

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Під редакцією д.т.н. професора М. П. Купчика
д.т.н. професора М. П. Гандзюка

ДОПУЩЕНО
Міністерством освіти України
як підручник для студентів
вищих закладів освіти
харчової промисловості

Київ 2000

Купчик М.П., Гандзюк М.П., Степанець І Ф,
Вендичанський В.Н., Литвиненко А.М., Іваненко. О. В.
Основи охорони праці. - К.: Основа, 2000. - 416 с.

У підручнику викладено основні відомості з правових та організаційних питань охорони праці, основ фізіології, промислової санітарії та гігієни праці, основ техніки безпеки та пожежної безпеки.

Увагу звернено на соціально-економічне значення охорони праці.

Для бакалаврів технологічних, механічних та економічних спеціальностей вищих закладів освіти та інженерно-технічних працівників харчової промисловості.

Рецензенти:

К. М. Ткачук, директор Національного
НДІ охорони праці, завідувач кафедри
охорони праці і оточуючого середовища
Національного технічного університету
(КПІ), д. т. н. професор; В. М. Мостовий,
начальник відділу навчання трудящих і
пропаганди охорони праці
Держнаглядохоронпраці України

*Автори висловлюють подяку за допомогу у складанні
підручника начальнику Головного управління
Держнаглядохоронпраці Лесенку Г.Г.*

ISBN 966-7233-.19-7

Передрукування
заборонено
© "Основа" 2000

ЗМІСТ

Передмова	11
Вступ	13
Розділ 1. ПРАВОВІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПИТАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ	18
Глава 1. Правові основи охорони праці	18
1.1. Закон України "Про охорону праці"	18
1.2. Законодавство про працю	21
1.2.1. Праця жінок та молоді	23
1.2.2. Державне соціальне страхування	25
1.3. Державні нормативні акти з охорони праці	26
1.4. Державний нагляд, відомчий, громадський та регіональний контроль за охороною праці	29
1.5. Відповідальність працівників за порушення законодавства та нормативних актів про охорону праці	33
Глава 2. Організація робіт з охорони праці	35
2.1. Управління охороною праці	35
2.1.1. Служба охорони праці об'єднання підприємств	38
2.1.2. Служба охорони праці міністерств, державного комітету, концерну, корпорації та іншого об'єднання підприємств, створених за галузевим принципом	39
2.1.3. Служба охорони праці обласних, міських та районних органів державної виконавчої влади	39
2.1.4. Відповідальність працівників служби охорони праці	40
2.2. Навчання, інструктажі та перевірка знань працівників з питань охорони праці	40
2.2.1. Навчання та перевірка знань посадових осіб і спеціалістів	41
2.2.2. Інструктажі з питань охорони праці	42
2.2.3. Забезпечення ефективності навчання з питань охорони праці	45

2.3. Оцінка стану охорони праці	46
2.4. Планування та фінансування робіт з охорони праці	48
2.5. Звітність підприємств і організацій з питань охорони праці	51
Глава 3. Виробничий травматизм	53
3.1. Розслідування та облік нещасних випадків	53
3.2. Дослідження виробничого травматизму	60
3.3. Основні заходи щодо запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням	63
Глава 4. Соціальне та економічне значення охорони праці	65
4.1. Соціальне значення охорони праці	65
4.2. Економічне значення охорони праці	66
4.3. Економічна оцінка значення охорони праці	68
4.4. Пільги та компенсації за нещасні випадки та ненормовані умови праці	70
Розділ 2. ГІГІЕНА ПРАЦІ ТА ВИРОБНИЧА САНІТАРІЯ	72
Глава 5. Основи гігієни праці та виробничої санітарії	72
5.1. Основи санітарної підготовки і організації виробничої гігієни на підприємствах	72
5.2. Медико-санітарне обслуговування працівників	77
5.3. Шкідливі та небезпечні фактори на підприємствах	81
5.4. Професійні захворювання та запобігання їх виникненню	84
Глава 6. Санітарно-гігієнічні вимоги до території підприємства та виробничих приміщень	87
6.1. Вимоги до території підприємства	87
6.2. Санітарні вимоги до виробничих будівель і приміщень	93
6.2.1. Санітарні вимоги до допоміжних приміщень	96
Глава 7. Мікроклімат виробничих приміщень	104
7.1. Загальні положення	104

7.2. Гігієнічне нормування мікроклімату	106
7.3. Визначення параметрів мікроклімату та прилади для їх вимірювання	109
7.4. Заходи по нормалізації мікроклімату	113
Глава 8. Нормування та визначення шкідливих речовин у повітрі робочої зони виробничих приміщень	115
8.1. Поняття "чисте повітря"	115
8.2. Шкідливі речовини на підприємствах харчової та переробної промисловості	117
8.3. Гігієнічне нормування шкідливих речовин	117
8.4. Особливості газового та парового забруднення повітря	119
8.4.1. Контроль вмісту в повітрі шкідливих газів та пари	121
8.5. Пилове забруднення повітря	122
8.5.1. Методи визначення запиленості повітря	124
8.6. Методи боротьби з шкідливими речовинами, що потрапляють в повітря робочої зони	125
Глава 9. Вентиляційні та аспіраційні системи промислових підприємств	129
9.1. Види та призначення вентиляційних систем	129
9.2. Розрахунок обсягу повітря на вентиляцію	139
9.3. Обладнання для очищення повітря від пилу та газів	142
9.4. Аспіраційні системи, їх призначення та основи розрахунку	149
Глава 10. Освітлення виробничих приміщень	159
10.1. Значення світла для працездатності та здоров'я людини. Види освітлення	159
10.2. Основні світлотехнічні характеристики	160
10.3. Класифікація типів освітлення	163
10.4. Природне освітлення, нормування та розрахунок	163
10.5. Штучне освітлення, нормування та розрахунок	168
Глава 11. Захист від шуму та вібрації	180
11.1. Основні поняття та визначення	180

11.2. Нормування та вимірювання рівнів шуму та вібрації	185
11.3. Заходи щодо зниження шуму та вібрації у виробничих приміщеннях	192
11.4. Індивідуальні засоби захисту	196
Глава 12. Застосування високих та низьких температур на підприємствах харчової промисловості	201
12.1. Дія високих та низьких температур на організм людини. Види теплового випромінювання	201
12.2. Нормування теплового випромінювання	204
12.3. Методи захисту людини від температурних впливів та Теплового випромінювання. Вимоги до влаштування приміщень	204
12.4. Розрахунок товщини теплоізоляції	208
Глава 13. Захист від іонізуючого та радіаційного випромінювання	211
13.1. Види випромінювання та їх джерела	211
13.2. Основи! поняття, визначення та терміни	212
13.3. Біологічна дія іонізуючих випромінювань	214
13.4. Допустимі рівні опромінення людини та інших біологічних об'єктів	216
13.5. Методи та прилади радіаційного контролю	219
13.6. Захист від радіаційного забруднення на підприємствах харчових виробництв	222
13.7. Організація безпечної роботи з джерелами випромінювання	226
Розділ 3. ОСНОВИ ТЕХЖКИ БЕЗПЕКИ	230
Глава 14. Основи електробезпеки	230
14.1. Дія електричного струму на організм людини та електротравматизм	230
14.2. Фактори, які впливають на наслідки ураження електричним струмом	233
14.3. Аналіз небезпеки ураження людини електричним струмом	237

14.4. Класифікація приміщень за небезпекою ураження людини електричним струмом та умовами виробничого середовища	243
14.5. Методи та засоби щодо запобігання ураженню людини електричним струмом	244
14.6. Статична електрика та її небезпека	259
14.7. Захист підприємств від атмосферних розрядів	261
Глава 15. Техніка безпеки при роботі з шкідливими та небезпечними рідинами і сполуками (речовинами)	267
15.1. Причини і джерела виділення шкідливих речовин та їх небезпека для людини	267
15.2. Правила транспортування, зберігання та роботи із шкідливими речовинами	270
Глава 16. Техніка безпеки при проведенні вантажно-розвантажувальних робіт та застосування вантажопідйомної техніки	281
16.1. Конвеєри в харчовій і переробній промисловості та вимоги до їх безпеки при монтажі та експлуатації	283
16.2. Підвісні шляхи, тельфери та інші транспортні стаціонарні машини. Вимоги безпеки	286
16.3. Автонавантажувачі, електрокари та електронавантажувачі. Техніка безпеки при їх застосуванні	289
16.4. Підіймальні пристрої - особливості безпеки при їх експлуатації	294
Глава 17. Техніка безпеки при роботі з посудинами та апаратами, що працюють під тиском	301
17.1. Класифікація, реєстрація та технічне опосвідчення посудин, що працюють під тиском	301
17.2. Причини вибухів парових котлів та заходи до їх запобігання	304
17.3. Компресорні і холодильні установки та їх безпека	306
17.4. Заходи безпеки при експлуатації стаціонарних посудин, що працюють під тиском	309
17.5. Заходи безпеки при експлуатації балонів	311

17.6. Вимоги безпеки при експлуатації резервуарів для зберігання зріджених газів	313
17.7. Безпека при експлуатації газового господарства	314
Глава 18. Техніка безпеки при виконанні робіт підвищеної небезпеки	318
18.1. Техніка безпеки при виконанні монтажних, ремонтних і очисних (МРО) робіт при технологічному обладнанні	318
18.2. Роботи на висоті та глибині	324
18.3. Роботи всередині резервуарів та в каналізаційних колекторах	330
18.4. Оформлення інструктажу з охорони праці	334
18.5. Загальні питання безпеки при виконанні будівельних робіт	334
Глава 19. Вимоги безпеки до улаштування та експлуатації технологічного обладнання	339
19.1. Небезпечні зони обладнання, засоби і заходи захисту	339
19.2. Основні вимоги безпеки до улаштування та експлуатації технологічного обладнання	342
Глава 20. Надання першої долікарської допомоги при нещасних випадках і в екстремальних ситуаціях	348
20.1. Загальні принципи надання першої долікарської медичної допомоги	348
20.2. Надання першої допомоги при втраті свідомості, зупинці серця	351
20.3. Долікарська допомога при термічних впливах	355
20.4. Допомога при особливих видах травм	357
20.5. Допомога при отруєннях	360
20.6. Долікарські лікувальні заходи при захворюваннях, пов'язаних із зміною барометричного тиску	361
Розділ 4. ОСНОВИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ	363
Глава 21. Основні поняття про горіння та пожежну безпеку речовин та матеріалів	363

21.1. Поняття про горіння, вибух та пожежу	363
21.2. Причини виникнення пожежо- та вибухо- небезпечного середовища та характеристика джерел запалювання на харчових підприємствах	368
21.3. Класифікація приміщень за вибухо- і пожежонебезпекою	369
21.4. Класифікація будівельних матеріалів та будівельних конструкцій щодо загоряння та вогнестійкості	371
Глава 22. Загальні правила пожежної безпеки на харчових підприємствах	374
22.1. Поняття про пожежну безпеку	374
22.2. Вимоги пожежної безпеки до території підприємств	375
22.3. Протипожежне водопостачання	377
22.4. Шляхи евакуації	379
22.5. Пожежна безпека технологічного обладнання	381
22.6. Пожежна безпека електричних установок	382
22.7. Пожежна безпека опалення та вентиляції	383
Глава 23. Засоби виявлення та гасіння пожеж	387
23.1. Засоби виявлення пожеж	387
23.2. Вогнегасні речовини та сполуки	389
23.3. Стационарні установки та пристрої пожежогасіння	392
23.4. Первинні засоби пожежогасіння	394
Глава 24. Організація пожежної охорони на підприємствах	399
24.1. Структура органів пожежної охорони	399
24.2. Організація пожежної безпеки на підприємствах харчової промисловості	401
24.3. Основні організаційно-технічні заходи протипожежного захисту підприємств	404
Список літератури	408

*Присвячується 70-річчю Українського Державного
Університету Харчових технологій - провідному закладу
освіти, який готує висококваліфіковані кадри для потреб
промисловості незалежної України.*

ПЕРЕДМОВА

Основи охорони праці — нормативна дисципліна, яка вивчається з метою формування у майбутніх фахівців з вищою освітою необхідного в їхній подальшій професійній діяльності рівня знань та умінь з правових і організаційних питань охорони праці, основ фізіології, питань гігієни праці, виробничої санітарії, техніки безпеки та пожежної безпеки, визначеного відповідними державними стандартами освіти, а також активної позиції щодо практичної реалізації принципу пріоритетності охорони життя та здоров'я працівників по відношенню до результатів виробничої діяльності.

Охорона праці як самостійна спеціальна дисципліна сформувалася протягом останніх майже семидесяти років. Вперше ця дисципліна була впроваджена в 1929 році в Московському інституті залізничного транспорту. До 1966 року охорона праці викладалась у межах окремих спеціальних та інженерних дисциплін, а як окрема дисципліна існувала лише в деяких інститутах.

1966 року цей курс був офіційно впроваджений у програми всіх інженерних спеціальностей, а всім технічним вищим навчальним закладам було запропоновано створити кафедри охорони праці.

Значний внесок у розвиток науки про охорону праці належить визначним російським і радянським вченим. У 1742 р. вийшла робота М.В. Ломоносова "Первые основания металлургии или рудных дел", в якій розроблена теорія природної вентиляції шахт, а також наведені рекомендації з безпеки при використанні драбин і сходин та щодо застосування робочого одягу. У книзі "Очерки рабочих движений" (1901 р.) І.М. Сеченов встановив фізіологічні критерії, за якими можна було встановити тривалість робочого дня. Це була перша книга з гігієни праці. Книга першого професора гігієни Московського університету Ф.Ф. Єрисмана "Курс гігієни" (1887 р.) і 19 - томне видання "Материалы по исследованию фабрик и заводов Московской губернии" за його редакцією значно збагатили вчення про гігієну праці. Лікар А.В. Погожев видавав у 1802-1903 рр. перший російський журнал "Промышленность и адоровье", а також заснував перший у Росії соціальний музей.

У 1882 р. на з'їзді Технічного товариства професор В.Л. Кірпічов зробив доповідь "Про заходи запобіжності при поводженні з машинами і приводами", в якій виклав результати досліджень з техніки безпеки в машинобудуванні. Великий внесок у питання безпеки праці внесли визначні вчені й інженери Росії професори П.К.Худяков (1883), М.А.Павлов (1885) та ін.

Академік А.А. Скочинський досліджував причини пожеж та вибухів у вугільній промисловості (1938-1967 рр.), академік Н.Н. Семенов розробив теорію вибуху й горіння. Академік М.Є.Зелінський запропонував ефективну конструкцію протигаза.

Академік М.Є.Жуковський розробив аеродинамічну теорію, яка дозволила робити розрахунки вентиляційних систем. Над питанням захисту людини від несприятливого впливу небезпечних і шкідливих факторів

працювали радянські вчені Л.І. Медведь, І.В. Соколов-Петрянов, Н.Д.Золотницький, Н.А. Стрельчук, П.А. Долін та ін.

Фундаментальні та прикладні проблеми охорони праці, ідентифікації професійної небезпеки розглядаються у працях академіка Б.О. Патона, професорів К.Н. Ткачука, О.Н. Русака, С.В. Белова та ін.

Підприємства, що переробляють сільськогосподарську продукцію (харчові, м'ясомолочні, хлібопекарні та ін.), характеризуються досить складним технологічним обладнанням, фізико-хімічними процесами і важкими умовами праці. Тут застосовуються автоматичні лінії великої потужності, фасувальні автомати, апарати, що працюють під тиском та розрідженням, енергетичні установки тощо. Брак кваліфікованих кадрів, слабкі знання з охорони праці й низька виробнича дисципліна обумовлюють досить високий виробничий травматизм та професійні захворювання. Підручник призначений для вивчення питань охорони праці у вищих закладах освіти на трьох рівнях підготовки: молодших спеціалістів, бакалаврів і спеціалістів.

Нижчевикладений матеріал містить перелік тем і питань, які розглядаються в нормативній дисципліні "Основи охорони праці" згідно з навчальною програмою підготовки молодих спеціалістів і бакалаврів вищих закладів освіти усіх рівнів, затвердженою Першим заступником міністра освіти України 31 липня 1997 року

Надалі під час підготовки спеціалістів за профілем спеціальностей на базі знань дисциплін "Безпека життєдіяльності", "Основи охорони праці" і профільюючих дисциплін планується поглиблене вивчення питань охорони праці в галузі.

ВСТУП

Право на здоров'я та безпечні умови праці - невід'ємне право кожної людини у будь-якій країні світу. За статистикою Міжнародної організації праці, щорічно в світі реєструється близько 15 млн. виробничих травм, а за кожні три хвилини внаслідок виробничого травматизму гине один працюючий.

Суспільно-політичні та соціально-економічні реформи, що здійснюються в нашій країні, не можуть бути ефективно реалізовані без докорінних змін у сфері праці. Безпечні умови виробництва стоять поруч з такими суспільними потребами людини, як харчування, житло, одяг, лікування, екологічно чисте середовище тощо.

Проблема створення нешкідливих та безпечних умов праці існувала в Україні давно, про що свідчить статистика нещасних випадків: ще 15-20 років тому на виробництві щорічно гинуло близько 4 тис. чоловік - в 1,6 рази більше, ніж тепер. Замовчування цієї гіркої істини внаслідок секретності, що панувала в системі, породжувало благодущність і халатність тих, від кого залежало її вирішення, відводило громадськість від необхідності піднести свій голос на захист професійної безпеки.

І на сьогодні у нас імовірність травматизму та професійних захворювань у 5-8 разів вище, ніж в інших промислово розвинутих країнах ЄС. Стан охорони праці залишається незадовільним. Проблема виробничого травматизму є дуже гострою - щорічно на виробництві травмується близько 50 тис. чоловік, з них 1,5 тис. гинуть, понад 3,5 тис. отримують професійні захворювання. Через непрацездатність щорічно втрачається 2,5-3 млн. людино-днів, середня важкість кожної травми досягла 25,1 людино-дня непрацездатності.

Однак і ці показники не дають достатньо об'єктивної картини, оскільки не слід забувати, що їх ми маємо за умов систематичного спаду виробництва.

За статистичними даними, протягом останніх років в народному господарстві в умовах, що не відповідають санітарно-гігієнічним нормативам, працюють понад 3 млн. чоловік, з них - близько 1 млн. - жінок. Практично кожний третій, а в окремих виробництвах (вугільна, металургійна, легка промисловість, сільське господарство) - кожний другий працює у шкідливих умовах.

Зайнято майже 22 тис. неповнолітніх та жінок на заборонених для них роботах. Близько 800 тис. машин, механізмів, транспортних засобів експлуатуються, не відповідаючи вимогам безпеки і гігієни праці, а понад 40 тис. виробничих будівель і споруд є аварійними.

Аналіз факторів, які призводять до професійних захворювань, свідчить, що найбільша небезпека від впливу фізичних факторів (вібрація і шум) - 32%; забруднення повітря пилом та іншими шкідливостями - 22; біологічних факторів - 11,7; від неергономічності обладнання - 11,2%.

На жаль, у галузях харчової промисловості перелічені фактори превалюють. На виробництві, в системі Держхарчопрому, травмується 400-600 працівників, з них 25-30 із смертельним наслідком.

Матеріальні збитки в результаті нещасних випадків а середньому за рік становлять 2100-2200 тис. грн. Через травми потерпілих за рік втрачається 19 000-20 000 людино-днів робочого часу. Кількість потерпілих на 1000 чоловік працюючих (коефіцієнт $K_{\text{ч}}$) становить 1,7-2,0, Коефіцієнт важкості травматизму $K_{\text{в}} = 32-36$.

Більшість нещасних випадків трапляються через незадовільну організацію виконання робіт - 15-16%; порушення трудової і виробничої дисципліни - 11-12%; порушення технологічного процесу - 10%; недоліки в навчанні безпечним методам праці 8-9%; незадовільне утримання і недоліки в організації робочих місць - 6-7%; порушення вимог безпеки при експлуатації транспортних засобів та незастосування засобів індивідуального захисту - 4-5%; незадовільний технічний стан будинків, споруд, територій - близько 4% тощо.

Найчастіше травмування працюючих відбувається через ураження їх предметами і деталями, що рухаються, обертаються 22%; падіння потерпілих з висоти - 17-18%; внаслідок падіння, обвалів предметів, матеріалів 16%; дії екстремальних температур 6-7%: дорожньо-транспортні пригоди 4-5%; ушкодження в результаті контакту з тваринами 4-5%; внаслідок стихійного лиха 2-3%; ураження електричним струмом 1-2%.

Як свідчить аналіз, на виробництві погіршується стан умов і безпеки праці. В умовах, що не відповідають санітарно-гігієнічним нормам, працюють майже 20 тис. чоловік. В експлуатації знаходиться 2 518 машин, механізмів, устаткування та транспортних засобів, які не відповідають нормативним актам про охорону праці, 46790 одиниць обладнання вичерпали передбачений паспорт ресурс роботи. В аварійному стані знаходяться 230 будівель і споруд, у 428 об'єктів технічний стан не відповідає будівельним нормам і правилам, 1140 об'єктів не пройшли капітального ремонту відповідно до нормативних актів.

В Україні щорічно виникає 40-50 тис. пожеж, із них 72% - пожежі в житловому секторі. За останні п'ять років кількість загиблих становить 7534 чоловіка, із них 900 - діти.

Незадовільне становище із пожежною безпекою в харчовій промисловості. Щорічно трапляється 25-30 пожеж. Матеріальні збитки від знищення та пошкодження сировини, матеріалів, продукції, будівельних об'єктів, устаткування та транспортних засобів за один рік становлять близько 110000 грн. Основні причини їх виникнення - порушення правил експлуатації теплогенераторів і печей (3%), самозаймання речовин і матеріалів (9,1%), порушення правил пожежної безпеки при виконанні вогневих робіт (12,1%), несправність устаткування та підпали (15,2%), порушення правил будови та безпечної експлуатації електроустаткування (21,2%), необережне поводження з вогнем, несвоєчасне проведення планово-попереджувальних ремонтів обладнання, безвідповідальне ставлення керівників та інших посадових осіб до пожежної безпеки (разом - 24,2%).

Це відбувається через:

а) недостатню підготовку фахівців промисловості із питань охорони праці, оскільки майже третина нещасних випадків, в тому числі із важкими

наслідками, трапляється через необізнаність працюючих з правилами безпечного виконання робіт, несвоєчасне і неякісне проведення навчання та перевірки знань, відсутність у багатьох працівників навіть елементарного уявлення, як уникнути небезпеки;

б) використання недосконалого, травмонебезпечного обладнання та застарілих недосконалих технологій, відсутність приладів контролю оточуючого середовища, що погіршує стан охорони здоров'я;

в) низький рівень трудової дисципліни, обумовлений відсутністю економічних стимулів при впровадженні норм і правил охорони праці та застосування дійових економічних санкцій при їх порушенні.

Тому перебудова роботи промисловості, а також удосконалення підготовки фахівців у напрямі покращення знань із охорони праці та усвідомлення потреби виконання вимог безпеки праці сприятиме зниженню виробничого травматизму та професійних захворювань на виробництві,

Важливим моментом в державній політиці України є її ставлення до питань захисту працюючого громадянина через прийняття нових законодавчих і нормативних актів про охорону праці, створення державних виконавчих структур для забезпечення ефективності їх виконання.

Одним із перших був прийнятий Верховною Радою України Закон "Про охорону праці". З введенням його в дію значно змінилися методи організації роботи і контролю за станом охорони праці в усіх галузях народного господарства.

Основні принципи державної політики в галузі охорони праці ґрунтуються на забезпеченні координації діяльності державних органів, установ, організацій та громадських об'єднань, що вирішують різні проблеми охорони праці, гігієни та безпеки праці, а також співробітництва і проведення консультацій між власниками та працівниками (їх представниками), між усіма соціальними групами при прийнятті рішень з охорони праці на місцевому та державному рівнях.

Згідно з Законом України "Про охорону праці", охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини під час праці.

Пропонований підручник складається з чотирьох розділів і вступу, які охоплюють питання охорони праці, потрібні для підготовки майбутнього фахівця із ступенем бакалавра, а саме:

1. Правові та організаційні питання охорони праці.
2. Основи фізіології, гігієни праці та виробничої санітарії.
3. Основи техніки безпеки.
4. Основи пожежної безпеки.

Перший розділ "Правові та організаційні питання охорони праці" містить правові основи та організаційні положення з охорони праці, методологію розслідування та обліку виробничого травматизму, питання соціального та економічного значення охорони праці.

У другому розділі "Основи фізіології, гігієни праці та виробничої санітарії" розглядаються основи санітарної підготовки та організації

виробничої гігієни, санітарно-гігієнічні вимоги до території підприємств та виробничих приміщень, метеорологічні умови виробничих приміщень, нормування та визначення шкідливих факторів в повітрі робочої зони, вентиляційні та аспіраційні системи, освітлення виробничих

приміщень, захист від шуму та вібрацій, застосування високих та низьких температур на підприємствах харчової промисловості, захист від іонізуючого та радіаційного випромінювання.

Третій розділ "Основи техніки безпеки" висвітлює основи електробезпеки, основні положення техніки безпеки при роботі з шкідливими та небезпечними рідинами і сполуками; при проведенні вантажно-розвантажувальних робіт та застосуванні вантажопідйомної техніки; при роботі з посудинами та апаратами, що працюють під тиском; при виконанні робіт підвищеної небезпеки; вимоги безпеки до улаштування та експлуатації виробничого обладнання і надання першої долі карської допомоги при нещасних випадках в екстремальних ситуаціях.

У четвертому розділі "Основи пожежної безпеки" даються основні поняття про горіння та пожежну небезпеку речовин і матеріалів, загальні правила пожежної безпеки, засоби виявлення та гасіння пожеж, правила організації пожежної охорони на харчових підприємствах.

У підручнику зустрічаються терміни, що потребують пояснення.

Небезпечний виробничий фактор - це такий, вплив якого на працюючого за певних умов призводить до травм чи іншого раптового погіршення здоров'я.

Шкідливий виробничий фактор - це фактор, дія якого на людину, що працює, за певних умов призводить до захворювання чи зниження працездатності. Залежно від рівня й часу впливу такий фактор може стати небезпечним.

Під **безпекою праці** розуміють стан умов праці, при якому виключено вплив небезпечних і шкідливих факторів на працюючих.

Підручник надасть реальну допомогу при вивченні дисципліни "Основи охорони праці" студентам технологічних, механічних та економічних спеціальностей, фахівцям та інженерно-технічним працівникам харчової промисловості.

Розділ 1 ПРАВОВІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПИТАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Глава 1. Правові основи охорони праці

У країнах світу, залежно від економічного розвитку та політичного стану, існують закони та нормативні документи, які повністю або частково захищають людину від небезпечних та шкідливих умов праці, забезпечують охорону її здоров'я. Соціально і законодавчо захищена людина зацікавлена в своїй праці, цінує свою роботу, яка дає їй змогу пристойно існувати, утримувати сім'ю, годувати і виховувати своїх дітей. Умови праці та економічні фактори (оплата праці, економічне стимулювання, законодавча захищеність) безпосередньо впливають на продуктивність і якість праці. Отже, можна констатувати, що охорона праці є категорія економічна.

У конституційній державі всі закони і підзаконні акти повинні базуватися і відповідати основному закону держави - Конституції. Конституція України прийнята Верховною Радою 26 червня 1996 року. В ній декларуються права і свобода всіх громадян України. Для сфери трудової діяльності ці права і свобода конкретизовані в деяких законах України і Державних нормативних актах про охорону праці (ДНАОП), Державних стандартах та постановах Кабінету Міністрів України, що стосуються охорони праці.

1.1 Закон України "Про охорону праці"

В Україні - у першій серед країн СНД - 14 жовтня 1992 р. був прийнятий Верховною Радою Закон "Про охорону праці". Цей закон, а також "Кодекс законів про працю України" є основною законодавчою базою охорони праці. Їх доповнюють державні міжгалузеві та галузеві нормативні акти про охорону праці - це стандарти, правила, норми, положення, статuti, інструкції та інші документи, яким надано чинність правових норм, обов'язкових для виконання усіма установами і працівниками України.

Закон "Про охорону праці" складається з преамбули та 8 розділів. Підкреслимо деякі важливі моменти занотовані в законі.

Так, в розділі I "Загальні положення" ст. 4 мовиться, що основними принципами державної політики в галузі охорони праці є пріоритет життя та здоров'я людини перед будь-якими результатами виробничої діяльності, соціальний захист людини, відшкодування шкоди, заподіяної здоров'ю, та ін.

У розділі II "Гарантії прав громадян на охорону праці" передбачено інформувати працівника про умови праці; компенсувати за шкідливі умови праці; зафіксовано право працівника відмовитись від виконання робіт при загрозливому стані для його здоров'я та життя; забезпечувати соціальне страхування від нещасних випадків і профзахворювань (оплата з фонду соціального страхування); відшкодовувати власником шкоду, заподіяну працівникові на виробництві. В

законі передбачено відшкодування моральної шкоди. У законі є статті про охорону праці жінок, неповнолітніх, інвалідів.

В розділі III "Організація охорони праці на виробництві" говориться про обов'язкове створення органів управління охороною праці на підприємстві для виконання керівництва, нагляду і навчання із питань охорони праці. В ст. 20 йдеться про обов'язкове навчання і інструктаж з охорони праці. Перевірка знань повинна здійснюватись 1 раз на рік для працівників небезпечних професій, 1 раз на 3 роки для всіх посадових осіб за переліком, встановленим Державним комітетом по нагляду за охороною праці. В ст. 21 мовиться про фінансування охорони праці, про створення фондів охорони праці. В розділі III передбачено (ст.26) створювати на підприємствах комісії з питань охорони праці - рішення комісії носять рекомендаційний характер. Ст.27 передбачає інформацію про стан охорони праці, яка повинна доводитись до всіх працівників підприємства, а також обов'язковий звіт перед статистичними органами держави.

Розділ IV - "Стимулювання охорони праці". Економічне стимулювання охорони праці здійснюється згідно з колективним договором та законодавством. Відшкодування збитків від порушень охорони праці - державі і громадянам - згідно з діючим законодавством.

Штрафні санкції та розмір штрафу (максимальний), що може стягуватись з організацій, - 2% місячного фонду заробітної плати підприємства. Штраф стягується за кожний нещасний випадок і профзахворювання, а за приховування нещасного випадку - штраф 10-кратний.

Розділ V - "Державні міжгалузеві та галузеві нормативні акти про охорону праці" - переглядаються у разі потреби. але не рідше 1 разу на 10 років.

Розділ VI - "Державне управління охороною праці" перелічує органи державного управління охороною праці: Кабінет Міністрів, Державний Комітет по нагляду за охороною праці України, міністерства та держкомітети, а також місцева держадміністрація, місцеві ради народних депутатів - та визначає їх компетенцію.

Організація наукових досліджень з проблем охорони праці здійснюється в межах національної програми Національним науково-дослідним інститутом охорони праці, а також різними установами по госпдоговорах.

Розділ VII - "Державний нагляд і громадський контроль за охороною праці", що здійснюють Державний комітет по нагляду за охороною праці; Державний комітет України з ядерної та радіаційної безпеки; Органи державного пожежного нагляду управління пожежної охорони МВС України; Органи та заклади санітарно-епідеміологічної служби Міністерства охорони здоров'я України.

Вищий нагляд здійснює Генеральний прокурор та підпорядковані йому прокурори. Громадський контроль за додержанням законодавства про охорону праці здійснюють трудові колективи - через уповноважених; профспілки - через вибраних представників.

Розділ VIII - "Відповідальність працівників за порушення законодавства про охорону праці" Передбачається дисциплінарна, адміністративна, матеріальна, кримінальна відповідальність згідно із законодавством.

Для практичної реалізації Закону "Про охорону праці" був прийнятий 15 грудня 1993 року Закон України "Про внесення змін і доповнень, що стосуються

охорони праці, до Кодексу законів про працю України", а також Закон України "Про внесення змін і доповнень до Кодексу України про адміністративні правопорушення і кримінального кодексу України" від 15 січня 1995 року. Були прийняті також такі підзаконні акти, затверджені постановою Кабінету Міністрів - "Про створення Національної Ради з питань безпечної життєдіяльності населення", "Положення про розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на підприємствах, в установах і організаціях", "Правила відшкодування власником підприємства, установи і організації або уповноваженим ним органом шкоди, заподіяної працівнику ушкодженням здоров'я, пов'язаним з виконанням трудових обов'язків", "Положення про державний, галузеві, регіональні фонди охорони праці та фонди охорони праці підприємств", "Положення про порядок накладення штрафів на підприємства, установи і організації за порушення нормативних актів про охорону праці" тощо. Держнагляд охорони праці розробив ще цілий ряд положень, що спрямовані на практичну реалізацію Закону України "Про охорону праці".

1.2. Законодавство про працю

Одним із головних документів, який забезпечує чітке виконання службових обов'язків працівниками, є "Кодекс законів про працю України" (далі - Кодекс).

Кодекс трактує вимоги до трудової діяльності громадян в Україні і регулює трудові відносини всіх працівників, сприяючи зростанню продуктивності праці і поліпшенню її якості. Кодекс спрямований на охорону трудових прав працюючих.

У главі I "Загальні положення" викладені основні трудові права та обов'язки працівників, особливості міжнародних угод або договорів з питань трудового законодавства, а також додаткові пільги працівникам, які можуть бути надані їх підприємствами.

Глава II "Коллективний договір".

Коллективний договір укладається на основі чинного законодавства між власником або уповноваженим ним органом і профспілковими уповноваженими або іншими уповноваженими на представництво трудовим колективом з метою регулювання виробничих, трудових і соціально-економічних відносин і узгодження інтересів трудящих, власників та уповноважених ним органів.

Проект договору повинен обговорюватись на зборах (конференції) трудового колективу і затверджуватись зборами (конференцією).

Строки, порядок ведення переговорів, вирішення розбіжностей, що виникають під час їх ведення, порядок розробки, укладення та внесення змін і доповнень, відповідальність за виконання договору регулюються Законом України "Про колективні договори і угоди".

Коллективний договір повинен містити основні положення з питань праці і заробітної плати, положення щодо робочого часу, часу відпочинку, матеріального стимулювання, охорони праці, удосконалення виробництва і праці, зміцнення виробничої і трудової дисципліни, соціальні питання та ін.

Договір укладається в письмовій формі на термін, що вказується в договорі, і поширюється на всіх працівників установи, в тому числі і на членів профспілки.

Колективний договір є найважливішим документом в системі нормативного регулювання між власником і працівниками з першочергових соціальних питань, в тому числі з питань охорони праці

Закон України "Про охорону праці" та Закон "Про колективні договори і угоди" передбачають включення комплексних заходів щодо організації безпечних і нешкідливих умов праці в колективні договори та визначення обов'язків сторін.

Колективний договір повинен обов'язково містити заходи захисту прав та соціальних інтересів осіб, які потерпіли на виробництві від нещасних випадків або профзахворювань, а також утриманців і членів сімей загиблих.

Згідно зі ст. 11 Закону України "Про охорону праці", колективним договором (угодою, трудовим договором) має встановлюватись розмір допомоги при нещасному випадку і профзахворуванні. Рекомендовано включати в розділ "Охорона праці" колективного договору заходи до поліпшення умов праці інвалідів, жінок, підлітків, надання їм пільг за виконання вимог щодо охорони праці.

Згідно з Законом України "Про внесення змін і доповнень до Кодексу України про адміністративні правопорушення і кримінального кодексу України" адміністративним правопорушенням вважається ухилення від участі в переговорах щодо укладення колективного договору, порушення строків переговорів або ухилення від переговорів власників, уповноважених трудових колективів або незабезпечення роботи комісій з представників сторін по укладенню, зміні або доповненню колективного договору і передбачається накладення на порушника штрафу в розмірі десяти мінімальних заробітних плат. Також записано, що порушення чи невиконання колективного договору особами власників, уповноваженими трудового колективу, представниками трудових колективів передбачає накладення штрафу до ста мінімальних заробітних плат.

Ненадання особами, які представляють власників або інші уповноважені трудовим колективом органи, представникам трудових колективів інформації, необхідної для ведення колективних переговорів і здійснення контролю за виконанням колективних договорів, передбачає накладення штрафу в п'ять мінімальних заробітних плат.

В Кодексі записано положення про трудовий договір. Трудовий договір є угода між працівником і власником підприємства, установи або організації чи уповноваженим органом, за якою працівник зобов'язується виконувати роботу, визначену цією угодою, з дотриманням внутрішнього трудового розпорядку, а власник підприємства зобов'язується виплачувати працівнику заробітну плату і забезпечувати умови праці, необхідні для виконання роботи, передбачені законодавством і угодою сторін.

Особливою формою трудового договору є контракт. Трудовий договір може бути:

- 1) строковим, що укладається на визначений строк за погодженням сторін;
- 2) безстроковим - укладається на невизначений строк;
- 3) таким, що укладається на час виконання певної роботи.

Всі прийняті на роботу працівники повинні бути ознайомлені з умовами роботи, правами і обов'язками, які вони мають виконувати,

В статтях розділу "Охорона праці" зазначено, що на будь-якому об'єкті, де працюють люди, повинні бути створені здорові і безпечні умови праці, що відповідають вимогам охорони праці. Всі будівлі і обладнання не повинні створювати загрози працюючим, а також негативно впливати на стан їх здоров'я або самопочуття.

Власник або уповноважені ним органи зобов'язані дбати про умови праці працівників, полегшувати їх, оздоровлювати навколишнє середовище, дбати про виконання правил безпеки і інструкцій по техніці безпеки. Забезпечувати контроль здоров'я для працівників із шкідливими умовами праці, забезпечувати спеодягом та засобами захисту працюючих від шкідливого впливу речовин, що використовуються в процесі праці. Слідкувати за дотриманням трудового законодавства на підлеглому об'єкті, створювати умови для здійснення контролю за умовами праці, дбати про відпочинок працюючих.

1.2.1. Праця жінок та молоді

Кодекс забороняє застосування праці жінок на важких роботах і на роботах із шкідливими та небезпечними умовами праці, а також на підземних роботах (окрім робіт не фізичних - з санітарного та побутового обслуговування). Піднімання та перенесення вантажів має бути тільки в межах норм, що встановлені Міністерством охорони здоров'я України (до 7 кг при постійному перенесенні і до 10 кг - при періодичному). Робота жінок обмежується у нічний час. Дозвіл на нічні роботи може бути отриманий у разі особливої необхідності (як тимчасовий захід). Жінки вагітні і ті, що мають дітей до 3 років, не залучаються до роботи в нічні часи, понаднормові роботи і вихідні дні, а також не направляються у відрядження.

Жінки, що мають дітей 3-14 років або дітей-інвалідів, не залучаються до понаднормових робіт і не направляються у відрядження без їх згоди. Жінок з дітьми віком до 3 років можуть, за їх бажанням, перевести на легшу або зручнішу для них роботу із збереженням середньомісячного заробітку. Це стосується і вагітних жінок.

Пільги вагітним і по родах жінкам: надається відпустка 70 календарних днів родових і 56 післяродових, до 2 років по догляду за дитиною - з виплатою допомоги по соціальному страхуванню, до 3 років - без збереження заробітної плати. За медичним висновком (догляд за дитиною) відпустка може бути 6 років.

Відпустка по вагітності, догляду за дитиною зараховується в загальній стаж і професійний стаж роботи.

Вагітність жінки та її діти (незалежно від віку) не можуть бути причиною звільнення або відмови прийняття на роботу. Передбачено позачергове забезпечення путівками до санаторію або будинку відпочинку жінок, що мають дітей віком до 14 років, і надання їм матеріальної допомоги.

Працівники віком до 18 років користуються такими ж правилами, що й повнолітні, а щодо охорони праці, робочого часу, відпусток та деяких інших умов праці мають пільги.

Дозволяється приймати на роботу молодь віком 16 років і старше. У виняткових випадках, за погодженням із профспілками, можуть прийматись на роботу 15-річні особи. Для практичної підготовки молоді, що вчиться,

допускається приймати з 14 років учнів загальноосвітніх шкіл і професійних навчальних закладів для виконання легкої роботи у вільний від навчання час за згодою одного з батьків або особи, яка їх замінює.

Усі особи молодше 18 років приймаються на роботу після попереднього медичного огляду і в подальшому, до досягнення 21 року, щороку підлягають обов'язковому медичному огляду.

Всі працівники молодше 18 років не можуть бути залучені до виконання важких або небезпечних робіт, до робіт із шкідливими умовами праці, а також до нічних, понаднормових робіт і робіт у вихідні дні. Для працівників віком від 16 до 18 років робочий час не повинен перевищувати 36 годин на тиждень, для осіб віком від 15 до 16 років і для учнів 14-15 років, що працюють під час канікул, - 24 години на тиждень.

Навчання (професійна підготовка) і підвищення кваліфікації молоді власник проводить індивідуально або в бригадах за рахунок підприємства.

Законодавство вимагає створення для навчання належних умов, що дозволяють поєднувати роботу з навчанням. Виробниче навчання та підвищення кваліфікації робітників може здійснюватися в робочий час.

Після закінчення виробничого навчання присвоюється кваліфікація згідно з тарифно-кваліфікаційним довідником і надається робота відповідно до набутої кваліфікації. За час навчання виплачується заробітна плата.

Для здачі вступних іспитів до вищих і середніх спеціальних закладів працюючій молоді надається відпустка:

для вступних іспитів у ВЗО - 15 календарних днів;

для вступу до середніх учбових закладів - 10 календарних днів.

Молодь, що вчиться, може отримати 1 вільний день на тиждень без збереження зарплати. Пільги мають студенти заочних і вечірніх відділень ВЗО і технікумів. Проїзд до місця навчання і назад 1 раз на рік оплачується студентам-заочникам.

1.2.2. Державне соціальне страхування

Усі працівники підлягають обов'язковому соціальному страхуванню від нещасних випадків і професійних захворювань власником або уповноваженим ним органом. Страхування здійснюється в порядку і на умовах, що визначаються законодавством і колективним договором (угодою, трудовим договором).

Працівники, а у відповідних випадках і члени їх сімей, забезпечуються в порядку державного соціального страхування:

1) допомогою у разі тимчасової непрацездатності, допомогою по вагітності, родах і догляду за дитиною до досягненні нею двох років;

2) допомогою з нагоди народження дитини, допомогою на поховання;

3) пенсіями по старості, інвалідності, у разі втрати годувальника, пенсіями за вислугу років для деяких категорій працівників.

Кошти державного соціального страхування можуть витратитися на санітарно-курортне лікування працівників, на обслуговування профілакторіями, на дієтичне харчування.

По тимчасовій непрацездатності сума виплати може дорівнювати повному заробітку.

1.3. Державні нормативні акти з охорони праці

В Україні розробляються нормативні акти з охорони праці, які невдовзі повинні замінити систему стандартів безпеки праці, розроблену ще за часів СРСР, і які ще частково діють.

Система стандартів безпеки праці (ССБП) є комплексом взаємозв'язаних стандартів, що містять вимоги, норми і правила, спрямовані на забезпечення безпеки, збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. Діючі ГОСТ мають п'ять класифікаційних груп, яким, відповідно, надано такий шифр (шифр підсистеми):

1. Організаційно-методичні стандарти - **0**.
2. Стандарти вимог і норм по видах небезпечних і шкідливих виробничих факторів - **1**.
3. Стандарти вимог безпеки до виробничого обладнання - **2**.
4. Стандарти вимог безпеки до виробничих процесів - **3**.
5. Стандарти вимог до засобів захисту працюючих - **4**.

Умовні позначення мають такий вигляд, наприклад:

ГОСТ 12.1.005-88.

ГОСТ - Государственный общесоюзный стандарт (у зв'язку з тим, що стандарти не перекладали українською мовою, вживається російська аббревіатура);

12 - стандарти безпеки праці;

1 - шифр підсистеми;

005 - порядковий номер стандарту;

88 - рік затвердження або перегляду стандарту.

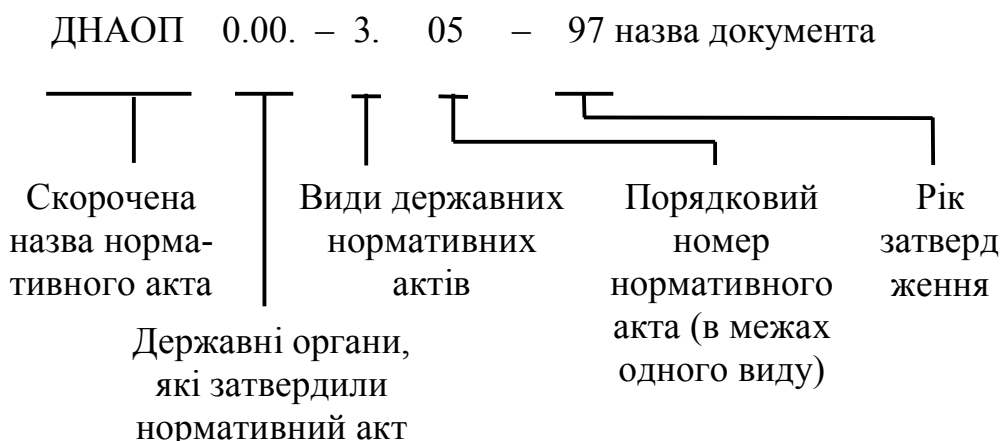
Стандарти ССБП підсистем "**0,2,3,4**" можуть бути державними, галузевими і республіканськими, а підсистеми "**0**" також і стандартами підприємств (об'єднань). Галузеві і республіканські стандарти встановлюють вимоги, норми та правила відповідно до державних стандартів з урахуванням особливостей безпеки праці в галузі або республіці. Стандарти підсистеми "**1**", як правило, повинні бути державними.

В Україні затверджено положення про створення державних нормативних актів з охорони праці - ДНАОП. Це норми, інструкції, вказівки та інші види державних нормативних актів з охорони праці. Вони обов'язкові для виконання і дотримання усіма підприємствами і установами, для яких розроблені,

ДНАОП можуть бути міжгалузевими і галузевими. Розробляються під керівництвом і за участю фахівців Держнаглядохоронпраці, Держатомнагляду, органів та закладів санітарно-епідеміологічної служби МОЗ та органів Державного пожежного нагляду управління пожежної охорони МВС. Для нормотворчої діяльності поширюється мережа головних та базових організацій при міністерствах, відомствах, корпораціях та інших об'єднань підприємств, створених за галузевим принципом, методичне керівництво і координацію яких по виконанню цієї роботи здійснює Національний науково-дослідний інститут охорони праці. Затверджені державні нормативні акти про охорону праці (ДНАОП) включаються до Державного реєстру, який ведеться Держнаглядохоронпраці.

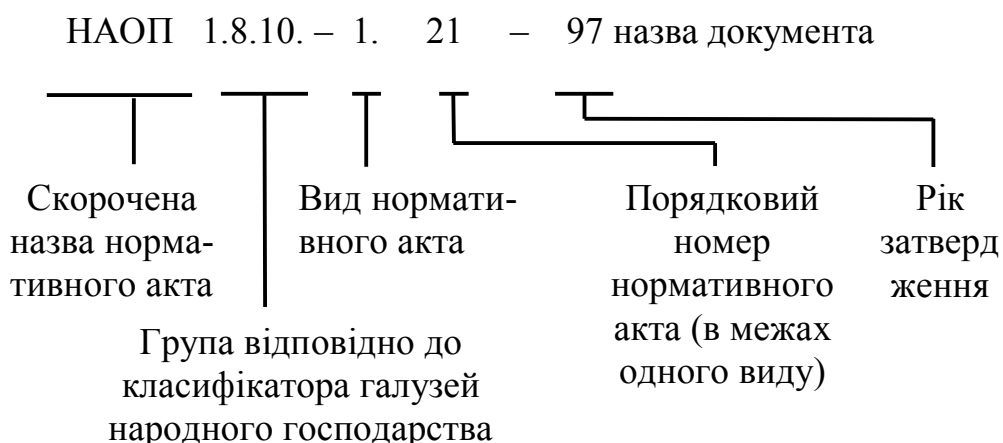
Державні нормативні акти з охорони праці кодуються.

Для міжгалузевих нормативних актів



Шифр державних органів	Вид державних нормативних актів
0.00 - Держнаглядохоронпраці	1 – Правила
0.01 – Пожежна безпека (МВС)	2 – Стандарти
0.02 – Безпека руху (МВС)	3 – Норми
0.03 – Міністерство охорони здоров'я	4 – Положення, статuti
0.04 – Держатомнагляд	5 – Інструкції, керівництва, вказівки
0.05 – Міністерство праці України	6 – Рекомендації, вимоги
0.06 – Держстандарт	7 – Технічні умови безпеки
0.07 - Мінбудархітектура	8 – Переліки та ін.

Для галузевих нормативних актів



Промисловість України кодується чотиризначним кодом згідно з розробленим Держнаглядохоронпраці класифікатором по галузях і підгалузях:

- 1.0.00 - промисловість
- 2.0.00 - сільське господарство
- 3.0.00 - лісове господарство
- 4.0.00 - рибна промисловість
- 5.1.00 - транспорт
- 5.2.00 - зв'язок

- 6.0.00 - будівництво
- 7.0.00 - торгівля і громадське харчування
- 8.0.00 ~ матеріально-технічне забезпечення і збут
- 8.5.00 - геологія, геодезія, гідрометеорологія
- 8.7.10 - редакції і видавництва
- 8.7.20 - кіностудії, студії звукозапису
- 9.0.00 - житлово-комунальне і побутове господарство
- 9.0.24 - пожежна охорона
- 9.1.00 - охорона здоров'я, фізична культура і соціальне забезпечення
- 9.2.00 - народна освіта
- 9.3.10 - культура і мистецтво
- 9.5.00 - наука і наукове обслуговування
- 9.6.00 - фінанси, кредит і банківська діяльність, страхування, пенсійне забезпечення
- 9.7.00 - органи державного управління (всіх рівнів)
- 9.8.00 - суспільні організації і об'єднання (партії, профспілки тощо)

Класифікація для харчової та деяких інших промисловостей

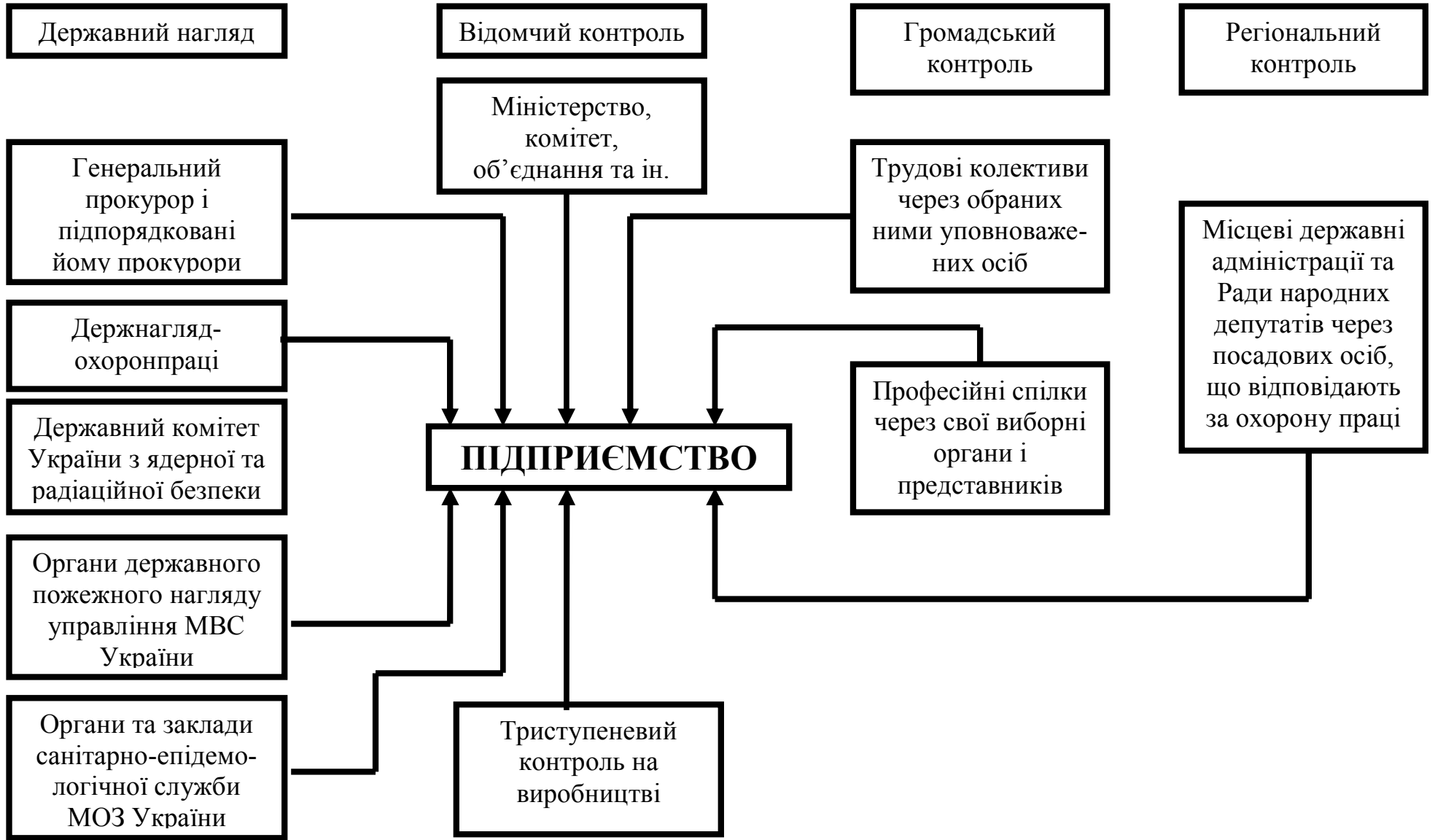
- 1.8.00 - харчова промисловість
- 1.8.10 - цукрова, хлібопекарна, масложирова, плодоовочева та інші галузі харчової промисловості
- 1.8.10 - м'ясо-молочна промисловість
- 1.8.30 - рибна промисловість
- 1.9.10 - мікробіологічна промисловість
- 1.9.30 - медична промисловість

Реєстр нормативних актів, що діють в Україні, виданий Держнаглядом праці в 1998 році і постійно поповнюється.

Крім ГОСТ, ДНАОП та НАОП в Україні діють санітарні норми (СН), в яких наведені вимоги, що стосуються виробничої санітарії та гігієни праці, будівельні норми і правила (СНиП - строительные нормы и правила - застосовується російська аббревіатура), де викладені вимоги до будівель та споруд залежно від їх призначення і пожежної небезпеки.

1.4 Державний нагляд, відомчий, громадський та регіональний контроль за охороною праці

Схема державного нагляду, відомчого, громадського та регіонального контролю за охороною праці підприємства наведена на рис.1.1.



Органи державного нагляду за охороною праці є незалежними від державних адміністрацій, господарських, громадських і політичних організацій і діють відповідно до положень, затверджених Кабінетом Міністрів України.

Державні інспектори або контролери органів державного нагляду мають право:

відвідувати у будь-який час підприємства, що контролюються, перевіряти стан охорони праці, знайомитися з документацією, отримувати інформацію та пояснення власника з питань, що перевіряються, тощо;

видавати керівникам підприємств, керівним посадовим особам міністерств, комітетів, об'єднань підприємств та ін., відповідальним за охорону праці працівникам приписи (розпорядження), обов'язкові для виконання, про виявлені порушення і недоліки в галузі охорони праці і про строки їх усунення;

призупиняти роботу підприємства або об'єкта, де виявлені небезпечні для життя та здоров'я працюючих порушення норм і правил охорони праці;

притягати до адміністративної відповідальності працівників, винних у порушенні законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці;

подавати позов в прокуратуру для притягнення до кримінальної відповідальності винних в порушенні вимог охорони праці, що призвело до матеріальних збитків або завдало шкоду працюючим;

надсилати власникам або відповідальним посадовим особам подання про невідповідність окремих посадових осіб займаній посаді або про накладання на неї стягнення за порушення вимог охорони праці.

Громадський контроль здійснюється виборними представниками (громадськими контролерами) трудових колективів, які мають право безперешкодно перевіряти стан охорони праці робочих місць, дільниць, цехів, відділів та інших підрозділів підприємств. Доводити до відома власника про виявлені недоліки і вносити пропозиції щодо усунення виявлених порушень. Громадські представники (контролери) повинні пройти навчання з питань охорони праці і трудового законодавства. Вони звільняються на час навчання від своїх безпосередніх трудових обов'язків із збереженням середньої заробітної плати, про що записується в колективному договорі. Уповноважені трудових колективів діють відповідно до типового положення, затвердженого Держнаглядохоронпраці і погодженого з профспілками.

Представники профспілок, вибрані на загальних зборах профспілок підприємства, мають право перевіряти стан охорони праці свого підприємства, подавати власнику подання про виявлені порушення і вносити пропозиції щодо покращення умов праці, щодо пожежної безпеки, соціального стану та ін. Вимагати від власника виконання прийнятих програм, планів, заходів з питань охорони праці і пояснення з цих питань.

Регіональний контроль здійснюють посадові особи місцевих держадміністрацій та Рад народних депутатів у межах відповідної території: забезпечують проведення державної політики в галузі охорони праці; формують за участю профспілок програми заходів з питань безпеки, гігієни праці і виробничого середовища, що мають міжгалузеві значення; здійснюють контроль за додержанням нормативних актів про охорону праці.

Відомчий контроль здійснюють вищі органи керівництва (міністерства, комітети, об'єднання підприємств та ін.) через відповідні служби, що контролюють виробничу діяльність підприємств. Відомчий контроль діє також у межах самого підприємства у вигляді адміністративно-громадського контролю, що може бути рекомендований (але не обов'язковий) до впровадження.

Адміністративно-громадський (триступеневий) контроль за охороною праці на виробництві здійснюється за такою схемою:

1-й ступінь. Протягом кожної робочої зміни або робочого дня контролюється хоча б 1 раз кожне робоче місце. Контроль здійснює майстер, бригадир, начальник зміни, черговий інженер та громадський інспектор з охорони праці, вибраний зборами трудового колективу цеху, дільниці тощо. Усі виявлені порушення усуваються, а ті, що неможливо виправити силами контролюючих, занотуються в журнал 1-го ступеня контролю і доповідаються вищому керівництву.

2-й ступінь. Контроль кожного структурного підрозділу здійснюється не рідше 1 разу на тиждень начальником цього підрозділу (цеху, відділу, дільниці) і громадським інспектором трудового колективу або профспілки підприємства чи структурного підрозділу. Недоліки або порушення вимог охорони праці, виявлені при 1-му ступені контролю та 2-му ступені контролю, ліквідуються, а при неможливості записуються в журнал 2-го ступеня контролю і доповідаються вищому керівництву підприємства.

3-й ступінь. Не рідше 1 разу на місяць в обсязі кожного робочого місяця всього підприємства контроль здійснюється керівництвом підприємства (власником, головним інженером, заступником головного інженера з охорони праці) і відділом охорони праці підприємства. До контролю залучаються громадські інспектори (контролери) з охорони праці підприємства або структурних підрозділів (уповноважені трудовими колективами підприємства або профспілки). Контролюючі знайомляться з записами журналів 1-го і 2-го ступенів контролю за станом охорони праці, приймають рішення щодо усунення недоліків і порушень, а виявлені порушення, які неможливо оперативно усунути, заносять до журналу 3-го ступеня контролю. Виявлені порушення обговорюються на технічних радах підприємства, розробляються заходи до їх усунення, що передбачають оперативні дії або включаються до поточних чи довгострокових планів розвитку та реконструкції підприємства, або записуються до колективного договору.

Підприємство може запровадити також інший вид контролю.

Ефективність контролю залежить від відповідного метрологічного забезпечення, що включає методи та засоби (прилади) вимірювання параметрів шкідливих та небезпечних факторів виробництва, визначення безпеки промислового обладнання і технологічних процесів.

1.5. Відповідальність працівників за порушення законодавства та нормативних актів про охорону праці

Обов'язкова участь членів трудових колективів будь-яких виробничих установ або закладів в створенні здорових і безпечних умов праці зумовлює необхідність стимулювання цієї діяльності - за сумлінність, покарання - за невиконання вимог законодавства та нормативних документів.

На багатьох підприємствах харчової та переробної промисловості діють стандарти підприємства, які встановлюють систему показників, за якими оцінюється стан охорони праці структурних підрозділів та підприємства в цілому, визначаються переможці і здійснюється матеріальне заохочення (методика підрахунку наведена у підрозділі 2.3). Види заохочення та суми премій визначають трудові колективи та керівництво підприємства, про що занотовується в колективному або трудовому договорі (угоді).

Порушення нормативних актів про охорону праці, створення перешкод для діяльності посадових осіб і органів державного нагляду і громадського контролю передбачає покарання у вигляді штрафів, дисциплінарної, адміністративної та кримінальної відповідальності залежно від виду та наслідків порушення.

Так, за порушення правил безпеки, які спричинили нещасний випадок, що не призвів до стійкої втрати працездатності працівника, підприємство сплачує штраф у розмірі середньомісячного заробітку потерпілого за період його тимчасової непрацездатності. При нещасному випадку із стійкою втратою працездатності та за професійне захворювання сплачується штраф у розмірі половини середньомісячного заробітку потерпілого за кожний відсоток втрати працездатності. У разі смерті потерпілого - у розмірі дворічного заробітку потерпілого.

Якщо виявлено факт приховування нещасного випадку, підприємство сплачує визначений штраф у десятикратному розмірі,

За порушення правил і норм охорони праці, а також за невиконання розпоряджень посадових осіб органів державного нагляду на підприємство накладається штраф головою Держнаглядохоронпраці у розмірі 2% місячного фонду заробітної плати; заступниками голови - до 1,5% місячного фонду ЗП; начальником територіального управління - до 1%; начальником інспекції - до 0,5% місячного фонду заробітної плати.

Згідно з "Кодексом України про адміністративні правопорушення", ст. 41 - "Порушення вимог законодавства про працю та охорону праці", - порушення вимог законодавства про працю спричиняє накладання штрафу на службових осіб до 10 мінімальних заробітних плат. Порушення вимог законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці тягне за собою накладання штрафу на працівників до 5 мінімальних заробітних плат, а на власників підприємств або установ незалежно від форми власності - до 10 мінімальних розмірів зарплати.

Глава 2. Організація робіт з охорони праці

2.1. Управління охороною праці

Управління охороною праці - це підготовка, прийняття та реалізація рішень щодо здійснення організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на забезпечення здоров'я та працездатності людини під час праці. Система управління охороною праці (СУОП) є складовою частиною загальної системи керування підприємством. При автоматизованій системі управління, управління охороною праці є її складовою частиною, або підсистемою. Управління охороною праці передбачає участь в цьому процесі практично всіх служб і підрозділів підприємства. Об'єктом управління є діяльність структурних підрозділів, яка спрямована на створення безпечних і здорових умов праці. Управління охороною праці на підприємстві в цілому здійснює його керівник (власник), а в підрозділах (цехах, відділах, службах) - їх керівники або головні фахівці. Координує всю цю діяльність служба охорони праці. Задачі служби охорони праці та її функції викладені в "Типовому положенні про службу охорони праці", яке затверджено наказом Комітету Держнаглядохоронпраці від 3 серпня 1993 р. № 73.

Служба охорони праці створюється на підприємствах, установах, організаціях незалежно від форми власності та видів діяльності для виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасним-випадкам, професійним захворюванням і аваріям в процесі праці.

Для здійснення вищезазначених цілей служба охорони праці повинна вирішувати такі завдання:

- а) забезпечувати безпеку виробничих процесів, устаткування, будівель і споруд;
- б) забезпечувати працюючих засобами індивідуального та колективного захисту;
- в) здійснювати професійну підготовку і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці, вести пропаганду безпечних методів праці;
- г) забезпечувати оптимальні режими праці і відпочинку працюючих;
- д) вимагати професійного добору виконавців для певних видів робіт.

Служба охорони праці створюється на підприємствах, установах та організаціях із числом працюючих 50 чоловік і більше. В організаціях з меншою кількістю працюючих цю службу може представляти інженер, призначений за сумісництвом. При кількості працюючих на підприємстві 50 чоловік і більше, чисельність служби охорони праці визначається згідно з "Рекомендацією щодо структури та чисельності служби охорони праці", що є доповненням до типового положення про службу охорони праці. Працівники служби охорони праці повинні мати вищу спеціальну освіту з охорони праці, а також практичний досвід у відповідній галузі виробництва. За важливістю діяльності та оплатою праці вони прирівнюються до працівників провідних

відділів та служб підприємства або установи. Підпорядковується служба охорони праці безпосередньо керівнику підприємства (власнику).

У системі управління охороною праці підприємства (СУОП), яку здійснює служба охорони праці разом з керівництвом підприємства, основними чинниками є: законодавство України про охорону праці і про працю, міжгалузеві і галузеві нормативні акти про охорону праці і "Положення про службу охорони праці".

Основними функціями, що розробляє і втілює служба охорони праці, є :

1. Створення ефективної СУОП, яка б сприяла удосконаленню діяльності кожного структурного підрозділу і кожної посадової особи.

2. Здійснення оперативного-методичного керівництва роботою з охорони праці.

3. Розробка разом з структурними підрозділами заходів щодо забезпечення норм безпеки, гігієни праці та виробничого середовища або їх підвищення, якщо вони досягнуті, а також підготовка розділу "Охорона праці" у колективному договорі.

4. Розробка методики запровадження інструктажу з питань охорони праці і його проведення.

5. Забезпечення працюючих правилами, стандартами, нормами, положеннями, інструкціями та іншими нормативними актами.

6. Проведення паспортизації цехів, дільниць, робочих місць щодо відповідності їх вимогам охорони праці.

7. Здійснення оперативного та поточного контролю за станом охорони праці підприємства.

8. Розслідування, облік, аналіз нещасних випадків, професійних захворювань і аварій, а також розрахунок шкоди від цих подій,

9. Участь у підготовці та складанні статистичних звітів підприємства з питань охорони праці.

10. Розробка перспективних та поточних планів роботи підприємства щодо створення безпечних та нешкідливих умов праці.

11. Планування та контроль витрат коштів на охорону праці з фонду охорони праці.

12. Пропаганда та агітація безпечних та нешкідливих умов праці шляхом проведення консультацій, конкурсів, бесід, лекцій, наочної агітації та роботи методичного кабінету.

13. Організація навчання, підвищення кваліфікації та перевірки знань з питань охорони праці посадових осіб.

14. Участь в роботі комісії з питань охорони праці підприємства та допомога в опрацюванні необхідних матеріалів та реалізації її рекомендацій.

15. Участь в комісіях по введенню в дію цехів, дільниць, нового устаткування або після його капітального ремонту,

16. Забезпечення працюючих колективними та індивідуальними засобами захисту від шкідливих: та небезпечних факторів виробництва, лікувально-профілактичним харчуванням, миючими засобами, санітарно-побутовими приміщеннями, надання передбачених законодавством пільг і компенсацій, пов'язаних із важкими і шкідливими умовами праці.

17. Контроль за додержанням вимог трудового законодавства щодо використання праці неповнолітніх, інвалідів та жінок, проходженням попередніх, періодичних, щорічних обов'язкових та інших передбачених відповідними документами медичних оглядів працівниками підприємства.

18. Контроль за дотриманням чинного законодавства, міжгалузевих, галузевих та інших нормативних актів, виконання посадових інструкцій, проведення інструктажів на робочому місці, виконання приписів органів державного нагляду, наказів, розпоряджень, а також заходів до усунення причин нещасних випадків і аварій, які зазначені в актах розслідувань.

19. Контроль за відповідністю нормативним актам про охорону праці машин, механізмів, устаткування, транспортних засобів, технологічних процесів, засобів протиаварійного колективного та індивідуального захисту працюючих, наявність технологічної документації на робочих місцях.

Для виконання вищевказаних функцій служба охорони праці повинна мати відповідну інформаційну базу, засоби зв'язку, сучасну оргтехніку, комп'ютерне забезпечення і висококваліфікований інженерний склад працівників. Крім того, служба охорони праці повинна мати засоби впливу на виробничу діяльність підприємства. Такий вплив передбачений "Положенням про службу охорони праці". Так, працівники служби охорони праці мають право видавати керівникам підприємств, установ, організацій та їх підрозділам обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків. Припис спеціаліста з охорони праці, у тому числі про зупинення робіт, може скасувати в письмовій формі лише посадова особа, якій підпорядкована служба охорони праці.

Посадові особи мають вимагати усунення від роботи працівників, які не пройшли медичний огляд, навчання, інструктаж, перевірку знань з охорони праці, чи не мають допуску до відповідних робіт, чи порушують нормативні акти про охорону праці, надсилати керівнику підприємства подання про притягнення до відповідальності працівників, що порушують вимоги щодо охорони праці.

Окрім адміністративних заходів рекомендується принцип матеріального заохочення працівників, які сумлінно ставляться до виконання виробничих обов'язків і беруть активну участь у підвищенні безпеки та поліпшенні умов праці.

Положення про матеріальне заохочення розробляється службою охорони праці і затверджується керівником підприємства (власником). Працівники служби охорони праці не можуть залучатися до виконання функцій, не передбачених Законом "Про охорону праці" і "Типовим положенням про службу охорони праці".

2.1.1. Служба охорони праці об'єднання підприємств

Окрім служби охорони праці на підприємстві можуть створюватися служби охорони праці при корпораціях, концернах та інших об'єднаннях підприємств (далі - об'єднань), створених за галузевим принципом, які дістають функції служб охорони праці підприємств. Підпорядковуються ці служби безпосередньо керівнику об'єднання. Служба охорони праці об'єднання бере на

себе виконання функцій управління, що викладені у вищенаведених пунктах (1, 2, 3, 8, 10, 11, 13, 18), а також деяких інших функцій більш широкого аспекту діяльності, ніж ті, що виконують служби охорони праці підприємства, наприклад, вивчення зарубіжного та вітчизняного досвіду організації охорони праці і впровадження його в об'єднанні; координація роботи міжгалузевих лабораторій охорони праці; контроль за діяльністю служб охорони праці підприємств та ін.

2.1.2. Служба охорони праці міністерств, державного комітету, концерну, корпорації та іншого об'єднання підприємств, створених за галузевим, принципом

Ця служба створюється при міністерствах, державних комітетах та інших великих об'єднаннях підприємств, поєднаних на галузевій основі для здійснення методичного керівництва діяльністю підприємств, об'єднань галузі з питань охорони праці; підготовки матеріалів для щорічного підведення підсумків роботи по створенню безпечних і нешкідливих умов праці, розгляду найважливіших питань охорони праці на засіданнях колегії, нарадах, семінарах тощо. Здійснює координацію науково-дослідної і проектно-конструкторської роботи з питань охорони праці, розробляє комплексні заходи щодо поліпшення безпеки, гігієни праці та виробничого середовища. Ці служби виконують ще чимало функцій управління охороною праці, викладених у "Типовому положенні про службу охорони праці".

2.1.3. Служба охорони праці обласних, міських та районних органів державної виконавчої влади

В апараті обласних, міських та районних органів державної виконавчої влади утворюється служба охорони праці, її основною функцією є опрацювання ефективної системи управління охороною праці та внесення на затвердження органів державної виконавчої влади пропозицій щодо забезпечення реалізації державної політики з питань охорони праці в межах відповідної території. За участю підприємств і профспілок служба охорони праці формує регіональну програму заходів до поліпшення безпеки праці, гігієни праці виробничого середовища, що мають міжгалузеве значення; надає підприємствам регіону оперативну інформацію про причини великих аварій, групових і смертельних нещасних випадків на виробництві; здійснює на підприємствах (в першу чергу тих, що не мають вищої господарської організації) контроль за станом охорони праці, а також виконує інші управлінські і контрольні функції, передбачені "Типовим положенням про службу охорони праці".

2.1.4. Відповідальність працівників служби охорони праці

Працівники служби охорони праці підприємств, об'єднань, міністерств, інших центральних та місцевих державних органів виконавчої влади несуть персональну відповідальність за:

а) невідповідність прийнятих ними рішень вимогам" діючого законодавства з охорони праці;

- б) невиконання своїх функціональних обов'язків, передбачених "Положенням про службу охорони праці" та посадовими інструкціями;
- ч) недостовірність та несвоєчасність підготовки статистичних звітів з охорони праці,
- г) низьку якість проведеного ними розслідування нещасних випадків на виробництві.

2.2. Навчання, інструктажі та перевірка знань працівників з питань охорони праці

Навчання та інструктажі працівників з питань охорони праці є складовою частиною системи управління охороною праці. Вони проводяться з учнями, вихованцями та студентами навчально-виховних закладів, працівниками в процесі їх трудової діяльності

Усі працівники, яких приймають на роботу та які в процесі роботи проходять на підприємстві навчання та інструктаж з питань охорони праці, вивчають правила надання першої долікарської допомоги потерпілим від нещасних випадків, а також правила поведінки при виникненні аварій.

Працівники, що виконують роботи підвищеної небезпеки (згідно з переліком, викладеним в наказі Держмаглядохоронпраці № 123 від 30.11.1993р), а також де є погреб у професійному відборі, проходять попереднє спеціальне навчання і перевірку знань з питань охорони праці у строк, встановлений відповідними галузевими нормативними актами, але не рідше одного разу на рік.

На підприємствах харчової і переробних галузей промисловості для працівників, що виконують роботи по обслуговуванню обладнання підвищеної небезпеки, обов'язкове курсове навчання з безпечних методів праці з обов'язковим іспитом, що проводить безпосередньо на виробництві за затвердженими керівником підприємства і погодженими з органами Держнаглядохоронпраці програмами. Це роботи по обслуговуванню парових та водогрійних котлів, виробничих печей та інших теплових установок, устаткування, що працює під тиском, компресорів, холодильних установок, газового обладнання, електричного устаткування, підйомників, підйимальних механізмів, тракторних лопат, буртоукладачів, буртоукривних машин, автотранспорту, електромашин, тракторів та іншого внутрішнього заводського механізованого транспорту, газоелектрозварювального обладнання, апаратів дифузії та випаровування, варіння утфелю, центрифуг, кислотних та лужних установок, безтарного зберігання сировини, миття харчової сировини, такелажних, монтажних, ремонтних, вантажно-розвантажувальних та інших робіт. Відповідальність за організацію навчання і перевірку знань на підприємстві покладається на його керівника, а в структурних підрозділах - на керівників цих підрозділів. Контролює ці питання відділ охорони праці.

Допуск до роботи осіб, що не пройшли навчання та перевірку знань з охорони праці, забороняється.

2.2.1. Навчання та перевірка знань посадових осіб і спеціалістів

Всі посадові особи, відповідно до переліку посад (наказ Держнаглядохоронпраці № 94 від 11.10.1993 р.), до початку виконання своїх обов'язків і періодично (один раз на три роки) проходять навчання і перевірку знань з питань охорони праці.

Навчання керівників підприємств і установ та їх заступників, що безпосередньо відповідають за організацію охорони праці на підприємстві чи в установі (перелік посадових осіб наведено в додатку-3 до "Типового положення про навчання, інструктажі і перевірку знань працівників з питань охорони праці"), проводиться в навчальних закладах, які мають дозвіл Комітету по нагляду за охороною праці "України на проведення такого навчання.

На підприємствах навчання з питань охорони праці організує відділ охорони праці підприємства, залучаючи до цього працівників відділу охорони праці та спеціалістів, що пройшли навчання і перевірку знань в навчальних закладах або в установах Держнаглядохоронпраці. Для перевірки знань посадових осіб і спеціалістів наказом по підприємству створюється комісія, яку очолює керівник (заступник керівника) підприємства або керівник служби охорони праці. До комісії входять керівники (їх заступники) служби охорони праці, виробничо-технічних служб, представники місцевих органів Держнамядохоронпраці, а також представники профспілкового комітету (комітетів).

Посадові особи та спеціалісти невеликих підприємств, де неможливо провести навчання та утворити комісію по перевірці знань, проходять навчання у відповідних місцевих навчальних закладах або на близьких за їх профілем виробництва підприємствах, а перевірку знань - в комісіях при місцевих органах Держнаглядохоронпраці.

Працівники, що не пройшли навчання і перевірку знань або при повторній перевірці виявили незадовільні знання з питань охорони праці, звільняються з посади, а їх працевлаштування вирішується згідно з діючим чинним законодавством.

Позачергова перевірка знань посадових осіб і спеціалістів відбувається в разі введення в дію або перегляду нормативних актів про охорону праці; введення в дію нового устаткування або нових технологічних процесів; при переведенні працівника на іншу роботу, що потребує додаткових знань з питань охорони праці; за вимогою працівника органу Держнаглядохоронпраці, у разі незнання актів про охорону праці.

2.2.2. Інструктажі з питань охорони праці

Інструктажі з питань охорони праці проводяться на всіх підприємствах, установах і організаціях незалежно від характеру їх трудової діяльності, підлеглості і форми власності. Мета інструктажу - навчити працівника правильно і безпечно для себе і оточуючого середовища виконувати свої трудові обов'язки.

Інструктажі за часом і характером проведення бувають вступними, первинними, повторними, позаплановими та цільовими.

Вступний інструктаж проводиться з усіма працівниками, щойно прийнятими на роботу (постійну або тимчасову), незалежно від їх освіти, стажу роботи за цією професією або посади; працівниками, які знаходяться у відрядженні на підприємстві і беруть безпосередню участь у виробничому процесі; з водіями транспортних засобів, які вперше в'їжджають на територію підприємства; учнями, вихованцями та студентами навчально-виховних закладів перед початком трудового і професійного навчання в лабораторіях, майстернях на полігонах тощо.

Вступний інструктаж проводить спеціаліст з охорони праці або людина, призначена наказом для проведення цієї роботи. Місце проведення вступного інструктажу - кабінет охорони праці або обладнане наочними матеріалами інше приміщення.

Програма вступного інструктажу розробляється відділом охорони праці згідно з наведеним у додатку до "Типового положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці" переліком питань. Програму та тривалість інструктажу затверджує керівник підприємства.

Запис про проведення вступного інструктажу робиться в спеціальному журналі, а також в документі про прийняття працівника на роботу, де розписуються інструктуючий та проінструктований працівники.

Первинний інструктаж проводиться на робочому місці до початку роботи з новоприйнятим працівником або працівником, який буде виконувати нову для нього роботу; студентом, учнем та вихованцем перед роботою в майстернях, лабораторіях, дільницях тощо.

Первинний інструктаж проводиться індивідуально або з групою осіб спільного фаху за програмою, складеною з урахуванням вимог відповідних інструкцій з охорони праці, інших нормативних актів про охорону праці, технічної документації і орієнтованого переліку питань первинного інструктажу, викладених в додатку до "Типового положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці".

Програма первинного інструктажу розробляється керівником цеху чи дільниці, узгоджується зі службою охорони праці і затверджується керівником підприємства, навчального закладу або їх відповідного структурного підрозділу.

Усі робітники і випускники професійних навчальних закладів після первинного інструктажу на робочому місці повинні пройти стажування протягом 2-15 змін під керівництвом досвідчених кваліфікованих робітників або спеціалістів, що призначаються наказом (розпорядженням) по підприємству, цеху, дільниці, виробництву. В окремих випадках стажування може не призначатися, якщо робітник має стаж роботи за своєю професією не менше трьох років, а робота, яку він виконуватиме, для нього знайома з попереднього місця роботи.

Повторний інструктаж проводять на робочому місці із усіма працівниками: на роботах із підвищеною небезпекою - один раз на квартал; на інших роботах - один раз на півріччя. Проводиться індивідуально або з групою працівників, що виконують однотипні роботи, за програмою первинного інструктажу в повному обсязі.

Позаплановий інструктаж проводиться з працівниками на робочому місці або в кабінеті охорони праці:

- при введенні в дію нових або змінених нормативних актів про охорону праці;
- при зміні технологічного процесу, заміні або модернізації устаткування, приладів та інструментів, вихідної сировини, матеріалів та інших факторів, що впливають на охорону праці;
- при порушенні працівником нормативних актів, що може призвести до травми, отруєння або аварії;
- на вимогу працівника органу державного нагляду або вищої державної чи господарської організації при виявленні недостатнього знання працівником безпечних прийомів праці і нормативних актів про охорону праці;
- при перерві в роботі виконавця робіт більше ніж 30 календарних днів (для робіт з підвищеною небезпекою), а для решти робіт - понад 60 днів.

Позаплановий інструктаж проводиться індивідуально або з групою працівників спільного фаху. Обсяг і зміст інструктажу визначається в кожному окремому випадку залежно від обставин, що спричинили необхідність його проведення.

Цільовий інструктаж проводять із працівниками:

- при виконанні разових робіт, що не пов'язані безпосередньо з основними роботами працівника;
- при ліквідації наслідків аварії і стихійного лиха;-
- при виконанні робіт, що оформляються нарядам-допуском, письмовим дозволом та іншими документами;
- у разі екскурсій або організації масових заходів з учнями та вихованцями (походи, спортивні заходи тощо).

Цільовий інструктаж фіксується нарядам-допуском або іншою документацією, що дозволяє проведення робіт.

Первинний, повторний, позаплановий та цільовий інструктажі проводить безпосередньо керівник робіт (начальник виробництва, цеху, дільниці, майстер, інструктор виробничого навчання, викладач тощо). Перевірка знань здійснюється усним опитуванням або за допомогою технічних засобів навчання, а також перевіркою навичок виконання робіт відповідно до вимог безпеки.

Оформляються первинний, повторний та позаплановий інструктажі, стажування та допуск до роботи реєстрацією в спеціальному журналі. При цьому обов'язкові підписи як інструктованого, так і інструктуючого. Журнали інструктажів повинні бути пронумеровані, прошнуровані і скріплені печаткою.

Деякі працівники, що не пов'язані з обслуговуванням обладнання, використанням інструменту, збереженням сировини, матеріалів, можуть бути звільнені від первинного, повторного та позапланового інструктажів наказом (розпорядженням) керівника підприємства за узгодженням з державним інспектором Держнаглядохоронпраці,

Керівник підприємства зобов'язаний видати працівнику примірник інструкції з охорони праці за його професією або вивісити її на робочому місці.

2.2.3. Забезпечення ефективності навчання з питань охорони праці

Велике значення для підвищення якості й ефективності навчання з безпеки праці на підприємстві має його методичне і науково-технічне забезпечення. До нього входять, в першу чергу, підбір та підготовка кваліфікованих кадрів, що проводять навчання, наявність сучасної навчальної виробничої бази, а також методичне забезпечення, створене на науковій основі.

Навчально-виробничою базою повинні бути кабінети охорони праці, які обладнані технічними засобами навчання, наочними навчальними матеріалами, підручниками, нормативною документацією, тощо. В кабінетах охорони праці проводять інструктажі, які супроводжуються відеофільмами, діафільмами та іншими наочними видами інформації. Найефективнішим видом навчання та контролю знань, після персонального спілкування викладач - учень, є комп'ютерне забезпечення. Наявність персональних комп'ютерів дає змогу подавати знання в різній методичній формі (динаміці та а статичному режимі), викладати матеріали у вигляді текстів, мультфільмів або фільмів, знятих за реальними виробничими ситуаціями, здійснювати машинний контроль знань в діалоговому режимі.

Одним із важливих напрямків діяльності кабінетів охорони праці і керівних працівників підприємства є пропаганда передового досвіду, сучасних досягнень науки і техніки по створенню нешкідливих і безпечних умов праці. Основними методами і формами цієї пропаганди є бесіди, лекції, консультації, виставки, а також конкурси на створення нешкідливих і безпечних методів праці із матеріальним і моральним заохоченням працюючих.

Цікавий метод підвищення ефективності безпеки і навчання з питань охорони праці, при бригадній організації праці, діє на деяких підприємствах хлібопекарської промисловості. Він полягає в тому, що за станом безпеки і умовами праці як на кожному робочому місці, так і на всій, ділянці наглядають всі члени бригади та несуть колективну матеріальну відповідальність за порушення. Це дозволяє досягти такого стану, коли всі члени бригади ставляться до навчання і виконання вимог інструкцій з охорони праці з відповідальністю. Особливо ефективно діє метод, якщо обов'язки відповідального за стан охорони праці в бригаді доручаються почергово кожному члену бригади. Перед початком зміни відповідальний за безпеку праці разом із бригадиром і громадським інспектором з охорони праці оцінює стан всіх робочих місць бригади, їх підготовленість до виконання робіт. Результати реєструють в журналі триступеневого контролю з конкретним описом виявлених недоліків і заходів до їх усунення. Упродовж робочої зміни відповідальний періодично контролює стан охорони праці в бригаді.

Цей метод дає змогу кожному члену бригади на практиці опанувати вимоги охорони праці до різних робочих місць, що обслуговує бригада. За успішне виконання трудових показників і успіхи у виконанні вимог охорони праці бригада заохочується матеріально і морально.

2.3. Оцінка стану охорони праці

Оцінка стану охорони праці на підприємстві в цілому і у його структурних підрозділах ґрунтується на вивченні даних атестації робочих місць, паспортизації санітарно-технічного стану цехів та відділів, результатах виконання комплексних планів покращення умов праці та санітарно-оздоровчих заходів, а також на динаміці показників виробничого травматизму та професійних захворювань.

Поточна оцінка стану охорони праці у виробничих цехах та дільницях може бути оцінена узагальненим коефіцієнтом

рівня охорони праці $K_{оп}^ц$ є середнім арифметичним суми трьох коефіцієнтів:

$$K_{оп}^ц = \frac{K_{д} + K_{б} + K_{впр}}{3} \leq 1 \quad (2.1)$$

де $K_{д} = \frac{C_{д}}{C}$ - коефіцієнт рівня дотримання правил охорони праці;

$C_{д}$ - кількість працюючих, що дотримуються правил охорони праці;

C - загальна кількість працюючих;

$K_{б} = \frac{n_{об}}{n}$ - коефіцієнт технічної безпеки обладнання

($n_{об}$ - кількість одиниць обладнання, що відповідає вимогам техніки безпеки і санітарним вимогам; n - загальна кількість обладнання);

$K_{впр} = \frac{m_{сп}}{m}$ - коефіцієнт виконання планових робіт з охорони праці ($m_{сп}$ -

кількість фактично виконаних запланованих робіт з охорони праці; m - загальна кількість запланованих робіт за певний відрізок часу).

При підрахунках $K_{д}$ кількість працюючих, що дотримуються правил охорони праці, встановлюється на основі обстеження кожного робочого місця, а також аналізу записів в журналі триступеневого контролю охорони праці. Порушеннями правил вважається робота без інструктажу або якщо інструктаж прострочений; праця без засобів захисту, передбачених інструкцією з техніки безпеки; праця на обладнанні, що не пройшло технічного огляду, або якщо термін профілактичного огляду прострочений; невідповідність методів праці вимогам інструкції з техніки безпеки та ін.

В результаті підрахунків $K_{б}$ встановлюється перелік основних вимог безпеки, що подані в державних та галузевих стандартах, до виробничого обладнання. Порушенням вимоги безпеки вважається відсутність або зіпсованість блокування, огороження, сигналізації, засобів електрозахисту, засобів автоматичного або ручного управління, зміни в конструкції, не передбачені технічною документацією, тощо.

Підраховуючи $K_{впр}$, кількість запланованих заходів визначають оперативним планом, в який включають поточні заходи, передбачені адміністрацією підприємства; роботи, передбачені угодою з охорони праці; приписи органів Держнаглядохоронпраці, вищих керівних органів управління і

відділів охорони праці; актів розслідування нещасних випадків (форма Н-1) та смертельних випадків.

Для визначення коефіцієнтів рівня охорони праці всього підприємства $K^n_{o.n}$ розраховують коефіцієнт $K^u_{o.n}$. Для структурних підрозділів, потім підраховують узагальнюючий коефіцієнт як середнє арифметичне значення з усіх підрахованих по структурних підрозділах, тобто:

$$K^n_{o.n} = \frac{K^{u1}_{o.n} + K^{u2}_{o.n} + K^{ui}_{o.n}}{i^u} \leq 1, \quad (2.2)$$

де: - $K^{u1}_{o.n}$, $K^{u2}_{o.n}$, $K^{ui}_{o.n}$ - узагальнені коефіцієнти рівня охорони праці структурних підрозділів (цехів, дільниць);
 i^u - кількість структурних підрозділів.

Для забезпечення подальшого покращення стану охорони праці в підрозділах підприємства, при плануванні робіт в цій галузі на наступні роки, орієнтуються на базовий коефіцієнт стану охорони праці, який приймають рівним середньомісячному значенню $K^n_{o.n}$, минулого року, збільшеному на 5%. Якщо не був досягнутий базовий рівень, то він зберігається на наступний рік. При перевищенні базового рівня на 5% наступного року планується зберегти його фактично досягнуте значення. При $K^n_{o.n} = 1$ виробничий підрозділ преміюється за гарну роботу.

2.4. Планування та фінансування робіт з охорони праці

Планування організаційно-технічних заходів з охорони праці є однією з провідних функцій управління охороною праці. Перед плануванням обов'язково визначається фактичний стан охорони праці і його прогнозування на майбутнє.

Планування робіт з охорони праці буває **перспективним** (на тривалий відрізок часу), **поточним** (річним) і **оперативним** (на квартал, місяць, декаду).

До перспективних планів відноситься комплексний план покращення умов праці і санітарно-оздоровчих заходів, що передбачає створення відповідних до нормативних актів про охорону праці умов праці, які пов'язані з перспективними змінами підприємства. Таке планування, як правило, розраховане на термін 2 - 5 років. Реалізація цих планів забезпечується через річні плани номенклатурних заходів з охорони праці, які включаються до угоди, що є невід'ємною частиною колективного договору.

Поточні плани передбачають реалізацію заходів до покращення умов праці, створення кращих побутових і соціальних умов на виробництві. Ці плани обов'язково забезпечуються фінансуванням згідно з розробленими кошторисами.

Питання охорони праці можуть відбиватися в інших поточних планах, які підприємства та організації складають на вимоги своїх трудових колективів: план соціального розвитку колективу; наукової організації праці; механізації важких і ручних робіт; охорони праці жінок; підготовки підприємства до робіт в осінньо-зимовий період; підвищення культури виробництва та ін.

Оперативні плани складаються для швидкого поліпшення виявлених в процесі державного, відомчого і громадського контролю недоліків в стані охорони праці, а також для ліквідації наслідків аварій або стихійного лиха.

Для фінансування робіт з охорони праці в Україні, згідно з постановами КМ від 7 жовтня 1993 року № 838 та від 9 березня 1999 р. № 335, створено такі фонди: **державний** при Держнаглядсхоронпраці; **галузовий** - при міністерствах, інших центральних органах виконавчої влади, об'єднаннях державних підприємств, що здійснюють функції управління майном цих підприємств; **регіональні** - в Автономній Республіці Крим, областях, містах Києві та Севастополі, районах (крім районів у містах); підприємств - на госпрозрахункових підприємствах незалежно від форми власності.

Державний, галузеві, регіональні і фонди підприємств формулюються за рахунок добровільних відрахувань підприємств з прибутку, що залишається у їх розпорядженні; за рахунок коштів підприємств, повернених за отриману раніше допомогу на становлення і розвиток спеціалізованих виробництв, науково-технічних центрів, творчих колективів та експертних груп, якщо це передбачено умовами угоди про їх надання; коштів інших доходів, громадських організацій, що надійшли у порядку надання допомоги тощо.

Крім того, до державного, галузевих і регіональних фондів спрямовуються кошти, одержані від застосування до підприємств штрафів за порушення нормативних актів про охорону праці, за невиконання розпоряджень посадових осіб органів Держнаглядсхоронпраці з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, за нещасні випадки на виробництві та випадки професійних захворювань, що сталися з вини підприємств, а також штрафів, накладених на посадових осіб органів державного нагляду за охороною праці з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища. Розподіл коштів, що отримані від застосування штрафних санкцій, здійснюється так: 50% загальної суми штрафу перераховується до державного фонду охорони праці, по 25% до галузевого та регіонального фондів (дія цієї норми в 1999 і 2000 рр. не поширюється на підприємства вугільної та гірничодобувної промисловості з підземним веденням робіт).

У разі створення районного (міського) фонду підприємства, що знаходяться на території району (міста), сплачують до нього частину коштів, визначену Радою міністрів Автономної Республіки Крим, відповідною обласною, Київською та Севастопольською міською державною адміністрацією, в межах загальних розмірів, установлених для регіональних фондів.

У разі застосування штрафів до філіалів, представництв, відділень та інших відособлених підрозділів підприємства, що їх утворили, перераховують зазначені штрафи до відповідних фондів (за місцезнаходженням цих підрозділів).

Підприємства, що не належать до сфери управління галузевого органу або не входять до складу об'єднання, де створено галузевий фонд, перераховують штрафи у відповідні фонди за визначенням територіальних органів Держнаглядсхоронпраці.

Якщо немає галузевого або регіонального фонду, відповідна частина штрафу перераховується до державного фонду.

Перерахування коштів підприємств до фонду охорони праці здійснюється у визначені інструкцією строки. У разі затримки перерахувань стягується пеня. Контроль за сумами і строками перерахувань покладено на територіальні органи Держнаглядохоронпраці, а також органи та об'єднання, що є розпорядниками коштів галузевих і регіональних фондів.

Кошти фондів охорони праці в кінці календарного року не підлягають списанню або перерахуванню і переходять повністю на наступний календарний рік.

Кошти фондів витрачаються виключно на заходи щодо створення безпечних і здорових умов праці згідно з кошторисами витрат, які затверджуються і контролюються власниками коштів, а також відповідними службами Держнаглядохоронпраці і відділами охорони праці регіональних держадміністрацій.

2.5. Звітність підприємств і організацій з питань охорони праці

Державним Комітетом України по нагляду за охороною праці розроблено та узгоджено з міністерствами статистики, праці і охорони здоров'я і затверджено наказом від 31 березня 1994 р. № 27 "Єдину державну систему показників обліку умов і безпеки праці". Система показників налічує 6 розділів:

1. Стан умов праці;
2. Стан безпеки праці;
3. Пільги та компенсації за роботу в шкідливих умовах праці;
4. Суми відрахувань за шкідливі умови праці;
5. Забезпеченість засобами індивідуального захисту;
6. Санітарно-побутове забезпечення.

Згідно з цим наказом міністерства, Державні комітети України, концерни, корпорації, інші об'єднання підприємств, що створені за галузевим принципом, а також обласні адміністрації, Рада Міністрів Республіки Крим, Київська та Севастопольська міські держадміністрації повинні до 1 березня наступного за звітним року подати в Держнаглядохоронпраці звіт за узагальненою "Єдиною державною системою показників обліку умов і безпеки праці".

Всі підприємства і організації незалежно від форми власності і підлеглості звітують про стан і умови праці за минулий календарний рік (на 31 січня наступного року) по двох формах звітності:

1) Форма №1-ПВ "Звіт про стан умов праці, пільги та компенсації за роботу в шкідливих умовах за ____ рік". Ця форма надсилається обласному (районному, міському) органу державної статистики за його вказівкою; своїй вищій організації (при її відсутності - обласній, міській, районній держадміністрації); територіальному управлінню Держнаглядохоронпраці (за його вказівкою). Ця форма містить тільки два розділи: "Стан умов праці" та "Пільги та компенсації за роботу в шкідливих умовах".

2) Форма №1-УБ (відомча) "Звіт про стан умов та безпеки праці за рік". Вона надсилається за тією самою адресою, що і форма №1-ПВ, за винятком обласного чи районного органу державної влади. Замість цієї адреси надсилається до адреси районної або міської санітарно-епідеміологічної служби (за її вказівкою). Форма містить чотири розділи: "Стан умов і безпеки праці"; "Забезпечення засобами індивідуального захисту"; "Санітарно-побутове забезпечення"; "Суми відрахувань за шкідливі умови праці".

Показники Єдиної державної системи використовуються при вивченні стану умов праці і безпеки праці, опрацюванні комплексних заходів досягнення встановлених нормативів і підвищення існуючого рівня охорони праці.

Єдина державна система не містить показників травматизму, профзахворювань та медичних оглядів, бо вони викладені в іншому документі.

Глава 3. Виробничий травматизм

3.1. Розслідування та облік нещасних випадків

Розслідуванню підлягають травми, гострі професійні захворювання, отруєння, теплові удари, обмороження, утоплення, ураження електричним струмом та блискавкою, uszkodження внаслідок аварій, пожеж, стихійних лих, контакту з тваринами, комахами та іншими представниками фауни і флори, які сталися на підприємстві. До розслідування і обліку беруться нещасні випадки, які виникли під час виконання трудових обов'язків (у тому числі у відрядженні), а також дій в інтересах підприємства без доручення керівника; на робочому місці, на території підприємства, протягом робочого часу, включаючи встановлені перерви; протягом часу для приведення в порядок знарядь виробництва, засобів захисту, одягу перед початком і після закінчення роботи, для особистої гігієни; під час проїзду на роботу або з роботи на транспорті підприємства, транспорті сторонньої організації (згідно з договором), власному транспорті, який використовувався в інтересах виробництва; внаслідок аварій (пожеж), а також їх ліквідації на виробничих об'єктах; під час надання підприємством шефської допомоги; у робочий час із працівником, робота якого пов'язана з переміщенням між об'єктами при прямованні пішки, громадським або власним транспортом чи транспортом сторонньої організації; при прямованні пішки або на транспортному засобі до місця роботи чи назад за разовим завданням керівника без оформлення посвідчення про відрядження.

Розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на підприємствах проводиться власником або уповноваженим ним органом відповідно до Положення про розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на підприємствах, в установах і організаціях, затвердженого Кабінетом Міністрів України.

Очевидець нещасного випадку або сам потерпілий повинен доповісти керівникові робіт чи іншому керівникові і вжити заходів до надання долікарської допомоги. Цей керівник зобов'язаний терміново організувати медичну допомогу потерпілому, зберегти до прибуття комісії із розслідування обстановку на робочому місці, а також повідомити керівника підрозділу підприємства, власника підприємства.

Для проведення розслідування нещасного випадку, внаслідок якого працівник втратив працездатність на один день і більше, керівник підприємства призначає, комісію, до складу якої входить керівник (спеціаліст) служби з охорони праці - голова" комісії, керівник структурного підрозділу підприємства (головний спеціаліст), представник профспілки або уповноважений трудового колективу з питань охорони праці, лікар з гігієни праці санепідемстанції. Якщо потерпілий не є членом профспілки, до складу комісії входить уповноважений трудового колективу з питань охорони праці.

Не беруться на облік і не складається акт про нещасні випадки, що сталися під час спортивних та інших розважальних заходів, в неробочий час, у

вихідні та святкові дні; нещасні випадки, які не пов'язані із дорученням керівника, а також із особистою необхідністю (одержання зарплати, відвідування медичного закладу, зборів, нарад). До цієї ж категорії відносяться нещасні випадки, що сталися з особами, які йшли на роботу або повертались з роботи (пішки, на громадському або власному транспорті).

Нещасний випадок, про який не було повідомлено керівника підприємства, або після якого сталася втрата непрацездатності через деякий час, розслідується за заявою потерпілого, якщо з моменту події пройшло не більше року, протягом десяти днів з дня подачі заяви. Створюється комісія, яка вирішує питання щодо розслідування і складання акта за формою Н-1 згідно з Положенням.

Контроль за своєчасним і правильним розслідуванням, оформленням та обліком нещасних випадків, виконання заходів і усунення причин, які спричинили випадки, проводяться органами державного управління та нагляду за охороною праці.

Громадський контроль здійснюють трудові колективи або уповноважені ними з питань охорони праці та профспілки. Ці органи мають право вимагати від власника підприємства перегляду складання акта за формою Н-1, якщо є порушення вимог Положення або інших нормативних актів.

Комісія протягом трьох днів з моменту події повинна обстежити місце нещасного випадку, опитати очевидців та осіб, оформити пояснення потерпілого, якщо це можливо; розглянути відповідність умов праці та засобів виробництва проекту і паспорту, дотримання вимог нормативно-технічної документації при експлуатації устаткування і нормативних актів про охорону праці; установити обставини і причини нещасного випадку, визначити відповідальних осіб, розробити заходи щодо запобігання подібним випадкам.

За результатами роботи комісії складається акт (форма Н-1), до акта додається пояснення очевидців потерпілого, документи, що характеризують стан робочого місця із зазначенням небезпечних і шкідливих виробничих факторів, медичний висновок про наявність алкоголю в організмі потерпілого. Нещасні випадки, які оформлені актом Н-1, реєструються в спеціальному журналі. Протягом доби після закінчення розслідування керівник підприємства затверджує п'ять примірників акта за формою Н-1. Акти надсилаються керівникові цеху або структурного підрозділу (головному спеціалісту), державному інспектору з нагляду за охороною праці, профспілковій організації, керівникові (спеціалісту) служби охорони праці. Копія акта за формою Н-1 у разі гострого професійного отруєння (захворювання) надсилається до санепідемстанції. Акт за формою Н-1 із матеріалами розслідування зберігається на підприємстві протягом 45 років, інші примірники акта та копії - не менше 2 років, тобто доти, доки всі намічені профілактичні заходи не будуть здійснені. Якщо підприємство ліквідується, то всі акти за формою Н-1, що зберігаються 45 років, передаються правонаступникові, а якщо він відсутній - до державного архіву на збереження.

Після закінчення строку тимчасової непрацездатності потерпілого керівник структурного підрозділу заповнює відповідні пункти акта за формою

Н-1 про наслідки нещасного випадку і надсилає повідомлення посадовим особам, яким вже надсилався акт за формою Н-1.

Якщо власник підприємства відмовляється скласти акт про нещасний випадок або потерпілий не згоден із змістом акта, питання вирішуються комісією трудових спорів.

Розслідуються також нещасні випадки, що сталися на території підприємства під час встановлених перерв (технологічні, санітарно-оздоровчі, обідні). Комісія залежно від конкретних причин і обставин бере на облік і складає акт за формою Н-1.

Нещасний випадок з працівником, який був переведений керівником на інше підприємство або який виконував роботу за сумісництвом, розслідується і береться на облік підприємством, де виконувалась робота.

Нещасні випадки з студентами навчальних закладів, що сталися під час проходження практики або виконання робіт на підприємстві під керівництвом посадових осіб, також розслідуються і беруться на облік, але в розслідуванні бере участь представник навчального закладу.

Нещасні випадки, які сталися внаслідок погіршення здоров'я працівника як результат дії небезпечних або шкідливих виробничих факторів, або при виконанні роботи, яка була протипоказана йому за медичним висновком, також беруться на облік і розслідуються на загальних підставах згідно з Положенням.

Спеціальному розслідуванню підлягають групі (двоє і більше працівників) нещасні випадки із смертельним наслідком. У цьому разі керівник підприємства повинен повідомити відповідні місцеві органи нагляду за охороною праці і органи державної виконавчої влади, профспілкову організацію підприємства і вищий профспілковий орган, санепідемстанцію (при гострих професійних отруєннях), а також прокуратуру. Керівник по телефону або телеграфу повідомляє нагляд охорони праці і МОЗ (якщо загинули від гострого професійного отруєння).

Керівник підприємства, заснованого на загальнодержавній власності, повідомляє міністерство, до якого належить це підприємство.

Створюється Комісія у складі працівника відповідного органу нагляду за охороною праці (голова комісії), керівника підприємства, представників органів управління, до якого належить підприємство, профспілкової організації, спеціаліста санепідемстанції (при гострих отруєннях), уповноваженого представника трудового колективу з охорони праці, якщо потерпілий не є членом профспілки. До складу комісії можуть залучатися представники інших заінтересованих організацій.

Спеціальне розслідування нещасних випадків проводиться протягом не більше 10 днів, складається акт і оформлюються інші матеріали спеціального розслідування відповідно до Положення. При необхідності встановлений термін розслідування подовжують письмово і додають до акта.

В результаті роботи комісії на кожного потерпілого працівника складається акт спеціального розслідування за формою Н-1, всі члени комісії його підписують і протягом доби він затверджується керівником підприємства. Якщо член комісії не згоден з висновками комісії, що представлені в акті, то в письмовій формі він додає до акта свої роздуми.

Комісія спеціального розслідування може вимагати від керівника залучення за рахунок підприємства експертів-спеціалістів науково-дослідних, проектно-конструкторських та інших організацій, органів державної виконавчої влади і нагляду за охороною праці якщо треба встановити причини нещасних випадків і розробити заходи до їх недопущення. Після вивчення обставин нещасного випадку експертна комісія викладає свої висновки причин травмування, гострого отруєння, порушення вимог нормативних актів, дає пропозиції щодо запобігання у подальшому таким випадкам.

Після закінчення роботи комісії спеціального розслідування, керівник підприємства зобов'язаний в 5-денний строк розглянути матеріали нещасного випадку і дати наказ щодо здійснення заходів усунення причин випадків, а порушників законодавчих і нормативних актів притягти до відповідальності. Після здійснення запропонованих заходів він письмово у зазначений в акті термін повідомляє відповідний орган нагляду за охороною праці, профспілкову організацію та орган, до сфери управління якого належить підприємство, а в разі гострого отруєння - санепідемстанцію.

Власник підприємства на основі актів за формою Н-1 складає звіт про нещасні випадки за формою 7-тнв, затвердженою Міністерством статистики України, і подає в установленому порядку у відповідні місцеві органи державної виконавчої влади і державного нагляду за охороною праці, які ведуть облік усіх виробничих травм і захворювань. Облік виробничого травматизму ведеться за підсумками року, а захворювань - за підсумками першого півріччя та року. Міністерства, органи державної виконавчої влади, Держнаглядохоронпраці, Держатомнагляд, ГУПО МВС і санітарно-епідеміологічна служба МОЗ ведуть оперативний облік групових випадків і нещасних випадків із смертельним наслідком.

Збір та розроблення державної статистичної звітності з питань виробничого травматизму проводять органи державної статистики.

На підприємстві розробляється план ліквідації аварій (аварійних ситуацій), в якому розглядаються можливі аварійні ситуації, обов'язки і дії посадових осіб і працівників. Аварії, які призвели до руйнування виробничих будівель і технологічного обладнання, поділяють на дві категорії. До I категорії належать аварії, за яких створилась загроза життю і здоров'ю працівників підприємства або загинуло п'ять і більше робітників, сталася зупинка підприємства на добу і більше. До II категорії належать аварії, за яких створилася загроза життю і здоров'ю працівників цеху, дільниці або загинуло до п'яти робітників, сталася зупинка цеху, дільниці на зміну і більше. Всі інші порушення технологічного процесу, обладнання, тимчасові зупинки та інші порушення у роботі цехів належать до виробничих неполадок і розслідуються підприємством.

У разі аварії керівник підприємства або посадова особа вводить в дію план ліквідації аварії і повідомляє відповідні органи Держнаглядохоронпраці, місцевий орган державної виконавчої влади, управління, до якого належить підприємство, органи прокуратури. Організує рятувальні заходи, надання потерпілим медичної допомоги, заходи щодо припинення подальшого поширення аварії.

Для розслідування аварій створюються комісії. При аваріях I категорії комісію створює за наказом міністерство або центральні органи державної виконавчої влади за погодженням органів нагляду за охороною праці. При аваріях II категорії - керівник органу, до якого підпорядковане підприємство, у разі недержавних форм власності - орган нагляду за охороною праці.

Головою комісії може бути представник управління, до якого належить підприємство, або органу нагляду охорони праці. Комісія під час розслідування визначає категорію аварії, відповідальних за аварію, обставини, що спричинили її, намічає заходи до ліквідації її наслідків. Визначає розміри шкоди, заподіяної підприємству та за його межами - населенню. Протягом десяти днів розслідування комісія складає акт за формою (див. додатки). Підприємство в 5-денний термін після закінчення роботи технічно оформляє матеріали розслідування і надсилає в прокуратуру та до органу Держнаглядохоронпраці.

За результатами розслідування керівник підприємства видає наказ щодо заходів запобігання аваріям, притягає відповідальних осіб за порушення нормативних актів про охорону праці. Копії акта і наказу надсилаються міністерству (відомству).

Державна статистична звітність аварій затверджується Міністерством статистики за поданням Комітету по нагляду за охороною праці.

Розслідування та облік професійних захворювань

Усі профзахворювання (отруєння) підлягають обов'язковому розслідуванню. МОЗ затвердило списки профзахворювань, які можуть бути викликані впливом небезпечних і шкідливих виробничих факторів технологічного процесу та обладнання. Зв'язок профзахворювання з умовами праці визначається санітарно-гігієнічними характеристиками умов праці і клінічних даних санепідемстанції.

Лікувально-профілактичний заклад, у разі підозри на профзахворювання, направляє робітника на консультацію до спеціаліста з профпатології. До остаточного встановлення діагнозу працівника направляють для обстеження в науково-дослідний інститут медичного профілю. У суперечливих випадках діагноз профзахворювання встановлює інститут медицини праці (м. Київ).

Протягом трьох днів після остаточного діагнозу повідомляють керівника підприємства, санепідемстанції і лікувально-профілактичний заклад.

Керівник підприємства організує розслідування причин профзахворювання протягом семи днів з дня одержання повідомлення. Наказом керівника санепідемстанції до комісії включають працівника санепідемстанції (голова комісії), представників профспілкової організації, трудового, колективу, лікувально-профілактичного закладу, спеціаліста з профпатології і власника підприємства. В комісії можуть брати участь представники міністерства, місцевих органів державної виконавчої влади, органів нагляду за охороною праці і науково-дослідних установ МОЗ. Комісія протягом трьох днів розслідує обставини та причини профзахворювання, складає акт за відповідною формою, в якому намічає заходи до забезпечення нормальних умов праці, визначає відповідальність посадових осіб за виникнення профзахворювання. Всі члени комісії підписують акт розслідування профзахворювання. Акт

надсилається хворому, підприємству, де виявлено захворювання, лікувально-профілактичному закладу, профспілковій організації і один примірник залишається в санепідемстанції для аналізу та контролю за здійсненням намічених заходів. Акт розслідування профзахворювання зберігається на підприємстві і санепідемстанції 45 років.

За результатами розслідування профзахворювання керівник підприємства видає наказ, де визначаються заходи запобігання профзахворюванню, визначаються винні відповідальні особи, які допустили порушення санітарних норм і правил.

Контроль за якістю розслідування і здійсненням заходів усунення причини профзахворювання проводять органи нагляду за охороною праці МОЗ. Громадський контроль здійснюють трудові колективи через уповноважених з питань охорони праці, а також профспілки.

Санепідемстанції у разі гострого отруєння (захворювання) заповнюють "Картку обліку професійного отруєння", затверджену МОЗ, для обліку і аналізу з застосуванням ЕОМ Районні і міські санепідемстанції один раз на півріччя в кінці року подають звіти санепідемстанціям Республіки Крим, областям, Київській та Севастопольській міським та обласним санепідемстанціям, які звітують перед Головним санітарно-епідеміологічним управлінням МОЗ.

Державна статистична звітність про захворювання затверджується Мінстатом за даними МОЗ.

3.2. Дослідження виробничого травматизму

Метою дослідження виробничого травматизму є розроблення заходів до запобігання нещасних випадків на підприємстві. Для цього необхідно систематично аналізувати і узагальнювати їх причини.

Для вивчення виробничого травматизму використовують різні методи. Найпоширеніші і взаємодоповнюючі - **статистичний, монографічний, економічний, ергономічний та психофізіологічний методи.**

Статистичний метод оснований на аналізі статистичного матеріалу по травматизму, який накопичений на підприємстві або в галузі за кілька років. Відповідні дані для цього аналізу містяться в актах за формою Н-1 і в звітах за формою 7-нтв. Статистичний метод дозволяє всі нещасні випадки і причини травматизму групувати за статтю, віком, професіями, стажем роботи потерпілого, часом, місцем, типом нещасних випадків, характером одержаних травм, видом обладнання. Цей метод дозволяє встановити по окремих підприємствах найпоширеніші види травм, визначити причини, які спричиняють найбільшу кількість нещасних випадків, виявити небезпечні місця, розробити і провести необхідні організаційно-технічні заходи.

Різновидом статистичного методу є груповий і топографічний методи. При груповому методі травми групуються за окремими однорідними ознаками: часом травмування; кваліфікацією; спеціальністю і віком потерпілого; видом робіт; причинами нещасних випадків тощо. Це дозволяє визначити найбільш несприятливі ділянки в організації робіт з охорони праці, стан умов праці в цеху, на підприємстві.

При топографічному методі всі нещасні випадки систематично наносять умовними знаками на план розташування обладнання у цеху, на ділянці. Накопичення таких знаків на робочому місці або обладнанні характеризує його підвищену небезпечність і потребує відповідних профілактичних заходів.

Монографічний метод представляє собою аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які властиві технологічному процесу, обладнанню, одній ділянці виробництва. За цим методом поглиблено аналізуються всі обставини нещасного випадку і при необхідності виконуються відповідні дослідження та випробовування. Цей метод дозволяє аналізувати не тільки ті нещасні випадки, що здійснилися, але й виявити потенційно небезпечні фактори на ділянці технологічного процесу або обладнання, що вивчається, а результати використати для розробки заходів щодо охорони праці, а також при проектуванні виробництва.

Економічний метод полягає у визначенні економічної шкоди, заподіяної від травматизму, економічної ефективності від витрат на розробку та впровадження заходів на охорону праці. Цей метод не дозволяє вивчити причини травматизму і тому лише доповнює інші методи.

Ергономічний метод ґрунтується на комплексному вивченні системи "людина - машина - виробниче середовище". Відомо, що кожному виду трудової діяльності відповідають певні фізіологічні, психофізіологічні і психологічні якості людини, а також антропометричні дані. Тому при комплексній відповідності вказаних властивостей людини і конкретної трудової діяльності можлива ефективна і безпечна робота. Порушення відповідності веде до нещасного випадку.

Психофізіологічний метод травматизму враховує, що здоров'я і працездатність людини належать від біологічних ритмів функціонування організму. Такі явища, як іонізація атмосфери, магнітне і гравітаційне поле Землі, активність Сонця, гравітація Луни та ін., викликають відповідні зміни в організмі людини, що змінюють її стан і впливають на поведінку не на краще. Це призводить до зниження сприйняття дійсності і може спричинитися до нещасних випадків.

Статистичний, ергономічний і психофізіологічний методи аналізу травматизму дуже трудомісткі, тому для більш ефективного використання інформації необхідно застосовувати ЕОМ.

Аналіз причин виробничого травматизму дозволяє розділити їх умовно на *організаційні, технічні, психофізіологічні, санітарно - гігієнічні*.

Санітарно-гігієнічні причини: надмірні рівні шуму, вібрації, несприятливі метеорологічні умови, підвищений вміст у повітрі робочих зон шкідливих речовин, наявність різних випромінювань вище допустимих значень, недостатнє або нераціональне освітлення, порушення правил особистої гігієни та ін.

Організаційні причини: недодержання законодавчих актів з охорони праці, вимог інструкцій, правил і норм, відсутність або неякісне проведення інструктажів і навчання, невиконання заходів щодо охорони праці, невідповідність норм санітарно-гігієнічних факторів, несвоєчасний ремонт або заміна несправного і застарілого обладнання.

Технічні причини: невідповідність вимогам безпеки або несправність виробничого обладнання, інструменту та засобів захисту, конструктивні недоліки обладнання.

Психофізіологічні причини: помилкові дії людини внаслідок втоми, надмірної важкості і напруженості у роботі, монотонності праці, хворобливого стану, необережності.

Для характеристики рівня виробничого травматизму на підприємстві і в галузі використовують кількісні і якісні відносні показники, які засновані на вивченні первинних документів про травматизм (актів за формою Н-1 і звітів за формою 7-тнв). Кількісний показник травматизму або показник частоти ***Кч*** нещасних випадків розраховується на 1000 середньоспискової кількості працюючих:

$$K_{ч} = 1000T/P, \quad (3.1)$$

де ***T*** - кількість нещасних випадків та захворювань на підприємстві за звітний період із втратою працездатності на 1 і більше днів; ***P*** - середньоспискова чисельність працюючих на підприємстві за той же звітний період часу.

Отже, коефіцієнт частоти нещасних випадків - це кількість нещасних випадків за розрахунковий період.

Якісний показник травматизму ***Кв*** або показник важкості нещасних випадків, що характеризує середню втрату працездатності в днях на одного потерпілого за звітний період:

$$K_{в} = D/T, \quad (3.2)$$

де ***D*** - загальна кількість днів непрацездатності у потерпілих для випадків із втратою працездатності на 1 і більше днів; ***T*** - загальна кількість таких нещасних випадків за той же період часу.

Цей показник не враховує стійкої втрати працездатності і тому повністю не характеризує важкості травматизму. Таким чином, коефіцієнт нещасних випадків - це середня тривалість непрацездатності одного потерпілого, виражена в робочих днях за відповідний період (півріччя, рік).

Крім цих показників підприємство підраховує відомості про кількість людино-днів непрацездатності на 1000 працюючих, що відображається коефіцієнтом мінімальних матеріальних збитків:

$$K_{з} = K_{ч} \cdot K_{в} \cdot 1000 D/T. \quad (3.3)$$

Ці показники використовують при проведенні статистичного аналізу виробничого травматизму.

3.3. Основні заходи щодо запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням

Основні заходи щодо запобігання травматизму передбачені в системі нормативно-технічної і нормативно-правової документації з безпеки праці; в організації навчання і забезпечення робочих безпечними методами та засобами роботи, раціональному плануванні коштів і визначенні економічної ефективності від запланованих заходів. Основна задача нормативно-технічної і нормативно-правової документації з безпеки праці сприяти попередженню виникнення небезпеки і прийняттю найбільш ефективних заходів до їх ліквідації або локалізації при проектуванні виробничих процесів і обладнання, будівель і споруд. Нормативно-технічна документація щодо безпеки праці розробляється з урахуванням характеру потенційно небезпечних факторів, ступеня їх небезпечності і зони поширення, психофізіологічних і антропометричних особливостей людини.

Заходи до запобігання виробничому травматизму включають якісне проведення інструктажу та навчання робітників, залучення їх до роботи за спеціальністю, здійснення постійного керівництва та нагляду за роботою; організація раціонального режиму праці і відпочинку; забезпечення спецодягом, спецвзуттям, особистими засобами захисту і навчання правилам їх користування; виконання правил експлуатації обладнання; раціональне архітектурно-планувальне рішення при проектуванні і будівництві виробничих будівель у відповідності із санітарними, будівельними і протипожежними нормами і правилами; створення безпечного технологічного і допоміжного обладнання; правильний вибір і компонування обладнання у виробничих приміщеннях відповідно із нормами і правилами техніки безпеки і виробничої санітарії; проведення комплексної механізації і автоматизації виробничих процесів, створення надійних технічних засобів запобігання аваріям, вибухам і пожежам на виробництві; розробка нових технологій, які виключають утворення шкідливих і небезпечних факторів та ін.

Важливим у забезпеченні безпечної праці і запобіганні травматизму на виробництві є фактори особистого характеру: знання керівником робіт особистості кожного робітника: його психіки і особливості характеру; медичні показники і їх відповідність щодо виконуваної роботи; відношення до праці, дисциплінованості; задоволеність працею; засвоєння навиків безпечних заходів роботи; знання норм і правил з охорони праці і пожежної безпеки, ставлення робітника до інших робітників і всього колективу.

Глава 4. Соціальне та економічне значення охорони праці

4.1. Соціальне значення охорони праці

Соціальне значення охорони праці полягає в сприянні зростанню ефективності виробництва шляхом безперервного удосконалення і поліпшення умов праці, підвищення його безпеки, зниження виробничого травматизму і профзахворювань,

Соціальне значення охорони праці проявляється в зростанні якості і продуктивності праці, збереженні трудових ресурсів і підвищенні сукупного національного продукту.

Зростання якості продуктивності праці відбувається в результаті підвищення фонду робочого часу за рахунок скорочення внутрішніх змінних простоїв шляхом зниження кількості або ліквідації мікротравм, обумовлених несприятливими умовами праці, а також запобігання передчасному стомленню за рахунок раціоналізації умов праці, введення оптимальних режимів праці і відпочинку та інших заходів, які сприяють підвищенню ефективності використання робочого часу

Ці показники на харчових підприємствах мають дуже велике значення. Так, якщо на робочих місцях температура повітря досягає 20...30 °С, то працездатність буде 20...50% від її рівня при 18 °С.

Низький рівень природної бокової освітленості на робочих місцях через великі площі цехів, захаращення крупногабаритним устаткуванням і недостатній нагляд за освітлювальними пристроями знижує продуктивність праці на 5...10%. Такий же результат дає ліквідація незначних травм, оскільки кожна з них супроводжується витратою до 2 годин робочого часу

Зниження цілодобових витрат робочого часу через ліквідацію часткової непрацездатності в результаті виробничого травматизму, професійного і загального захворювання на харчових підприємствах дозволяє підвищити продуктивність праці. Відомо, що на харчових підприємствах кожна травма супроводжується втратою працездатності в середньому більше як на 26 днів

Збереження трудових ресурсів і підвищення професійної активності працюючих, відбувається за рахунок покращення стану здоров'я і підвищення середньої тривалості життя в результаті покращення умов праці, що супроводжується високою трудовою активністю і підвищенням виробничого стажу. Підвищується професійний рівень за рахунок зростання кваліфікації і майстерності.

Забезпечення відповідних умов праці дає можливість використання великого практичного досвіду і професійних знань пенсіонерів по віку та інвалідів, що також сприяє збереженню трудових ресурсів.

Підвищення сукупного національного продукту відбувається за рахунок покращення вище перелічених показників та їх складових компонентів,

4.2. Економічне значення охорони праці

Економічне значення охорони праці визначається ефективністю заходів до покращення умов праці і підвищення безпеки праці, що є економічним виразом соціального стану охорони праці. Тобто економічне значення охорони праці оцінюється результатами, які отримують при зміні соціальних показників за рахунок впровадження заходів до покращення умов праці: підвищення продуктивності праці; зниження непродуктивних витрат часу і підвищення фонду робочого часу; економія витрат на пільги і компенсації за роботу в несприятливих умовах; зниження витрат через плинність кадрів за умови праці.

Підвищення продуктивності праці може досягатися за рахунок збільшення працездатності в покращених умовах на робочому місці. На харчових підприємствах умови праці в робочій зоні характеризуються так: якщо на робочих місцях інтенсивність шуму досягає 90 дБА, робітник витрачає майже на 20% більше фізичних і нервово-психологічних зусиль для того, щоб забезпечити працездатність, яку він мав би при інтенсивності шуму 70 дБА.

Підвищення фонду робочого часу і ефективність використання обладнання досягаються в результаті зниження простою під час зміни через погіршення самопочуття, несприятливі умови праці та мікротравми. При комплексній дії на людину кількох шкідливих виробничих факторів простої на робочому місці можуть досягати 20...40% робочого часу за зміну. При нормалізації психологічного клімату в цеху поліпшуються умови праці, підвищується налагодженість в роботі. Зниження непродуктивних затрат часу і праці складаються в результаті несприятливих умов праці, обумовлених незадовільною організацією робочих місць без урахування органомеричних вимог. Необхідність виконання зайвих рухів, фізичних зусиль, нервово-психологічних навантажень, незручні пози внаслідок невдалого розташування органів управління обладнання, невдале конструктивне оформлення робочих місць, а також оформлення зайвої інформації сприяє непродуктивному використанню праці та часу, підвищує трудомісткість робіт.

Підвищення фонду робочого часу досягається за рахунок скорочення цілодобових витрат внаслідок виробничої травми або неявки на роботу. Умови праці суттєво впливають не тільки на професійні захворювання, а й на виникнення і тривалість загальних захворювань. Відомо, що 25...30% загальних захворювань на виробництві пов'язано з несприятливими умовами праці. Так, підвищення понад норму температури повітря у робочій зоні виробничих приміщень на 1 °C супроводжується збільшенням витрат робочого часу, пов'язаних з серцево-судинними захворюваннями в середньому на 4,1 робочих дня в розрахунку на 100 працюючих, а надмірні рівні шуму на робочих місцях на 10...20 дБА підвищують тривалість часткової непрацездатності в середньому на 2,7 робочих дня на 11)0 працюючих. Економія витрат на пільги та компенсації у несприятливих умовах праці пов'язані з відповідними санітарно-гігієнічними вимогами на робочих місцях підприємства. Дотримання таких вимог дає можливість повністю або частково відмінити такі пільги, як скорочений робочий час і додаткова відпустка, підвищення тарифної ставки і пільгової пенсії, лікувально-профілактичне харчування і безкоштовна видача молока. Всі ці пільги пов'язані із значними трудовими витратами і

супроводжуються виплатами додаткових грошових коштів за фактично не відпрацьований час.

На харчових підприємствах спостерігається висока плинність кадрів серед працівників, робота яких пов'язана з важкою фізичною працею, несприятливими санітарно-гігієнічними умовами праці, монотонністю виробничого процесу, що погіршує здоров'я, тощо. Ці несприятливі фактори є наслідком того, що із загальної кількості працівників, що звільнюються за власним бажанням, близько 21% складають особи, яких не влаштовують санітарно-гігієнічні умови праці.

Плинність робочих кадрів наносить великі збитки підприємству, тому що деякий час, перед звільненням, робітники працюють із низькою продуктивністю, а робітники, які приходять на їх місце, потребують додаткового виробничого навчання. Все це супроводжується значними додатковими витратами грошових коштів. В цілому на Україні у господарствах плинність кадрів наносить значних економічних збитків, тому що кожний, хто звільняється, при переході з одного підприємства на інше в середньому не працює кілька місяців.

4.3. Економічна оцінка значення охорони праці

Економічне значення охорони праці визначається ефективністю заходів, що поліпшують умови праці та підвищують її безпеку, і оцінюється за результатами, які отримують при зміні соціальних показників.

Економічне життя в Україні характеризується переходом до законів ринкової економіки, основною рушійною силою якої є необхідність отримання прибутку від будь-якої підприємницької діяльності. Це вимагає від підприємців ставиться з повагою і відповідальністю до розподілу прибутків і до витрачання коштів на різні потреби виробництва. Основні кошти на охорону праці підприємств складаються із витрат на загальне поліпшення умов праці, попередження нещасних випадків і професійних захворювань та на запобігання загальним захворюванням. На сьогодні кошти, які призначені для поліпшення умов праці та підвищення її безпеки, не окуповують себе. У зв'язку з цим підприємства витрачаються значні кошти на пільги, компенсації та відшкодування наслідків несприятливих умов праці.

З метою визначення обсягу збитків від непрацездатності потерпілих внаслідок нещасних випадків і професійних захворювань та від загальних захворювань працівників пропонується методика, суть якої зводиться до визначення матеріальних збитків шляхом розрахунків певних показників за кожним видом причин, які викликають ті чи інші збитки, та визначення результуючого показника, який вказує їх питому вагу в загальному обсязі виробництва.

Визначення розміру матеріальних збитків, що їх завдає виробничий травматизм підприємству, здійснюється за формулою:

$$M_{зт} = D_T(A + B_T), \quad (4.1)$$

де M_{3T} - збитки, обумовлені тим, що робітники, які отримали травми, не брали участі у створенні матеріальних цінностей, грн.; D_T - загальна кількість днів непрацездатності за розрахунковий період часу, що викликані травматизмом та профзахворюваннями; A - середньоденна втрата прибутку від невиробленої продукції в розрахунку на один день, грн.; B_T - середній розмір виплат за листком непрацездатності за один день всім потерпілим від травм, грн.

Визначення показника річних втрат, що обумовлені річним травматизмом, здійснюється за формулою:

$$K_{BT} = \frac{M_{3T} 100}{P}, \quad (4.2)$$

де K_{BT} - показник втрат річного обсягу виробництва продукції від виробничого травматизму, %, P - обсяг виробленої продукції за рік, грн

Визначення розміру збитків, яких зазнає підприємство від загальних захворювань працівників, здійснюється за формулою:

$$M_{33} = D_3 (A + B_3), \quad (4.3)$$

де M_{33} - збитки, обумовлені тим, що хворі працівники не беруть участі у створенні матеріальних цінностей, грн.; D_3 - загальна кількість робочих днів, що їх втратили за звітний період всі працівники, які хворіли; B_3 - середній розмір виплат за один робочий день за всіма листками непрацездатності, що обумовлені загальними захворюваннями, грн, A - середньоденна втрата прибутку від невиробленої продукції в розрахунку на один день, грн.

Показник річних втрат, які обумовлені загальними захворюваннями працівників підприємства, визначається за формулою:

$$K_{33} = \frac{M_{33} 100}{P}, \quad (4.4)$$

де: K_{33} - показник втрат, який характеризує збитки від загальних захворювань працівників, %; P - обсяг виробленої продукції за рік, грн.; M_{33} - річні збитки через захворювання працівників.

Узагальнений показник, який характеризує сумарні втрати підприємства від травматизму та загальних захворювань працівників, дорівнює:

$$K_{uz} = K_{PT} + K_{Oz}, \quad (4.5)$$

де K_{uz} - узагальнений показник втрат підприємства від травматизму та загальних захворювань працівників, %. Цей показник визначає, скільки відсотків річного прибутку втрачено через травматизм, профзахворювання та загальні захворювання працівників підприємства.

Дана методика найкраще відображає економічні показники, що характеризують стан техніки безпеки і санітарні умови праці на підприємстві, та дає змогу оцінити втрати, яких зазнає підприємство від травм і хвороб його працівників. Однак вона не дає можливості провести повний аналіз бо не враховує збитки від пошкодження обладнання та інвентарю, які часто

трапляються під час аварії, або від невиробничих втрат часу, пов'язаних з розслідуванням випадків травматизму, та інших матеріальних та нематеріальних втрат.

4.4. Пільги та компенсації за нещасні випадки та ненормовані умови праці

На харчових підприємствах розробляється комплекс заходів до охорони праці, які гарантують безпечні і здорові умови праці на робочому місці. Така не зовсім безпечна негарантована ефективність заходів пов'язана із відсутністю наукової та проектно-конструкторської розробки нових технологій, обладнання і відповідних рішень щодо безпечних умов праці. Тому на підприємствах в разі відшкодування дії небезпечних і шкідливих факторів на організм людини використовується система пільг і компенсацій особам, які працюють у важких умовах. До таких осіб відносяться кочегари парових і водогрійних котлів, машиністи компресорних станцій та ін. Перелік виробництв, цехів, професій, посад із шкідливими умовами праці, які мають право на отримання пільг, затверджений Кабінетом Міністрів України, Міністерством праці та соціальної політики України і профспілками. Система пільг і компенсацій доповнює весь комплекс заходів щодо охорони праці по забезпеченню безпечних і здорових умов праці на підприємстві. Ця система включає додаткову відпустку, скорочений робочий день, пільгове пенсійне забезпечення лікувально-профілактичне харчування і безкоштовну видачу молока, певні доплати до заробітної плати. Додаткова відпустка від 6 до 36 днів сприяє зняттю втому організму внаслідок напруженої розумової і фізичної праці, сприяє зниженню накопичених в організмі токсичних і шкідливих речовин, відновленню порушених функцій, а також ліквідації несприятливих фізіологічних змін в органах людини.

Скорочення робочого дня лише на одну годину зменшує на один місяць фонд робочого часу на рік, а також тривалість періоду дії несприятливих, шкідливих і небезпечних факторів на робітника, підвищує його часовий заробіток на 16%,

Пільгове пенсійне забезпечення надається робітникам, які працюють у шкідливих умовах і гарячих цехах, а також зайнятим на роботах з важкими умовами праці. Воно містить в собі надання пенсії у молодшому віці при меншому стажу роботи і в більших розмірах.

Зниження пенсійного віку і стажу роботи скорочує тривалість дії на робітника шкідливих виробничих факторів, забезпечує більш раннє виведення із організму накопичених шкідливих речовин, більш швидке відновлення нормальної діяльності всіх систем життєзабезпечення людини. Лікувально-профілактичне харчування надається безкоштовно і є засобом підвищення опору організму людини впливу шкідливих виробничих факторів, зниження захворюваності і запобігання передчасному втопленню. Ця пільга надається працівникам на роботах з особливо важкими умовами праці. Доплата до заробітної плати визначається специфічними умовами праці на робочих місцях і становить 4...24% тарифної ставки. Вона призначена для зміцнення організму

робітника і підвищення його опору дії шкідливих виробничих факторів за рахунок поліпшення харчування та побутових умов. Безкоштовна видача молока має ціль підвищення опору організму робочого дії токсичних речовин, які викликають порушення функції печінки, білкового і мінерального обміну, подразнення слизових оболонок верхніх дихальних шляхів. Молоко нормалізує обмінні процеси і функції організму людини і сприяє більш швидкому відновленню нормальної діяльності всіх систем життєзабезпечення людини. Видача молока проводиться відповідно до рекомендацій Міністерства охорони здоров'я України.

Основною задачею охорони праці на підприємствах є поліпшення умов праці на робочих місцях, на цій основі зменшення частково або повністю всіх видів пільг і компенсацій.

Розділ 2 ГІГІЄНА ПРАЦІ ТА ВИРОБНИЧА САНІТАРІЯ

Глава 5. Основи гігієни праці та виробничої санітарії

5.1. Основи санітарної підготовки і організації виробничої гігієни на підприємствах

Головним завданням не тільки харчової, але й будь-якої галузі промисловості є збільшення продуктивності праці. Разом з тим продуктивність праці обумовлена також здатністю працівників фізично, фізіологічно та психофізіологічно виконувати поставлені задачі, тобто продуктивність праці нерозривне пов'язана з умовами праці, розробкою та впровадженням заходів до попередження впливу шкідливих факторів на здоров'я людини. Охорона праці може ь-дтравз^Tи подвійну роль в інтенсифікації виробництва:

а) при ігноруванні принципів охорони праці можуть виникнути різкі порушення в умовах праці з наслідками негативної дії на здоров'я працівників, зниження продуктивності праці;

б) охорона праці може стати важливим кроком успішної інтенсифікації виробництва. Таке положення має особливе значення для підприємств харчової промисловості, враховуючи їх особливості з точки зору гігієни праці.

Прогрес в різних галузях науки і техніки, досягнення медико-біологічних наук сприяли не тільки розширенню і поглибленню знань про вплив праці на людину, але й посиленню уваги суспільства до наукових і практичних проблем оздоровлення праці.

Автоматизація і механізація виробничих процесів, впровадження нових технологій, хімізація народного господарства, інтенсифікація праці і розвиток нових форм вимагають обов'язкової участі гігієністів на всіх стадіях утворення нових виробництв і їх експлуатації. Науково-технічний прогрес створює великі можливості в рішенні задач гігієни праці, але вона не знижує гостроти багатьох проблем.

Гігієна праці - галузь профілактичної медицини, яка розробляє наукові основи і практичні заходи до забезпечення покращення виробничих умов з метою збереження здоров'я працівників, високого рівня працездатності, запобігання виникненню травматизму, професійних захворювань та інших негативних наслідків, які можуть бути пов'язані з трудовою діяльністю людини.

Гігієна праці є комплексною наукою, тісно пов'язаною з теоретичними і клінічними дисциплінами. Для рішення задач, що стоять перед нею, гігієна використовує різнобічні методи. При вивченні навколишнього середовища на виробництві гігієна праці опирається в основному на фізичні і хімічні методи, пристосовані для санітарно-гігієнічних досліджень. Для оцінки впливу процесу праці і різних факторів виробничого середовища на організм застосовують

фізіологічні і біохімічні методи. Широко використовується дослідницький метод при вивченні впливу на організм хімічних речовин, фізичних факторів середовища, при обґрунтуванні нормативів.

Для харчової промисловості раціональний гігієнічний режим та виконання вимог виробничої та особистої гігієни запобігають зниженню гігієнічної якості продукції і сприяють профілактиці захворювань та отруєнь населення харчовими продуктами. Виробнича санітарія - це комплекс заходів, спрямованих на оздоровлення умов праці робітників, усунення негативно діючих на здоров'я шкідливих факторів і попередження професійних захворювань, що сприяє підвищенню продуктивності праці і якості продукції.

В реальних умовах виробництва працюючі можуть піддаватись впливу одночасно кількох шкідливих і небезпечних виробничих факторів.

Для встановлення пріоритету в проведенні оздоровчих заходів використовується "Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу", затверджена наказом Міністерства охорони здоров'я від 31 грудня 1997 р. № 382.

Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу (далі - Гігієнічна класифікація) призначена для:

- гігієнічної оцінки існуючих умов та характеру праці на робочих місцях;
- атестації робочих місць;
- санітарно-гігієнічної експертизи виробничих об'єктів;
- санітарно-гігієнічної паспортизації стану виробничих підприємств;
- встановлення пріоритетності в проведенні оздоровчих заходів;
- розробки рекомендацій для профвідбору, профпридатності;
- створення банку даних про умови праці на рівні підприємства, району, міста, регіону, країни. В основу класифікації покладені фактори виробничого середовища і виробничого процесу, небезпека їх дії на працездатність і здоров'я працюючих. За цими показниками виділено три класи умов і характеру праці з урахуванням перевищення гігієнічних нормативів:

1 клас - оптимальні умови і характер праці, за яких виключено несприятливий вплив на здоров'я працюючих небезпечних і шкідливих виробничих факторів, створюються передумови для зберігання високого рівня працездатності (повна відсутність чинників шкідливості та небезпеки чи неперевиконання рівней, прийнятих як безпечні).

2 клас - допустимі умови і характер праці, при яких рівень небезпечних і шкідливих виробничих факторів не перевищує встановлених гігієнічних нормативів на робочих місцях, а можливі функціональні зміни, викликані трудовим процесом, відновлюються під час регламентованого відпочинку протягом робочого дня чи домашнього відпочинку до початку наступної зміни і не чинять несприятливої дії в найближчі і віддалені періоди на стан здоров'я працюючих і їх покоління.

3 клас - шкідливі і небезпечні умови і характер праці, при яких внаслідок порушення санітарних норм і правил можлива дія небезпечних і

шкідливих факторів виробничого середовища в значеннях, перевищуючих гігієнічні нормативи, а також психофізіологічних факторів трудової діяльності, які викликають функціональні зміни організму і можуть привести до стійкого зниження працездатності і порушення здоров'я працюючих.

Важливе значення у харчовій промисловості має дотримання робітниками правил особистої гігієни, що значною мірою обумовлює якість виготовленої продукції. Особиста гігієна працівників харчових виробництв полягає в старанному догляді за шкірою, особливо на руках, за порожниною рота; у дотриманні правил використання спеціального одягу, взуття та засобів індивідуального захисту, правил поведінки на харчових підприємствах; у регулярному проходженні відповідних періодичних медичних оглядів і профілактичних щеплень.

Догляд за шкірою. Робітники харчових підприємств повинні кожен день після закінчення роботи приймати теплий душ вмиватися з милом і мочалкою. Після миття посилюється дихання шкіри, самопочуття людини покращується, зменшується почуття втоми.

Руки найчастіше забруднюються і засіваються різними мікроорганізмами, які потім переносяться на харчову сировину і продукцію. Такі важкі хвороби, як дизентерія, черевний тиф, паратиф в більшості випадків передаються через забруднені руки. Тому як у виробничих умовах, так і вдома, перед початком роботи і після неї, перед їжею, після відлучення від робочого місця і після торкання забруднених предметів руки треба мити, намилюючи їх не менш двох разів; при простому полосканні рук під краном мікробні забруднення не змиваються. Якщо при митті рук теплою водою з милом виробничі забруднення не змиваються, то необхідно застосовувати спеціальні миючі засоби. Ці засоби бувають у вигляді пасти, пасти-мила, мильно-ланолінової пасти та ін. Перед відвідуванням туалету залишають сан одяг у спеціально відведеному місці. Після відвідування туалету слід особливо старанно мити руки, бо мікроби можуть знаходитися на усіх предметах - ручках на дверях, стінах, бумазі, одязі. Особливо ретельно треба чистити взуття. Після цього руки слід вмити теплою водою з милом, а потім продезінфікувати їх 0,2%-ним розчином хлорного вапна, а потім знову промити теплою водою. Якщо робітники використовують одяг з короткими рукавами, то руки треба мити до ліктів. Потім старанно витерти руки чистим рушником або висушити потоком теплого повітря з електрорушника. Щоб пом'якшити шкіру рук, їх змащують гліцерином або кремами. Місця пошкодження (подряпини, порізи) слід негайно обробити антисептичними засобами: йодом, брильянтового зеленого, плівкоутворюючими антисептиками (рідиною Новікова, лейкопластиром). Всі працівники, що працюють у безпосередньому контакті з охолодженою харчовою сировиною, повинні робити масаж рук та приймати ультрафіолетове опромінення та теплові ванни.

При отриманні порізів рук і наявності на них гнійних захворювань необхідно повідомити представника адміністрації цеху. До заживання шкіри робочих переводять на операції що не пов'язані з безпосередньою обробкою сировини.

Правильний догляд за нігтями має важливе значення в особистій гігієні робітників харчових виробництв. Нігті треба коротко підрізати і слідкувати за їх чистотою - під нігтями можуть накопичуватися мікроорганізми та яйця глистів. Наносити на нігті лак не дозволяється, допускається періодичний виробничий манікюр.

Забороняється працювати в мокрому одязі та вологих рукавицях. Для роботи в приміщеннях з мокрою підлогою робітники одягають гумове взуття, яке затримує випаровування поту, що виділяється потовими залозами шкіри ніг. Якщо ноги сильно потіють, то під час приймання душу їх старанно вимивають з милом і між пальцеві проміжки витирають 10%-ним розчином квасців. Ноги рекомендують мити і перед сном. Шкарпетки і панчохи повинні бути чистими та сухими, робоче взуття просушене, а в необхідних випадках продезінфіковане.

Догляд за порожниною рота. При кашлі, чханні, голосній розмові з рота з краплинами слини можуть виділятися патогенні мікроорганізми і інфікувати харчові продукти. Тому необхідно доглядати за порожниною рота: полоскати рот після їжі, щодня чистити зуби, своєчасно пломбувати зуби, не допускати утворення в них порожнин. Хворі зуби можуть бути причиною токсичного ревматизму, гаймориту, шлункових захворювань, кон'юнктивіту, бронхіальної астми, сепсису.

Поведінка на виробництві. Під час обідніх та регламентованих перерв не слід знаходитися у виробничих приміщеннях. Категорично забороняється приносити їжу і вживати її на робочих місцях. їжу слід вживати в їдальні, буфеті чи у спеціальній кімнаті. Робітники харчових підприємств перед початком роботи повинні одягти санодяг так, щоб він повністю закривав домашній одяг.

Замість гудзиків краще користуватися зав'язками. Зовсім не дозволяється застібати санітарний одяг шпильками, голками - вони можуть потрапити у харчові продукти. Заходити до їдальні чи туалету в санодязі, а також виносити його з підприємства і прати вдома забороняється. Різні предмети туалету (гребінці, люстерка, пудрениці, губну помаду) потрібно залишати у гардеробній. При одяганні санодягу не можна допускати, щоб кінці зав'язок, пасів вільно звисали. Волосся слід підбирати під ковпаки чи хустинки.

Під час роботи потрібно обов'язково застосовували засоби індивідуального захисту - непромокальні фартуха, гумові чоботи і рукавички, респіратори, окуляри, протишумові навушники та іч.

В туалетах біля умивальників повинно бути мило, рушник, дезінфікуючий розчин для рук, вішалки для халатів, повітряні рушники. Туалети повинні бути обладнані унітазами з педальним зливом води; перед входом повинен лежати половик для дезінфекції взуття.

Категорично забороняється палити у виробничих приміщеннях для запобігання попаданню недопалків, сірників, попелу в продукцію. Для паління відводять спеціальні місця.

На підприємстві повинен бути встановлений суворий питний режим. Споживання питної води дозволяється після перевірки її лабораторією санітарно-епідеміологічної станції. Якщо якість сирової води не забезпечує

безпеки споживання, воду необхідно кип'ятити. Для користування питною водою мають бути влаштовані закриті питні бачки з фонтанними кронами і раковинами для зливу води. Вода у питних бачках повинна замінюватися щоденно. Бачки для питної води перед їх заповненням треба ретельно промивати гарячою водою та дезінфікувати. Питна вода рекомендована до вживання при температурі в межах 8..20 °С.

Сьогодні на підприємствах застосовують сатураторні пристрої для газування води. В місцях використання газованої води повинні бути пристрої для миття стаканів і видалення забрудненої води в каналізацію, а при відсутності каналізації повинні бути встановлені приймальники для збирання брудної води. Відстань від робочих місць до питних пристроїв не повинна бути більше ніж 75 м.

Відповідальність за санітарний стан підприємства несе директор, за санітарний стан цехів, відділів - начальник цеху, зміни - майстер зміни, за санітарний стан робочого місця - робітник.

Всі робітники проходять навчання зі складанням іспитів із санітарного мінімуму із занесенням результатів до санітарного журналу чи книжки.

5.2. Медико - санітарне обслуговування працівників

Медико-санітарне обслуговування працівників на промислових підприємствах забезпечує адміністрація підприємства і заклади Міністерства охорони здоров'я України, а саме: лікувально-профілактичні, санітарно-епідеміологічні, науково-дослідні, медичні інститути (університети), на території обслуговування яких знаходяться підприємства. Вони повинні надати медичну допомогу працюючим у разі їх загального чи професійного захворювання, отруєння, при травмах та інших порушеннях здоров'я, а також організувати і проводити профілактичну роботу на підприємстві.

На великих підприємствах організуються медично-санітарні частини, які об'єднують у собі всі існуючі на даному підприємстві заклади по медично-санітарному обслуговуванню працюючих.

Оздоровчі пункти можуть бути загальнозаводські і цехові (у великих цехах). Якщо на підприємстві є кілька оздоровчих пунктів, один з них виконує функції центрального.

Медично-санітарна частина, міська чи районна поліклініка, які організують оздоровчі пункти на підприємствах, забезпечують їх медичним обладнанням, інструментами, медикаментами. Приміщення для оздоровчих пунктів, а також господарський інвентар, меблі, транспорт, зв'язок та комунальні послуги надають підприємства.

Робота оздоровчих пунктів проводиться у двох напрямках: *лікувальному та санітарно-профілактичному.*

Лікувальна робота полягає у наданні кваліфікованої і швидкої першої долікарняної допомоги при нещасних випадках, професійних отруєннях і раптових захворюваннях. На оздоровчих пунктах виконується первинна діагностика захворювання чи травми. Лікар оздоровчого пункту може видати

листок непрацездатності строком до трьох днів, направити у разі необхідності хворого в поліклініку чи стаціонар на лікування.

Стаціонарне медичне обслуговування працівників підприємства проводиться у відповідних відділеннях і кабінетах медично-санітарної частини підприємства чи найближчого лікувально-поліклінічного закладу, до якого адміністративно закріплений заводський (чи цеховий) оздоровчий пункт.

Санітарно-профілактичну роботу оздоровчі пункти проводять за єдиними комплексними планами разом з адміністрацією, службами охорони праці підприємств. До комплексних планів включають всі необхідні заходи до запобігання травматизму і захворюванням серед працюючих.

Основні функції оздоровчих пунктів в проведенні санітарно-профілактичної роботи такі: систематично спостерігати за здоров'ям працюючих на підприємстві шляхом досконалого вивчення і аналізу захворювань та травматизму працюючих у колективі в цілому і в окремих його групах; брати участь в організації і проведенні профілактичних медичних обстежень осіб, працюючих у харчових цехах і на ділянках зі шкідливими виробничими факторами; систематично спостерігати за санітарним становищем підприємства, розробляти і контролювати заходи до оздоровлення і покращення умов праці працюючих; участь в проведенні профілактичних прищеплень для запобігання інфекційним захворюванням; виявлення і ліквідація бактеріо- і глистозів у працюючих в виробничих цехах; залучення активу робочих до здійснення на виробництві санітарно-оздоровчих заходів, організація санітарних постів в цехах, навчання робочих заходам першої допомоги при травмах, отруєннях, раптових захворюваннях; проведення санітарно-просвітньої роботи серед членів колективу.

У комплексному плані медично-санітарних заходів на підприємствах харчової промисловості, де значну частину працюючих складають жінки, обов'язково передбачають спеціальні заходи до покращення умов праці жінок і попередження жіночих захворювань.

В оздоровчому пункті, медично-санітарній частині чи поліклінічному відділенні лікарні, до якої прикріплене підприємство, повинен бути організований гінекологічний кабінет для лікувально-профілактичного обслуговування працівниць. Цеховий лікар оздоровчою пункту і гінеколог систематично контролюють дотримання на підприємстві законодавства про працю жінок, а конкретно - з охорони праці і здоров'я ваги них жінок і матерів-годувальниць, регулярно проводять профілактичні огляди робітниць з метою раннього виявлення захворювань.

На підприємствах повинна бути достатня кількість кімнат особистої гігієни жінок і кімнат для годування грудних дітей; дитячі садки слід розміщувати біля підприємств.

Адміністрація за рахунок коштів підприємства організує проведення медичних оглядів, відшкодовує витрати на лікування, професійну та медичну реабілітацію осіб з професійними захворюваннями, обстеження конкретних умов праці для складання санітарно-гігієнічної характеристики.

Серед медико-санітарних профілактичних заходів важливу роль відіграють *попередні та періодичні огляди*.

Попередні медичні огляди при прийнятті на роботу проводять з метою встановлення фізичної і психофізичної придатності осіб до роботи за конкретно визначеною професією, спеціальністю, посадою, для запобігання захворюванням, нещасним випадкам, виявлення захворювань (інфекційних та ін.), які становлять загрозу зараження працівників, а також продукції, що випускається. Допускаються до роботи особи віком до 21 року лише після попереднього медичного огляду.

Періодичні медичні огляди проводяться для осіб, які зайняті на важких роботах, роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці. Вони забезпечують динамічний нагляд за станом здоров'я працівників, виявлення ранніх ознак впливу виробничих умов і шкідливості на організм, а також захворювань, які не дають змоги продовжувати роботу за даною професією, запобігання нещасним випадкам, поширенню інфекційних і паразитарних захворювань.

Медичні огляди можуть проводитись в період перебування працівника в стаціонарі або у випадку, коли він звернувся за медичною допомогою. Результати проведеного обстеження передаються лікувально-профілактичному закладу, який обслуговує підприємство.

Результати попереднього та періодичних медичних оглядів, щорічних медичних оглядів осіб віком до 21 року та висновки про стан здоров'я заносяться в "Картку особи", що є вкладкою до "Медичної картки амбулаторного хворого" і зберігається в лікувально-профілактичному закладі, який проводить медичні огляди. При переході на інше підприємство картка надсилається в лікувально-профілактичний заклад, який обслуговує працівників цього підприємства.

Висновки завершених медичних оглядів протягом місяця оформляються заключним актом, який складається у чотирьох примірниках (для лікувально-профілактичного закладу, адміністрації підприємства, профспілкового комітету і санітарно епідеміологічної станції)

На час проходження медогляду, обстеження в профпаталогічних центрах, клініках, науково-дослідних і медичних інститутах для уточнення діагнозу або визначення ролі виробничих факторів у розвитку захворювань за працівниками зберігається місце роботи і середній зарібок.

Своєчасне надання першої медичної допомоги при нещасних випадках, професійних отруєннях тощо попереджує розвиток захворювань та ускладнень. Неабияку роль має навчання всіх працюючих основним методам само- і взаємодопомоги для застосування їх при необхідності.

Доцільно аналізувати захворювання на підприємствах та його підрозділах. Дані аналізу слід періодично обговорювати на виробничих засіданнях і зборах, на засіданнях у директора підприємства.

Впровадження санітарно-гігієнічних заходів на підприємстві можливо лише в тому випадку, коли робочі і службовці засвоять мінімум знань основних питань з гігієни праці. Ця робота повинна проводитись як серед робітників, так і серед адміністративно-господарчого персоналу підприємства.

Санітарна освіта працюючих здійснюється у вигляді лекцій доповідей, колективних і індивідуальних бесід, інструкцій, плакатів та інших наочних

посібників (стінгазети, кінофільми). Проводиться ця робота під керівництвом медичних працівників із залученням робочого санітарного активу. Робочий санітарний актив організовує санітарні пости і дружини, виділяє громадських санітарних інспекторів, які є помічниками медичних працівників, провідниками санітарної культури на виробництві.

5.3. Шкідливі та небезпечні фактори на підприємствах

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори, що існують на підприємствах, за природою дії поділяються на групи: *Фізичні, хімічні, біологічні і психофізіологічні.*

До і групи *фізичних факторів* відносяться: рухомі машини та механізми; незахищені рухомі елементи виробничого обладнання, пересувні вироби, заготовки, матеріали; підвищена запыленість та загазованість повітря робочої зони; підвищена або знижена температура поверхонь обладнання, матеріалів; підвищена або знижена температура повітря робочої зони, підвищений рівень шуму, вібрації, інфразвукових коливань, ультразвуку; підвищений або знижений барометричний тиск в робочій зоні та його різка зміна; підвищена або знижена вологість повітря, його рухомість, іонізація повітря; підвищений рівень іонізуючих випромінювань в робочій зоні; небезпечний рівень напруги в електричному ланцюгу, замикання якого може відбутися через тіло людини; підвищений рівень статичної електрики, електромагнітних випромінювань; підвищена напруженість електричного і магнітного поля, відсутність або недостача природного світла; недостатня освітленість робочої зони; підвищена яскравість світла, знижена контрастність, пряма та віддзеркалена блискіть; підвищена пульсація світлового потоку, підвищений рівень ультрафіолетової та інфрачервоної радіації.

До групи *хімічних факторів* відносяться такі підгрупи:

а) за характером дії на організм людини - загально токсичні, діючі на центральну нервову систему, кров та кровотворні органи (сірководень, ароматичні вуглеводи, оксид вуглецю, бензол, наркотики, спирти, кофеїн та ін.); подразнюючі, тобто діючі на слизову оболонку очей, носа, верхні дихальні шляхи та легені, шкіряний покрив (пари лугів та, кислот, оксиди азоту, аміак, сірчаний ангідрид та ін.); сенсibiliзуючі речовини, які після відносно нетривалої дії на організм викликають підвищену чутливість до них, - наступна дія незначної кількості цієї речовини призводить до швидкого розвитку реакції, що спричиняє шкірні захворювання, астматичні явища, захворювання крові (ртуть, альдегіди, ароматичні нітро-, нітросо- та аміноз'єднання); канцерогенні, які викликають утворення злоякісних ракових пухлин, - це широко застосовувані в гумовій промисловості продукти перегонки нафти, сажа, дьоготь, кам'яновугільна смола та інші; мутагенні, які викликають порушення генетичної клітини, що позначається на його потомстві (сполука ртуті та свинцю, оксид етилену);

б) за шляхом проникнення в організм людини - дихальні шляхи, шлунково-кишковий тракт, через шкіряний покрив.

До групи *біологічних* небезпечних та шкідливих виробничих факторів відносяться об'єкти, дія яких на працюючих викликає захворювання, - мікроорганізми (бактерії, віруси), спірохети (тваринні та рослинні).

Група *психофізіологічних* небезпечних та шкідливих виробничих факторів за характером дії ділиться на фізичні (статичні, динамічні, гіподинамічні) і нервово-психічні перевантаження, які виникають від розумової перенапруги, монотонності праці та емоційних факторів.

Шкідлива речовина - це речовина, яка при контакті з організмом людини в разі порушення вимог безпеки може викликати виробничі травми, професійні захворювання або відхилення в стані здоров'я, виявлені сучасними методами як в процесі роботи, так і в подальшому житті теперішнього і наступного покоління.

Шкідливі (отруйні) речовини, які застосовуються в промисловості при неправильній організації праці, виробництва та певних профілактичних заходів, можуть надати шкідливого впливу на здоров'я людини, призвести до гострих або хронічних отруєнь та професійних захворювань. Гостра форма захворювань виникає при короткостроковому впливі на організм шкідливих речовин високої концентрації, хронічна - при довгостроковому впливі таких концентрацій шкідливих речовин, здатних накопичуватись в організмі.

Отруєння шкідливими речовинами можливе тільки при їх концентрації в повітрі робочої зони, що перевищує гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин.

ГДК - це такі концентрації, які при щоденній праці (окрім вихідних) протягом зміни і протягом всього трудового стажу не викликають у працюючих захворювань або відхилень в стані здоров'я як в період праці, так і в подальші строки життя теперішнього та наступних поколінь.

ГДК газів, пари, пилу і рівня забруднення повітря визначаються в гравіметричних показниках (мг/м^3), тобто за складом ваги шкідливої речовини в 1 м^3 повітря.

Робочою зоною є простір висотою до 2,0 м над рівнем ґрунту або площадки, на якій розміщені місця постійного або тимчасового перебування працюючих. Під постійним розуміють місце, на якому працюючий знаходиться більшу частину (понад 50% або більше 2,0 год. безперервно) свого робочого часу.

ГДК шкідливих газів, пари та пилу в повітрі робочої зони виробничих приміщень харчових виробництв, що розглядаються, наведена в табл. 5.1

Таблиця 5.1

№ п/п	Найменування шкідливостей	ГДК мг/м ³
1	2	3
Газ і пара		
1	Оксиди азоту (NO ₂ , NO)	2,0
2	Акролеїн	0,2
3	Амілацетат	100,0
4	Аміак	20,0
5	Сірчаний андигрид	1,0
6	Ацетон	200,0
7	Бензин і керосин (в перерахунку на С)	300,0
8	Бензол	5,0
9	Діоксид хлору	0,1
10	Дихлоретан	10,0
11	Ксилол	50,0
12	Сірчана кислота	1,0
13	Соляна кислота	5,0
14	Оцтова кислота	5,0
15	Металева ртуть	0,01
16	Сірководень	10,0
17	Скипидар (в перерахунку на С)	300,0
18	Кальцинована сода	2,0
19	Метиловий спирт (метанол)	5,0
20	Етиловий спирт	1000,0
21	Толуол	50,0
22	Уайт-спірит (в перерахунку на С)	300,0
23	Окис вуглецю	20,0
24	Діоксид вуглецю	9000,0
25	Чотирихлористий вуглець	20,0
26	Їдкі луги (в перерахунку на NaOH)	0,5
27	Етиловий ефір	300,0
28	Діетиловий ефір	300,0
Пил		
1	Зерновий	4,0
2	Вапняковий	6,0
3	Борошняний	6,0
4	Крохмальний	6,0
5	Цукровий	10,0
6	Рослинний з домішкою діоксиду кремнію, %	
	більше 10 (зерновий)	2,0
	від 2,0 ДО 10,0	4,0
	менше 2	6,0
7	Вугільний:	
	коксівий і сланцевий	6,0
	із вмістом діоксиду кремнію менше 2%	10,0

В кожному виробничому середовищі на організм людини одночасно можуть діяти декілька шкідливих факторів, які або взаємно компенсуються, або накладаються один на одний, шкідливо впливаючи на здоров'я людини.

Правильно організований в санітарно-гігієнічному відношенні трудовий процес повинен виключати вплив шкідливих факторів на працюючих.

Нормуванням базисних і здорових умов праці та тяжкої праці в країні займаються спеціальні медичні та інші установи. Розроблені ними норми і стандарти є обов'язковими для виконання на всіх підприємствах країни.

5.4. Професійні захворювання та запобігання їх виникненню

Захворювання, викликане дією на працюючого шкідливих умов праці, класифікується як професійне захворювання. Професійне отруєння - захворювання професійне. Явище, яке характеризується сукупністю професійних захворювань, називають професійною захворюваністю. В деяких випадках вплив шкідливих факторів виробничого середовища призводить до виникнення виробничо обумовленої захворюваності.

Рівень захворюваності з тимчасовою втратою роботи в харчовій промисловості більше, ніж в інших галузях промисловості.

У хлібопекарному і макаронному виробництвах основними шкідливими факторами є підвищена температура повітря і борошна. Пил борошна спричиняє гострі і хронічні захворювання верхніх дихальних шляхів, а також бронхіальну астму в пекарів, мірошників і кондитерів. Крім того, пил борошна викликає алергічні захворювання шкіри.

У кондитерському виробництві шкідливими факторами є пил (цукру, борошна, крохмалю, какао, сухого молока, тальку, пектину) і токсичні речовини (оксид вуглецю, сірчаний ангідрид, акролеїн, бікарбонат натрію, аміак, лимонна кислота, вуглекислий амоній, луги тощо). У структурі захворюваності з тимчасовою втратою працездатності переважають грип і катар верхніх дихальних шляхів, захворювання центральної і периферичної нервової системи. Важливе місце займають гнійні захворювання шкіри, захворювання зубів, що обумовлено впливом цукрового пилу і залишків часто споживаних цукрових речовин на розвиток карієсу у кондитерів. Підвищене споживання легкозасвоюваних вуглеводів (цукру, кондитерських виробів); може призвести до гіперхолестеринемії, розвитку ранніх ознак атеросклерозу.

Умови праці при виробництві пива, безалкогольних напоїв обумовлені можливістю дії гігієнічних факторів (пил зернових, спор, плісневих грибів, неприємного мікроклімату). Під час приготування солоду в повітря надходить зерновий пил, спори мікроорганізмів зерна і солоду.

На цих виробництвах переважають такі захворювання: пневмоконіоз, кон'юнктивіт, алергія, хвороби органів дихання. Бувають випадки гострих захворювань вух, очей, печінки, нирок, шлунку, шкіри.

На виробничих заводах діоксид вуглецю (CO₂) є одним із найбільш шкідливих виробничих факторів, джерелом отруєння, часто із смертельними наслідками. За характером дії на організм людини CO₂ є наркотиком, який

подразнює слизові оболонки очей і верхніх дихальних шляхів, шкіру, добре розчиняється у воді і сироватці крові.

При виробництві харчових концентратів шкідливими факторами є надлишкове виділення тепла, висока вологість, наявність пилу (перцю, кориці, гвоздики, кориці з цукром, крохмалю, сухого молока, какао, цикорію тощо). У відділенні упакування продукції в пакети (на основі поліетилену) при температурі 120 °С відбувається часткова термоокислювальна деструкція полімеру з виділенням в повітря комплексу хімічних речовин (метанолу, ацетальдегіду, ацетону, оксиду вуглецю).

Шкідливі фактори виробництва визивають професійно обумовлені і професійні захворювання працівників: фаренголорингіти і дерматити, спричинені дією прянощів, пневмокониози і бронхіти при роботі із зерновим пилом і пилом борошна, випадки професійного ванілізму із загальною алергічною реакцією.

В останні роки спостерігається підвищення рівня захворювань нервово-мозкового апарата у зв'язку з використанням одноманітних, часто повторювальних рухів і фізичним навантаженням. Ці захворювання реєструються на ділянках, де неповністю впроваджена автоматизація і механізація, на ділянках ручної праці.

Несприятливу дію шкідливих факторів виробничого середовища на здоров'я працівників і викликані ними професійні захворювання в харчовій промисловості можемо розділити на п'ять груп:

1. Захворювання, викликані дією біологічних факторів.
2. Захворювання під дією фізичного навантаження, а також одноманітних, часто повторювальних рухів, вимушеної пози.
3. Захворювання, викликані дією органічного пилу.
4. Захворювання шкіри алергійного і неалергійного характеру
5. Захворювання, викликані фізичними факторами (нагрівання чи охолодження, мікроклімат, шум).

Заходи щодо оздоровлення умов праці на підприємствах харчової промисловості направлені на профілактику можливого неприємного впливу шкідливих речовин на працівників. Вирішальним з цих факторів, призначених для зменшення виділення в повітря виробничих приміщень шкідливих речовин, є герметизація обладнання, систематичний контроль і своєчасне усунення порушень.

Глава 6. Санітарно - гігієнічні вимоги до території підприємства та виробничих приміщень

6.1. Вимоги до території підприємства

Створення здорових і безпечних умов праці починається з правильного вибору території для розміщення підприємства та раціонального розташування на цій території виробничих і допоміжних будівель і споруд. Правильне розміщення і розташування підприємств харчової промисловості відіграє дуже важливу роль в захисті населення від шкідливих речовин, пари, пилу, диму, копоті, шуму та шкідливого впливу стічних вод.

Необхідна територія, розміщення на ній будівель та споруд, їх габаритні розміри, інженерна організація і благоустрій ділянки підприємства визначається генеральним планом. **Генпланом** підприємства називається частина проекту підприємства, яка вміщує комплексне рішення питань планування і благоустрою території, розміщення будівель, споруд, транспортних комунікацій інженерних мереж, організації систем господарського і побутового обслуговування. Будівлі і споруди, розміщені на генплані, повинні групуватися в зони: сировинну, основного виробництва, допоміжного виробництва, водовідних споруд.

Особливо важливим є передбачити вимоги до чистоти повітря в місцях, що прилягають до харчових та переробних підприємств, які мають великі об'єми газопилових викидів її повітря.

Такі підприємства необхідно розташовувати з підвітряного боку відносно до найближчого житлового масиву та нижче по руслу річки. Крім того, при розташуванні окремих будівель та споруд на самому підприємстві потрібно враховувати напрямок вітру, щоб шкідливі пари, гази, пил, або значний шум, що виділяють деякі виробничі ділянки, не розповсюджувалися на території, створюючи несприятливі умови в інших приміщеннях.

Планування будівель (виробничих, допоміжних адміністративно-побутових) та споруд на території підприємств, належна їх вогнестійкість, наявність достатніх санітарних та протипожежних ровів і перепон, забезпечення безпечної евакуації людей, різні допоміжні пристрої (опалення, освітлення, вентиляція та ін.) регламентуються відповідно до вимог санітарних норм СН 245-71, СНиП 2.01.02-85, СНиП 2.09.02-85, СНиП 2.10.05-85 і СНиП 11-89-80.

Поряд з цими вимогами при проектуванні, будівництві або реконструкції підприємства враховуються також особливості технологічного процесу. Щільність забудови складає - для підприємств харчової і зернопереробної промисловості 33...50%. Підприємства, їх окремі будівлі і споруди з виробничими процесами, що є джерелами виділення виробничих шкідливостей у навколишнє середовище повинні бути відокремлені від межі житлових районів санітарно-захисними зонами. Виробничі шкідливі речовини, що

виділяються підприємствами, не повинні впливати негативно на працівників, обладнання і продукцію підприємств, що розташовані неподалік. Задля цього слід передбачити заходи до утилізації виробничих шкідливостей та максимального їх видалення.

Місце розташування території підприємства повинно забезпечувати можливість дотримання санітарних і протипожежних норм, застосування раціональних рішень по водо- та енергопостачанню, відводу стічних вод, охороні водоймищ, земель, атмосфери від забруднення стічними водами і промисловими викидами, а також по найдоцільнішому розселенню працюючих на даному підприємстві і доставці їх на робочі місця. Під будівельний майданчик необхідно використовувати малоприсадатні для сільського господарства землі. Рельєф місцевості повинен сприяти природному провітрюванню площі. Бажано, щоб ділянка для будівництва підприємства мала нахил 3...5° для глиняних і не більше 3° - для піщаних ґрунтів, забезпечуючи вільне стікання атмосферних вод.

Підприємства, які можуть забруднювати атмосферне повітря речовинами I і II класів небезпеки, не дозволяється розміщувати в районах, де переважає безвітряна погода, часто повторюються тумани, оскільки це є перешкодою для того, щоб шкідливі речовини швидше розсіювалися в атмосфері.

Загазованість і запилення приміщень, які знаходяться на виробничій території, залежить від умов природного провітрювання. Тому не рекомендується будувати споруди складної конфігурації, особливо П- та Ш-подібної форми, а також споруди із замкненими подвір'ями.

Найкраще провітрювання споруд досягається розташуванням їх під кутом 0-45° до такого напрямку вітру, який переважає в цій місцевості. Відстань між сусідніми спорудами слід встановлювати, керуючись умовами найкращого природного провітрювання, освітлення в середині приміщень та максимальним зниженням шуму і вібрацій, а також умовами пожежної безпеки. Ця відстань повинна бути не менше 15 м. Найкраще природне освітлення в середині приміщення створюється, якщо відстань між протилежними спорудами буде не менше максимальної висоти вищого з них.

По відношенню до житлових будівель, підприємства потрібно розміщувати з підвітряного боку щодо вітрів пануючого напрямку і відокремлювати їх санітарно-захисними зонами. Розміри санітарно-захисних зон визначаються потужністю виробництва і характером шкідливих виділень. Санітарні норми проектування промислових підприємств (СН 245-71) передбачають поділ всіх виробництв за шкідливістю для оточуючого середовища на 5 класів з такими розмірами санітарно-захисних зон:

I клас - 1000 м; II клас - 500 м; III клас - 300 м;

IV клас - 100 м; V клас - 50 м.

Підприємства харчової і зернопереробної промисловості відносяться до III - V класів.

Санітарно-захисну зону не дозволяється вважати резервною територією перспективного розширення підприємства.

При необхідності і техніко-економічному та гігієнічному обґрунтуванні санітарно-захисна зона для підприємства може бути збільшена, але не більше

як утрічі за спільним рішенням Головного санітарно-епідеміологічного управління Міністерстві охорони здоров'я України, наприклад:

- а) в залежності від ефективності передбачених або можливих для втілення методів очищення викидів в атмосферу;
- б) у випадку відсутності засобів очищення викидів;
- в) при необхідності розміщення житлової забудови з підвітряного боку по відношенню до підприємства (в зоні можливого забруднення атмосфери);
- г) в залежності від рози вітрів та інших несприятливих місцевих умов;
- д) якщо немає можливості знизити до меж, встановлених нормами, шум, вібрацію, електромагнітні, радіочастотні випромінювання та інші шкідливі фактори, що надходять в оточуюче середовище;
- є) при будівництві нових, ще недостатньо вивчених шкідливих у санітарному відношенні виробництв.

Санітарно-захисною зоною вважають частину зони забруднення в межах між кордоном промислового підприємства і кордоном селітебної території населеного пункту.

Межа санітарно-захисної зони в цьому випадку встановлюється шляхом розрахунку розсіювання в атмосфері шкідливих речовин, що їх викидають цехи основного і допоміжного виробництва підприємств.

Селітебна територія - це територія, де розміщуються житлові квартали, ділянки культурно-побутових та суспільних будівель, зелені насадження суспільного призначення, вулиці, площі.

В межах санітарно-захисної зони дозволяється розміщувати промислові підприємства з найменшими виділеннями шкідливих речовин за умови, що будуть дотримані відповідні санітарні дистанції між підприємствами та житловими і суспільними забудовами (пожежне депо, гаражі, лазні, пральні, приміщення охорони, їдальні та інші приміщення з тимчасовим перебуванням людей).

При використанні санітарно-захисної зони під забудівлю необхідно залишати суцільною, вільну від забудови зелену смугу шириною не менше 50,0м.

Розміщення в санітарно-захисній зоні житлових будинків та інших будівель з постійним перебуванням в них людей; а також розміщення місцевих парків, стадіонів і дитячих установ не припустимо.

Територія підприємства повинна бути огорожена і вхід на неї стороннім особам заборонений: повинна мати належне планування, яке забезпечує відвід атмосферних опадів від будівель та споруд до водостоків; дороги для транспорту; пожежні проїзди; рельсові шляхи потрібних розмірів, що мають допустимі схили та радіуси закруглень; мережу зовнішнього освітлення; доріжки та господарчий водопровід.

У місцях проведення вантажно-розвантажувальних робіт, регулярного переміщення пересувних транспортних механізмів (конвеєрів, електронавантажувачів, автомобілів та ін.) та залізничних переїздів територія повинна бути спланована та магі тверде покриття. Воно повинно бути також на дільницях, прилеглих до входів виробничих та складських приміщень та

дворових туалетів. Вільні ділянки території повинні бути озеленені та улаштовані.

Територія підприємства повинна бути рівною, мати каналізацію, штучне освітлення, належне покриття транспортних шляхів і достатньо широкі проходи і проїзди. Основні шляхи руху працівників, як правило, не повинні перетинатися із залізничною колією або з іншим механізованим транспортом. При необхідності вони повинні бути оснащені естакадами, галереями або тунелями.

Прохідні пункти повинні бути розміщені з боку основних підходів або під'їздів до підприємства. Відстань від прохідних пунктів до входу в побутові приміщення основних цехів не повинна перевищувати 800 м, а в північній будівельно-кліматичній зоні - 400 м.

Ворота для в'їзду та виїзду з території повинні мати механізований привід і відчинятися усередину території або бути розсувними, причому повинна бути передбачена можливість довільного їх закриття. Ширина воріт повинна перевищувати на 1,5 м найбільшу ширину транспорту, який використовується, але бути не менше 4,5 м.

Ширина воріт для залізничних в'їздів повинна бути не менше 4.9 м.

Криті проїзди автомобільних вагів і прийомних пристроїв мають бути шириною 3,5 м і висотою не більше 3.5 м.

Біля виїзних воріт автомобільних вагів встановлюються напрямні стовпи на відстані 1,0 м від воріт.

Адміністрацією підприємства повинні бути розроблені і доповнені до відома всіх робітників схеми руху транспортних засобів і пішоходів на території підприємства, які вивішуються біля входів та в'їздів на територію підприємства, а також на видних місцях в цехах та інших ділянках.

Дорожні знаки повинні бути добре помітні як вдень, так і вночі і забезпечувати надійну орієнтацію водіїв. Розмітка проїзної частини виконується із стійкого матеріалу. Розміри смуг і майданчиків визначаються розрахунками в залежності від кількості, типу і схеми розміщення транспортних засобів на стоянці. Майданчики і пішохідні доріжки на території підприємства повинні забезпечувати рух людей на місце виробництва по найкоротших маршрутах з найменшою кількістю перетинів з автомобільними дорогами і залізничними коліями. Вони повинні бути з твердим покриттям завширшки не менше 1,0 м.

Водоймища, басейни, градирні, що знаходяться на території підприємства, огорожують по периметру ґратами або щитами висотою не менше 1.0 м Біля них встановлюють плакати, які попереджають, що купатися тут заборонено. Всі люки, ями, відстійники на території підприємства повинні бути закриті. Тимчасово відкриті люки, шахти, а також ями, котловани. траншеї огорожують на висоту не менше 1,0 м і в темний час освітлюють.

В місцях пішохідних переходів через канали, траншеї та інші перепони влаштовують міцні перехідні містки, завширшки не менше 0,8 м, обладнані з обох сторін поручнями висотою 1,0 м. При влаштуванні тимчасових переїздів через канали і траншеї будують безпечні проходи з огорожею для пішоходів, А коли стає темно, територія підприємства повинна бути освітлена.

Тверде паливо, тару, будівельні матеріали зберігають на складах під накриттям або на спеціально відведених майданчиках. Горючі матеріали зберігають у відповідності до інструкції, згідно з місцевими органами пожежної охорони.

Склади і сховища рідкого пального та бензину повинні мати вентиляційні пристрої, надійне заземлення, необхідне для відведення статичного струму, при зливанні з ємкостей бензину або інших речовин, що швидко загоряються. Всі роботи в цих складах виконуються з застосуванням протипожежного інструменту. Територію підприємства необхідно щодня прибирати. Влітку, коли сухо, подвір'я перед прибиранням поливають водою, а взимку після очищення від снігу та льоду пішохідні доріжки посипають піском. До всіх будівель, споруд, обладнання, протипожежного інвентарю повинна бути забезпечена можливість вільного доступу для обслуговуючого персоналу, пожежних машин та інших засобів пожежегасіння. Протипожежні рови між будівлями та спорудами захищувати та використовувати для складання матеріалів та обладнання забороняється.

Велике санітарно-гігієнічне значення має озеленення території підприємства, а також створення біля цехів зон відпочинку. Озеленення ділянки має бути від 10 до 15% загальної площі підприємства, не менше. В межах нормативної протипожежної відстані висаджування дерев хвойних порід неприпустиме.

В зоні розміщення повітрянонадувних, компресорних та моторовипробувальних станцій забороняється висаджувати дерева, що виділяють при цвітінні пластівці, волокнисті речовини, опушене насіння.

Для збирання і зберігання відходів виробництва потрібно відводити спеціальні майданчики з огорожею та зручними під'їзними шляхами, повинні бути передбачені спеціальні ділянки для розміщення очисних споруд виробничих, побутових і атмосферних стічних вод. Сміття необхідно збирати в металеві сміттєзбірники із щільно закритими кришками і щодня вивозити, а майданчик дезінфікувати.

На майданчику, відведеному для будівництва або реконструкції підприємства, необхідно передбачити ділянки для спортивних ігор, гімнастичних вправ, а також, добре обладнані, для відпочинку. Для цього потрібно, як правило, використовувати ділянки, віддалені від головних шляхів пересування транспорту, з найменшим забрудненням повітря і з найменшим впливом інших факторів.

Будівлі, в яких розміщуються лабораторії, їдальні, медпункти та інші об'єкти, які потребують захисту від шкідливого впливу пилу, газів, шуму та інгаляції, повинні бути захищені смугами зелених насаджень завширшки не менше 5,0 м.

6.2. Санітарні вимоги до виробничих будівель і приміщень

Об'ємно-планувальні конструктивні рішення виробничих і допоміжних будівель і приміщень новозбудованих і реконструйованих підприємств повинні задовольняти вимогам СН 245-71, СНиП 2.01.02-85, СНиП 2.09.02-85, СНиП

2.10.05-85, СНиП 2.09.04-87, а також іншим нормативним документам, затвердженим (або узгодженим) Держбудом України.

Нормативні величини виробничих приміщень приведені в табл. 6.1.

Таблиця 6.1

Нормативні величини виробничих приміщень

№ п/п	Нормативні величини	Найменше припустиме значення
1	Ділянка виробничого приміщення на одного робітника	4,5 м ²
2	Об'єм виробничого приміщення на одного робітника	15,0 м ³
3	Висота одноповерхових будівель (від підлоги до низу несучих конструкцій покриття на опорі)	3,0 м
4	Висота поверхів багатоповерхових будівель	3,0 м
5	Висота приміщень від підлоги до низу виступаючих конструкцій перекриття, покриття)	2,2 м
6	Висота приміщення від підлоги до низу виступаючих конструкцій частин комунікацій і обладнання:	
	а) в місцях регулярного проходу людей	2,0 м
	б) в місцях нерегулярного проходу людей	1,8 м
7	Розміри пішохідних тунелів, галерей та естакад:	
	а) висота тунелів і галерей від рівня підлоги до низу виступаючих конструкцій	2,1 м
	б) ширина тунелів, галерей і естакад	1,5 м
8	Розміри транспортних і комунікаційних тунелів, галерей і естакад:	
	а) висота проходів	1,9 м
	б) ширина проходів при одному транспортері	0,75 м
	в) ширина проходів між двома стрічковими конвеєрами	1,0 м
	г) ширина проходів при розміщенні трубопроводів, кабелів та інших комунікацій	0,7 м
9	Відстань, між машинами, машиною та частинами будівлі	0,8 м
10	Ширина воріт для в'їзду в приміщення залізничного транспорту	4,9 м
11	Ширина воріт для в'їзду в приміщення автомобільного транспорту:	
	а) ширина автомобіля до 2,0 м	2,0 + 0,7 м
	б) ширина автомобіля до 2,8 м	2,8 + 1,0 м
	в) ширина автомобіля більше як 2,8 м	2,8 + 1,2 м
12	Кут нахилу стаціонарних металевих драбин для постійного користування, не більше	45°
13	Ширина проходів з обох боків	0,8 м

При плануванні виробничих приміщень потрібно враховувати санітарну характеристику виробничих процесів, дотримуватися норм корисної площі та об'єму для працівників, а також норм площі ділянок для розташування обладнання та необхідної ширини проходів та прорізів, що забезпечують безпечну роботу та зручне обслуговування обладнання.

Слід там, де є можливість, по характеру обладнання за кліматичними умовами, практикувати розміщення технологічного, енергетичного та санітарно-технічного обладнання на відкритих майданчиках із застосуванням у разі потреби місцевого покриття.

Виробничі приміщення слід розташовувати за технологічним процесом, не припускаючи зустрічі готової харчової продукції з сировиною. Приміщення, в яких виготовляють харчову продукцію, ізолюють від приміщень, в яких виготовляється технічна продукція.

Внутрішня поверхня стін, стелі, несучих конструкцій, дверей, підлоги виробничих приміщень, а також внутрішня поверхня стін силосів та бункерів, вбудованих у виробничі будівлі, повинна бути, як правило, без виступів, западин, поясків і дозволяти легко виконувати їх очищення. Висота вбудованих приміщень повинна відповідати висоті поверху.

Стіни виробничих приміщень повинні бути пофарбовані фарбами, що відповідають вимогам технічної естетики і санітарним нормам, які ставляться до харчових підприємств.

Підлога повинна мати рівне покриття, причому в приміщенні із виділенням пилу має бути передбачене зручне прибирання. Підлога виробничих приміщень з мокрими процесами покривається керамічними плитками. Вона також повинна бути стійкою до припустимих в процесі виробництва робіт механічного, теплового або хімічного впливу.

В приміщенні при періодичному або постійному стоці рідин підлога закривається кришками або сітками чи ґратами. Стічні лотки повинні бути розміщені в стороні від проходів і проїздів і не перетинати їх.

Відчинені люки, шахти, бункери, завантажувальні прорізи або прорізи в підлозі, в міжповерхових перекриттях або на робочих майданчиках огорожуються перилами висотою не менше 1,0 м з суцільною металевією обшивкою по низу поручнів на висоту не менше 0,15 м. На відкритих басейнах та ємностях, розміщених в приміщенні, мають бути борти або огороження по периметру заввишки не менше 1,0 м.

Прибудови до зовнішніх сторін стін виробничих будівель і споруд з природним обміном повітря (аерацією) припускається передбачати за умови, якщо в цих стінах між прибудовами і під ними є можливість улаштування прорізів, що будуть забезпечувати природний обмін повітря, а також природне освітлення, потрібне за нормами.

Приміщення з надлишками явного тепла, а також виробництва із значним виділенням газів, пари і пилу слід, як правило, розміщувати біля зовнішніх стін будівель та споруд. Найбільша сторона цих приміщень повинна примикати до зовнішньої стіни будівлі чи споруди. Для розташування таких приміщень потрібно передбачити одноповерхові будівлі. При необхідності розміщення

шкідливих виробництв в багатоповерхових будівлях слід надати перевагу верхнім поверхам, якщо це допустимо за умови технологічного процесу.

При розміщенні цих виробництв на верхніх поверхах багатоповерхових будівель треба передбачати ефективні заходи для запобігання проникненню шкідливих речовин з одного поверху на інший, а також захист від їх дії на людей, що працюють в цих приміщеннях (ізоляція, повітряні завіси, вентиляція, кондиціонування повітря).

У виробничих будівлях і спорудах незалежно від наявності шкідливих виділень і вентиляційних пристроїв передбачається стулки у віконних рамах, що відкриваються, та інші пристрої у вікнах площею не менше 20% загальної площі світлового прорізу, призначеного для провітрювання. Вхідне повітря подається до приміщення у верхню повітряну зону в холодний період і в нижню - в теплий період року.

Для регулювання вентиляційних прорізів в рамах вікон і верхніх світлових ліхтарях повинні бути передбачені легко керовані з підлоги чи робочих настилів пристрої.

Транзитні трубопроводи, призначені для передачі шкідливих речовин і газів, а також транзитні паропроводи прокладати з пішохідних тунелях і приміщеннях пультів не припускається.

Робочі місця, переходи і проїзди не потрібно завантажувати сировиною, напівфабрикатами та готовою продукцією. Межа переходів, проїздів чи площі для складування повинна бути відзначена зовні входів будівель і приміщень, мають бути встановлені металеві сітки чи інші пристрої для чищення взуття.

На всіх підприємствах повинен бути організований систематичний нагляд за станом будівельних споруд.

Всі виробничі будівлі і споруди дачі на рік (весною і восени) повинні підлягати технічному огляду, який проводиться комісією, призначеною керівником виробництва. Висновки оглядів слід оформляти актами, в яких вказуються дати ліквідації встановлених дефектів. Для ліквідації аварійних пошкоджень виробничий процес в небезпечній зоні повинен бути зупинений, а обслуговуючий персонал відправлений в безпечне місце.

6.2.1. Санітарні вимоги до допоміжних приміщень

На підприємствах харчової промисловості є відповідності з діючими будівельними нормами і правилами (СНиП II-МЗ-68) передбачають загальні побутові приміщення і пристрої (гардеробні, душові, умивальні, убиральні, курилні, приміщення для особистої гігієни жінок, годування грудних дітей, відпочинку, прання і ремонту спецодягу і взуття; пристрої питного водопостачання), спеціальні побутові приміщення і пристрої (приміщення і пристрої для охолодження або обігріву працюючих, знежирення, сушки і знешкодження робочого одягу і взуття, для миття і чищення робочого взуття, респіраторні, інгаляторні, дозиметричні камери, манікюрні, приміщення для видачі санітарного і робочого одягу, ванни для рук і ніг, а також приміщення громадського харчування і медпункти. Склад і кількість побутових приміщень і пристроїв залежить від групи виробничих процесів, обумовлених їх санітарною характеристикою.

Побутові приміщення розміщують так, щоб працівники, які ними користуються, не проходили через виробничі приміщення з шкідливими виділеннями, якщо вони в цих приміщеннях не працюють. Приміщення міського харчування і медпункту розташовують в місцях з найменшим впливом виробничих шкідливостей. При розміщенні побутових приміщень передбачають опалювальні переходи між ними і виробничими приміщеннями.

Роздягальні для робочого одягу при будь-якому виді зберігання повинні бути розміщені ізольовано від роздягалень для вуличного і домашнього одягу. В роздягальнях для робочого одягу передбачаються відокремлені кладові площею не менше 3,0 м² для зберігання чистого і забрудненого одягу. Роздягальні для зберігання домашнього і робочого одягу, уборні, вмивальні і душові роблять окремо для чоловіків і жінок. Роздягальні для зберігання домашнього чи робочого одягу (за винятком легкого і дрібного) повинні бути обладнані ланками шириною 0,3 м, розміщеними в шафах на всій довжині рядів. Відстань між рядами шаф в роздягальнях, обладнаних лавками, повинна бути 2,0 м, а в роздягальнях, не обладнаних лавками, - 1,5 м. Відстань між крайнім рядом шаф і стіною чи перегородкою в роздягальнях, обладнаних лавками, повинна бути 1,3 м, а в роздягальнях не обладнаних лавками, - 1,0 м.

Душові потрібно розміщати в приміщеннях, суміжних з роздягальнями, як правило, між роздягальнями робочого і домашнього одягу. Біля душових мають передбачатися передбанники, призначені для витирання тіла, а при налагодженні роздягалень для сумісного зберігання домашнього і робочого одягу - також і для переодягання. Для запобігання шкідливому впливу вологи і температури на зовнішні стіни будівель розміщати приміщення душових біля зовнішніх стін не рекомендується. Душові повинні бути обладнані відкритими кабінами. Розміри відкритих душових кабін (в осях перегородок) 0,9x0,9 м, а закритих - 1,8x0,9 м. Ширина проходу між рядами душових кабін в плані приймають не менше 2,0 м, а між рядами душових кабін і стіною чи перегородкою - не менше 1,2 м

Кількість душових сіток розраховують за кількістю людей на одну душову сітку, працюючих в найбільш численній зміні залежно від групи виробничих процесів (табл. 6.2).

Таблиця 6.2

№ п/п	Група виробничих процесів	Розрахункова кількість людей на одну душову сітку	
		чоловіків	жінок
1	Пб, Пг, Ша, Шв, Шг	3	3
2	Па, Пд, IVб, Шб	5	4
3	Iв, Па, IVа	7	6
4	Iб	15	12

Кількість душових сіток, розміщених в одному приміщенні, не повинна бути більше 30.

Умивальні розміщують в окремих приміщеннях, суміжних з роздягальнями, чи в приміщеннях роздягалень; частину умивальників (до 20%

розрахункової кількості) бажано розміщати на вільних ділянках виробничої площі безпосередньо біля робочих місць, якщо це можливо за санітарними і виробничими умовами.

Відстань між кранами умивальників повинна бути не менше 0,65 м. Ширина проходу між рядами умивальників передбачається 2,0 м а між крайнім рядом умивальників і стіною чи перегородкою - 1,5 м.

Кількість кранів в умивальних береться з розрахункової кількості людей на один кран, які працюють в найбільш численній зміні, залежно від групи виробничих процесів (табл. 6.3).

Таблиця 6.3

Групи виробничих процесів	Розрахункова кількість людей на один кран
Ia, Ib, IIг, IIIa, IVв	7
Iв, Шб, Шв, Шг, IVa, IVв	10
Па, Пб, Пв, Пд, Пе	20

Убиральні повинні розміщатися на відстані не далі 75,0 м від найбільш віддаленого робочого місця в будівлях і 150,0 м від робочого місця на території підприємства. При розміщенні адміністративно-побутових приміщень в окремій будівлі убиральні для виробничих процесів розміщують в середині цехів, поруч з клітинами, що сполучуються з перехідними конторами та галереями.

У багатоповерхових будівлях убиральні потрібно передбачати на кожному поверсі для чоловіків та жінок. При кількості працюючих менше 10 людей в найбільш численній зміні припускається обладнання убиральні з однією кабіною для обслуговування чоловіків і жінок.

Чоловічі убиральні повинні бути обладнані особистими настінними чи наземними пісуарами з розрахунку один пісуар на один унітаз. Унітази розміщують в окремих кабінах з дверима, які відкриваються зовні. Кабіни відділяються перетинками, що не дістають до підлоги на 0,2 м для зручності прибирання: висота перетинки, рахуючи від підлоги, не менше 1,8 м. Розміри кабіни в осях перегородок 1,2х0,9 м. В убиральнях повинні бути гачки для одягу. Ширини проходу між двома рядами кабін повинна бути 2,0 м, а між крайнім рядом кабін убиральні і стіною чи перетинкою - 1,3 м.

Приміщення для особистої гігієни жінок слід передбачати при числі жінок, працюючих в найбільш численній зміні, не менше 15. Ці приміщення повинні бути ізольовані від інших приміщень, їх розміщують звичайно поряд з приміщенням медичного пункту і жіночими убиральнями з обладнанням загального шлюзу. В них передбачаються місця для роздягання, а також особисті кабіни для процедур, обладнані гігієнічними душами холодної і гарячої води, з педальним чи ліктьовим управлінням.

Кількість особистих кабін визначається з розрахунку: одна кабіна на 100 жінок, працюючих в найбільш численній зміні.

Площа місць роздягання визначається з розрахунку 0,02 м² на одну жінку в найбільш численній зміні, але не менше 4,0 м²-Розміри особистих кабін для

процедур слід приймати 1,8x1,2 м. Ширина проходу між двома рядами кабін повинна бути 2,0 м, а між рядом кабін і стіною чи перетинкою - 1,3 м

Місця для роздягання обладнують лавками з гачками над кожним місцем. Кількість місць для роздягання визначається з розрахунку 3 місця на одну кабінку. Якщо кабін 4 і більше, повинно передбачатися місце для кушетки.

Приміщення для годування грудних дітей передбачаються, якщо кількість жінок, працюючих в найбільш численній зміні, не менше 100.

До складу приміщень входить очікувальна (з убиральною), площею 0,7 м² на одну людину, яка принесла дитину, і кімната для годування, обладнана умивальником із підведенням холодної і гарячої води.

Площа кімнати для годування дітей визначається з розрахунку 1,5 м² на одну матір-годувальницю. Кількість матерів-годувальниць приймається рівною 2,5% жінок, працюючих в найбільш численній зміні. Загальна площа указаних приміщень, крім убиральні, повинна бути не менше 15,0 м².

Приміщення для відпочинку в робочий час передбачаються у відповідності з технологічною частиною проекту. Площу цих приміщень потрібно приймати з розрахунку 0,2 м² на одного працюючого в найбільш численній зміні, але не менше 18 м². Відстань від робочих місць до приміщень для відпочинку повинна бути не більше 75,0 м. Ці приміщення обладнують умивальниками з підведенням холодної та гарячої води, забезпечують водою для пиття і електричними кип'ятильниками.

Кімнати для паління слід передбачати у випадках, коли за умовами виробництва чи пожежної безпеки палити у виробничих приміщеннях чи на території виробництва не припускається, а також коли об'єм виробничого приміщення на одного працюючого менше 50,0 м³. Кімнати для паління, як правило, суміжні з убиральнями чи приміщеннями для обігрівання робочих.

Відстань від робочих місць, розміщених в будівлі, до кімнат для паління повинно бути не більше 75,0 м, а від робочих місць на території підприємства - 150,0 м. Площа кімнат для паління визначається з розрахунку на одного працюючого в найбільш численній зміні: 0,03 м² для чоловіків і 0,01 м² для жінок, але повинна бути не менше 9,0 м².

Приміщення для обігрівання працюючих передбачають при виробничих процесах II е, тобто при роботах на відкритому повітрі або в приміщеннях з температурою повітря на робочих місцях нижче 5°C. Відстань до цих приміщень приймають від робочих місць, розміщених в будівлях, 75...100 м і на території підприємства - не більше 150,0 м. Площа приміщення для обігрівання працюючих визначається з розрахунку 0,1 м² на 1 працюючого в найбільшій зміні, але повинна бути не менше 12 м².

Температура повітря повинна бути в роздягальнях і умивальнях 16...18°C (якщо в них перебувають люди з оголеним тілом - 23°C); в приміщеннях для годування грудних дітей і особистої гігієни жінок - 23°C, в приміщеннях для обігріву працюючих 22...24°C, в убиральнях і кімнатах для паління -14°C.

Ванни для рук передбачають при виробничих процесах, зв'язаних з вібрацією, що передається на руки. Для обладнання ванн використовують напівкруглі умивальники розміром 0,6x0,5 м. Температура води для процедур 37...38°C. Кількість ванн визначають з розрахунку користування ними 35%

працюючих в найбільш численній зміні. Якщо в найбільш численній зміні працює більше 100, ванни розташовують в умивальнях або в окремих приміщеннях; якщо менше 100 - у виробничих приміщеннях. Площу приміщення визначають з розрахунку 1 м^2 на одну ванну.

Ванни для ніг розташовують в переддушових або в умивальнях. Кількість ванн встановлюють в залежності від групи виробничих процесів. При групах Іб і Пб - 50 людей на одну ванну, а при групах ів, Пв - 40, що працюють в найбільш численній зміні. Ванни обладнують індивідуальним змішувачем холодної і гарячої води; для них передбачають стільці, вішалки для рушників і полички для мила. Ширина, проходу між рядами ванн 2,0 м, відстань між кранами 0,7 м.

Респіраторні передбачають на підприємствах, на яких проводяться виробничі процеси з виділенням великої кількості пилу або дуже забруднених нешкідливих речовин (група І г, д). При списковій кількості працюючих, які користуються респіраторами, менше ніж 300 чол. респіраторні складаються із одного приміщення для зберігання, прийому, видачі, перевірки і перезарядження респіраторів. Площа респіраторних передбачається з розрахунку не менше $0,15 \text{ м}^2$ на одного спискового працюючого, які користуються респіраторами і має бути не більше 9 м^2 .

Манікюрні передбачені на підприємствах з виробничими процесами групи IVa (основні процеси на цукрових, консервних і хлібозаводах, кондитерських і макаронних фабриках).

Приміщення суспільного харчування. При кількості робочих в найбільш численній зміні більше 250 слід передбачати їдальні; при кількості робочих менше 250 - буфети з відпусканням гарячих блюд, які доставляють з їдалень.

При кількості робочих до 30 передбачаються кімнати для харчування. Кількість місць в їдальнях, буфетах слід приймати з розрахунку на одне посадочне місце 4 чоловіки, працюючих в найбільш численній зміні. Площа кімнат для харчування визначається з розрахунку $1,0 \text{ м}^2$ на одного відвідувача, але не менше 12 м^2 .

Медичні пункти повинні передбачатися на промислових підприємствах з кількістю працюючих 500 чоловік і більше. Пункти, як правило, повинні розміщатися на перших поверхах допоміжних і виробничих будівель, ближче до багатолюдних чи особливо небезпечних місць відносно травм. Припускається розміщення пунктів біля прохідних. Відстань від робочих місць до пункту повинна бути не далі 1000 м. Існують чотири категорії медичних пунктів (табл. 6.4).

На підприємствах із кількістю працюючих менше 500 чоловік повинні бути засоби надання першої медичної допомоги: аптечки з медикаментами і перев'язочними засобами, обладнанням для штучного дихання, носилки та ін. в співвідношенні із нормами, встановленими органами Міністерства охорони здоров'я.

До медичних пунктів повинні бути зручні під'їзди для санітарного транспорту. Двері в приміщеннях пунктів влаштовують із врахуванням можливості перенесення хворих на носилках.

Таблиця 6.4

Категорія медичного пункту	Характеристика медичного пункту	Спискова кількість працюючих на підприємстві
IV	Фельдшерський медичний пункт, з одним фельдшером	500....1200
III	Лікарський медичний пункт, з 1 лікарем	1201....2000
II	Лікарський медичний пункт, з 2 лікарями	2001....3000
I	Лікарський медичний пункт, з 3. 4 лікарями	3001....4000

Склад і площу приміщення приймають із врахуванням категорії медичного пункту. Наприклад, у пункті IV категорії передбачають вестибуль - очікувальну і регістратуру (12 м²), перев'язочну (12 м²), кабінет для прийому хворих (12 м²), зуболікарський кабінет (12 м²), кімнату для чергового медичного персоналу, зберігання перев'язочного матеріалу, кабінет завідуючого медичним пунктом та ін. (24 м²); кімнату тимчасового перебування хворих (9м²); убиральню на один унітаз з умивальником в шлюзі (окремо чоловічу і жіночу) і душову на одну душову сітку.

Інгаляторії передбачають при групах виробництва II г, д і III а, б. Розміщують їх при медичних пунктах. Площа інгаляторів залежить від кількості апаратів і їх пропускної здатності, але повинна бути не менше 12 м². При розрахунку кількості апаратів виходять з того, що інгаляторами користуються 60% працюючих в найбільш численній зміні.

Безперебійну роботу всіх побутових приміщень і утриманню їх в справності, чистоті і порядку забезпечує адміністрація підприємства. В побутових приміщеннях повинна бути припливна і витяжна вентиляція. Гардероби, душові та інші санітарно-побутові приміщення і пристрої слід періодично дезінфікувати.

Використання побутових приміщень не за призначенням недопустимо.

Глава 7. Мікроклімат виробничих приміщень

Людина під час праці витрачає енергію, яку накопичив її організм за рахунок харчування. Інтенсивність витрат енергії залежить від характеру та інтенсивності праці, а також від параметрів оточуючого середовища і, у першу чергу, від стану повітря в приміщенні. Стан повітря у виробничому приміщенні називають мікрокліматом виробничого приміщення, або метеорологічними умовами.

7.1. Загальні положення

Мікроклімат, або метеорологічні умови виробничих приміщень, визначаються такими параметрами: температурою повітря в приміщенні, °С; відносною вологістю повітря, %; рухливістю повітря, м/с; тепловим випромінюванням, Вт/м².

Всі ці параметри поодиночі, а також у комплексі впливають на фізіологічну функцію організму - його терморегуляцію і визначають самопочуття. Температура людського тіла повинна залишатися постійною у межах 36...37°C незалежно від умов праці.

Тому при зміні зовнішніх умов середовища терморегуляція в організмі людини відбувається за рахунок посилення або послаблення фізіологічних процесів, що обумовлюють теплоутворення в організмі, а також впливають на тепловіддачу тіла людини в оточуюче середовище. Тепло відводиться від тіла людини випромінюванням, конвекцією та випаровуванням вологи. При температурі повітря нижчій за температуру шкіри людини витрати тепла організмом відбуваються, переважно, за рахунок конвекційного і радіаційного переносу тепла. Якщо температура поверхні тіла дорівнює температурі оточуючого повітря або вища за неї, то тепловитрати тіла відбуваються лише за рахунок випаровування вологи.

Вологість повітря впливає на теплообмін, переважно на віддачу тепла випаровуванням. Середній рівень відносної вологості 40...60% відповідає умовам метеорологічного комфорту при спокою або при дуже легкій фізичній праці.

На конвективний теплоперенос впливає різниця температур між шкірою людини і оточуючим людину повітрям, а також стан шкіри та швидкість переміщення повітря вздовж поверхні шкіри, тобто рухливість повітря. З деякими припущеннями можна говорити, що радіаційний тепловий потік підводить тепло від тіла людини, якщо температура шкіри людини вища за температуру поверхонь обладнання і стін приміщення, де працює людина, і нагріває тіло людини, якщо температура цих поверхонь вища за температуру шкіри людини.

Променева енергія не поглинається оточуючим повітрям, а перетворюється в теплову енергію в поверхневих шарах опроміненого тіла. Потік теплових випромінювань складається, головним чином, із інфрачервоних

променів. Передача тепла тепловою радіацією (тепловипромінюванням) залежить від температури поверхні та ступеня її чорноти: темні шорсткі поверхні випромінюють тепла більше, ніж гладкі блискучі. Передача теплоти випромінюванням не залежить від температури повітря.

Інтенсивність праці (важкість праці) обумовлює теплотворення в організмі людини. Кількість тепла, що виробляє людський організм, змінюється від 46 кДж/хв в стані спокою до 3342 кДж/хв - при виконанні важкої роботи. Нормальне і теплове самопочуття виникає за умови, що тепловидалення повністю сприймається оточуючим середовищем, тобто має місце тепловий баланс.

Здатність організму людини змінювати температуру шкіри (під одежею її середня температура 30...34°C, а на окремих відкритих ділянках вона може знижуватись до 20°C і нижче), а також зволожуватися за рахунок дії потових залоз забезпечує регулювання теплообміну між тілом людини і оточуючим середовищем. Ця здатність організму і є терморегуляцією. При температурі повітря більше 30°C порушується терморегуляція організму, що може привести до його перегріву. Підвищується температура тіла, настає слабкість, головний біль, шум в голові. Як наслідок, може статися тепловий або сонячний удар, якщо роботи проводяться на дільниці, що опромінюється сонцем.

Робота при високій температурі повітря (- 31°C) і вологості 80...90% призводить до зниження працездатності на 60% після 5 годин безперервної праці. При низьких температурах повітря може статися місцеве або загальне охолодження організму, що веде до захворювання. Переохолодження супроводжується зниженням працездатності. Зниження відносної вологості до 25% і нижче погіршує захисні функції верхніх дихальних шляхів.

Впливає на людину також рухливість повітря. Людина відчуває дію повітря вже при швидкості руху 0,1 м/с. Переміщуючись уздовж шкіри людини, повітря здуває насичений водяною парою і перегрітий шар повітря, що обволікає людину, і тим самим сприяє покращенню самопочуття. При великих швидкостях повітря і низькій його температурі зростають втрати тепла конвекцією, що сприяє переохолодженню організму людини. Погіршення метеорологічних умов виробничого середовища, параметри яких комплексно впливають на стан самопочуття людини, призводить до пропорційного зниження працездатності.

7.2. Гігієнічне нормування мікроклімату

Мікроклімат виробничих приміщень нормується в залежності від теплових характеристик виробничого приміщення, категорії робіт по важкості і періоду року. Основні нормативні документи, де наводяться норми мікроклімату, - це санітарні норми та стандарти безпеки праці.

Оптимальні мікрокліматичні умови - це такі параметри мікроклімату, які при тривалому і систематичному впливі на людину забезпечують нормальний тепловий стан організму без напруги і порушення механізмів терморегуляції.

Вони створюють відчуття теплового комфорту і забезпечують передумови для високого рівня працездатності. Нормуються в залежності від категорії робіт по важкості (табл. 7.1) та періоду року (табл. 7.2).

Таблиця 7.1

**Класифікація робіт за важкістю та енерговитратами
(ГОСТ 12.1.005-88)**

Категорія робіт	Характеристика робіт	Енерговитрати
Ia - легка	Виконуються сидячи при певному фізичному напруженні	До 120 ккал/год (139 Вт)
Iб - легка	Виконуються сидячи, стоячи або в русі з незначними фізичними навантаженнями	121-150 ккал/год (140-174 Вт)
IIa - середньої важкості	Виконуються в русі при переміщенні вантажів до 1 кг або сидячи чи стоячи з фізичними навантаженнями	151-200 ккал/год (175-232Вт)
IIб - середньої важкості	Пов'язані з ходьбою, переміщенням середньої та перенесенням вантажів вагою до 10 кг і супроводжуються помірним фізичним напруженням	201-250 ккал/год (233-290 Вт)
III - важка	Постійне переміщення з перенесенням вантажів (понад 10 кг), що потребують значних фізичних витрат	Понад 250 ккал/год понад 290 Вт)

Таблиця 7.2

Оптимальні і допустимі норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Категорія робіт	Температура, °С				Відносна вологість, %		Швидкість руху, м/с		
		опти- мальна	допустима				опти- мальна	допустима на робочих місцях постійних і непостійних, не більше	опти- мальна не більше	допустима на робочих місцях постійних і непостійних, не більше
			верхня границя		нижня границя					
			на робочих місцях							
пос- тійних	непос- тійних	пос- тійних	непос- тійних							
Холод ний	Легка - Іа	22...24	25	26	21	18	40...60	75	0,1	Не більше 0,1
	Легка - Іб	21...23	24	25	20	17	40...60	75	0,1	Не більше 0,2
	середньої важкості Іа	18...20	23	24	17	15	40...60	75	0,2	Не більше 0,3
	середньої важкості Іб	17...19	21	23	15	13	40...60	75	0,2	Не більше 0,4
	Важка - ІІІ	16...18	19	20	13	12	40...60	75	0,3	Не більше 0,5
Теплий	Легка - Іа	23...25	28	30	22	20	40...60	55 (при 28°С)	0,1	0,1...0,2
	Легка - Іб	22...24	28	30	21	19	40...60	60 (при 27°С)	0,2	0,1...0,3
	середньої важкості Іа	21...23	27	29	18	17	40...60	65 (при 26°С)	0,3	0,2...0,4
	середньої важкості Іб	20...22	27	29	16	15	40...60	70 (при 25°С)	0,3	0,2...0,5
	Важка - ІІІ	18...20	26	28	15	13	40...60	75 (при 24°С та нижче)	0,4	0,2...0,6

При нормуванні мікроклімату календарний рік поділяється тільки на два періоди: холодний - коли середньодобова температура на відкритому повітрі нижча за $+10^{\circ}\text{C}$; теплий - коли середньодобова температура зовні будівлі становить $+10^{\circ}\text{C}$ і вище.

Оптимальні норми мікроклімату застосовуються для приміщень, де праця людей не пов'язана з застосуванням обладнання, що потребує великих енергетичних витрат, або випромінює значні теплові потоки.

Оптимальні параметри мікроклімату повинні підтримуватися в приміщеннях, пов'язаних з виконанням нервово-емоційних робіт, що потребують підвищеної уваги (диспетчерські, приміщення, де працюють з комп'ютерами, кабінети діагностики, пульти управління технологічними процесами, хімічні лабораторії, бухгалтерії, конструкторські бюро та ін.).

Оптимальні норми мікроклімату наведені в табл. 7.2.

Допустимі мікрокліматичні умови - це такі показники мікроклімату, які при тривалому і систематичному впливі на людину можуть спричинитися до дискомфортного теплопочуття, що обумовлено напруженням механізмів терморегуляції, але які не виходять за межі фізіологічних можливостей організму людини. При цьому може виникнути деяке зниження працездатності, але пошкодження або порушення здоров'я у людини не виникає.

Допустимі норми мікроклімату застосовуються для приміщень, де теплові надлишки перевищують $23\text{Дж}/(\text{м}^3\text{с})$. Таких приміщень на підприємствах харчової та переробної промисловості більшість. Це виробничі цехи та дільниці, де встановлене технологічне обладнання, яке живиться тепловою або електричною енергією. При цьому випромінюється тепло в повітря приміщення, що створює несприятливі умови для людей. Як правило, в таких приміщеннях немає можливості встановити оптимальні параметри мікроклімату з технічних або економічних причин. В приміщеннях зі значними надлишками явного тепла ($23\text{ Дж}/(\text{м}^3\text{с})$ і більше), де на кожного працюючого припадає від 50 до 100 м^2 площі підлоги, дозволяється зниження температури повітря проти норми в зоні поза постійними робочими місцями до 12°C - для легких робіт, до 10°C - для робіт середньої важкості і до 8°C - для важких робіт. Якщо на кожного працюючого припадає більше 100 м^2 площі підлоги, то нормативна температура, відносна вологість і швидкість руху повітря забезпечуються тільки на постійних робочих місцях.

Теплове опромінення працюючих, що виходить від нагрітого обладнання, освітлювальних приладів, інсоляції, на постійних і непостійних робочих місцях не повинно перевищувати $35\text{ Вт}/\text{м}^2$ при опроміненні 50% і більше поверхні тіла, $70\text{ Вт}/\text{м}^2$ при опроміненні від 25 до 50% поверхні тіла і $100\text{ Вт}/\text{м}^2$ - при опроміненні до 25% поверхні тіла людини. Інтенсивність опромінення робітників від відкритих джерел тепла (відкрите полум'я) не повинно перевищувати $140\text{ Вт}/\text{м}^2$ при опроміненні не більше 25% поверхні тіла. При цьому обов'язкове застосування засобів індивідуального захисту, в тому числі обличчя та очей.

Низькі температури при праці на відкритому повітрі взимку негативно впливають на стан людини. Граничні температури, нижче яких не можуть виконуватися роботи на відкритому повітрі, обумовлені можливостями

механізму терморегуляції людини. Так, при температурі повітря до $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ йде охолодження відкритих поверхонь тіла і зниження чутливості на дотик кінцівок людини.

Періодичний обігрів відновлює працездатність. При температурах від -25 до $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ навіть періодичний обігрів не відновлює працездатність (дотикову чутливість кінцівок). Праця при таких низьких температурах протягом зміни призводить до різко вираженого переохолодження організму. Праця при температурах від -30 до $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ і нижче при 10-хвилинному обігріві через кожну годину призводить до стійкого зниження температури всього тіла і тактильної (дотикової) чутливості пальців рук і ніг, підвищення артеріального тиску, почастищення пульсу.

7.3. Визначення параметрів мікроклімату та прилади для їх вимірювання

Для визначення температури повітря у виробничих приміщеннях використовуються звичайні ртутні і спиртові термометри, термопари або термоанемометри. Так, наприклад, термометр метеорологічний скляний ТМ-6 має діапазон виміру від -30 до $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$, похибка вимірювання $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Термоанемометр ЭА-2м визначає температуру повітря в межах від 10 до $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, а термоанемометр ТА-8м в межах від 0 до $60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Найчастіше температуру повітря визначають за сухим термометром психрометра (рис. 7.1).

В приміщеннях, де є значні джерела променистого тепла, для більш точного визначення фактичної температури повітря застосовується подвійний термометр, який складається з двох термометрів - один з зачорненим термобалоном, а другий - з посрібленим. Посріблений відбиває променисте тепло і реагує на конвективне, а зачорнений - реагує на променисте і мало реагує на конвективне.

При користуванні подвійним термометром фактична температура повітря $t\text{ }^{\circ}\text{C}$, визначається за виразом:

$$t = t_c - K(t_u - t_c), \quad (7.1)$$

де t_c - показання термометра з посрібленим термобалоном, $^{\circ}\text{C}$;
 K - константа приладу (наводиться у паспорті або інструкції до приладу);
 t_u - показання термометра з зачорненим термобалоном, $^{\circ}\text{C}$.

Швидкість руху повітря в приміщеннях вимірюють приладами: анемометрами, термоанемометрами, анемометрами (крильчастими, індукційними та чашковими) (рис.7.2). Відносну вологість повітря визначають стаціонарними або аспіраційними психрометрами (рис. 7.1). Психрометри складаються із сухого та вологого термометрів. Резервуар вологого термометра міститься у зволоженому середовищі. За різницею показників термометрів, користуючись психрометричною таблицею, визначають відносну вологість.

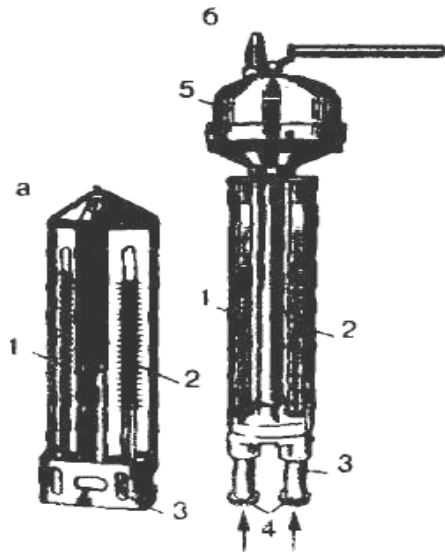


РИС. 7.1. Психрометри:

а) стаціонарний; б) аспіраційний;

1, 2 – сухий та вологий термометри; 3 – резервуар з водою; 4 – трубка для просмоктування повітря; 5 – вентилятор, що обертається від пружини.

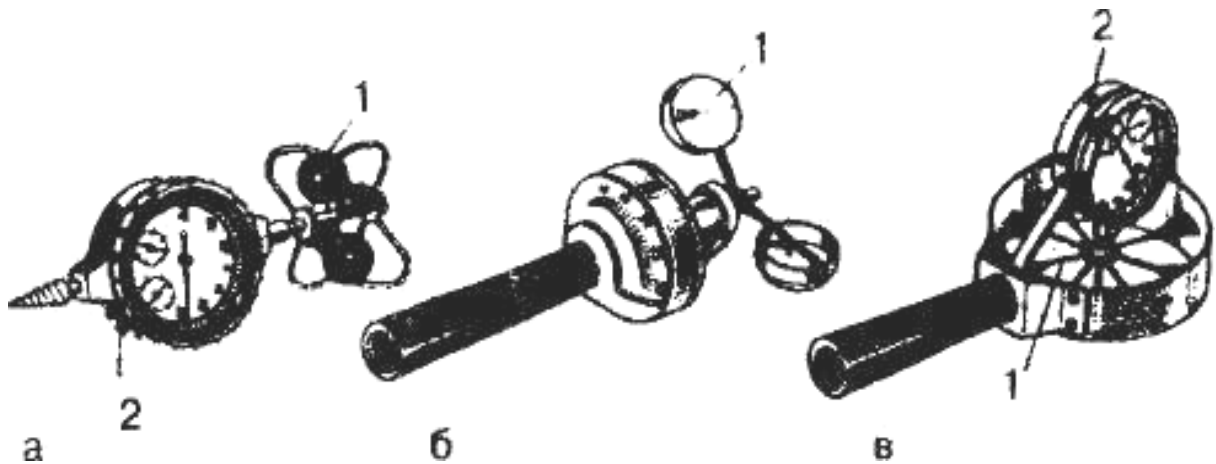


Рис. 7.2. Анемометри:

а) чашковий; б) індукційний; в) крильчастий;

1 -крильчатка; 2 – перемикач

Для реєстрації атмосферного тиску застосовують барометри. Найбільш поширеними в промисловості і в побуті є барометри анероїди. При необхідності реєстрації параметрів мікроклімату протягом часу вживають самописні прилади: термографи, гігрографи, барографи та ін. (рис. 7.3).

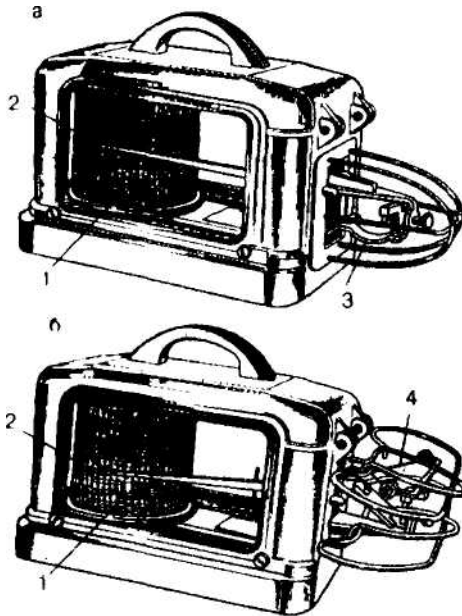


Рис 7.3. Прилади з само записом:

1) термограф; 2) гігрограф;

1 - стрічка - діаграма на барабані з годинниковим механізмом; 2) - перо;

3 - біметалева пластинка; 4- пучок волосся

Відносну вологість можна визначати приладами - гігрометрами. Принцип їх дії базується на здатності деяких матеріалів змінювати свою пружність в залежності від вологості повітря. Цю здатність має волосся людини і тварини, натуральна шкіра, деякі синтетичні матеріали. Промисловістю випускається гігрометр сорбційний типу ГС-210, який вимірює відносну вологість в межах 15...100% і має похибку 3%.

Подібні прилади виробляють у деяких державах: гігрометр Yenway - в Англії; гігрометр Hughtotest - 6200 - у Німеччині.

При вимірюванні в приміщеннях малих швидкостей руху повітря можна користуватися кататермометром (від 0,02 до 1 м/с). Це спиртовий термометр, шкала якого поділена на три градуси (35...38°C). Для визначення швидкості руху кататермометр підігрівають у воді з температурою 65...75°C доти, доки спирт із термобалона заповнить капіляр і підніметься до половини верхнього розширення. Після цього кататермометр виймають з води, протирають насухо і підвішують в зоні, де треба визначити швидкість руху повітря. За секундоміром фіксують час охолодження приладу від 38 до 35°C. З таблиці або графіку, що додається до приладу, визначають фактичну швидкість руху повітря.

В приміщеннях зі значним живленням тепла для визначення енергетичної освітленості, що створюється за рахунок нагрітих поверхонь обладнання, приладів, що опалюють та освітлюють, сонячного випромінювання, що проникає крізь віконні прорізи, застосовують прилади: радіометри (РОТС-11), спектрорадіометри (СПР) та інспекторські дозиметри (ДОИ-1). Вони вимірюють поверхневу щільність потоку енергії, Вт/м².

Для визначення температури нагрітих поверхонь використовують контактні термометри (ЗТП-И), термометроворювачі опору (ТХК, ММТ) та ін.

Відносна вологість ϕ на практиці найчастіше визначається з психрометричної таблиці за показаннями психрометра. Для цього треба знати

різницю між температурами сухого t_c і вологого t_b термометрів, тобто $\Delta t = t_c - t_b$, і на перетині показників t_b і Δt знаходиться значення $\phi, \%$. Більш точну відносну вологість можна розрахувати за психрометричною формулою, $\%$:

$$\phi = \frac{P_{p.nac} - A(t_c - t_b)P_b}{P_{c.nac}} 100, \quad (7.2)$$

де $P_{p.nac}$ і $P_{c.nac}$ - парціальний тиск водяної пари у разі насичення повітря вологою при температурах відповідно точки роси і сухого термометра; $A=0,000677$ - психрометричний коефіцієнт; P_b - барометричний тиск повітря, мм рт.ст.

Відносну вологість можна також легко визначити з діаграми стану вологого повітря ($I-d$ або $I-x$ діаграма).

Після визначення фактичних значень параметрів мікроклімату їх порівнюють з нормативними значеннями. При їх розбіжності вживають заходів до нормалізації фактичних параметрів.

7.4. Заходи по нормалізації мікроклімату

Найчастіші причини відхилення параметрів мікроклімату від нормативних - це надходження надлишкового тепла в повітря виробничого приміщення або водяної пари від працюючого обладнання та різних джерел випаровування.

Заходи захисту від тепловипромінювань можна поділити на чотири групи:

- а) усунення джерела тепла;
- б) захищення від тепловипромінювання;
- в) полегшення тепловіддачі від тіла людини в оточуюче середовище;
- г) індивідуальний захист від теплового впливу.

Усунути джерело тепловиділення можна зміною технологічного процесу, наприклад заміною пічного обігріву на електричний, заміною розмірів тепловипромінюючих поверхонь та ін. Захистити виробниче середовище від надмірного радіаційного та конвективного тепла, що надходить від нагрітих поверхонь обладнання, можна за рахунок теплоізоляції цих поверхонь. В приміщеннях, де є можливість ураження людини електричним струмом і температура повітря може досягати 30°C і вище (приміщення особливо небезпечні і підвищеної небезпеки за класифікацією "Правил улаштування електроустановок" - ПУЕ), температура на поверхні теплоізоляції не допускається більше 45°C . (За технікою безпеки, щоб уникнути опіків, температура гарячих поверхонь у виробничій зоні дії працюючих не повинна перевищувати 45°C .)

Захист від прямої дії теплового випромінювання здійснюється екрануванням - встановленням термічного опору на шляху теплового потоку. Екрани досить різноманітні, за принципом дії бувають поглинаючими і відбиваючими променеве тепло. Вони можуть бути стаціонарними і пересувними. Екрани захищають людину не тільки від теплових, променів, а й

оберігають від дії іскор і розжарених та гарячих бризок, виплесків рідин та викидів шлаків та окалини.

Для зменшення вологості в виробничих приміщеннях слід уникати технологічних процесів, де є відкриті поверхні рідин, з яких вони випаровуються. Технологічне обладнання повинно бути герметизоване, а для видалення пари - обладнане витяжками. Як засіб видалення вологи із повітря приміщення використовується вентиляція. В приміщеннях, де діють оптимальні норми мікроклімату, слід встановлювати апарати для кондиціонування повітря.

Полегшенню тепловіддачі від тіла людини сприяє підвищення швидкості руху повітря, що омиває тіло. Здійснюється це за допомогою вентиляційних систем.

При необхідності виконання робіт в зоні підвищеної температури повітря або в гарячих реактивних зонах обладнання (ремонт топкових камер, котлів, печей, сушарок та ін.) користуються засобами індивідуального захисту від інфрачервоних випромінювань - термозахисним одягом, ізолюючими апаратами органів дихання, спеціальними рукавичками, касками тощо.

Глава 8. Нормування та визначення шкідливих речовин у повітрі робочої зони виробничих приміщень

Оточуюче повітря (атмосфера) є найважливішим фактором забезпечення нашого життя. Без повітря, що надходить через дихальні шляхи в наші легені, вже через кілька хвилин настає смерть. В природних умовах ця залежність не приховує загрози життю, бо повітря, як правило, не забруднене отруйними речовинами. Тільки відтоді, як людина почала використовувати в своїй діяльності шкідливі речовини, з'явилася загроза її життю. При цьому з'ясувалось, що наші органи чутливості не дозволяють з достатньою точністю визначати якість повітря.

Наше відчуття на нюх не здатне сигналізувати про наявність у повітрі деяких шкідливих речовин, наприклад, оксиду та діоксиду вуглецю, оксидів азоту та ін. В той же час, коли ми й відчуваємо присутність у повітрі незначної кількості отруйних речовин (таких, як синільна кислота), наш організм не відповідає на це будь-якою захисною реакцією. Реакція організму настає з запізненням, коли отрута вже накопичилась в організмі в значній кількості і стала небезпечною для життя. Ступінь отруєння залежить як від кількості отрути, що потрапила в організм, так і від індивідуальної чутливості організму людини до дії конкретної шкідливої речовини.

Зважаючи на викладене, можна констатувати, що для створення здорових і безпечних умов праці потрібно мати гігієнічне нормування шкідливих речовин, надійні способи визначення їх концентрацій у повітрі і сучасне технічне та організаційне забезпечення їх знешкодження.

8.1. Поняття "чисте повітря"

Згідно з рекомендаціями Спілки німецьких інженерів (YDI) чисте повітря має такий склад:

Компонент	N ₂	O ₂	Ar	CO ₂	Kr	Ne	Xe
Вміст, %(об.)	78,10	20,93	0,93	0,03...0,04	0,0001	0,0005	0,00001

В чистому повітрі є шкідливі гази, які не позначаються негативно на здоров'ї людей, тварин та всієї флори і фауни Землі через незначну їх концентрацію:

Компонент	CO	O ₃	H ₂	CH ₄	N ₂ O	NO+NO ₂	NH ₃
Вміст, млн. ⁻¹	0,01...0,2	0...0,05	0,4...1	1,2...1,5	0,25	0...0,003	0...0,02

Концентрації забруднюючих речовин наводяться та розраховуються в одиницях маси, яка міститься в одиниці об'єму повітря (мг/м³), або у вигляді об'ємного співвідношення газів: 1 частка (об.)/10⁶ часток (об.) = млн.⁻¹. Перерахунок можна виконати за формулою:

$$\text{млн}^{-1} = \text{мг/м}^3 \frac{\text{мол.об'єм}}{\text{мол.маса}};$$

$$\text{мг/м}^3 = \text{млн}^{-1} \frac{\text{мол.об'єм}}{\text{мол.маса}}$$

Ці гази потрапляють у повітря завдяки існуванню вільного озону O_3 в поверхневих шарах атмосфери, а також процесам гноіння та розкладання (MN_3 , CO , CH_4 , N_2O) або атмосферним явищам (NO_2).

Чистим повітрям вважається таке, яке не забруднене твердими, рідкими та газоподібними речовинами і газами, що змінюють його природний склад.

Тверді, рідкі або газоподібні речовини будь-якого ряду і походження, що потрапляють у повітря і змінюють його природний склад, називають емісіями. Існує ще поняття **іммісія** - це забруднюючі атмосферне повітря речовини, що присутні в атмосфері в безпосередній близькості від зони своєї дії, як правило, на висоті 1,5 км від поверхні Землі або верхньої границі рослинності, або на відстані 1,5 км від поверхні будівлі.

Емісії - це забруднення техногенного походження. В технічній літературі користуються поняттями "забруднення" "шкідливі речовини" в тих випадках, коли ці речовини присутні у повітрі в концентраціях, шкідливих і небезпечних для флори та фауни Землі.

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВОЗ) дає таке визначення: забруднення повітря має місце в такому випадку, коли забруднююча повітря речовина або кілька речовин присутні в атмосфері в такій кількості і протягом такого часу, що спричиняють шкоду або можуть сприяти шкоді людям, тваринам, рослинам та майну, або можуть привести до погіршення здоров'я людини або стану майна, які не піддаються обліку.

8.2. Шкідливі речовини на підприємствах харчової та переробної промисловості

У сучасній техніці застосовується безліч речовин, які можуть надходити в повітря, де знаходяться люди, і становити небезпеку їх здоров'ю. Для визначення небезпечності медики досліджують вплив цих речовин на організм людини і встановлюють безпечні для людини концентрації та дози, які можуть потрапити різними шляхами в організм людини.

На харчових та переробних підприємствах повітря робочої зони може забруднюватися шкідливими речовинами, які утворюються в результаті технологічного процесу або містяться в сировині, продуктах та напівпродуктах і відходах виробництва. Ці речовини потрапляють у повітря у вигляді пилу, газів або пари і діють негативно на організм людини. В залежності від їх токсичності та концентрації в повітрі вони можуть бути причиною хронічних отруєнь або професійних захворювань.

За токсичною дією шкідливі речовини поділяють на **кров'яні отрути**, які взаємодіють з гемоглобіном крові і гальмують його здатність до приєднання кисню (оксид вуглецю, бензол, сполуки ароматичного ряду та ін.); **нервові отрути**, які викликають збудженість нервової системи, її виснаження, руйнування нервових тканин (наркотики, спирти, сірчаний водень, кофеїн та ін.); **подрозніючі отрути** - уражають верхні дихальні шляхи і легені (аміак,

сірчаний газ, пара кислот, окисли азоту, ароматичні вуглецеві водні та ін.); **пропалюючі та подразнюючі шкіру і слизові оболонки** (сірчана та соляна кислоти, луги); **печінкові отрути**, дія яких супроводжується зміною та запаленням тканин печінки (спирти, дихлоретан, чотирихлористий вуглець); **алергени**, що змінюють реактивну спроможність організму (алкалоїди та інші речовини); **канцерогени**, що спричиняють утворення злоякісних пухлин (3,4-бензопірен, кам'яновугільна смола); **мутагени**, що впливають на генетичний апарат клітини (окис етилену, сполуки ртуті та ін.).

8.3. Гігієнічне нормування шкідливих речовин

В залежності від ступеня токсичності, фізико-хімічних властивостей, шляхів проникнення в організм, санітарні норми встановлюють гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин в повітрі робочої зони виробничих приміщень, перевищення яких не припустиме.

За ступенем дії на організм людини шкідливі речовини ділять на чотири класи небезпеки:

- 1 - надзвичайно небезпечні;
- 2 - високонебезпечні;
- 3 - помірно небезпечні;
- 4 - малонебезпечні.

Класи небезпеки встановлюються в залежності від норми і показників, наведених в табл. 8.1.

Таблиця 8.1

Класи небезпеки шкідливих речовин

№ п/п	Показник	Норма для шкідливих речовин			
		1	2	3	4
1	Гранично допустима концентрація (ГДК) шкідливої речовини в повітрі робочої зони, мг/м ³	Менше 0,1	1,0...1,1	0,1...10,0	Більше 10,0
2	Середня смертельна доза при введенні у шлунок, мг/кг	Менше 15	15...150	151...5000	Більше 5000
3	Середня смертельна доза при нанесенні на шкіру, мг/кг	Менше 100	100...500	501...2500	Більше 2500
4	Середня смертельна концентрація в повітрі, мг/м ³	Менше 500	500...5000	5001...50000	Більше 50000

Для деяких речовин, що досить часто потрапляють у повітря виробничих приміщень, встановлюються так звані середньогодинні допустимі концентрації. Наприклад, для оксиду вуглецю, який постійно потрапляє у повітря топкових приміщень, встановлені такі допустимі середньогодинні норми:

- 50 мг/м³ - при тривалості роботи до 1 години;
- 100 мг/м³ - при тривалості роботи до 30 хвилин;

200 мг/м³ - при тривалості роботи не більше 15 хвилин.

Наступні роботи можна виконувати при наведених концентраціях не раніше ніж через дві години.

ГДК шкідливих газів, пари та пилу, що часто потрапляють у повітря робочої зони виробничих приміщень харчових та переробних підприємств, наведені в главі 5. табл. 5.1.

В державних стандартах наведено більше 700 речовин для яких встановлені значення ГДК. При одночасному знаходженні в повітрі робочої зони кількох шкідливих речовин односпрямованої дії, близьких за хімічним складом і характером біологічної дії на людину, для визначення можливості працювати в цій зоні використовують таку залежність:

$$\frac{C_1}{ГДК_1} + \frac{C_2}{ГДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ГДК_n} \leq 1,$$

де C_1, C_2, C_n - фактичні концентрації шкідливих речовин в повітрі робочої зони, мг/м³; $ГДК_1, ГДК_2, ГДК_n$ - гранично допустима концентрація шкідливих речовин, що знаходяться в повітрі робочої зони, мг/м³.

Приклади речовин односпрямованої дії: оксид вуглецю і оксид азоту, сірчаний газ і сірчаний водень, інші вуглеводні сполуки.

8.4. Особливості газового та парового забруднення повітря

Рідини та пил можуть бути присутні в повітрі робочої зони у вигляді аерозолі, тобто у вигляді краплин рідини або твердих часток, які рухаються у повітрі під дією повітряних потоків. При певних умовах аерозоль осідають і повітря очищується. Тверді частки, що випали з повітря на поверхню, називають аерогель. Газу та пара змішуються із повітрям на молекулярному рівні і видалити їх з повітря механічними методами досить важко.

При повітряних потоках газу та пара шкідливих речовин розповсюджуються разом з повітрям на великі відстані і можуть забруднювати зони приміщень, що не контролюються як робочі, і привести до раптового отруєння людей.

Газові та парові забруднення повітря, як правило, не визначаються візуально і в багатьох випадках вони не мають запаху - тому є небезпечними. Деякі досить поширені у виробничому процесі газу мають питому вагу більшу за питому вагу повітря і накопичуються у низьких ділянках приміщень (підвалах, шахтах, підземних галереях та ін.), досягаючи значних концентратів. Це дуже небезпечно, бо може привести до отруєння, а в разі горючого чи вибухового газу - до вибуху або пожежі.

Харчові та переробні підприємства мають справу з процесами, які пов'язані з утворенням або використанням таких газів, як діоксид вуглецю (CO_2), аміак (NH_3), сірчаний водень (H_2S), діоксид сірки (SO_2) та ін.

Особливо небезпечним в цьому переліку слід вважати **діоксид вуглецю CO_2** . Цей газ утворюється внаслідок бродіння сировини, що містить вуглеводи

та деякі інші речовини, які розкладаються під дією мікроорганізмів (дріжджів), утворюючи діоксид вуглецю та інші сполуки, а також при горінні різних видів пального. Діоксид вуглецю - наркотик, подразнює слизові оболонки, викликає шум у вухах, запаморочення. Не горить і не підтримує горіння. Густина $1,86 \text{ кг/м}^3$ (20°C) - в півтора рази важчий за повітря. Температура кипіння - $78,5^\circ\text{C}$. Розчинність: в 100 мл води при 20°C і 760 мм рт.ст. розчиняється 88 мл. CO_2 . Константи дисоціації: $K_1=4,3 \cdot 10^{-7}$, $K_2=5,6 \cdot 10^{-11}$.

В середовищі чистого CO_2 настає миттєва смерть внаслідок паралічу дихального центру, а концентрація CO_2 , вище 60%, дуже небезпечна. Показником насиченості повітря CO_2 є гасіння полум'я при концентрації 8% об. При концентрації більше 2% об. полум'я свічки має червоне забарвлення.

Значення ГДК=0,5% об., або 5000 млн^{-1} , - це 9000 мг/м^3 . Перевищення ГДК має місце в зачинених не вентиляованих приміщеннях при великій скупченості людей. Симптоми отруєння: млявість, нудота (доросла людина в стані спокою видихає приблизно 300 л повітря за годину: повітря, що видихається, містить 4...5% об. CO_2).

Велику небезпеку становить для людини **оксид вуглецю CO**. Це типовий представник побутових, транспортних та промислових забруднень повітря. Він утворюється при спалюванні пального в умовах недостатньої кількості повітря для повного утворення CO_2 , а тому міститься в багатьох відхідних газах, наприклад, у вихлопних газах автомобілів, табачному диму, в димових газах котельні та ін. За підрахунками німецьких вчених, в атмосферу викидається 12,7 млн.т CO на рік, у зв'язку з чим слід вважати цей газ найбільш суттєвим забруднювачем атмосфери (в кількісному відношенні).

Згідно з санітарними нормами, ГДК CO становить 20 мг/м^3 . Він має специфічний запах, безбарвний. Отруююча дія базується на здатності створювати з гемоглобіном крові стійку комплексну сполуку - карбоксигемоглобін, що перевищує більше ніж у 200 разів здатність гемоглобіну приєднувати кисень. Тому 0,1% CO в повітрі зв'язує таку ж кількість гемоглобіну (50%), що й кисень повітря. Присутність CO призводить до кисневого голоду організму, що при значних концентраціях CO в повітрі і тривалому часі може спричинитися до серйозного захворювання або смертельного наслідку.

З-поміж парів треба відзначити **пари етилового спирту ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)**, яка є наркотиком, призводить до збудження, а при великих концентраціях - до паралічу центральної нервової системи. При тривалому часі дії може призвести до захворювання нервової системи, органів травлення, серцево-судинної системи, печінки. Для пари етилового спирту ГДК= 1000 мг/м^3 ; температура кипіння - 78°C ; густина 789 кг/м^3 . Відноситься до 4-го класу небезпеки. Крім отруючої дії пара спирту вибухонебезпечна.

Діоксид сірки SO_2 - безбарвний газ з гострим запахом; густина $2,66 \text{ кг/м}^3$ (20°C); відносна молекулярна маса 64,07; ГДК= 10 мг/м^3 ; 3-й клас небезпеки, подразнює слизові оболонки очей і дихальних шляхів. Призводить до подразнення шкіри і її сенсibiliзації, а також може визвати запалення нирок.

Інтенсивність праці та параметри мікроклімату впливають на стан людини, що працює в загазованому шкідливими речовинами приміщенні. Посилена дихальна діяльність призводить до поглинання підвищених доз

повітря, а разом з ним - шкідливих речовин: високі температури повітря посилюють шкідливу дію отрути на організм людини.

8.4.1. Контроль вмісту в повітрі шкідливих газів та пари

Контроль проби повітря виконується в зоні дихання людини з урахуванням місць утворення шкідливих речовин і шляхів, по яких вони потрапляють в робочу зону. Кількість проб та метод контролю визначається санітарними нормами та органами санітарного нагляду.

В приміщеннях, де присутні речовини 1-го класу небезпеки та де може бути аварійний викид, повинен запроваджуватись безперервний контроль. Для інших випадків - періодичний.

Методи контролю вмісту хімічних речовин в повітрі поділяються на три групи:

1. Індикаторні методи хімічного аналізу з використанням газоаналізаторів УГ-1, УГ-2, ГХ-4 та подібних до них, що працюють за принципом кольорової реакції між індикаторним порошком і досліджуваним газом або паром, які просмоктуються разом із повітрям через індикаторну трубку, заповнену реагентом. За інтенсивністю зміни кольору або за об'ємом прореагованого порошку визначають концентрацію досліджуваної речовини. Для аналізів деяких речовин застосовують папір, змочений реагентом, що змінює свій колір під дією хімічної реакції. Більшість цих методів є експресними і не потребують дорогих приладів та обладнання і спеціальних знань. Цим визначається їх поширення в практиці. Недоліки методів - низька точність визначення (10%), але цього буває досить, щоб орієнтуватись у небезпеці загазованості повітря.

2. Санітарно-хімічні методи - колориметричний, фотоколориметричний, хроматографічний, нефелометричний та ін. Здебільшого вони є лабораторними, потребують спеціальних знань і підготовки, дорогі. Їх перевага - точність визначення концентрації вимірюваної речовини.

3. Безперервно-автоматичні методи - автоматично контролюють і сигналізують про наявність в повітрі відповідних концентрацій шкідливої речовини. Для цього призначені газоаналізатори і газосигналізатори. Вони працюють за принципом зміни електричних властивостей речовини (електричного опору, електропровідності, електричної ємності) при хімічній реакції або при розчиненні в реагенті шкідливої речовини, яка контролюється. За зміною електричних властивостей встановлюють значення концентрації шкідливої речовини. До цієї групи відносяться прилади: ФЛ-5501 (універсальний газоаналізатор), ПГФ-1 (для визначення СО), КУ-1,3 (для визначення пари бензину), ФК-560 (для визначення сірчаного водню), ФК-450,4502 (для визначення оксиду азоту), ГПК- I (для визначення сірчаного газу) та ін.

Взагалі існує дуже багато різних методик визначення шкідливих речовин в повітряному середовищі (більше 200) і класифікувати їх важко, бо вони можуть одночасно відповідати різним вимогам класифікації. Застосовуються і непрямі методи визначення деяких речовин, наприклад, за вмістом кисню в середовищі, що досліджується, тощо.

8.5. Пилове забруднення повітря

Пил - основний шкідливий фактор на багатьох харчових та переробних підприємствах, обумовлений недосконалістю технологічних процесів. Природний пил знаходиться в повітрі в звичайних умовах мешкання людини в межах концентрацій 0,1 - 0,2 мг/м³; в промислових центрах, де діють великі підприємства, він не буває нижче 0,5 мг/м³, а на робочих місцях запыленість повітря іноді сягає 100 мг/м³. Значення ГДК для нейтрального пилу, не маючого отруйних властивостей, дорівнює 10 мг/м³. Основні фізико-хімічні властивості пилу: хімічний склад, дисперсність (ступінь подрібнення), будова частинок, розчинність, щільність, питома поверхня, нижня та верхня концентраційні межі вибуховості суміші пилу з повітрям, електричні властивості та ін. Знання усіх цих показників дає можливість оцінити ступінь небезпеки та шкідливості пилу, пожежо- та вибухонебезпеку.

Промисловий пил може бути класифікований за різними ознаками:

- за походженням - органічний (рослинний, тваринний, штучний пил), неорганічний (мінеральний, металевий пил) та змішаний (присутність часток органічного та неорганічного походження);
- за способом утворення - дезінтеграційний (подрібнення, нарізання, шліфування і т.п.), димовий (сажа та частки речовини, що горить) та конденсаційний (конденсація в повітрі пари розплавлених металів);
- за отруючою дією на організм людини - нейтральний (не токсичний для людини пил) та токсичний (який отрує організм людини).

Дисперсний склад характеризує пилові частки за розміром і значною мірою обумовлює властивості пилу. Для організму людини найбільш небезпечний пил, що складається з часток розміром 0,015 мкм, тому що погано затримується слизовими оболонками верхніх дихальних шляхів і потрапляє далеко в легеневу тканину. Також має значення форма частинок пилу. Частинки зазубреної колючої форми небезпечніші за сферичні, бо подразнюють шкіру, легеневі тканини та слизові оболонки, даючи змогу просмоктуватися в організм інфекційним мікроорганізмам, що супроводжують пил або знаходяться у повітрі. Це призводить до атрофічних, гіпертрофічних, гнійних, виразкових та інших змін слизових оболонок, бронхів, легень, шкіри, що веде до катару верхніх дихальних шляхів, виразкового захворювання носової перетинки, бронхіту, пневмонії, кон'юнктивіту, дерматиту та іншим захворюванням. Довгострокове вдихання пилу, що попадає в легені, викликає пневмоконіоз. Найбільш небезпечна його форма - сілікоз - розвивається при систематичному вдиханні пилу, що містить вільний діоксид кремнію SiO₂. Борошняний, зерновий пил та інший може викликати хронічний бронхіт.

Деякі види пилу (свинцевий, миш'яковий, марганцевий і т.п.) обумовлюють отруєння і ведуть до функціональних змін ряду органів і систем. Отрути, що надходять до організму через дихальні шляхи, створюють підвищену небезпеку, тому що потрапляють безпосередньо у кров.

Побічна дія пилу на людину полягає в тому, що при підвищеній запыленості повітря змінюється спектр інтенсивності сонячної радіації

(поглинання та розсіювання ультрафіолетового випромінювання), знижується освітленість.

Пилові частки здатні сприймати електричний заряд як безпосередньо із газового середовища (пряма адсорбція іонів з повітря), так і в результаті тертя часток пилу між собою або безпосереднього контакту з якою-небудь зарядженою поверхнею. Встановлено, що із загальної кількості пилових часток, які заносяться із повітрям в дихальні шляхи, затримуються слизовими оболонками переважно заряджені частки.

Задимленість повітря робочої зони несе особливу загрозу здоров'ю людини за рахунок того, що в легені потрапляють окрім димового пилу ще й токсичні гази CO та CO₂, про небезпеку яких було сказано раніше.

Небезпека пилу може бути для людини дуже великою, якщо пил має радіоактивне забруднення, яке можна встановити тільки вимірюванням спеціальними приладами. Запиленість повітря шкідлива також для обладнання, яке швидко спрацьовується і виходить із ладу.

8.5.1. Методи визначення запиленості повітря

Запиленість повітря можна визначити гравіметричним, розрахунковим, фотометричним та іншими методами.

Видалення пилу з повітря може бути здійснено різними способами: аспіраційним, що ґрунтується на просмоктуванні повітря через фільтр; седиментаційним, який базується на процесі природного осідання пилу на скляні пластинки або банки з подальшим підрахунком маси пилу, що осів на 1 м² поверхні; за допомогою електроосадження, принцип якого полягає в тому, що створюється електричне поле великої напруги, в ньому пилові частки електризуються і притягуються до електродів.

В санітарно-гігієнічній практиці основним методом виміру запиленості прийнятий гравіметричний (ваговий) метод, тому що при сталості хімічного складу первинне значення має маса пилу, що затрималася в організмі людини. Визначення тільки маси пилу не дає повної картини його шкідливості для людини та технологічного процесу, тому що при однаковій масі може бути різний хімічний і гранулометричний склад пилу, що позначається на його впливі на людину, обладнання та технологію. Повна характеристика пилу складається з його маси, що міститься в одиниці об'єму повітря, хімічного та дисперсного складу.

Розрахунковий (мікроскопічний) метод дає можливість визначити загальну кількість пилових часток в одиниці об'єму повітря і співвідношення їх розмірів. Для цього пил, що міститься в певному об'ємі повітря, осаджують на скло, покрите прозорою клейкою плівкою. Визначають форму, кількість і розміри пилових часток під мікроскопом.

Якісну характеристику пилу визначають фотометричним методом за допомогою поточного ультрафотометра, яким реєструються окремі пилові частки за допомогою сильного бокового світла.

Для відокремлення пилу від повітря застосовуються різні фільтри, які затримують пилові частки розміром до 0,1 мкм і вище (залежно від розміру пор фільтру). Такі фільтри випускаються в багатьох країнах. Матеріал фільтрів може бути різним залежно від його призначення: целюлоза, синтетичні

матеріали, азбест (для визначення горючих часток пилу) та комбіновані. Випускаються спеціальні фільтри, які просочені імерсійним мастилом, що робить їх прозорими, - це і дозволяє додатково робити мікроскопічні дослідження пилу.

В Україні найчастіше застосовуються фільтри АФА (аналітичний фільтр аерозольний) круглої форми з площинами фільтрації 3; 10; 20 см², які мають опорне кільце, фільтруючий елемент і захисне паперове кільце з виступом. Фільтруючий елемент складається з рівномірного шару ультра-тонких волокон із полімеру на марлевій основі або без неї (фільтр Петрянова). Фільтри дозволяють працювати з ними без попереднього підсушування через гідрофобні властивості полімеру.

8.6. Методи боротьби з шкідливими речовинами, що потрапляють в повітря робочої зони

Існує багато різних способів та заходів, призначених для підтримання чистоти повітря виробничих приміщень відповідно до вимог санітарних норм. Всі вони зводяться до конкретних заходів:

1. Запобігання проникненню шкідливих речовин у повітря робочої зони за рахунок герметизації обладнання, ущільнення з'єднань, люків та отворів, удосконалення технологічного процесу.

2 Видалення шкідливих речовин, що потрапляють в повітря робочої зони, за рахунок вентиляції, аспірації або очищення і нормалізації повітря за допомогою кондиціонерів.

3. Застосування засобів захисту людини.

Герметизація та ущільнення є основними заходами щодо вдосконалення існуючих технологічних процесів, в яких використовуються або утворюються шкідливі речовини. Застосування автоматизації дає змогу вивести, людину із забрудненого приміщення в приміщення із чистим повітрям. Удосконалення технологічних процесів дозволяє замінювати шкідливі речовини нешкідливими, відмовлятися від застосування пилоутворюючих процесів, замінювати тверде пальне на рідке або газове, встановлювати газо-, пиловловлювачі в технологічний цикл та ін.

При недосконалості технології, коли уникнути проникнення шкідливих речовин в повітря не вдається, застосовують їх інтенсивне видалення за допомогою вентиляційних (газ, пара, аерозолі) або аспіраційних систем (тверді аерозолі). Встановлення кондиціонерів повітря в приміщеннях, де є особливі вимоги до його якості, створює нормальні мікрокліматичні умови для працюючих.

Особливі вимоги ставляться до приміщень, де проводяться роботи з шкідливими речовинами, що пилять. Так, підлога, стіни, стеля повинні бути гладкими, легко митися. В цехах, де виділяється пил, регулярно роблять вологе або вакуумне прибирання.

В приміщеннях, де не можна створити нормальні, відповідні до норм мікроклімату умови, застосовують засоби індивідуального захисту (313).

Згідно з ГОСТ 12.4.011-87 "ССБТ. Средства защиты работающих. Классификация" всі ЗІЗ в залежності від призначення поділяються на такі класи: ізолюючі костюми, засоби захисту органів дихання, одяг спеціальний захисний, засоби захисту ніг, засоби захисту рук, засоби захисту голови, засоби захисту обличчя, засоби захисту очей, засоби захисту слухових органів, засоби захисту від падіння з висоти та інші запобіжні засоби, захисні дерматологічні засоби, засоби захисту комплексні.

Ефективне застосування ЗІЗ залежить від їх правильного вибору і умов експлуатації. При виборі необхідно враховувати конкретні умови виробництва, вид та тривалість впливу шкідливого фактора, а також індивідуальні особливості людини. Тільки правильне застосування ЗІЗ може максимально захистити працюючого. Для цього працівники повинні бути ознайомлені з асортиментом та призначенням ЗІЗ.

Для роботи з отруйними і забрудненими речовинами користуються спецодягом - комбінезонами, халатами, фар-туками та ін.; для захисту від кислот та-лугів - гумовим взуттям та рукавичками. Для захисту шкіри, рук, обличчя, шиї застосовують захисні креми та пасти: антитоксичні, водостійкі, жиростійкі. Очі від можливих опіків та аерозолей захищають окулярами із герметичною оправою, масками, шоломами.

До засобів індивідуального захисту органів дихання (ЗІЗОД) належать респіратори, промислові протигази та ізолюючі дихальні апарати, які застосовуються для захисту від шкідливих речовин (аерозолів, газів, пари), що знаходяться в оточуючому повітрі.

За принципом дії ЗІЗОД поділяються на **фільтруючі** (застосовуються при наявності у повітрі вільного кисню не менше 18% і обмеженого вмісту шкідливих речовин) та **ізолюючі** (при недостатньому для дихання вмісту в повітрі кисню та необмеженої кількості шкідливих речовин).

За призначенням **фільтруючі** ЗІЗОД поділяються на :

протипилові - для захисту від аерозолів (респіратори ШБ-1, „Лепесток, Кама, Снежок, У-2К, РП-К, Астра-2, Ф-62ОІ, РПА та ін.);

протигазові - для захисту від газопароподібних шкідливих речовин (респіратори РПГ-67А, РПГ-67В, РПГ-67КД, протигази марок А, В, КД, Г, Є, СО, М, БКФ та ін.);

газопилозахисні - для захисту від парогазоподібних та аерозольних шкідливих речовин одночасно (респіратор фільтруючий газопилозахисний РУ-60М, Снежок ГП, Лепесток-Г);

ізолюючі апарати - бувають шлангові та автономні.

Ізолюючі шлангові апарати призначені для роботи в атмосфері, що містить менше 18% кисню. Вони мають довгий шланг, по якому подається повітря для дихання із чистої зони. Недоліки в тому, що дихальний шланг заважає працювати, не дає змогу вільно рухатися (протигаз шланговий ПШ-1 без примусової подачі повітря, довжина шлангу 10 м; ПШ-2 з воздуходувкою - забезпечує працю двох чоловік одночасно, довжина шлангів 20 м; респіратор для малярів РМП-62; пневмошоломи ЛІЗ-4, ЛІЗ-5, МИОТ-49 працюють від компресорної повітряної лінії).

Ізолюючі автономні дихальні апарати працюють від автономного хімічного джерела кисню або від балонів з повітрям чи дихальною сумішшю. Вони призначені для виконання рятувальних робіт або евакуації людей із загазованої зони. Промисловістю держав СНД випускаються апарати:

саморятівник шахтний малогабаритний ШСМ-1. Має хімічне джерело кисню. Термін користування 20...100 хвилин залежно від інтенсивності витрачення кисню (енерговитрат), вага 1,45 кг;

респіратор ізолюючий допоміжний РВЛ-1. Має балон зі стисненим киснем і регенеративний хімічний патрон для регенерації кисню. Працює 2 год, вага 9 кг; респіратор Урал-7. Принцип дії такий же, як респіратора РВЛ-1, але більш габаритний. Діє 5 годин, важить 14 кг. Носиться за плечима, має амортизаційні пристрої для зручності носіння;

респіратор Р-30 має таку саму систему життєзабезпечення, що і вищенаведений. Розрахований на 4 год дії, важить 11,8 кг;

дихальний апарат АСВ-2 складається з двох повітряних балонів, маски або загубника, шланга, редуктора, має манометр для контролю за тиском повітря, запобіжний клапан та ін. Призначений для захисту органів дихання в умовах забрудненої атмосфери.

Глава 9. Вентиляційні та аспіраційні системи промислових підприємств

9.1. Види та призначення вентиляційних систем

Вентиляція - процес повітрообміну у виробничих приміщеннях, який забезпечує нормовані значення параметрів мікроклімату та чистоту повітря. Системи вентиляції можна умовно класифікувати за такими основними ознаками:

- спосіб організації повітрообміну (природна, механічна а змішана (застосовується і природна, і механічна вентиляція));
- спосіб подачі та видалення повітря (припливна, витяжна та припливно-витяжна);
- призначення (загальнообмінна та місцева).

Природна вентиляція. При природній вентиляції повітрообмін здійснюється під дією природних сил - різниці густини теплого повітря всередині приміщення, більш холодного зовнішнього та сили вітру.

Природна вентиляція буває неорганізованою, якщо здійснюється через нещільності у зовнішніх огорожувальних конструкціях (інфільтрація), та організованою і регульованою (аерація).

Аерація застосовується у приміщеннях з невеликим аеродинамічним опором, які мають значні виділення теплоти і вимагають великих витрат припливного зовнішнього повітря без попередньої його обробки (котельні, хлібопекарні цехи, сушарні макаронних фабрик, варильні відділення пивзаводів, продуктові відділення цукрових заводів та інші.) а також коли не відбувається конденсація вологи із повітря на будівельних конструкціях та утворення туману. Здійснюється аерація за допомогою аераційних ліхтарів, спеціальних вентиляційних каналів, фрамуг та вікон.

Принцип дії аерації будівлі (приміщення) великого об'єму при наявності джерел тепловиділення показано на рис. 9.1. Зовнішнє повітря надходить з низу приміщення через припливні прорізи (вікна або фрамуги), асимілює забруднювачі (надлишки тепла, вологи, шкідливі речовини), нагрівається, підіймається догори конвективними струминами і виходить з приміщення через витяжні прорізи аераційного ліхтаря. У приміщенні створюється спрямована циркуляція повітря. При спрямованій циркуляції виникає незначне розрідження, що сприяє підсмоктуванню зовнішнього холодного (більш важкого) повітря. В теплий період року, коли незначна різниця температур внутрішнього і зовнішнього повітря, відчиняється найбільша кількість фрамуг, при цьому свіже повітря надходить через нижній ряд прорізів на рівні 0,3...1,8 м від підлоги. У холодний період року, для запобігання охолодженню працівників, надходження зовнішнього повітря регулюють в обмеженій кількості за допомогою верхнього ряду прорізів, який розташовують на рівні не нижче 4 м від підлоги.

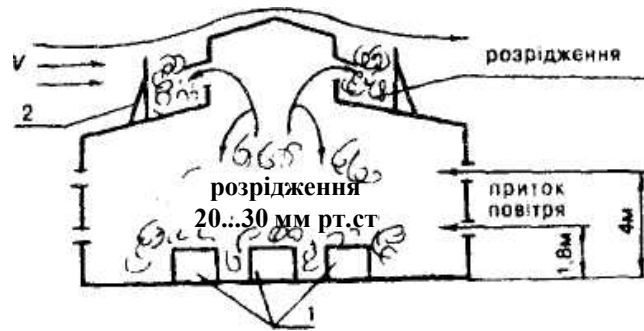


Рис. 9.1. Схема аерації цеху за допомогою ліхтаря із вітрозахисними щитами:

1 - джерела тепловиділення; 2 - вітрозахисні щити

Ефективність аерації забезпечується вітрозахисними щитами (сталь, азбестоцемент), які запобігають дії лобового вітру на потік вентиляованого повітря.

Процес природного повітрообміну буде тим інтенсивнішим, чим більша різниця температур внутрішнього і зовнішнього повітря та вища швидкість вітру V . Вітер, незалежно від його напрямку, створює ще одну зону розрідження у просторі між щитами та стінками ліхтаря, яке сприяє вилученню забрудненого повітря.

У багатоповерхових будівлях та приміщеннях невеликих об'ємів замість ліхтарів використовують витяжні аераційні шахти (канали у стінах), які закінчуються зонтами для захисту від атмосферних опадів або дефлекторами.

Дефлектор (рис. 9.2) підсилює аерацію. Вітровий потік будь-якого напрямку при об'їкнанні дефлектора створює навколо переважної його поверхні додаткове розрідження, що викликає тягу забрудненого повітря із витяжної труби. Ефективність дефлектора зростає із збільшенням швидкості вітру і висоти установки над дахом будівлі.

Перевагами природної системи вентиляції є простота конструктивного виконання та експлуатації, а також її економічність у зв'язку з відсутністю витрат енергії на переміщення великих об'ємів повітря. До недоліків природної вентиляції можна віднести залежність ефективності вентиляції від температури та швидкості зовнішнього повітря, неможливість очищення і регулювання параметрів (температура, відносна вологість) припливного та забрудненого повітря, що надходить, є атмосферу.

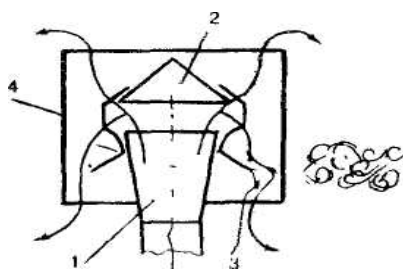


Рис 9.2 Дефлектор конструкції ЦАП:

1 - витяжна труба; 2 - протидощовий ковпак (зонт); 3 - конус, що запобігає зворотній тязі повітря у приміщення; 4 - зовнішня оболонка

Механічна вентиляція. Механічна вентиляція - комплекс вентиляторів і повітроводів, що забезпечує постійний повітрообмін у приміщенні незалежно від зовнішніх метеорологічних умов. У разі необхідності він включає пристрої для обробки повітря, яке надходить у приміщення (підігрівання, охолодження, зволоження чи осушення) та забрудненого повітря (очищення), яке викидається назовні.

При механічній вентиляції організований рух повітря виникає за рахунок різниці тисків (напорів), що створюється вентиляторами. Вона застосовується у вентиляційних системах із значними аеродинамічними опорами, які виникають у випадках складної обробки та розподілу повітря. Механічна вентиляція може бути припливною чи витяжною, а також припливно-витяжною.

Припливна система вентиляції (рис.9.3, а) забирає зовнішнє повітря вентилятором через фільтр для очищення від пилу, через калорифер для підігріву повітря чи через кондиціонер, яке потім подається у приміщення, де створюється надлишковий тиск. Забруднене повітря виходить назовні через двері, вікна, ліхтарі та щілини або в інші приміщення неочищеним. Припливні системи застосовуються для вентиляції приміщень, в яких не допускається попадання забрудненого повітря зовні чи суміжних приміщень. Припливні системи вентиляції також компенсують повітря, що витягується місцевими відсмоктувачами та витрачається на технологічні потреби: вогневі процеси, компресорні установки, пневмотранспорт і ін.

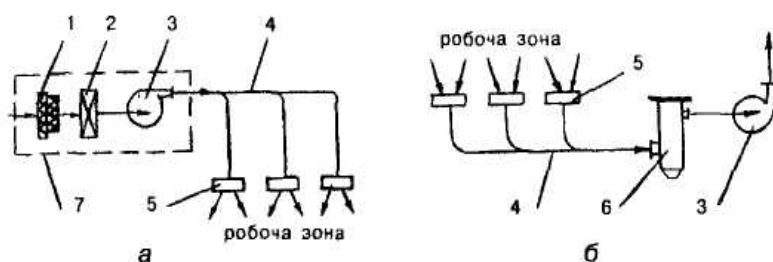


Рис. 9.3. Схеми механічної вентиляції:

а) припливна; б) витяжна;

1 - пилоочисний фільтр; 2 - калорифер; 3 - вентилятор; 4 - магістральний повітровід, 5 - вентиляційні нагнітальні (забірні) насадки; 6 - очисник забрудненого повітря; 7 - припливна вентиляційна камера

Звичайно при промисловому монтажі вентиляційного обладнання пилоочисний фільтр, калорифер, вентилятор та розподільну систему повітроводів розміщують в окремому приміщенні - вентиляційній камері, яка будується із вогнетривких матеріалів (бетон, цегла, метал).

Витяжна система вентиляції (рис.9.3, б) через мережу повітроводів видаляє за допомогою вентилятора забруднене повітря, яке перед викидом в атмосферу очищається. При цьому в приміщенні створюється знижений тиск, внаслідок чого повітря підсмоктується зовні через вікна, двері, нещільності конструкцій або із суміжних приміщень. Витяжні системи доцільно застосовувати:

у випадках, коли шкідливі виділення даного приміщення не повинні поширюватися на інші;

для приміщень із короткочасним перебуванням людей та при невеликих кількостях витяжного повітря.

Припливно-витяжна система вентиляції складається з двох окремих систем - припливної та витяжної, які одночасно подають у приміщення чисте повітря та витягують із нього забруднене. Припливно-витяжні системи є найбільш поширеними у промисловості, тому що вони більш повно задовольняють умовам створення нормованих параметрів повітря у робочій зоні виробничих приміщень.

Іноді для зменшення витрат теплоти у холодний період року або холоду при кондиціонуванні повітря у теплий період року застосовуються системи із рециркуляцією відпрацьованого повітря (до зовнішнього повітря підмішується частина витяжного повітря).

Можливо улаштування також **змішаної системи** при одночасній дії механічної та природної вентиляції

Позитивними якостями механічної вентиляції є можливість обробки припливного та витяжного повітря (очищення, підігрівання, зволоження тощо); подачі та забирання повітря з будь-якого місця об'єму приміщення при регулюванні його витрати (повітрообміну). Недоліки цієї системи вентиляції - висока енергоємність, металоємність та значні експлуатаційні витрати.

Загальнообмінна вентиляція призначена для заміни забрудненого повітря на чисте в усьому об'ємі приміщення. Вона застосовується в тому випадку, коли шкідливі виділення надходять безпосередньо у повітря приміщення та коли робочі місця розташовуються по усьому приміщенню. Види загальнообмінної вентиляції: природна, механічна і змішана.

Місцева вентиляція. При значних об'ємах виробничих приміщень, невеликій кількості працюючих та наявності постійних робочих місць технічно обґрунтовано та економічно доцільно створювати необхідні метеорологічні умови та чистоту повітря безпосередньо на робочих місцях місцевими способами вентиляції - *витяжною (локалізована)* чи *припливною (душуння)* та ін.

Система *витяжної (локалізованої) вентиляції* застосовується для уловлювання та витягування шкідливих виділень в місці утворення, що запобігає їх поширенню по усьому приміщенню від окремих машин, апаратів або окремих ділянок технологічного процесу.

Конструкції місцевих відсмоктувачів можуть бути повністю закритими, напіввідкритими чи відкритими. Найбільш ефективними є закриті відсмоктувачі. До них належать кожухи та камери з відсмоктувачами, які герметично чи щільно закривають обладнання. Різновидом місцевої витяжної вентиляції є аспірація, яка служить для видалення шкідливих речовин з місця їх утворення шляхом відсмоктування забрудненого повітря від герметизованого обладнання (рис.9.4, а).

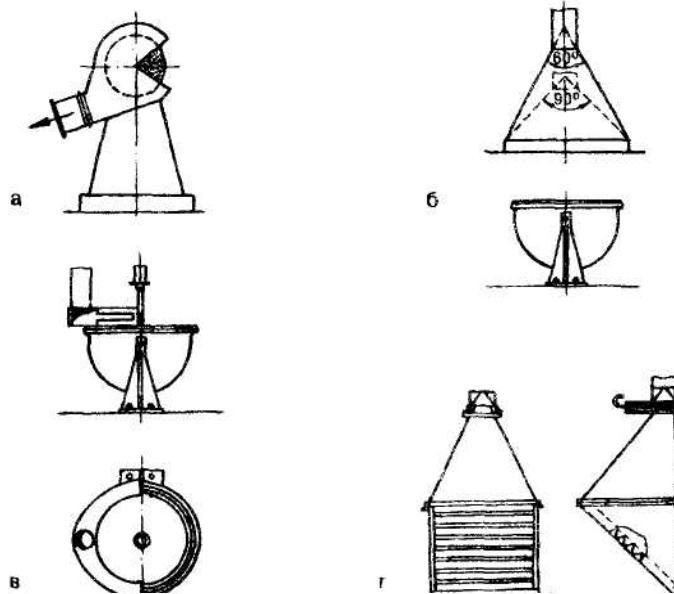


Рис. 9.4. Основні конструкції місцевої витяжної вентиляції:

а - кожух-відсмоктувач від заточного верстата, б - зонт над варильним котлом, в - бортовий відсмоктувач, г - панель рівномірного відсмоктування.

Якщо з технічних причин такі конструкції застосувати неможливо, то використовуються напіввідкриті та відкриті відсмоктувачі: бортові відсмоктувачі, витяжні зонти і панелі, а також інші пристрої.

Наприклад, над обладнанням з вертикальними потоками нагрітого забрудненого повітря установлюють зонти, при наявності горизонтальних потоків повітря - бортові відсмоктувачі (рис. 9.4, б, в). Кут розкриття зонта - не більше 60° . Допускається збільшувати його до 90° . Для витягування газів, парів та пилу від відкритих джерел забруднення на підприємствах установлюють також відсмоктуючі панелі (рис.9.4, г).

Зараз розроблені конструкції переносних відсмоктувачів для технологічних процесів, в яких джерело забруднення може змінювати своє місце розташування (наприклад, зварювання великогабаритних деталей).

Місцева *припливна вентиляція* покращує мікроклімат в обмеженій зоні приміщення. До неї належать: повітряні душі, оазиси, завіси.

Повітряне душення - подача холоднуватого припливного повітря у вигляді струменя, який спрямований на робоче місце (рис.9.5).



Рис. 9.5 Повітряний душ

Повітряне душення використовують за таких умов:

а) коли на робітника діє промениста теплота з інтенсивністю 350 Вт/м^2 і більше (стаціонарні печі, дезодоратори, екстрактори тощо);

б) при відкритих технологічних процесах з виділенням у робоче середовище шкідливих газів, парів;

в) у випадках, коли неможливо чи недоцільно застосування загальнообмінної вентиляції для цієї мети, а також коли місцева витяжна та загальнообмінна вентиляції не забезпечують на робочому місці необхідні параметри повітряного середовища.

Повітря для душення у невеликих об'ємах подається із окремих установок, незалежних від систем припливної вентиляції. Температура та швидкість повітря визначаються інтенсивністю теплового випромінювання, важкістю виконуваних робіт та періодом року і знаходяться у межах $16...21^\circ\text{C}$ та $0,5...3 \text{ м/с}$.

Припливна механічна вентиляція застосовується для влаштування не тільки повітряного душення, а й так званих «повітряних оазисів», коли холодним повітрям «затоплюються» окремі зони цеху. У цьому випадку подається значна кількість повітря з малими швидкостями, щоб воно менше перемішувалось із нагрітим повітрям.

Для захисту робітників від зовнішнього холодного повітря, що надходить у приміщення через відкриті прорізи (ворота, двері та ін.), влаштовують повітряні теплові завіси.

Повітряні теплові завіси проєктують в опалювальних промислових будівлях і приміщеннях (наприклад, експедиції та склади готової продукції харчових підприємств) в таких випадках: коли за умовами експлуатації транспортні прорізи та двері протягом тривалого часу бувають відкритими, при наявності приміщень з кондиціонуванням повітря або із значними вологовиділеннями, а також при розташуванні постійних робочих місць поблизу від зовнішніх дверей.

Існує декілька схем повітряних завіс. Для широких транспортних прорізів звичайно влаштовують завіси з нижньою подачею підігрітого очищеного повітря під тиском. У вхідних дверей, як правило, влаштовують повітряні завіси з бічною подачею повітря (рис.9.6).

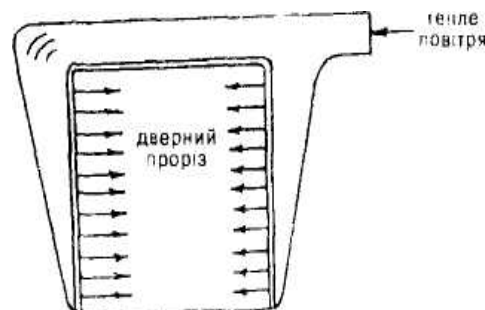


Рис. 9.6. Схема влаштування повітряно-теплової завіси з бічною подачею повітря

Повітряні завіси влаштовують також між цехами або окремими відділеннями для запобігання надходженню забрудненого повітря через технологічні прорізи у будівельних конструкціях. Для цього транспортує

обладнання, яке передає напівфабрикат або готову продукцію із одного цеху в інший, замикають у кожух, куди під тиском подається повітря назустріч зовнішньому чи забрудненому повітрю.

Повітряні охолоджувальні завіси встановлюють над завантажувальними отворами хлібопекарних, кондитерських печей та подібного обладнання. Конструкція їх аналогічна конструкції повітрянотеплових завіс. На відміну від останніх повітря до охолоджувальних завіс подається не підігрітим. В окремих випадках для цієї мети застосовують охолоджувальні екрани, що являють собою плоскі коробки, всередині яких циркулює холодна вода.

Комбінована система вентиляції є поєднання елементів місцевої та загальнообмінної вентиляції. Локалізована система забирає шкідливі речовини із кожухів та укриття машин. Проте частина шкідливих речовин через нещільності укриття надходить у приміщення та витягується загальнообмінною вентиляцією.

Кондиціонування повітря. Найбільш досконалою системою механічної вентиляції є кондиціонування повітря, яке застосовується для штучного створення оптимальних параметрів мікроклімату у виробничих приміщеннях або на робочих місцях. Необхідність наявності оптимальних параметрів мікроклімату (температури, відносної вологості та швидкості руху повітря) обумовлено санітарно-гігієнічними або технологічними вимогами виробництва. Створення та підтримання постійних чи змінюваних за заданою програмою визначених параметрів повітряного середовища проводиться автоматично незалежно від зміни зовнішніх метеорологічних умов та всередині приміщення (при частковій рециркуляції повітря) і здійснюється в спеціальних установках - кондиціонерах.

Система кондиціонування повітря включає комплекс пристроїв для обробки повітря, його переміщення та розподілу по окремих приміщеннях і робочих місцях. Основним елементом цієї системи є кондиціонер.

Розрізняють центральні кондиціонери значної продуктивності (до 250 тис.м³/год) для обслуговування великих за розміром приміщень чи кількох окремих кімнат та місцеві - меншої продуктивності для обслуговування окремих невеликих приміщень. При цьому центральні кондиціонери розміщують поза приміщеннями, а місцеві - безпосередньо у приміщенні.

Кондиціонери бувають повного та неповного кондиціонування повітря. Установки повного кондиціонування повітря забезпечують не тільки оптимальні параметри мікроклімату, але і чистоту повітря. Крім цього, у ряді випадків повітря проходить додаткову обробку: іонізацію, дезодорацію, озонування тощо. Установки неповного кондиціонування підтримують тільки частину наведених параметрів.

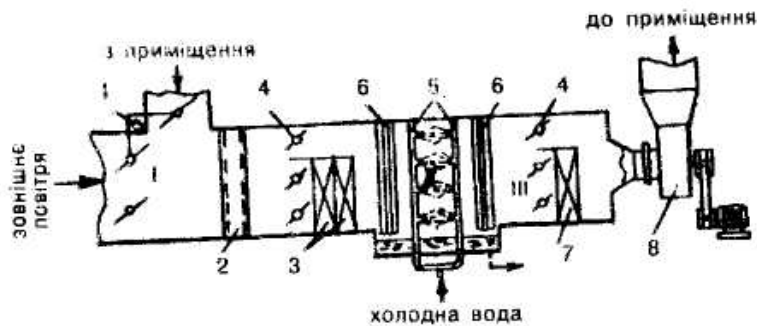


Рис. 9.7. Принципова схема центрального кондиціонера з частковою рециркуляцією повітря:

I - камера змішування повітря; II - камера зрошення; III - камера підігріву; 1, 4- регулювальні клапани; 2 - повітряний фільтр; 3 - калорифери першого ступеня підігріву; 5 - форсунки; 6 - краплеуловлювачі; 7 - калорифер другого ступеня підігріву; 8 - вентилятор

Кондиціонер (рис.9.7) складається з трьох основних камер: змішування, промивки та підігріву повітря. В камері I зовнішнє повітря змішується з рециркуляційним, що надходить із приміщення у певних співвідношеннях, а в холодний період року підігрівається калориферами першого ступеня. В камері зрошення II повітря очищується, зволожується та охолоджується в теплий період року водою, що розпиляється форсунками. Охолодження повітря здійснюється частково подачею в камеру II артезіанської води, а головним чином - після спеціальних холодильних машин. В камері III очищене повітря підігрівається, його відносна вологість знижується до заданої, після чого повітря вентилятором подається у виробниче приміщення.

Кондиціонування повітря має істотне значення не тільки для створення оптимальних (комфортних) умов праці, але й у багатьох технологічних процесах, де не допускається коливання температури та вологості повітря (відділення виготовлення тортів, тістечок та шоколаду кондитерських фабрик; камери сушіння сирокочених ковбас м'ясокомбінатів та камери дозрівання твердих сирів сирзаводів; бродильні відділення, експедиція розливу; склади готової продукції пивзаводів та заводів шампанських вин; пункти управління виробничими процесами за допомогою ПЕОМ тощо).

Незважаючи на явні переваги кондиціонування повітря перед іншими системами вентиляції, слід враховувати значні матеріальні витрати при його застосуванні.

Аварійна вентиляція. У деяких виробничих приміщеннях можливе раптове надходження в повітря великої кількості шкідливих або вибухонебезпечних парів і газів (наприклад, парів бензину в маслоекстракційних цехах чи аміаку в приміщеннях аміачних компресорних).

Для швидкої заміни повітря у приміщенні на випадок аварії передбачають систему аварійної вентиляції, яка повинна вмикатися автоматично при досягненні допустимої концентраційної межі шкідливих або небезпечних виділень. Звичайно її влаштовують витяжною за допомогою осьових вентиляторів.

Продуктивність аварійної вентиляції визначається в технологічній частині проекту. При відсутності цих даних належить передбачати продуктивність аварійної вентиляції, щоб вона разом з основною вентиляцією забезпечила у приміщенні 8...12 повітрообмінів за годину.

У приміщеннях насосних і компресорних станцій виробничих категорій А, Б (вибухопожежонебезпечні) та Е (вибухонебезпечні) аварійна вентиляція повинна забезпечити 8...12 - кратний повітрообмін за годину у доповненні до повітрообміну, що створюється системами основної вентиляції

9.2. Розрахунок обсягу повітря на вентиляцію

Поняття про кратність повітрообміну

Для сталого процесу загальнообмінної вентиляції та виділення у приміщення тих чи інших шкідливостей необхідна кількість вентиляційного повітря L , м³/год, обчислюється за формулами:

при поглинанні надлишкової теплоти

$$L = \frac{3.6Q}{c\rho(T_2 - T_1)}; \quad (9.1)$$

при забиранні надлишкової пароподібної вологи

$$L = \frac{1000W}{\rho(d_2 - d_1)}; \quad (9.2)$$

при розбавленні свіжим повітрям шкідливих газів, парів та пилу

$$L = \frac{1000G}{(C_2 - C_1)}; \quad (9.3)$$

де Q, W і G - відповідно кількість надлишкової теплоти, Вт, інтенсивність виділення пароподібної вологи, кг/год, газів, парів чи пилу, г/год; C - питома теплоємність повітря, $C = 1$ кДж/(кг-К); ρ - густина повітря при даній температурі, при нормальних умовах $\rho = 1,2$ кг/м³; T_1 і T_2 - відповідно температура повітря, що надходить і виходить, К; d_1 і d_2 - відповідно вологовміст повітря, що надходить і виходить, г/кг; C_1 і C_2 - концентрації шкідливих газів, парів чи пилу відповідно у повітрі, що надходить і виходить, мг/м³.

Надлишки теплоти Q (формула (9.1)) визначають як різницю між загальною кількістю теплоти, що виділяється у приміщенні (теплота від гарячих поверхонь технологічного обладнання і трубопроводів, холонення нагрітих виробів, працюючого електрообладнання та штучного освітлення, людських тіл та ін.), та втратами теплоти через будівельні конструкції приміщення.

Величина кожного із доданків загальної кількості тепловиділень наведені у довідковій літературі. Величина тепловитрат визначається за СНиП II-A.7-71, СНиП II-33-75 залежно від кліматичних умов.

Кількість вологи W (формула (9.2)), що випаровується у повітря приміщень, знаходиться за довідковими даними.

Концентрації шкідливих речовин у припливному та витяжному повітрі C_1, C_2 (формула (9.3)) обчислюють таким чином. Концентрація шкідливих речовин у припливному повітрі повинна бути мінімальна і відповідно до СН 245-71 не перевищувати 30% від ГДК в повітрі робочої зони. Концентрація парів, газів та пилу у витяжному повітрі не повинна перевищувати ГДК в повітрі робочої зони.

Дані про концентрації шкідливих речовин, температур та вологості повітря визначають за санітарними нормами СН 245-71, з технічної літератури та довідників.

Найбільші труднощі звичайно викликає визначення кількості теплоти, вологи та шкідливих речовин, що виділяються від технологічних процесів та обладнання. Встановлюють ці дані одним із способів - за наявними нормами, розрахунками або натурними дослідженнями.

Після розрахунку витрати вентиляційного повітря L встановлюють кратність повітрообміну n у приміщенні, год⁻¹,

$$n = \frac{L}{V}; \quad (9.4)$$

де V - об'єм приміщення, м³

Кратність повітрообміну показує інтенсивність вентилявання даного приміщення, тобто кількість обмінів повітря у приміщенні, яке подається або витягується протягом однієї години. У разі, якщо повітря подається, перед значенням n ставлять знак плюс, якщо витягується - мінус; коли у приміщення одночасно подається та витягується повітря, ставлять знак плюс - мінус. Наприклад, $n=-3$ означає, що із даного приміщення витягується повітря у кількості трьох його об'ємів за одну годину.

У тих випадках, коли кількість шкідливих виділень важко визначити, розрахунок повітрообміну можна провести за кратністю. Із довідників з проектування промислових будівель вибирають кратність повітрообміну, а потім з формули (9.4) визначають необхідну витрату повітря L на вентиляцію.

При відсутності надлишків теплоти, вологи, виділення парів, газів та пилу необхідна кількість вентиляційного повітря визначається санітарними нормами СН 245-71 в залежності від об'єму приміщення, що припадає на одного робітника, тобто під питомого об'єму приміщення. Якщо цей об'єм менше 20 м³, подачу зовнішнього повітря належить передбачати у кількості не менше 30 м³/год на кожного робітника, а при питомому об'ємі приміщення більше 20 м³ - не менше 20 м³ /год. на кожного робітника. У випадку відсутності у приміщенні чи на окремих його ділянках природної вентиляції механічна вентиляція повинна забезпечувати подачу зовнішнього повітря у кількості не менше 60 м³/год на одного робітника. При цьому мінімальна кратність повітрообміну по усьому об'єму приміщення - 1 раз за годину.

Кількість повітря L_m , що видаляється місцевою витяжною вентиляцією та залежить від характеру шкідливих виділень, швидкості і напрямку їх руху, можна обчислити з виразу

$$L_m = 3600 F V, \quad (9.5)$$

де F - площа відкритого перерізу витяжного пристрою, m^2 ; V - швидкість всмоктування повітря у цьому прорізі (приймається 0,5...1,7 м/с в залежності від токсичності і легкості газів і парів).

9.3. Обладнання для очищення повітря від пилу та газів

Промислове очищення технологічних (аспіраційних) та вентиляційних викидів від завислих в них твердих або рідких часток, газів здійснюється у спеціальних апаратах і проводиться для зменшення забрудненості навколишнього середовища, уловлювання цінних продуктів чи видалення шкідливих домішок, які негативно впливають на подальшу обробку викидів та руйнують обладнання.

За способом очищення забрудненого повітря розрізняють апарати сухого та мокрого очищення. При цьому використовують різні методи: механічні (під дією інерційних сил), фільтрування (через тканину та листові пористі матеріали; пористу пластмасу, кераміку та металокераміку; шари з волокон, стружки, зернистих матеріалів та ін.), фізичні (під дією електростатичних сил, енергії акустичних коливань), хімічні (розчинення, поглинання) та ін.

Серед значної кількості існуючих апаратів для очищення забрудненого повітря інтерес становлять найбільш ефективні їх конструкції, які застосовуються у різних галузях промисловості, у тому числі і в харчовій.

Для сухого очищення вентиляційного повітря від пилу використовують інерційні пиловловлювачі, зокрема циклони (рис.9.8). Повітропилова суміш підводиться до корпусу циклона тангенціально із швидкістю 17..20 м/с, що забезпечує часткам пилу на внутрішній поверхні корпусу обертальний рух по спіралі донизу, де вони осідають і періодично видаляються, а очищене повітря виходить в атмосферу через розташовану в центрі трубу. Для очищення значних об'ємів повітря декілька циклонів монтують в одному корпусі (батареїні циклони чи мультициклони). Циклони застосовуються для грубого очищення повітря від сухого, нелипкого та неволокнистого пилу з розміром часток більше 15..20 мкм (ступінь очищення від пилу становить 95...99%) і устанавлюються звичайно для попередньої обробки повітря перед апаратами більш глибокого очищення, наприклад, перед електрофільтрами. Циклони мають гідравлічний опір 400...700 Па.

Для тонкого очищення повітря від твердих, а в деяких випадках - і від рідких часток застосовують фільтри.

Надто поширеним видом пиловловлювачів є тканинні (рукавні) фільтри. В них пил затримується в порах гладкої чи ворсистій тканини при проходженні через неї забрудненого потоку (рис.9.9). Для видалення пилу, осадженого на тканині, її періодично струшують та продувають повітрям.

Рукава виготовляють із натуральних матеріалів (бавовна, льон, вовна) та синтетичних (поліамідні, поліетиленові, поліакрилонітрильні волокна).

В рукавних фільтрах досягається високий ступінь очищення повітря (98...99%) від тонкодисперсного пилу з діаметром часток більше 1 мкм. Гідравлічний опір їх визначається, в основному, гідравлічним опором фільтрувальних тканин, які там використовуються, і складає 500..2500 Па. Рукавні фільтри призначені для тонкого очищення повітря від сухого звичайного чи волокнистого пилу.

Високоєфективне тонке очищення повітря від тонкодисперсного та радіоактивного аерозолі можна здійснювати на фільтруючих матеріалах з ультратонких полімерних волокон перхлорвінілу, поліарилатів, ефірів целюлози та інших ФП (фільтри Петрянова).

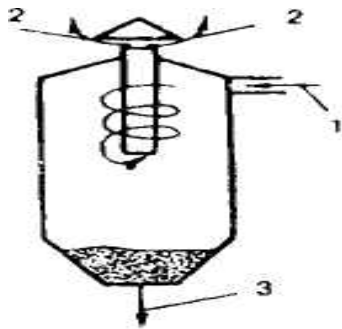


Рис. 9.8. Схема сухого циклона:
1 - забруднений потік; 2 - очищений потік; 3 - уловлений пил

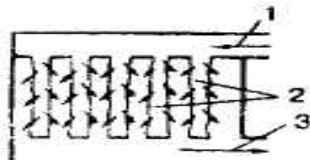


Рис. 9.9. Схема рукавного фільтра:
1 - забруднений потік; 2 - тканинні рукава; 3 - очищений потік

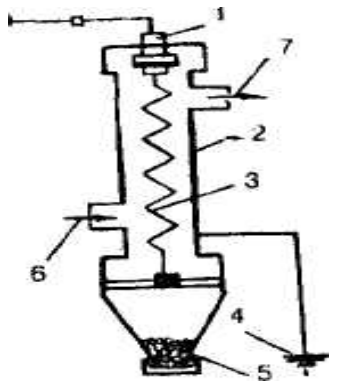


Рис. 9.10. Схема електричного фільтра:
1 - ізолятор; 2 - корпус фільтра; 3 - коронуючий електрод; 4 - заземлення; 5 - бункер; 6 - забруднений потік; 7 - очищений потік

Досить повне очищення повітря досягається у фільтрах із пористої пластмаси, кераміки, металокераміки. Наприклад, за допомогою металокерамічних фільтрів можна відділяти тверді частки діаметром більше 0,5 мкм.

Для очищення повітря від пилу використовуються також касетні фільтри (окремі комірки - касети із сіток, між якими затиснутий шар скловолокна, шлаковати тощо) та фільтри із насипними шарами зернистого матеріалу (подрібнений шлак, кокс, кварцовий пісок, гравій та ін.).

Дуже високий ступінь уловлювання дрібнодисперсних твердих та рідких завислих часток у вентиляційному повітрі можна одержати при електричному його очищенні. Для очищення сухого повітря використовують переважно

пластинчасті електрофільтри, а для відділення важковловлюючого пилу і туманів – трубчасті.

В електрофільтрах (рис.9,10) в середині металевого заземленого циліндра встановлений коронуючий електрод, до якого підведений постійний струм напругою 50...100 кВ. Пилінки попадають в сильне електричне поле всередині циліндра, набувають негативний електричний заряд від коронуючого електрода та спрямовуються до позитивного осаджу-вального електрода, яким є циліндр. Тут пилінки віддають свій заряд та утримуються на його внутрішній поверхні силами адгезії. Пил, що осів на циліндрі, струшується за допомогою спеціального механізму без припинення подачі напруги і повітря та видаляється через бункер.

Електричні фільтри здатні забезпечити тонке очищення повітря із ступенем до 95%, а іноді й вище, від сухого пилу з діаметром часток від 0,005 до 0,01 мкм. Електрофільтри мають невеликий гідравлічний опір 200 Па.

Одним із шляхів підвищення ступеня очищення є обробка повітропилового потоку пружними акустичними коливаннями звукової та ультразвукової частоти, наприклад, з допомогою обертових чи стаціонарних сирен. При цьому виникає коагуляція та укрупнення часток пилу, що дозволяє наступному пиловловлювачу (наприклад, циклону чи рукавному фільтру) працювати з більшою ефективністю.

Для середнього та тонкого надто повного очищення забрудненого повітря від пилу застосовують мокре очищення - промивку повітря водою або іншою рідиною. Це здійснюється в мокрих пиловловлювачах, коли необхідно охолодження і зволоження повітря та якщо пил становить відходи виробництва (наприклад, зола, шлаки) або є цінним продуктом і може бути потім виділений у вигляді осаду чи розчину при подальшому його використанні в технологічному процесі.

Інтенсивне мокре очищення забрудненого вентиляційного повітря відбувається у відцентровому скрубєрі (рис. 9.11)..

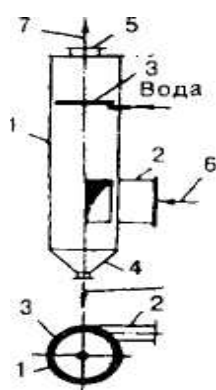


Рис. 9.11 Відцентровий скрубєр:

1 - корпус; 2 - вхідний патрубок; 3 - колектор; 4 - конічне днище; 5 - вихідний патрубок; 6 - забруднений потік; 7 - очищений потік

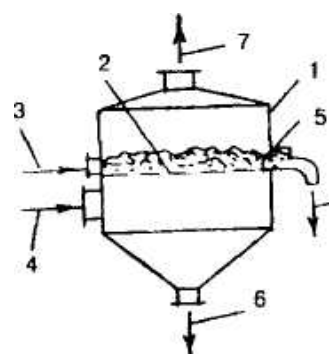


Рис.9.12. Барботажно-пінявий пиловловлювач:

1 - камера; 2 - тарілка; 3 - подача води; 4 - забруднений потік; 5 - поріг; 6 - суспензія уловленого пилу; 7 - очищений потік.

Повітря надходить в корпус тангенціально, де контактує із зрошуваною рідиною. Суспензія або розчин осажденного пилу видаляється в нижній частині апарата, а очищене повітря – у верхній його частині

При уловлюванні у відцентрових скруберах частинок пилу більше 2 мкм ступінь очистки повітря складає 85 ...95%, а їх гідравлічний опір знаходиться у межах 400. .800 Па.

Останнім часом розроблений ефективний спосіб очищення повітря від пилу у відцентровому скрубери, де замість зрошуваної рідини використовують вологу насичену пару. Це дозволило збільшити ступінь очистки повітря до 99%.

Для очищення сильно запилених технологічних та вентиляційних викидів повітря використовують спеціальні конструкції пиловловлювачів. В цих апаратах рідина, взаємодіючи із повітрям, приводиться в стан рухомої піни, що забезпечує велику поверхню контакту між рідиною і повітрям та відповідно високий ступінь очищення повітря від пилу.

Вода чи інша промивна рідина (рис.9.12) надходить на перфоровану тарілку, а забруднене повітря подається в апарат, проходить через отвори тарілки та барботує крізь рідину. При цьому рідина перетворюється на шар рухомої піни. У шарі піни пил поглинається рідиною, основна частина якої (>80%) видаляється разом з піною через регульований поріг збоку апарата. Решта частина рідини ($\approx 20\%$) зливається через отвори тарілки, уловлює у підтарілковому просторі більш крупні частки пилу та видаляється з нижньої частини апарата у вигляді суспензії.

У барботажно-пінявих пиловловлювачах високий ступінь тонкого очищення повітря (95...99%) від пилу з розміром часток більше 0,5 мкм з їх гідравлічний опір складає 300...900 Па.

Існують інші конструкції апаратів мокрого очищення повітря від пилу: гідроциклони, порожнисті і плівкові скрубери, скрубери Вентурі та ін.

Експлуатація апаратів мокрого очищення зв'язана з можливим виникненням негативних факторів. Наприклад, вода, що стикається з деякими видами пилу, може змінювати свої хімічні властивості і при надходженні у водойми забруднює їх.

Для очищення аспіраційних та вентиляційних викидів від шкідливих газів і парів застосовують адсорбери та абсорбери. В адсорберах забруднений потік пронизує шар адсорбенту із зернистого матеріалу, який селективно витягує і концентрує на своїй поверхні окремі компоненти суміші газів або парів та має розвинуту поверхню стикання. При цьому шкідливі гази та пари можуть бути виділені із адсорбенту після його спеціальної обробки.

Як адсорбенти (вбирачі) використовують такі речовини, як активоване вугілля, силікагель, оксид алюмінію, піролюзит тощо.

Існують адсорбери періодичної дії з нерухомим шаром (рис.9.13), який після насичення уловленою речовиною замінюється, та адсорбери безперервної дії, коли адсорбент повільно переміщується через забруднений потік, що його пронизує. Ступінь очищення забруднених викидів повітря у вертикальних адсорберах з нерухомим шаром підвищується внаслідок розміщення декількох шарів з адсорбентом по висоті апарата (колонні адсорбери).

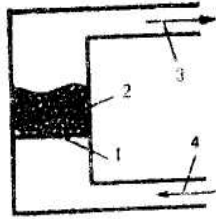


Рис. 9 13 Схema адсорбера:

1 - сітка; 2 – адсорбент; 3 - очищений потік; 4 - забруднений потік

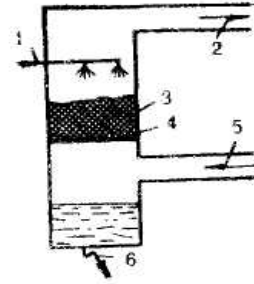


Рис. 9 14 Схema абсорбера:

1 - подача абсорбенту; 2 - очищений потік; 3 - насадка, 4 - сітка; 5 - забруднений потік; 6 - в каналізацію або в попереднє очищення.

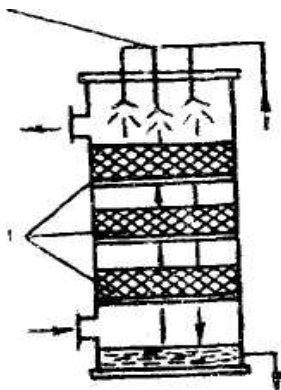


Рис. 9.15 Насадкова башта:

1 - насадка; 2 - розбризкувачі

Відомі також конструкції адсорберів з «киплячим» (псевдозрідженим) шаром. В цих апаратах потік повітря, яке очищається, надходить з підвищеною швидкістю для підтримання шару адсорбенту у завислому стані. Внаслідок утворюється більш розвинута поверхня стикування забрудненого повітря з адсорбентом. Але одночасно адсорбент стирається та запилює повітря в процесі очищення. В цьому випадку на виході адсорбера встановлюють пиловий фільтр.

В адсорберах повітря очищається від парів розчинників, ефіру, різних вуглеводнів, неприємних запахів та газоподібних домішок, а також цілого ряду інших газів і парів.

В абсорберах для очищення повітря застосовують рідкі речовини - абсорбенти (вода, сольові розчини), які поглинають шкідливі гази та пари усім об'ємом. При цьому деякі з них розчиняються абсорбентом, інші вступають з абсорбентом в хімічну реакцію.

Метод абсорбції доцільно використовувати для уловлювання добре розчинних газів та парів. Наприклад, видалення із аспіраційних викидів таких газів, як аміак, хлористий чи фтористий водень здійснюють за допомогою води як абсорбенту.

Конструкції абсорберів надто різноманітні, наприклад, у вигляді зрошуваної розчином насадки з кілець Рашига, крізь яку фільтрується забруднене повітря (рис.9.14). Ефективність цього способу мокрого очищення повітря підвищується при розташуванні декількох насадок по висоті апарата і здійснюється це у насадкових баштах (рис.9.15).

Для високоефективного проходження процесу абсорбції застосовують також форсункові скрубери, скрубери Вентурі, барботажно - піняві апарати та інше обладнання.

На практиці необхідний ступінь очищення повітря не завжди може бути досягнутий в одному апараті сухого або мокрого очищення. Тому в окремих випадках застосовують двоступеневі та багатоступеневі установки. В них забруднений потік проходить один агрегат, що містить у собі ряд ступенів очищення або декілька послідовно установлених очисних апаратів одного чи різних типів.

В таких установках можна проводити високоефективне очищення забруднених викидів повітря від твердих домішок, одночасне очищення від твердих і газоподібних домішок або від твердих домішок і краплинної рідини тощо. Багатоступеневе очищення широко застосовується в системах очищення повітря з його подальшим поверненням у приміщення.

При використанні адсорберів та особливо абсорберів доводиться вирішувати не тільки питання очищення повітря від шкідливих речовин, але і утилізації відпрацьованих сорбентів, які є джерелами вторинного забруднення навколишнього середовища. Найбільш раціональними технічними рішеннями у цьому напрямку слід вважати регенерацію відпрацьованих сорбентів або їх подальше використання в технологічних процесах даного виробництва чи інших видів виробництв.

9.4. Аспіраційні системи, їх призначення та основи розрахунку

Системи аспірації являють собою пристрої для інтенсивного відсмоктування пилу безпосередньо з місць утворення, що запобігає його поширенню у виробничі приміщення.

Незважаючи на те, що технологічне обладнання (подрібнювальні-розмелювальні машини, фасувально-пакувальні автомати, механізми транспортування сипких матеріалів, місткості тощо) закрито герметичним кожухом, під час його роботи усередині кожухів виникають потоки повітря та надлишковий тиск. Тому основною метою надійного функціонування аспіраційних систем (установок) є створення та підтримування в устаткуванні, місткостях заданого розрідження (вакууму), що виключає вихід пилоповітряних потоків у робочу зону приміщення, а також їх очищення перед викидом в атмосферу.

Аспіраційні установки (АУ) складаються з таких основних елементів: укриття обладнання, місцевих відсмоктувачів (пилоприймачі), повітропроводів, знепилювачів, вентиляторів, регулюючої та вимірювальної апаратури, системи вибухорозрядників.

Розрізняють натуральні та штучні укриття. До натуральних відносяться укриття робочих органів машини. Штучні - це додаткові укриття місць перевантаження матеріалів, місткостей. Герметичність укриття технологічного та транспортного обладнання визначається коефіцієнтом герметичності (нещільності) K_n і може бути: високого ($K_n > 5000$), середнього ($K_n = 1000 \dots 5000$) та низького ($K_n < 1000$) ступеня.

Прорізи для аспіраційних відсмоктувачів в укриттях розміщують на відстані від місць інтенсивного пилоутворення, величина якої приймається від 0,3 до 1 м і залежить від типу обладнання, що герметизується. Площа прорізу F визначається за формулою, м²:

$$F = \frac{Q_a}{V}; \quad (9.6)$$

де Q_a - витрата повітря, м³/с; V - швидкість повітря в перетині прорізу, м/с.

Швидкість руху повітря в перетині прорізу вибирається із умови незахоплення матеріалу і приймається для зернового пилу 2...2.5 м/с, борошняного та крохмального - 1.5...2 м/с.

Приєднання герметичного укриття до повітропроводу здійснюється за допомогою пилоприймача з кутом розкриття не більше 30° (рис. 9.16). Вибір раціональних конструкцій і режимів роботи аспіраційних відсмоктувачів здійснюється в залежності від технологічної схеми та фізичних властивостей продуктових і повітряних потоків. Схеми розміщення пилоприймачів показані на рис. 9.17.

Розташування повітропроводів і швидкість пилоповітряних потоків повинні забезпечувати надійне переміщення пилу до знепилювача. Повітропроводи та матеріалопроводи (самопливи, перетічні повітропроводи, норійні та конвеєрні труби) повинні мати круглу форму у перетині та прокладатися вертикально або з нахилом до горизонту не менше 60°.

Допускається встановлювати повітропроводи під меншими кутами або навіть горизонтально. Швидкість повітря на горизонтальних ділянках приймається в межах 14...18 м/с. Крім того, по довжині горизонтальних повітропроводів на відстані не більше 10 м-один від одного та біля місцевих опорів (коліно, відвід, трійник) необхідно передбачати прочисні герметичні лючки.

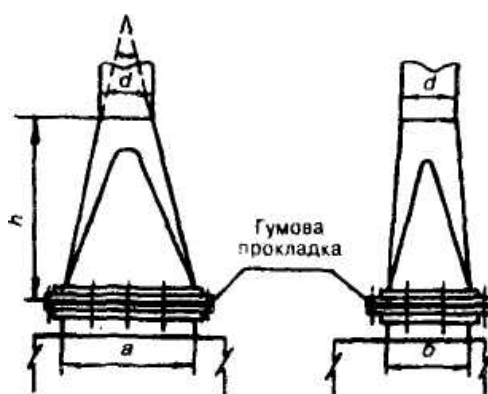


Рис. 9.16. Загальний вигляд пилоприймача:

a - довжина; b - ширина; h - висота; d - діаметр повітропроводу

На повітропроводах систем аспірації не можна встановлювати засувки, шибери та дросельні шайби.

Для запобігання розповсюдженню можливих вибухових хвиль пилоповітряних сумішей в окремих трубопроводах АУ машин ударної дії та норій доцільно створювати легкорозривні чи легкоскідні конструкції отворів,

які поєднуються з вибухорозрядними трубами. Це дозволяє виводити вибухові потоки за межі робочих приміщень у навколишнє середовище.

Як пиловловлювачі використовують батарейні циклони, фільтри та фільтр-циклони.

АУ комплектуються відцентровими вентиляторами у вибухобезпечному виконанні, що розміщуються, як правило, після пиловловлювачів.

Для регулювання та вимірювання параметрів роботи аспіраційних систем (розрідження, втрати тиску, швидкості повітря) на окремих ділянках встановлюються регулятори, клапани, шайби, труби Вентурі з підключенням їх до вакуумметрів, манометрів або диференціальних манометрів та мікроманометрів.

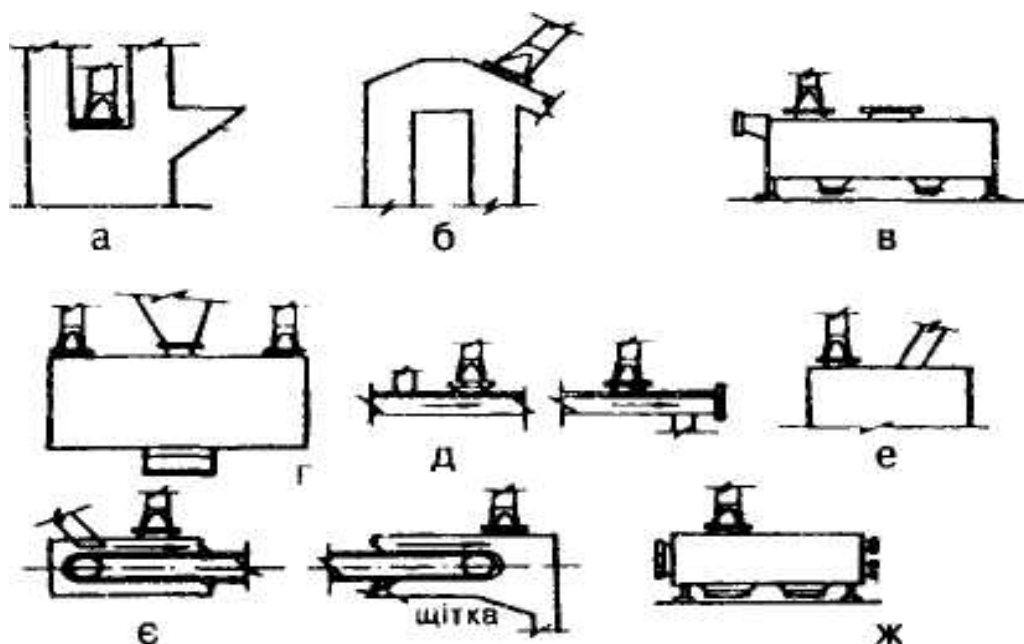


Рис. 9,17. Схеми розміщення місцевих відсмоктувачів від обладнання:

а - башмак норії; б - головка норії; в - бурат; г - автоматичні ваги ДМ-100-3; д - шнековий транспортер; е - силоси (бункери); е - стрічковий транспортер; ж - трієр-сортувалка

Наприклад, аеродинамічні втрати тиску в фільтрах контролюються безперервно за допомогою манометрів, що розташовуються до і після фільтра.

Автоматизовані системи контролю і управління включають прилади з електро-, гідро- та пневмоприводами. Для відключення відсмоктувачів або гілок АУ використовуються дросельні протипилові клапани АТ-30, АТ-31 чи електрозасувки.

Розрахунок аспіраційних систем виконують у такій послідовності: розподіл транспортно-технологічних ліній на ділянки; вибір схеми аспіраційної ділянки; вибір місць підключення обладнання та місткостей до аспіраційної мережі; визначення продуктивності та повного тиску аспіраційних відборів; вибір і розрахунок повітропроводів, очисних пристроїв та вентиляторів.

9.4.1. Розподіл транспортно-технологічної лінії на ділянки здійснюється за наявністю аеродинамічних зв'язків між обладнанням. Кожна аеродинамічна

ділянка характеризується наявністю внутрішніх та зовнішніх зв'язків між обладнанням. Внутрішній зв'язок - зв'язок між входом і виходом на обладнанні, що залежить від їх конструкції та визначається коефіцієнтом аеродинамічного опору ϵ ($\epsilon \neq \infty$ - обладнання забезпечує переміщення аспіраційних потоків на ділянці; $\epsilon = \infty$ - обладнання обмежує переміщення аспіраційних потоків). Значення коефіцієнта ϵ ; основного обладнання наводяться у спеціальній літературі з даного питання.

Зовнішні аеродинамічні зв'язки між обладнанням ділянки здійснюються через ланки завантаження і розвантаження - гравітаційні матеріалопроводи (самопливи, перетічні повітропроводи, місткості) та протяжні укриття (норійні, конвеєрні труби). Ланки завантаження та розвантаження також визначаються коефіцієнтами нещільності K_n і опору ϵ . Норійні труби і укриття конвеєрів визначаються втратами повного тиску на переміщення повітряного потоку певної продуктивності $H_c(Q_c)$.

Виділяють одноланцюгові та багатоланцюгові ділянки (рис. 9.18, а, б), а в залежності від режиму праці - ділянки з постійним (норії, конвеєри) та циклічним (ваги, змішувачі) режимами роботи.

9.4.2. В залежності від напрямку руху продуктового та пилоповітряного потоку розрізняють прямотечійні, протитечійні та комбіновані схеми аспірації ділянок (рис. 9.18, б₁, б₂, б₃).

АУ компонується із додержанням певних вимог:

- місце відсмоктування повітря необхідно вибирати на ділянці, віддаленій від зони інтенсивного пилоутворення;
- кожна установка повинна об'єднувати не більше 7 відсмоктувачів, що приєднуються до загального повітропроводу;
- за можливістю місцевих умов, застосовувати збірні колектори для приєднання будь-якої кількості місцевих відсмоктувачів.

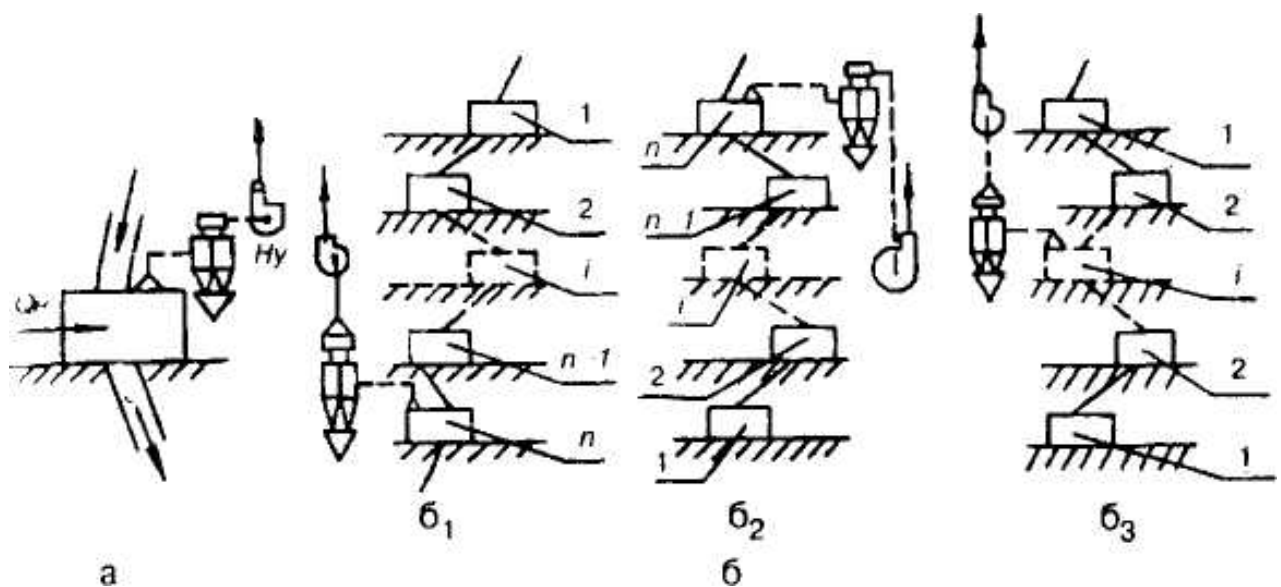


Рис. 9.18. Схеми аспірації ділянок технологічних ліній:

а - одноланцюгова ділянка; б - багатоланцюгова ділянка (б₁ - прямотечійна; б₂ - протитечійна; б₃ - комбінована)

Вибір схеми аспірації, компоновка аспіраційних приймачів, повітропроводів, очисних пристроїв, вентиляторів виконується із урахуванням показників матеріалоемності та енергоемності. Ефективність аспіраційних установок визначається забезпеченням стабільного розрідження в обладнанні ділянки в межах $16 < H < 44$ Па при його номінальному навантаженні та найменшими показниками матеріало- та енергоемності. Найбільш раціональні схеми компоновки аспіраційних систем наведені на рис. 9.19.

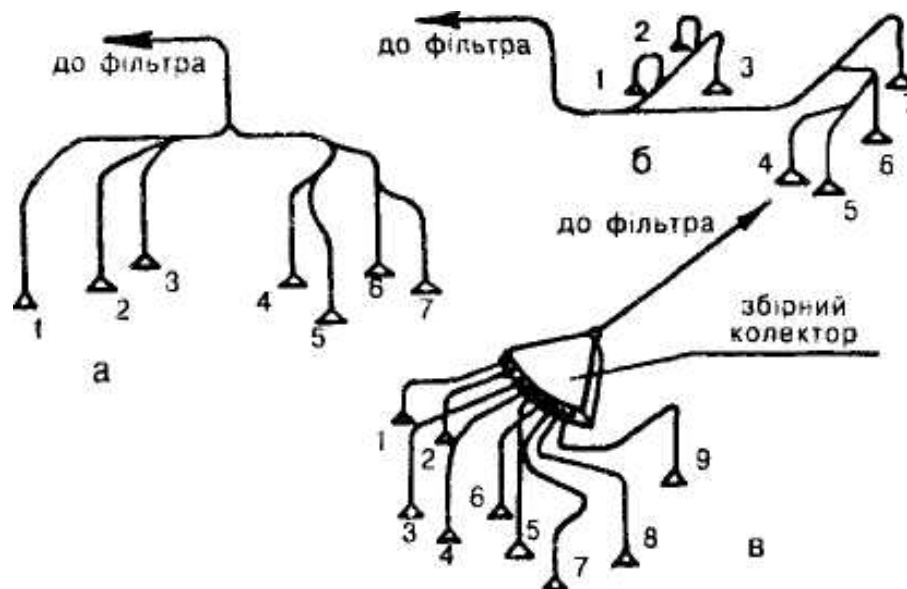


Рис. 9.19. Схеми компоновки аспіраційних систем:
 а - фільтр у центрі системи; б - фільтр по один бік системи; в - збірний колектор

9.4.3. Визначення орієнтовних значень параметрів роботи аспіраційних відборів (продуктивність та повний тиск) проілюструємо на прикладі прямотечійної ділянки технологічної лінії, яка має одну машину із вводом та виводом матеріалу, через самопливи (прохідні ділянки $\Sigma \neq \infty$), і наведена на рис. 9.18, а.

Продуктивність аспіраційного відбору повітря Q_a розраховується на основі рівняння матеріального балансу, $\text{м}^3/\text{с}$:

$$Q_a = Q_n + Q_{\text{вит}} + Q_e, \quad (9.7)$$

де Q_n - продуктивність потоку повітря, що засмоктується через нещільності укриття машини; $Q_{\text{вит}}$ - продуктивність потоку повітря, яке витискується з місткості продуктивним потоком; Q_e - продуктивність потоку повітря, ежектованого самопливом вводу продуктового потоку.

Значення Q_n розраховується за залежністю, $\text{м}^3/\text{с}$:

$$Q_n = (44K_n^{-1})^{0.5}, \quad (9.8)$$

де K_n - коефіцієнт герметичності машини.

Величина $Q_{\text{вит}}$ визначається за формулою, $\text{м}^3/\text{с}$:

$$Q_{\text{вит}} = G/\rho, \quad (9.9)$$

де G - масова продуктивність сипучого потоку, кг/с; ρ - густина сипучого матеріалу, кг/м³.

Значення Q_e , м³/с, для завантажуючого самопливу в залежності від його довжини визначається за табл. 9.1.

Таблиця 9.1

Продуктивність потоку ежекційного повітря

Діаметр самопливу D , мм	Довжина самопливу L , м						
	2	4	6	8	10	12	14
180	0.08	0.13	0.15	0.18	0.20	0.22	0.24
220	0.15	0.19	0.23	0.27	0.30	0.32	0.34
300	0.22	0.38	0.46	0.52	0.56	0.60	0.63

Втрати повного тиску в аспіраційному відсмоктувачі H_a обчислюють за залежністю, Па:

$$H_a = \varepsilon Q_a^2, \quad (9.10)$$

де ε - коефіцієнт аеродинамічного опору машини, Па с²/м⁶.

9.4.4. На підставі даних обсягу повітря Q_a від обладнання визначають діаметр повітропроводів, швидкість руху забрудненого повітря, втрати тиску на ділянках АУ, а також вирівнюють втрати тиску на паралельних ділянках.

Швидкість повітря для різних виробництв приймається на горизонтальних ділянках повітропроводів 14...18 м/с, на вертикальних і з нахилом - не менше 10 м/с.

Втрати тиску ділянки повітропроводу H підраховуються за формулою, Па:

$$H = RL + H_d \sum \xi, \quad (9.11)$$

де R - втрати тиску на 1 м довжини повітропроводу, Па; L - сума довжин ділянок повітропроводів з постійним діаметром, м; H_d - динамічний тиск, Па; $\sum \xi$ - сума коефіцієнтів місцевих опорів (відводи, трійники, перехідні патрубки тощо).

9.4.5. Для очищення забруднених потоків повітря аспіраційних систем від продуктового пилу застосовують батареї циклонів типу 4БЦШ, УЦ-38, рукавні фільтри Г4-1БФМта фільтр-циклони РЦЕ. Фільтри типу Г4-1БФМ розміщують до вентилятора. Всі інші типи очисних пристроїв можна розташувати як до, так і після вентилятора.

Батарейні циклони підбираються за швидкістю повітря у вхідному патрубку $V_{вх}$, яка повинна бути для типу 4БЦШ в межах 16...18 м/с, для типу УЦ - в межах 10...12 м/с.

Вхідну швидкість повітря $V_{вх}$ визначають за формулою, м/с:

$$V_{вх} = \frac{Q_{п}}{a_1 + b_1}, \quad (9.12)$$

де a_1, b_1 - розміри вхідного перетину батарейної установки циклонів, м; $Q_{п}$ - продуктивність аспіраційного відбору повітря із урахуванням підсмоктування повітря через нещільності у повітропроводах, м³/с:

$$Q_{п} = 1,05 \sum Q_a, \quad (9.13)$$

де $\sum Q_a$ - продуктивність повітряних потоків усіх аспіраційних приймачів системи, м³/с.

Втрати тиску в батарейному циклоні H_u знаходять за формулою, Па:

$$H_u = 0,5 \xi_u \rho V_{вх}^2, \quad (9.14)$$

де ξ_u - коефіцієнт опору батарейного циклона.

Для циклонів типу 4БЦШ - $\xi_u = 5$, для УЦ - $\xi_u = 20 D_u$ (D_u - діаметр одного циклона, м).

Кількість повітря, що підсмоктується в батарейний циклон, $\Delta Q_{п}$ приймають: для 4БЦШ і однорядних установок циклонів УЦ - 0,0417 м³/с, для дворядних установок УЦ - 0,071 м³/с.

Фільтр вибирають за витратою знепилюваного повітря $Q_{ф}$ (м³/с) та його навантаженням на одиницю фільтрувальної поверхні тканини q (м³/см²).

Розрахункову поверхню тканини фільтрів $F_{ф}$ визначають за формулою, м²:

$$F_{ф} = q^{-1} \cdot Q_{ф}, \quad (9.15)$$

Питоме повітряне навантаження на фільтрувальну тканину приймають: для фільтрів Г4-1БФМ - 0,016...0,033 м³/с-м², для фільтрів РЦЕ - 0,083...0,133 м³/см².

Значення $Q_{ф}$ приймають: при одноступеневому очищенні повітря - $Q_{ф} = 1,05 Q_{п}$, м³/с, при двоступеневому $Q_{ф} = Q_{п} + \Delta Q_{п}$, м³/с. Кількість повітря, що підсмоктується у Фільтри при двоступеневому очищенні $\Delta Q_{п}$, залежить від типорозміру фільтра (Г4-1БФМ30, Г4-1БФМ45, Г4-1БФМ60, Г4-1БФМ90) і приймається в межах - 0,111...0,333 м³/с.

На підставі даних розрахунку фільтрувальної поверхні тканини (формула 9.14) за допомогою таблиць, що наводяться у спеціальній літературі, вибирається необхідний типорозмір фільтра.

Втрати тиску $H_{ф}$ у фільтрах Г4-1БФМ та РЦЕ теж визначаються за графіками, які наводяться у спеціальній літературі. Для цього уточнюється фактичне питоме навантаження $q_{ф}$ на фільтрувальну тканину, м³/см²:

$$q_{\phi} = Q_{\phi} \cdot \Gamma_{\phi}^{-1}, \quad (9.16)$$

Підсмоктування повітря ΔQ_{Π} у фільтри-циклони РЦЕ слід приймати 5% від загальної кількості повітря Q_{Π} .

Промисловість випускає фільтри-циклони РЦЕ із фільтруючою поверхнею - 1,7...40,6 м², кількість рукавів - 4...72 шт. в залежності від витрати повітря, що надходить на очищення, - 0,2...6,24 м³/с.

9.4.6. Вентилятори вибирають за загальними втратами тиску аспіраційної установки H_y продуктивністю повітря Q_y . Розраховують загальні втрати тиску H_y в аспіраційній системі, Па:

$$H_y = 1,1 \sum H_l, \quad (9.17)$$

де $\sum H_l$ - сумарні втрати тиску в обладнанні, повітропроводах, очисному пристрої, Па.

Загальна кількість повітря, що відсмоктується (продуктивність аспіраційних установок), м³/с:

$$Q_y = Q_{\Pi} + \Delta Q_{\Pi}. \quad (9.18)$$

За графіками або таблицями спеціальної довідкової літератури підбирають продуктивність Q_e та повний напір H_e вентилятора. У разі необхідності встановлювальну потужність електродвигуна вентилятора N_e можна розрахувати за формулою, кВт:

$$N_B = \frac{k_3 \cdot Q_y \cdot H_y}{1000 \eta_B \cdot \eta_{пер} \cdot \eta_{\Pi}}, \quad (9.19)$$

де k_3 - коефіцієнт запасу потужності електродвигуна (1,15 - при потужності до 5 кВт, 1,1 - при потужності більше 5 кВт);

η_e - ККД (коефіцієнт корисної дії) вентилятора (0,7...0,85);

$\eta_{пер}$ - ККД передачі (1,0 - колесо вентилятора безпосередньо насаджено на вал електродвигуна; 0,98 - передача через механічну муфту; 0,95 - клинопасова передача);

η_n - ККД, що враховує опір у підшипниках (0,98)

Глава 10. Освітлення виробничих приміщень

10.1. Значення світла для працездатності та здоров'я людини. Види освітлення

Правильно виконане раціональне освітлення промислових підприємств має важливе значення для виконання всіх видів робіт. Світло є важливим стимулятором не тільки зорового аналізатора, але й організму в цілому. Для людини день і ніч, світло і темрява визначають біологічний ритм - бадьорість та сон. Отже, недостатня освітленість або її надмірна кількість знижує рівень збудженості центральної нервової системи і, природно, активність усіх життєвих процесів. Це і дозволяє стверджувати, що дорого коштує не добре, а погане освітлення. Встановлено, що з усього обсягу інформації приблизно 80% люди одержують через зоровий канал, тобто її якість цілком залежить від освітлення.

Раціональне освітлення є важливим фактором загальної культури виробництва. Неможливо забезпечити чистоту та порядок у приміщенні, в якому напівтемрява, світильники брудні або в занедбаному стані.

Стан освітлення виробничих приміщень відіграє важливу роль і для попередження виробничих травм. Зарубіжними дослідниками встановлено, що більше ніж 20% нещасних випадків на виробництві відбувається через погане освітлення. Втрати від цього становлять щорічно, наприклад, її США понад 2,0 млрд. дол. на рік, хоча розрахунки свідчать, що достатньо 20% від цієї суми для забезпечення нормальної освітленості.

1. Таким чином, вимоги, які ставляться до раціонального освітлення:
2. Достатня освітленість робочого місця (нормована).
3. Рівномірне освітлення.
4. Відсутність тіней, особливо рухомих, на робочій поверхні.
5. Захист від сліпучої дії джерела світла.
6. Вірний вибір напрямку світла.

Все це сприяє підтримці високого рівня працездатності та зберігає здоров'я людини, скорочує травматизм.

За своєї природи світло - це видиме випромінювання електромагнітних хвиль довжиною від 380 до 780 нм (1 нм дорівнює 10^{-9} м). Видиме світло (біле) являє собою цілий ряд і які залежать від довжини електромагнітних хвиль: 390...450 нм; синій 450...510 нм; зелений 510...575 нм; жовтий 575...620 нм; червоний 620...750 нм. Випромінювання понад 780 нм називають інфрачервоним, нижче 380 нм - ультрафіолетовим.

В залежності від джерела світла виробниче освітлення може бути трьох видів:

1. Природне освітлення прямим або відбитим світлом сонця (небосхилу) через світлові прорізи в зовнішніх відгороджуючих конструкціях приміщень.

2. Штучне освітлення, призначене для освітлення в темні години доби або в приміщеннях, де немає природного світла. Здійснюється електричними джерелами світла (лампи розжарювання або газорозрядні).

3. Сполучене (суміщене) освітлення характеризується одночасним поєднанням природного та штучного освітлення в світлі години доби.

10.2. Основні світлотехнічні характеристики

Освітлення, або світло, характеризується кількісними та якісними показниками, при цьому застосовують стандартні одиниці та визначення.

Кількісні показники освітлення визначають світловий потік, силу світла, освітленість та яскравість (рис. 10.1).

Світловий потік Φ - потік променевої енергії, що сприймається органами зору як світло, тобто характеризує потужність променевої енергії.

Одиниця світлового потоку - люмен (лм) дорівнює потоку, який випромінюється до одиничного тілесного кута ω , рівного 1 стерadianу, точковим джерелом світла силою в 1 канделу. Стерадіан - одиничний тілесний кут ω , який є частиною сфери радіусом 1 м та площею сферичної поверхні, основа якої дорівнює $1,0 \text{ м}^2$. Значення $\omega = S/R^2$.

Джерела світла випромінюють світловий потік у різних напрямках неоднаково. Тому, щоб дати характеристику інтенсивності випромінювання, застосовуємо поняття "просторова або кутова щільність" світлового потоку, яку називають силою світла, тобто світловий потік, віднесений до тілесного кута в якому він випромінюється, кд:

$$I = \Phi / \omega. \quad (10.1)$$

За одиницю сили світла - канделу (кд) приймають відношення Φ / ω , яке дорівнює 1 лм/стер.

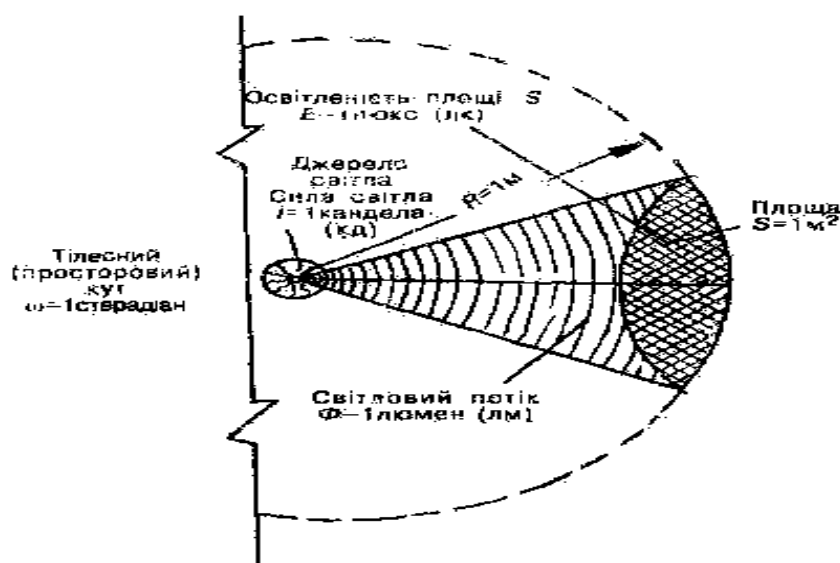


Рис. 10.1 Схема кількісних показників освітлення

Величину світлового потоку, що припадає на одиницю освітлювальної поверхні, називають освітленістю, лк:

$$E = \Phi / S \quad (10.2)$$

Одиниця освітленості - люкс (лк) освітленість поверхні $S = 1 \text{ м}^2$ при світловому потоці $\Phi = 1 \text{ лм}$, який падає на неї.

Видимість предмета оком залежить від частини світлового потоку, відображеного освітлювальним предметом, і характеризується яскравістю i . Яскравість залежить від сили світла, кута падіння світлового потоку та ряду інших факторів. За одиницю яскравості прийнято ніт - це яскравість 1 м^2 плоскої поверхні, яка відбиває у перпендикулярному напрямі силу світла в 1 канделу, $\text{кд}/\text{м}^2$ або ніт:

$$L = I / (S \cdot \cos \alpha). \quad (10.3)$$

До якісних показників відносяться фон, контраст об'єкта з фоном, видимість, показник освітленості, коефіцієнти відбиття і т.д.

Коефіцієнт відображення ρ характеризує здатність поверхні відображати падаючий на неї світловий потік

$$\rho = \Phi_{\text{від}} / \Phi_{\text{пад}}. \quad (10.4)$$

Фон - це поверхня, що прилягає до об'єкта розрізнення, на якій він розглядається. Фон вважається світлим при $\rho > 0,4$, середнім при $\rho = 0,2 \dots 0,4$ і темним при $\rho < 0,2$.

Контраст об'єкта з фоном K характеризується співвідношенням яскравостей розрізняльного об'єкта та фону:

$$K = (L_{\text{фон}} - L_{\text{об}}) / L_{\text{фон}}. \quad (10.5)$$

Контраст вважається великим при $K > 0,5$; середнім при $K = 0,2 \dots 0,5$ і малим при $K < 0,2$.

Видимість V характеризує здатність ока сприймати об'єкт, залежить від освітленості, розміру об'єкта, контрасту та визначається числом порогових контрастів (тобто найменшим розрізняльним контрастом):

$$V = K / K_{\text{норм}}. \quad (10.6)$$

Показник осліпленості P є критерієм оцінки сліпучої дії освітлювальної установки:

$$P = (S - 1)1000, \quad (10.7)$$

де коефіцієнт осліпленості $S = V_1 / V_2$, причому V_1 - при екрануванні блискучих джерел; V_2 - коли вони у полі зору.

Об'єкт розрізнювання - це мінімальні окремі його частини, які необхідно розрізнити в процесі роботи.

Для вимірювання освітленості і світлотехнічних величин застосовують прилади - люксметри модифікації Ю-16, Ю-116, Ю-117. Всі вони працюють на

використанні ефекту фотоелектричного явища. Світловий потік, потрапляючи на селеновий фотоелемент, перетворюється на електричну енергію, сила струму якої вимірюється міліамперметром, який проградуєований в люксах. Застосовують також вимірювачі видимості, фотометри та інші комплексні вимірювачі світлотехнічних величин.

10.3. Класифікація типів освітлення

За видом джерела світла, що використовується, освітлення може бути природним (сонячним), штучним (лампи розжарювання або газорозрядні) та суміщеним, тобто коли в світлі години доби використовують обидва джерела світла одночасно.

10.4. Природне освітлення, нормування та розрахунок

Природне освітлення виробничих приміщень світлом неба, особливо прямим сонячним світлом, може здійснюватися через світлові отвори (вікна) в зовнішніх стінах або через ліхтарі (аераційні, зенітні, що встановлені на покритті виробничих будівель).

Природне освітлення (рис. 10.2) поділяється на:

1. Бічне одностороннє та двостороннє.
2. Верхнє, коли ліхтарі та світлові прорізи знаходяться в покритті або в стінах під ним.
3. Комбіновано, коли сполучається бічне і верхнє освітлення.

Природне освітлення, згідно з вимогами СНиП II-4-79 "Природне та штучне освітлення. Норми проектування" передбачають в приміщеннях з постійним перебуванням людей. Основною нормованою величиною природного освітлення є коефіцієнт природної освітленості КПО або e_n . Величина ця не залежить від пори року, часу, доби і погоди. **КПО** - це відношення освітленості на робочому місці у виробничому приміщенні $E_{вн}$ (в середині приміщення), до зовнішньої освітленості $E_{зовн}$ в горизонтальній площині при відкритому небосхилі і дифузному світлі (сонце закрито хмарою). Ця величина відносна, визначається у відсотках, %:

$$КПО = (E_{вн}/E_{зовн}) 100, \quad (10.8)$$

КПО характеризує здатність пропускати світло через світлові прорізи і залежить від їх осклення, забрудненості і відбивної здатності стін і стелі приміщення.

Нормування КПО залежить від виду природного освітлення та ряду супутних факторів.

При бічному освітленні нормується мінімальне значення КПО (e_n) у випадку однобічного освітлення - в точці на відстані 1,0 м від стіни, найбільш віддаленої від світлових прорізів, але не більше ніж 12,0 м від них (рис.10.2).

При верхньому та комбінованому освітленні нормується середнє значення КПО.

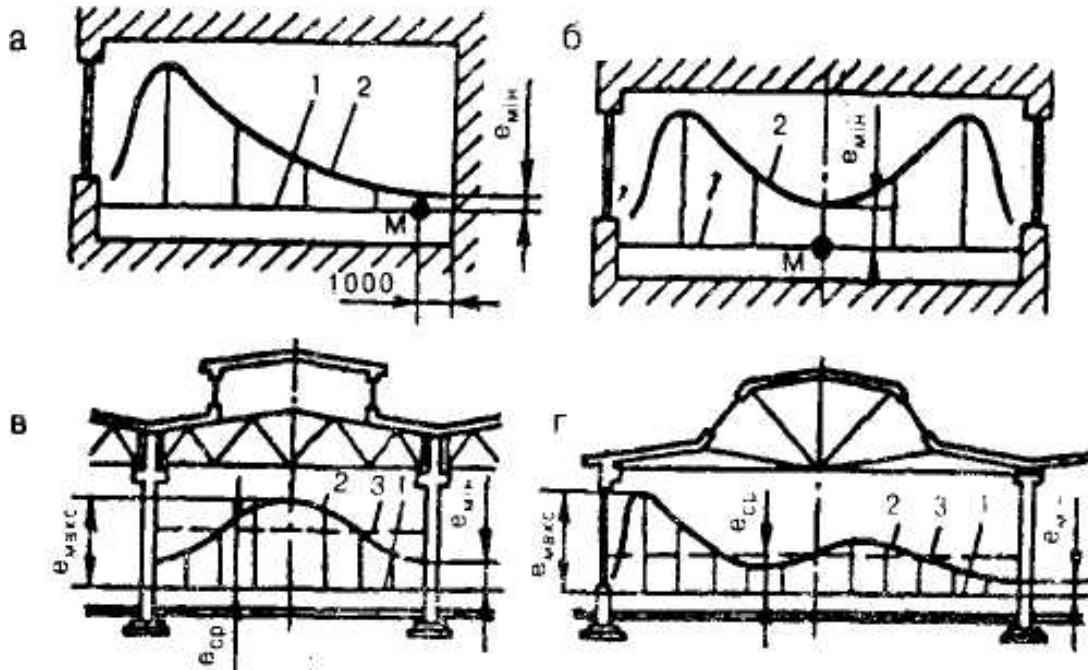


Рис 10.2. Схеми видів природного освітлення та нормування КПО за розрізами приміщень а) бокове одностороннє освітлення; б) бокове двостороннє освітлення; в) верхнє освітлення; г) комбіноване освітлення;

1 - рівень робочої поверхні; 2 - крива зміни КПО за розрізом приміщення; 3 - рівень середнього значення КПО - E_c ; М - позиція, в якій нормується мінімальне значення КПО - E_{min} .

Нормоване значення КПО (e_n) (табл.10.1) залежить від характеру зорової роботи (розряду) та особливостей світлового клімату в районі розташування будівлі на території, тому враховують коефіцієнти m та c відповідно до світлового клімату і сонячності клімату (табл. 10.2 та 10.3), %:

$$e_n^{I, II, IV, V} = e_n^{III} c m, \quad (10.9)$$

де I, II, III, IV, V - відповідно світлові пояси, на які розбито всю територію СНД.

Норми природного освітлення

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	КПО (e_n^{IV})%		
			при верхньому та комбінованому освітленні	при бічному освітленні	
				в зоні із стійким сніговим покриттям	на іншій території
Найвища точність	Менше 0,15	I	9	2,8	3,2
Дуже висока точність	Від 0,15 до 0,8	II	6,3	2,0	2,3
Висока точність	Вище 0,3 до 0,5	III	4,5	1,6	1,8
Середня точність	Вище 0,5 до 1,0	IV	3,2	1,2	1,4
Мала точність	Вище 1,0 до 5,0	V	2,7	0,8	0,9
Груба (дуже мала точність)	Більше 5,0	VI	1,8	0,4	0,5
Робота з матеріалами, які світяться і виробами в гарячих цехах	Більше 0,5	VII	2,7	0,8	0,9
Загальні спостереження за ходом виробничого процесу:					
постійне		VIII	0,9	0,2	0,3
періодичне при постійному перебуванні людей			0,6	0,2	0,2
періодичне при періодичному перебуванні людей			0,4	0,1	0,1

Таблиця 10.2

Значення коефіцієнта світлового клімату, <i>m</i>					
Пояс світлового клімату	I	II	III	IV	V
Коефіцієнт світлового клімату	1,2	1.1	1.0	0.9	0.8

Таблиця 10.3

Значення коефіцієнта сонячності клімату, <i>C</i>								
Пояс світлового клімату	При світлових прорізах, зорієнтованих по сторонах горизонту (азимут), град							При зенітних ліхтарях
	в зовнішніх стінах будівель		в прямокутних і трапецієподібних ліхтарях			в ліхтарях типу "шод"		
	136... ...225	226... ...315; 46... ...135	316... ...45	69... ...113; 249... ...293	24... ...68; 204... ...248; 114... ...158; 294... ...338	159... ...203; 339... ...23	316... ...45	
I	0,9	0,95	1	1	1	1	1	1
II	0,85	0,9	1	0,95	1	1	1	1
III	1	1	1	1	1	1	1	1
IV								
а) північніше 50° п.ш.	0,75	0,8	1	0,85	0,9	0,95	1	0,9
б) 50° п.ш. і південніше	0:7	075	0,95	0,8	0,85	0,9	0,95	0,85
V								
а) північніше 40° п.ш.	0,65	0,7	0,9	0,75	0,8	0,85	0,9	0,75
б) 40° п.ш. і південніше	0,6	0,65	0,85	0,7	0,75	0,8	0,85	0,65

Схематична карта світлового клімату колишнього СРСР представлена в [15]. Коефіцієнт світлового клімату визначається в залежності від світлового поясу даної ділянки території.

Наведемо деякі міста, розташовані у відповідник світлових поясах (с.п.):

I с.п. - Петрозаводськ, Нар'ян-Мар, Воркута, Мурманська ін.

II с.п. - Тула, Магадан, Санкт-Петербург, Верхоянськ, Петропавловськ-Камчатський тощо.

III с.п. - Якутськ, Омськ, Охотськ; Москва, Мінськ, Нижній Новгород, Саратов та ін.

IV с.п. - Київ, Харків, Кишинів, Волгоград, Чита, Комсомольск-на-Амурі, Хабаровськ, Владивосток та ін.

V с.п. - Сімферополь, Тбілісі, Єреван, Ашгабат, Ташкент, Баку та ін.

Коефіцієнт світлового клімату m наводиться в табл. 10 2.

Коефіцієнт сонячності клімату c коливається від 1.0 на півночі до 0,6 на півдні СНД (табл.10.3).

Нормований рівень природної освітленості визначається площею світлових прорізів біля зовнішніх огорожень на основі розрахунків при проектуванні:

при бічному освітленні, m^2 :

$$S_b = e_n \eta_e S_n K_{зб} K_3 / \tau_o r_1 \cdot 100; \quad (10.10)$$

при верхньому освітленні, m^2 :

$$S_{b.n} = e_n \eta_n S_n K_3 K_3 / \tau_o r_2 \cdot 100; \quad (10.11)$$

де e_n - КПО нормоване; S_b та S_{bn} - площа вікон та прорізів (ліхтарів), відносно одне одного; S_n - площа підлоги; η_e та η_n - світлові характеристики вікна та ліхтаря (орієнтовно приймається для вікон 8,0-15,0, для ліхтарів 3,0-5,0); $K_{зб}$ - враховує затінення вікон напроти стоячими будівлями, приймається в межах 1-1,5; K_3 - коефіцієнт запасу, приймається 1,52; r_1 та r_2 - коефіцієнти, які враховують підвищення КПО від відбитого світла $r_1 = 1,5 - 3,0$ (більше значень при бічному односторонньому освітленні); $r_2 = 1,1 - 1,4$; τ_o - загальний коефіцієнт світлопроникнення, який визначається за допомогою таблиць, що наведені у нормативних документах.

10.5. Штучне освітлення, нормування та розрахунок

Штучне освітлення поділяється на робоче, аварійне, евакуаційне та охоронне. Розрізняють такі системи штучного освітлення: *загальну, місцеву та комбіновану*.

Система загального освітлення призначається для освітлення всього приміщення, вона може бути рівномірною та локалізованою. Загальне рівномірне освітлення встановлюють в цехах, де виконуються однотипні роботи невисокої точності на всій площі приміщення, при великій щільності робочих місць. Загальне локалізоване освітлення встановлюють на поточних лініях, при виконанні робіт, різноманітних за характером, на певних робочих місцях, при наявності стаціонарного затемнюючого обладнання та якщо треба створити спрямованість світлового потоку.

Місцеве освітлення призначається для освітлення тільки робочих поверхонь, воно може бути стаціонарним (наприклад, для бракеражу на лініях розливу) та переносним (для тимчасового збільшення освітленості окремих місць або зміни напрямку світлового потоку при огляді, контролі параметрів, ремонті).

Світильник місцевого освітлення повинен бути зручним у користуванні, рухомим і, головне, безпечним при експлуатації.

Категорично забороняється застосовувати тільки одне (місцеве) освітлення, оскільки воно створює значну нерівномірність освітленості, яка підвищує втомленість зору та розлад нервової системи. Таке освітлення на виробництві є допоміжним до загального.

Комбіноване освітлення складається із загального та місцевого. Його передбачають для робіт I-VIII розрядів точності за зоровими параметрами та коли необхідно створити концентроване освітлення без утворення різких тіней.

Джерела світла. Головними джерелами світла для промислового освітлення є лампи розжарювання та газорозрядні лампи різноманітних типів. Кожен із цих типів ламп має свої недоліки та переваги. Лампи розжарювання ЛР належать до джерел світла теплового випромінювання, їх світлова віддача складає 10...15 лм/Вт. Вони дають безперервний спектр, випромінювання, який найбільш багатий жовтими та червоними (тобто інфрачервоними) променями та бідніший в зоні синіх та зелених спектрів випромінювання, ніж спектр природного світла неба. У цих ламп низький ККД, малий термін служби (до 1000 годин), висока температура на поверхні колби (250-300 °С). Водночас, у них широкий діапазон потужностей і типів, у порівнянні із газорозрядними лампами, незалежність експлуатації від навколишнього середовища (вологості, запиленості і т.д.), простота світильників та компактність.

На підприємствах харчової промисловості для освітлення застосовують різноманітні види ламп розжарювання: вакуумні В і газонаповнені Г, газонаповнені безспіральні Б та ін.

Газорозрядні лампи (люмінесцентні, ртутні, високого тиску, дугові типу ДРЛ тощо) мають світло, близьке до природного, поверхня колби цих ламп холодна, вони більш економічні. дозволяють створити високу освітленість. Такі лампи випускають в значному асортименті за спектром випромінювання, їх передача кольорів має велике значення для харчової промисловості, оскільки дає можливість визначити дійсну якість продуктів, контроль сировини, напівфабрикатів та готових виробів. Світлова віддача люмінесцентних ламп складає 30...80 лм/Вт.

Недоліки освітлювальних установок з газорозрядними лампами (пульсація світлового потоку, осліплююча дія, шум дроселів, великі первинні витрати на закупівлю та монтаж) слід усунути в процесі монтажу та експлуатації освітлювальних установок.

Пульсація світлового потоку газорозрядних ламп не сприймається оком, але нехтувати нею не можна, оскільки це є причиною виникнення стробоскопічного ефекту. В пульсуючому світлі виникає викривлення зорового сприйняття стану рухомих та обертаючих об'єктів, а це вже є небезпечним фактором. Ослаблення пульсації досягається вмиканням ламп на різні фази трифазної мережі або застосуванням високочастотного постачання освітлювальної установки.

Засліплювання змінює спектральний склад. Тому захист від блискучості таких світильників обов'язковий. Не дозволяється застосовувати відкриті лампи.

Шум у світильниках виникає через вібрацію дроселя при неправильному монтажі (жорстке кріплення дроселя до металевго корпусу), тому можна запропонувати конструкцію інженера А.Гальперина для кріплення дроселя до основи світильника на віброгаснику з губкової гуми (рис. 10.3).

Сьогодні виготовляють газорозрядні лампи, які розрізняються за спектром: лампи денного світла ЛД мають блакитний колір світла, за спектром випромінювання вони близькі о розсіяного світла чистого неба; лампи денного світла з покращеною передачею кольору ЛДЦ, вони близькі до ламп ЛД; але мають кращу передачу кольорів теплих відтінків, у тому числі зовнішнього вигляду людини; люмінесцентні лампи типу ЛС найбільш близькі до спектру природного сонячного світла; лампи білого кольору ЛБ дають випромінення з меншим вмістом синьо-фіолетових променів, світло у них трохи фіолетове, нагадує світло неба, вкритого хмарами, що освітлюються сонцем; лампи холодно-білого світла ЛХБ, ЛХС дають кращу передачу світла, ніж лампи ЛВ та ЛД; лампи тепло-білого світла ЛТ5 надають світло-рожево-білого відтінку.

У виробничих приміщеннях підприємств харчової промисловості доцільно застосовувати люмінесцентні лампи білого світла - ЛБ. Вони більш економічні, дають найтепліше світло. Лампи ЛТБ можна застосовувати в приміщеннях для відпочинку. Там, де необхідно проводити суворий контроль якості продуктів, належить застосовувати лампи ЛДЦ.

Люмінесцентні лампи треба застосовувати насамперед там, де недостатнє природне освітлення (тарні цехи, експедиції, підвальні приміщення). Для комбінованого освітлення краще застосовувати лампи ЛБ.

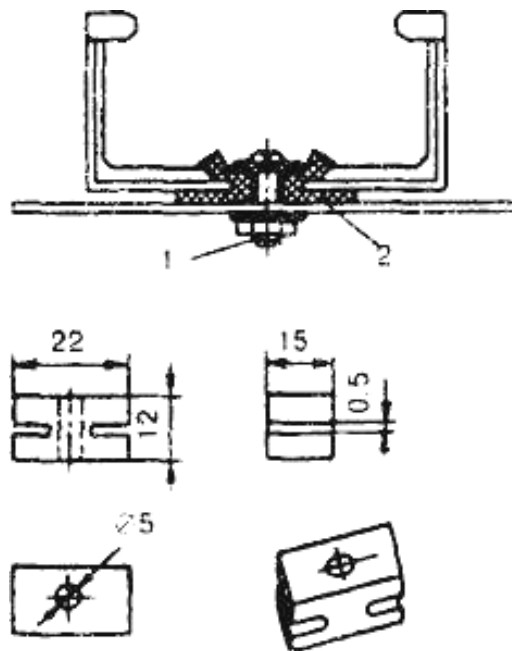


Рис. 10.3. Кріплення дроселя до віброгасника:

1 - гвинт М5 х 20; 2 - віброгасник з губчатої гуми

Лампи ДРЛ (дугові ртутні) являють собою лампи високого тиску. Вони економічні, світлова віддача майже 75 .100 лм/Вт. Такі лампи застосовують для освітлення в цехах при виконанні грубих робіт та робіт середньої точності, при

загальному нагляді (варильні дільниці), а також для зовнішнього освітлення місць навантаження, вивантаження і в цехах великої висоти та площі.

Світильники. Світильники складаються із джерела світла та арматури. Арматуру призначено для спрямування світлового потоку, захисту очей від блискучості, запобігання забруднення джерела світла та його пошкодженням. Світильники класифікують за розподіленням світлового потоку в робочій зоні та захистом від факторів навколишнього середовища.

За напрямком світлового потоку вони поділяються на світильники: прямого світла - випромінювання (не менше 80%) світлового потоку, спрямованого на робочу поверхню; відбитого світла - робоча поверхня освітлюється відбитим світлом стелі та стін (більше 80%); напіввідбитого світла (40...60% світлового потоку, що освітлює робочу поверхню, відбито).

За ступенем захисту від навколишнього середовища світильники поділяються на пилоне захищені (відкриті); пило захищені та пилонапроникні; водозахищені (від попадання крапель вологи зверху); водонепроникні або герметичні (навіть при зануренні у рідину); вибухозахищені (для вибухонебезпечних і пожежонебезпечних приміщень, наприклад, цех ректифікації спирту) та підвищеної надійності проти вибуху (рис. 10.4).

Однією із характеристик світильника є його захисний кут, у межах якого око людини захищене від сліпучої дії джерела світла. Величина захисного кута має бути не менше 15° (рис.10.5).

Для загального освітлення застосовують дволампові чи чотирилампові світильники типу ШОД, ЛОУ, ВЛВ, ВЛК, ПВЛ для газорозрядних ламп або з лампами розжарювання типу Універсал У, Люцетта ЛЦ та ін. (рис.10.6).

Вимоги безпеки до світлового обладнання встановлені відповідним стандартом.

Нормування штучного освітлення виробничих приміщень. Перші норми штучного освітлення були розроблені проф. П.М.Тиходєєвим у 1923 р. Сучасні норми визначають, що мінімальна освітленість встановлюється за характеристикою зорової роботи з найменшим розміром об'єкта розрізнення, контрастом об'єкта із фоном і характеристикою фону. Враховується система робочого освітлення (загальне або комбіноване) та джерела світла (лампи розжарювання або газорозрядні).

Всі роботи за зоровими параметрами розподіляються на 8 розрядів та 4 підрозряди (а, б, в, г) залежно від розміру об'єкта та умов (фон, контраст) (табл.10.4 і табл. 10.5).

**Нормована освітленість на робочих поверхнях
При штучному освітленні за зоровими параметрами
(газорозрядні лампи)**

Зорова робота	Найменший розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Під розряд зорової роботи	Контраст об'єкта розпізнання з фоном	Характеристика фону	Освітленість, лк		
						при комбінованому освітленні	при загальному освітленні	
1	2	3	4	5	6	7	8	
Найвищої точності	Менше 0,15	I	a	Малий	Темний	5000	1500	
			б	Малий	Середній	4000	1250	
			в	Середній	Темний	2500	750	
				Малий	Світлий			
			г	Середній	Середній	1500	400	
				Великий	Темний			
	Дуже високої точності	Від 0,15 до 0,3	II	a	Малий	Темний	4000	1250
				б	Малий	Середній	3000	750
				в	Середній	Темний	2000	500
					Малий	Світлий		
				г	Середній	Середній	1000	300
					Великий	Темний		
Високої точності	Від 0,3 до 0,5	III	a	Малий	Темний	2000	500	
			б	Малий	Середній	1000	300	
			в	Середній	Темний	750	300	
				Малий	Світлий			
			г	Середній	Середній	400	200	
				Середній	Темний			
	г	Середній	Світлий	400	200			
		Великий	Світлий					
					Великий	Середній		

Закінчення табл.. 10.4

1	2	3	4	5	6	7	8			
Середньої точності	Від 0,5 до 1,0	IV	a	Малий	Темний	750	300			
			б	Малий	Середній	500	200			
			в	Середній	Темний	400	200			
				Малий	Світлий					
Малої точності	Від 1,0 до 5,0	V	г	Середній	Світлий	300	150			
				Великий	Світлий					
				Великий	Середній					
				Середній	Темний					
			a	Малий	Темний	300	200			
			б	Малий	Середній	200	150			
			в	Малий	Світлий	-	150			
				Середній	Середній					
Груба (дуже малої точності)	Більше 5,0	VI	-	Середній	Світлий	-	150			
				Великий	Світлий					
				Великий	Середній					
				Незалежно від характеристик фону та контрасту об'єкта з фоном						
Робота із матеріалами, які світяться, та виробами в гарячих цехах	Більше 5,0	VII	-	Незалежно від характеристик фону та контрасту об'єкта з фоном		-	200			
				Незалежно від характеристик фону та контрасту об'єкта з фоном						
				Незалежно від характеристик фону та контрасту об'єкта з фоном						
Загальні спостереження за ходом виробничого процесу:	-	VIII	-	Незалежно від характеристик фону та контрасту об'єкта з фоном		-	75			
				постійна	а			Теж саме	-	50
				періодична при постійному перебуванні людей в приміщенні	б			Теж саме	-	30
періодична			в	Теж саме		-	30			

**Нормована освітленість на робочих місцях
допоміжних будівель та приміщень**

Приміщення	Штучне освітлення $E_{норм}$, лк	Природне освітлення КПО (e_n^{III}), %		
		при верхньому або при комбінованому освітленні	при бічному освітленні	
			в зоні зі стійким сніго- вим покривом	на решті території СНД
Проектні зали та кімнати, конструкторські бюро	500	5	1,6	2
Машинописні та машинолічильні бюро	600	4	1,2	1,5
Читальні зали, кабінети	300	3	0,8	1
Макетні столярні та ремонтні: майстерні	300	4	1,2	1,4
Конференц-зали, зали засідань	200	2	0,4	0,5
Аналітичні лабораторії	400	-	1,2	1,5
Вагові	300	-	1,2	1,5
Мийні	300	-	0,4	0,5
Умивальні, туалети, кімнати для куріння, душові, гардеробні, приміщення для сушки знепилювання, знешкодження одягу та взуття; для обігрівання працюючих	75	-	0,2	0,3
Кабінети лікарів, перев'язочна	300	-	0,8	1
Процедурні кабінети	150	-	0,4	0,5
Приміщення для особистої гігієни жінок	75	-	0,2	0,3
Вестибулі та гардеробні вуличного одягу	150	-	0,3	0,4
Головні східцеві клітки	100	-	0,2	0,2
Інші східцеві клітки	50	-	0,1	0,1
Головні коридори та проходи	75	-	0,1	0,1
Інші коридори та проходи	50	-	0,1	0,1
Машинні відділення ліфта та приміщень для фреонових установок	30	-	-	-

На підприємствах харчової промисловості види зорових робіт характеризуються від III до VIII розрядів. Приміщення, в основному, обладнуються загальним освітленням, На поточних лініях воно локалізоване.

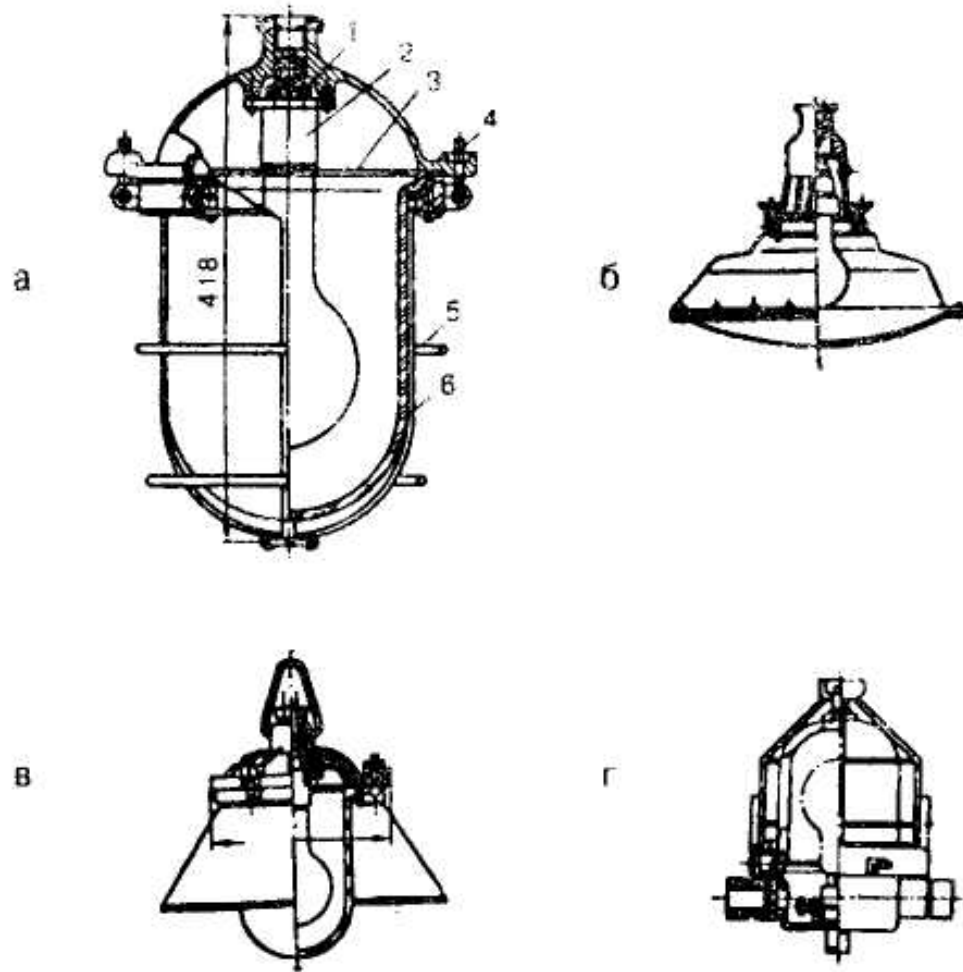


Рис. 10.4. Світильники:

а) НОБ-300 з лампою розжарювання, вибухозахищений:

1 - гвинт заземлення, 2 - іскрогасний патрон; 3 - гумова прокладка; 4 - затиски; 5 - захисний каркас; 6 - скляний ковпак; б) ПУ-100 - вологозахисний (промисловий); в) "Універсал" УП-200 - пилебризконепроникний; г) Рн-60 - пилонепроникний

Крім робочого освітлення нормами передбачено встановлення аварійного, евакуаційного та охоронного освітлення.

Аварійне освітлення передбачають для продовження робіт там, де у випадку робочого освітлення може порушуватися технологія, виникнути вибух, пожежа, отруєння людей, наприклад, компресорні, котельні, пічні відділення тощо. Найменша освітленість робочих поверхонь при цьому повинна складати 5% від робочого освітлення, але не менше 2,0 лк у приміщенні і 1,0 лк - на території підприємства



Рис. 10.5. Схема захисного кута

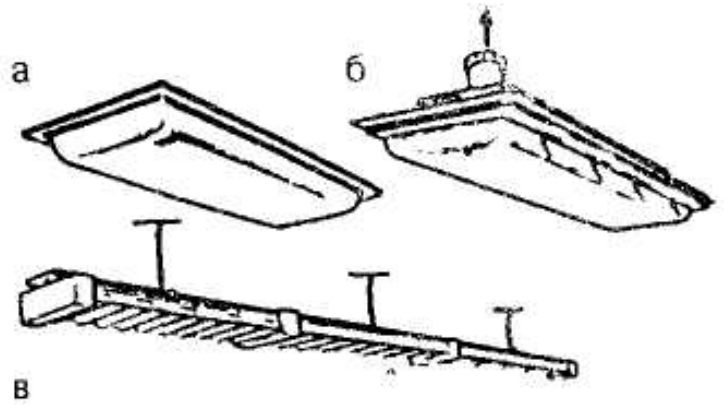


Рис.10.6. Світильники з газорозрядними лампами

а, б - вбудовані в стелю, закриті, ВЛВ і ВЛК; в - світлове обладнання ЛОУ

Евакуаційне освітлення передбачають для безпечної евакуації людей із приміщень у місцях, небезпечних для проходу, сходових клітках, а також на шляху евакуації людей із приміщення або території. Це освітлення повинно забезпечувати освітленість 0,5 лк на підлозі або сідцях і 0,2 лк на землі. Для цього застосовуються світильники аварійного освітлення.

Охоронне освітлення передбачають вздовж території в нічний час або чергове - в приміщенні. Для цієї мети виділяють частину світильників робочого або аварійного освітлення, які забезпечують освітленість на рівні землі або підлоги не менше 0,5 лк.

Розрахунок штучного освітлення. На виробництві часто постає питання, коли необхідно дослідити існуючу освітлювальну установку або проектувати нову для даного виду робіт, У першому випадку розраховують освітленість, яку повинна створити освітлювальна установка, вимірюють дійсну освітленість та порівнюють її з нормованою.

У другому випадку обирають систему освітлення, тип джерела світла, визначають нормовану освітленість і розраховують кількість світильників або ламп, які забезпечують нормовану освітленість.

Для цього застосовують кілька методів. Ось деякі з них:

1. *Метод питомої потужності* - найбільш простий, але є приблизним (орієнтовним) методом розрахунку. Він базується на визначенні за світлотехнічними довідниками питомої потужності освітлювальної установки, яка залежить від коефіцієнтів відбиття стелі, стін, підлоги приміщення, коефіцієнтів запасу для світильників із різними джерелами світла. Таблиці для визначення питомої потужності складені для різних показників освітленості та коефіцієнтів, тому для розрахунку необхідно користуватись ними.

Знайдену в таблиці питому потужність перемножують на площу і одержують загальну необхідну потужність. Розділивши загальну потужність на

кількість ламп, одержують потужність однієї лампи i , навпаки, розділивши на потужність однієї лампи - одержують їх кількість, Вт:

$$P_l = P_{num}S/N, \quad (10.12)$$

де P_l - потужність однієї лампи, Вт; P_{num} - питома потужність, Вт м²; S - площа приміщення, м²; N - кількість світильників (ламп).

2. Найзручніше користуватись *методом коефіцієнта використання світлового потоку*. Необхідну кількість світильників або освітленість розраховують за формулою, лм:

$$P = E_n SK_3 Z / N n \eta, \quad (10.13)$$

тоді

$$N = E_n SK_3 Z / F n \eta, \quad (10.14)$$

$$E_p = F \eta N n / SK_3 Z, \quad (10.15)$$

де E_n , E_p нормована та розрахована освітленість, лк; S - освітлювальна поверхня, м²; N , n - кількість світильників і ламп у кожному, шт.; K_3 - коефіцієнт запасу, який враховує старіння лампи, запиленість приміщення (1,3...2); Z - коефіцієнт нерівномірності освітлення, залежить від розташування світильника і знаходиться в межах 1,1...1,25; F - світловий потік однієї лампи, лм; η - коефіцієнт використання світлового потоку, визначається по світлотехнічних таблицях, залежить від коефіцієнтів відбиття стель, стін та індексу приміщення. Індекс приміщення враховує висоту підвісу світильника над робочим місцем H_n , довжину та ширину приміщення A і B :

$$i = AB / (A + B) H_n. \quad (10.16)$$

Коефіцієнт η вказує, яка частина світлового потоку (корисна) падає на робочу поверхню, Для світильників з лампами розжарювання $\eta = 0,1...0,71$; із газорозрядними $\eta = 0,2...0,97$

Значення коефіцієнта K_3

Приміщення	Лампи розжарювання	Газорозрядні
Не запилені	$K_3 = 1,3$	$K_3 = 1,5$
Середньозапилені	$K_3 = 1,5$	$K_3 = 1,7$
Сильно запилені	$K_3 = 1,7$	$K_3 = 2,0$

Для розрахунку локалізованого та комбінованого освітлення можна застосувати *точковий метод* В основі цього методу лежить рівняння:

$$E = I \cdot \cos \alpha / K_3 H_c^2, \quad (10.17)$$

де E - освітленість, лк; I - сила світла у напрямку від джерела на дану точку робочої поверхні, кд; α - кут падіння світлового потоку, між променем і

перпендикуляром до робочої поверхні, град.; H_c - висота підвісу світильника, м; K_3 - коефіцієнт запасу (рис. 10.7).

Дані про розподіл сили світла I знаходяться у світлотехнічних таблицях. При розрахунку освітленості робочої поверхні кількома світильниками результати від кожного додають.

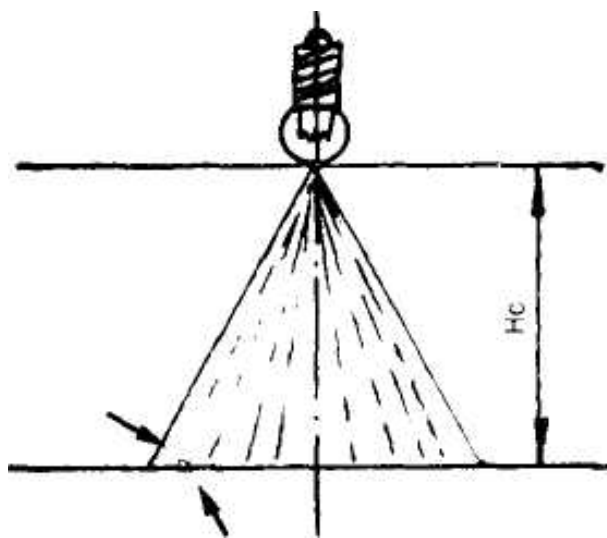


Рис. 10.7. Схема для розрахунку освітлення

Експлуатація та контроль освітлювальних установок,

Будь-який вид освітлення може раціонально використовуватись за умов систематичного догляду, правильної експлуатації та контролю освітленості на робочих місцях не менше одного разу на рік,

В залежності від специфіки цехів складаються графіки перевірки стану віконного скла, світильників, електроарматури, їх очищення та миття. Внаслідок тривалої експлуатації ламп їх світловий потік знижується до 25%. Такі лампи треба своєчасно замінювати. Забороняється встановлення світильників, до комплекту яких входять неоднотипні газорозрядні лампи, а також такі, що мають різний спектр та величину світлового потоку.

Очищення світильників належить проводити не менше одного разу на три місяці. Очищення шибок світлових прорізів проводиться не рідше двох разів на рік для приміщень із незначним виділенням пилу і не менше чотирьох разів із значним виділенням пилу.

Основним приладом для контролю та вимірювання освітленості на робочих місцях є люкметри типу Ю-16, Ю-17, Ю-116, Ю-117. Вони відрізняються границями вимірювання та оформленням. Принцип дії в усіх однаковий і базується на явищі фотоелектричного ефекту.

Для автоматичного контролю освітленості на робочих місцях встановлюються фотодіоди ФД, які вказують на недостатню освітленість.

В табл.10.1 представлено значення нормованої природної освітленості КПО (e_n) для будівель, розташованих в IV поясі світлового клімату (Україна).

Нормовані значення КПО для будівель, розташованих в різних поясах світлового клімату, слід визначати за формулою (10.9).

Отримані за формулою значення слід округляти до десятих долей.

Глава 11. Захист від шуму та вібрації

Одним із найбільш розповсюджених негативних факторів, які впливають на людину, являється шум. Він завдає великої шкоди здоров'ю та виробничій діяльності людини. В результаті втрати, що виникає під дією шуму, збільшується кількість помилок при роботі, підвищується загроза виникнення травм знижується продуктивність праці. Все це є однією із причин збільшення економічних втрат.

В останній час спостерігається тенденція до постійного збільшення шуму на виробництві внаслідок зростання потужностей технологічного обладнання. Тому одним із найважливіших народногосподарських завдань є боротьба з шумом.

11.1. Основні поняття та визначення

Шум. Для успішної боротьби з шумом необхідно знати його фізичну природу, основні закономірності його виникнення і поширення.

Звук обумовлюється механічними коливаннями в пружних середовищах і тілах, частоти яких лежать в діапазоні 16...20 000 Гц, які спроможне сприймати людське вухо. Механічні коливання з такими частотами називаються звуковими, або акустичними. Нечутні механічні коливання з частотами нижче звукового діапазону (16 Гц) називають інфразвуковими, а з частотами вище звукового діапазону (20 000 Гц) - ультразвуковими.

Звук, коли його джерело здійснює гармонічні коливання, називається тоном. Величина тону визначається амплітудою коливань, а висота тону - частотою коливань. Шумові коливання складаються із величезної кількості гармонічних коливань з різними частотами.

Звукове поле - це простір, в якому поширюються звукові хвилі.

В звукових хвилях рух частинок поширюється вздовж напрямку поширення хвилі. Таким чином виникає ряд згущень і розріджень.

Звуковий тиск - це різниця між миттєвим значенням повного тиску і середнім тиском, який спостерігається в збурюючому середовищі.

Швидкість звуку C_r в газовому середовищі визначається з виразу, м/с:

$$C_r = \sqrt{\frac{Kp_{ст}}{\rho}}, \quad (11.1)$$

де K - показник адиабати; $p_{ст}$ тиск повітря, Па; ρ - густина повітря, кг/м³.

Швидкість звуку залежить також від властивостей середовища. В повітрі при температурі 20°C і нормальному атмосферному тиску (760 мм.рт.ст.) швидкість звуку дорівнює 344 м/с, у воді - приблизно 433 м/с.

Рух звукової хвилі супроводжується переносом енергії, яка характеризується інтенсивністю звуку.

Інтенсивність звуку I - це середній потік енергії в будь-якій точці середовища за одиницю часу, віднесений до одиниці площі поверхні, нормальної до напрямку розповсюдження хвилі.

Інтенсивність звуку I у вільному звуковому полі пов'язана із звуковим тиском залежністю, Вт/м:

$$I = \frac{p^2}{\rho_c}, \quad (1.12)$$

де p - середньоквадратичне значення звукового тиску, Па; ρ_c - питомий акустичний опір середовища (для повітря $\rho_c = 444 \text{ Н}\cdot\text{с}/\text{м}^3$, для води - $1,4 \dots 10^6 \text{ Н}\cdot\text{с}/\text{м}^3$).

Інтенсивність звуку змінюється в межах $10 \dots 10^{-12} \text{ Вт}/\text{м}^2$, звуковий тиск - в межах $2 \cdot 10^2 \dots 2 \cdot 10^{-5} \text{ Па}$.

Також встановлено, що вухо людини реагує пропорційно логарифму відносної зміни інтенсивності або звукового тиску. Враховуючи це, були введені логарифмічні величини рівня інтенсивності і звукового тиску, які виражаються в децибелах (дБ).

Рівень інтенсивності звуку L_I визначається за формулою,

$$L_I = 10 \cdot \lg(I/I_0), \quad (11.3)$$

де $I_0 = 10^{-12} \text{ Вт}/\text{м}^2$ - порогова величина інтенсивності.

Порогова величина інтенсивності наближено відповідає інтенсивності звуку, який тільки чути (пороговий звук) в частотній області найбільшої чутливості вуха людини (1000 Гц).

Рівень звукового тиску, L визначають за формулою, дБ:

$$L = 20 \cdot \lg(p/p_0), \quad (11.4)$$

де $p_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Па}$ – пороговий звуковий тиск, який відповідає пороговій інтенсивності звуку.

Користуватись рівнем звукового тиску зручно тому що весь великий діапазон звуків, які чути, вкладається менше ніж в 130 дБ. Це дозволяє при оцінці різних шумів користуватись цілими числами, оскільки зміни рівня, менше ніж на 1дБ, практично не помітні на слух.

При рівні звукового тиску близько 130 дБ нормальне звукове сприйняття поступається місцем відчуттю фізичного болю у вусі і може призвести до розриву барабанної перетинки.

Розглянемо розповсюдження звуку у вільному звуковому полі. Звукове поле називається вільним, якщо в ньому немає відбиваючих звук огорожень, інтенсивність звуку, яка створюється джерелом у вільному полі, можна визначити за формулою, Вт/м:

$$I_{CP} = \frac{N}{\omega r^2} \quad (11.5)$$

де N - звукова потужність, Вт; ω - просторовий кут випромінення, стерадіан; r - відстань від джерела до точки розрахунку, м.

Кут випромінення ω залежить від розташування джерела шуму. Якщо джерело випромінює шум у всі сторони простору, то $\omega = 4\pi$.

Джерела шуму випромінюють звукову енергію нерівномірно. Ця нерівномірність враховується фактором спрямованості:

$$\Phi = I/I_{cp} = p^2/p_{cp}^2, \quad (11.6)$$

де I - інтенсивність звуку в заданому напрямку на відстані r від джерела шуму, Вт/м²; I_{cp} інтенсивність звуку, усереднена по всіх напрямках на відстані r від джерела шуму, Вт/м².

Нерівномірність випромінення джерела звуку в різних напрямках можна виразити також показником направленості:

$$ПН = 10 \lg \Phi = 20 \lg(p/p_{cp}) = L - L_{cp}, \quad (11.7)$$

де L - рівень звукового тиску, виміряний у даному напрямку на відстані r від джерела шуму, дБ; L_{cp} - усереднений по всіх напрямках рівень звукового тиску на відстані r від джерела шуму, дБ.

При попаданні в розрахункову точку шуму від кількох джерел інтенсивність визначається додаванням інтенсивностей звуку, Вт/м²:

$$I_{заг} = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n \quad (11.8)$$

Загальний рівень звукового тиску, який створюється багатьма джерелами шуму, визначається за формулою, дБ:

$$L_{заг} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \quad (11.9)$$

де n - загальна кількість джерел шуму, шт.

Сумарний рівень звукового тиску при одночасній дії двох неоднакових джерел з рівнями L_1 і L_2 можна визначити за формулою, дБ:

$$L_{заг} = L_1 + \Delta L, \quad (11.10)$$

де L_1 - більший з двох рівнів, що додаються, дБ; ΔL - поправка.

Наприклад, при наявності двох джерел шуму з рівнями звукового тиску $L_1 = 85$ дБ і $L_2 = 83$ дБ сумарний рівень звукового тиску обох джерел $L_{заг} = 85 + 2 = 87$ дБ.

Рівні шуму, які створюються однаковими джерелами, визначаються за формулою, дБ:

$$L_{заг} = L_1 + 10 \cdot \lg n. \quad (11.11)$$

За цієї формулою, два однакових джерела створюють сумарний рівень шуму на 3 дБ більший, ніж кожне із джерел.

Вібрація. Збільшення потужностей та швидкостей переміщення у виробництві призводить до небажаних явищ, таких як вібрація. Вібрації не тільки погіршують самопочуття працюючих і знижують продуктивність праці, а й можуть призвести до серйозних патологічних змін організму людини. Комплексна механізація і автоматизація підприємства є радикальним способом позбавлення людини від шкідливого впливу вібрацій.

Вібрації - це механічні коливання машин, механізмів та їх елементів. Найпростішим видом вібрацій є гармонічні (синусоїдальні) коливання, які описуються рівнянням:

$$X = A \cdot \sin \omega t, \quad (11.12)$$

де X - зміщення від положення рівноваги, м; A - амплітуда, м; ω - циклічна частота, $\omega = 2\pi f$, f - частота коливання, Гц.

Миттєве значення швидкості гармонічного коливання визначається як перша похідна зміщення за часом:

$$V = \dot{X} = A \cdot \cos \omega t, \quad (11.13)$$

миттєве значення прискорення - як друга похідна зміщення за часом:

$$a = \ddot{X} = -A\omega^2 \cdot \sin \omega t, \quad (11.14)$$

Органи відчуття людини приймають не миттєве значення параметрів вібрацій, а діюче. Діюче знаменна коливальної швидкості визначається як середньоквадратичне миттєвих значень швидкості $V(t)$ за час прискорення T :

$$V_D = \sqrt{\frac{1}{T} \int_t^{t+T} V^2(t) dt} \quad (11.15)$$

Характеристиками вібрацій є рівень коливальної швидкості L_V коливального прискорення L_a , які визначаються за формулами, дБ:

$$L_V = 20 \lg(V/V_0);$$

$$L_a = 20 \lg(a/a_0);$$

де V - середньоквадратичне значення коливальної швидкості, м/с; $V_0 = 5 \cdot 10^{-8}$ м/с - порогове значення коливальної швидкості; a - середньоквадратичне значення коливального прискорення, м/с²; $a_0 = 3 \cdot 10^{-4}$ м/с² - порогове значення коливального прискорення.

Ультразвук та інфразвук. Коливання повітряного середовища із частотою більше $1,2 \cdot 10^4$ Гц називають ультразвуком. Джерелом ультразвуку є обладнання, що використовується для проведення технологічних процесів, технічного контролю та вимірів і в якому генеруються ультразвукові коливання.

Ультразвуковий діапазон частот розділяють на *низькочастотні коливання* ($1,2 \cdot 10^4 \dots 1,0 \cdot 10^5$ Гц), що поширюються повітряним і контактним

шляхом, та високочастотні коливання ($1,0 \cdot 10^5 \dots 1,0 \cdot 10^9$ Гц), що поширюються тільки контактним шляхом.

Характеристикою ультразвуку, що передається контактним шляхом, є пікове значення віброшвидкості (м/с) у частотному діапазоні $1 \cdot 10^5 \dots 1 \cdot 10^9$ Гц чи його логарифмічний рівень, дБ. Коливання повітряного середовища із частотою до 20 Гц називають *інфразвуком*.

На підприємствах харчової промисловості основним джерелом інфразвуку є вентилятори, компресорні установки, всі машини і механізми, що повільно коливаються.

11.2. Нормування та вимірювання рівнів шуму та вібрації

Шум. Основна цілі, нормування шуму на робочих місцях - встановлення допустимих рівнів шуму, які при щоденному впливі протягом всього робочого дня і протягом багатьох років ні: можуть викликати суттєвих захворювань організму люди-ми і не заважають його нормальній трудовій діяльності.

Допустимі рівні шуму на робочих місцях регламентуються за ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ "Шум. Общие требования безопасности". Цей стандарт також встановлює класифікацію шуму, вимоги до шумових характеристик і до захисту від шуму на робочих місцях.

За характеристиками спектру шум підрозділяється на *широкопasmовий* з безперервним спектром шириною більше однієї октави і *тональний*, в спектрі якого є виражені дискретні тони.

За часовими характеристиками шум підрозділяють на *постійний*, рівень звуку якого за 8-годинний робочий день змінюється в часі не більше ніж на 5,0 дБА при вимірах на часовій характеристиці "повільного" шумоміра; *непостійний*, рівень звуку якого за 8-годинний робочий день змінюється в часі більше ніж на 5,0 дБА при вимірах на часовій характеристиці "повільного" шумоміра.

Непостійний шум підрозділяється на той, що коливається в часі, рівень звуку якого безперервно змінюється в часі; переривчастий, рівень звуку якого змінюється ступенево (на 5,0 дБА і більше), причому тривалість інтервалів, протягом яких рівень залишається постійним, становить 1,0 с і більше; імпульсний, який складається з одного чи кількох звукових сигналів, кожен тривалістю менше 1,0 с.

Застосовують два методи нормування шуму:

- за граничним спектром, дБ;
- інтегрального показника рівня звуку, дБА.

Метод *нормування за граничним спектром* застосовують при нормуванні постійних шумів. При цьому нормують рівні звукового тиску (РЗТ) в октавних смугах із середньо геометричними частотами. Октавою називається смуга частот, в якій верхня гранична частота f_B два рази більше нижньої f_H , тобто $f_B = 2f_H$. Середня частота октавної смуги визначається як середньо-геометричне із значень граничних частот

$$f_{CP} = \sqrt{f_H f_B} = \sqrt{2f_H} = 1.4f_H, \quad (11.17)$$

Сукупність нормативних РЗТ для дев'яти октавних смуг називають граничним спектром. Для різних робочих місць в залежності від характеру трудової діяльності приймають різні значення граничного спектру (ГС). Наприклад, ГС = 80. Цифра 80 означає допустимий РЗТ в октавній смузі з середньо-геометричною частотою 1000 Гц.

Другий метод - *нормування інтегрального* (по всьому діапазону частот) рівня шуму, виміряного за шкалою А шумоміра. Цей показник називають рівнем звуку (РЗ) і вимірюють в дБА. Шкала А шумоміра використовується для оцінки постійного та непостійного шуму, то відповідають приблизно лініям рівної гучності (рис. 11,1). Рівень звуку пов'язаний із граничним спектром залежністю: $L = ГС + 5$ дБ, дБА.

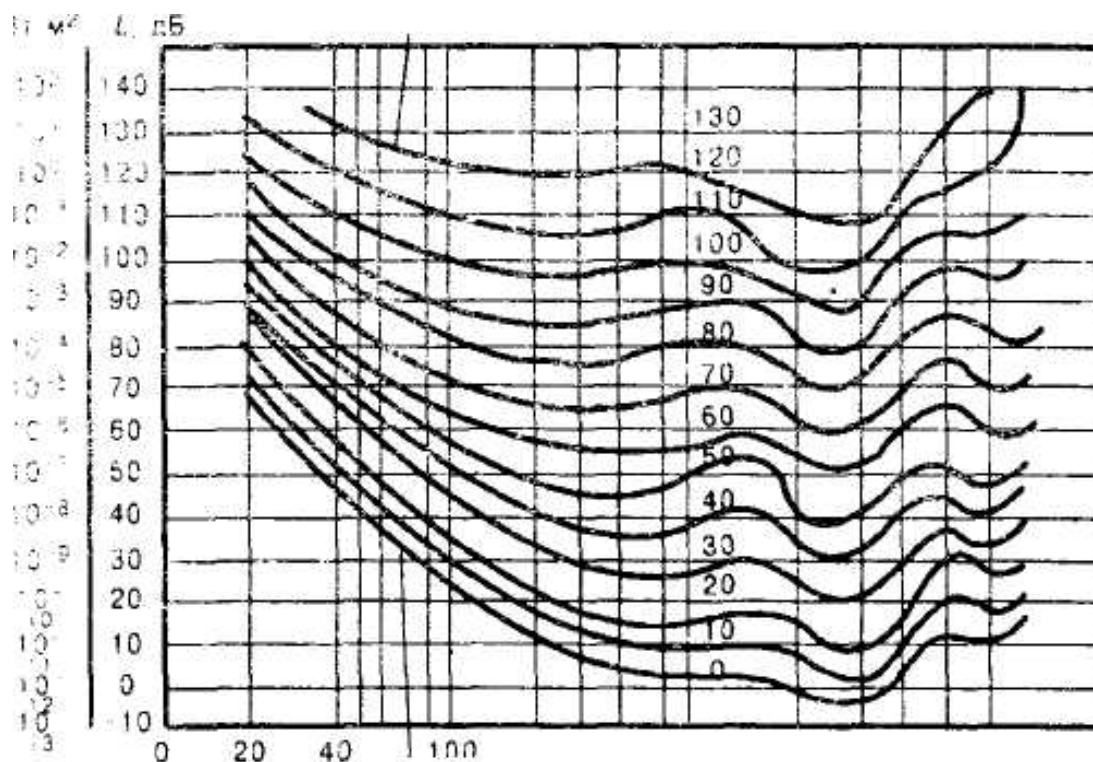


Рис 11.1. Криві рівної гучності

Допустимі рівні звукового тиску в октавних смугах частот і рівні звуку на робочих місцях для широкополосного постійного та непостійного (крім імпульсного) шуму наведені в табл. 11.1.

У відповідності з ГОСТ 12.1.003-83 допустимі рівні звукового тиску, рівні звуку на робочих місцях слід приймати: для широкосмугового - за табл. 11.1; для непостійного – на 1 дБ менше значень, вказаних в табл. 11.1; для шуму, який і утворюється в приміщеннях установками кондиціонування повітря, вентиляцією і повітряним опаленням, - на 5 дБ менше значень, вказаних в табл. 11.1.

Крім ГОСТ 12.1.003 83 існують різні нормативні документи, які обмежують рівні шуму. Так, рівень шуму, який створюється підприємствами на території житлової забудови, обмежується санітарними нормами СН-245-71, нормування шуму в житлових будинках та будівлях загального користування проводиться у відповідності із санітарними нормами СН-872-70. Шум на

робочому місці є допустимим, якщо вимірювані рівні звукового тиску в усіх октавних смугах спектру цього шуму чи рівні звуку нижче допустимих значень.

Звуковий тиск та інтенсивність звуку є характеристиками звукового поля у визначеній точці простору і не характеризують безпосередньо джерело шуму. Характеристикою безпосередньо джерела шуму є його звукова потужність.

Таблиця 11.1

Допустимі рівні шуму

Робочі місця	Рівні звукового тиску дБ, в октавних смугах із середньо-геометричними частотами, Гц									Рівні звуку і еквівалентні рівні звуку, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Приміщення конструкторських бюро, розрахункових, програмістів обчислювальних машин, лабораторій для теоретичних робіт і обробки експериментальних даних прийому хворих у медичних пунктах	82	71	61	54	49	45	42	40	38	50
Приміщення та ділянки точного збирання, машинописні бюро	86	83	74	68	63	60	57	55	54	65
Приміщення лабораторій для проведення експериментальних робіт, приміщення для розташування шумних агрегатів обчислювальних машин	98	94	87	82	78	75	73	71	70	80
Постійні робочі місця і робочі зони у виробничих приміщеннях	103	99	92	86	83	80	78	76	74	85

Звукова потужність джерела - це загальна кількість звукової енергії, яка випромінюється джерелом шуму в оточуючий простір за одиницю часу. Рівень звукової потужності L_N визначається за формулою, дБ:

$$L_N = 10 \lg(N/N_0), \quad (11.18)$$

де N - звукова потужність джерела, Вт; $N_0 = 10^{12}$ Вт - величина звукової потужності.

Для визначення шумових характеристик технологічного обладнання можна використовувати чотири методи:

I - метод вільного звукового поля, який застосовується в заглушених камерах, в приміщеннях із великим звукопоглинанням чи у відкритому просторі.

II - метод відбитого звукового поля, який застосовується в ревербераційних камерах чи у приміщеннях із великим підбиттям звуку.

III - метод зразкового джерела шуму, який можна застосовувати у звичайних приміщеннях та цехах.

IV - метод вимірювання шумових характеристик на відстані 1,0 м від зовнішнього контуру машини, який застосовується в заглушених камерах, у приміщеннях із великим звукопоглинанням або у відкритому просторі.

Метод визначення шумових характеристик обладнання і машин вказаний в технічній документації.

Вимірювання шуму проводять в цілях визначення рівня шуму на робочих місцях і наступного співставлення його з допустимими значеннями, а також для розробки і оцінки ефективності різних заходів, спрямованих на зниження шуму. Для вимірювання рівнів звукового тиску і рівнів звуку використовують таку апаратуру: вимірювач шуму та вібрації ШВ-1; шумомір типу Ш-71 з октавними фільтрами ОФ-5 і ОФ-6; шумомір PS 1-202 з октавними фільтрами ОФ-101 фірми RET (Німеччина); шумоміри типу 2203, 2209 з октавними фільтрами типу 1613 фірми "Брюль і К'єр" (Данія)

В шумомірі звук, який приймається мікрофоном, перетворюється в електричні коливання, які посилюються, проходячи через коректуючі фільтри і випрямник, а потім реєструється стрілковим або самописним приладом.

1-й клас - цехи, де шум перевищує допустимі рівні на $\Delta L < 5$ дБ їх робочих місцях.

2-й клас - цехи, де шум перевищує допустимі рівні на деяких робочих місцях.

3-й клас - цехи, де найбільш шумне обладнання працює періодично.

4-й клас - цехи, де шум не перевищує допустимих рівнів і (кишковий та інші).

На підприємствах харчової промисловості вимірювання рівнів шуму на робочих місцях повинні проводитися не рідше 1 разу на рік.

Вібрація. Гігієнічне нормування вібрацій передбачає встановлення допустимих рівнів віброшвидкості в м/с. ГОСТ 12.1012-78 ССБТ "Вибрація. Основные требования безопасности" є основним документом, який визначає гігієнічні норми вібрації.

За способом передачі на людину розрізняють локальну та загальну вібрацію. *Загальна вібрація* викликається коливанням опірних поверхонь і за джерелом її виникнення поділяється на транспортну, транспортно-технологічну та технологічну. *Локальна вібрація* передається безпосередньо через руки людини і виникає при роботі з окремими інструментами, які потрібно тримати в ході технологічного процесу.

Норми загальної технологічної та локальної вібрації 8-годинної робочої зміни приведені на рис. 11.2.

З метою профілактики вібраційних хвороб на підприємствах повинні бути постійно діючі комісії, в задачу яких входять визначення фактичних параметрів вібрації машин, встановлення списку вібронебезпечних професій, розробка організаційно-технічних заходів до зменшення негативної дії вібрації на працюючих: організації медико-профілактичних заходів для працівників вібронебезпечних професій.

Для вимірювання параметрів вібрацій застосовують механічні вібрографи ВР-1 (рис. 11.3, а), вимірювачі шуму та вібрації ВШВ-1 (рис. 11.3, б).

Звичайно технологічна та локальна вібрації при експлуатації основного обладнання підприємств харчової та переробної промисловості не перевищують допустимі. В тих випадках, коли вібраційні характеристики перевищують нормативні значення, професії відносять до вібронебезпечних.

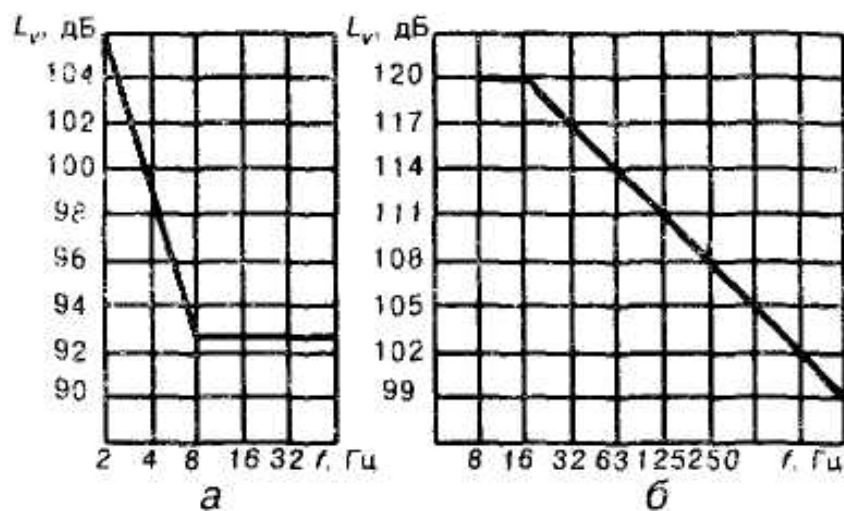


Рис. 11.2. Гігієнічні норми вібрації:
а - загальна технологічна; б - локальна

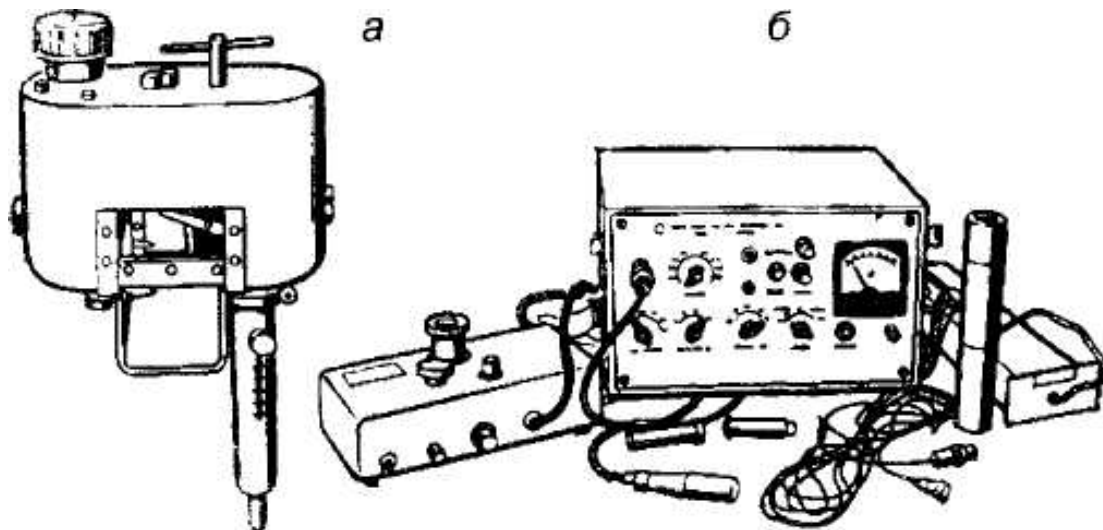


Рис. 11.3. Вимірювачі шуму та вібрації: а - віброграф ВР-1; б - ВШВ-1

Перелік вібронебезпечних професій, режими праці працюючих затверджуються керівником підприємства, погоджуються із санітарними органами та комітетом профспілок. Вимірювання Фактичних параметрів локальної вібрації повинні проводитися не менше 2 разів на рік, а також щоразу після ремонту. Вимірювання та обробка їх результатів проводиться згідно з ГОСТ 12.1.034-81 ССБТ. "Вибрация. Общие требования к проведению измерений" та для локальної вібрації - за ГОСТ 12.1.042-84 ССБТ. "Вибрация локальная. Методы измерений".

Ультразвук та інфразвук. Допустимі рівні ультразвуку у зонах контакту рук та інших частин тіла оператора з робочими органами приладів та установок не повинні перевищувати 110 дБ.

У відповідності із СН 22-74 80 рівні звукового тиску інфразвуку в октавних смугах з середньо-геометричними частотами 2; 4; 8 та 16 не повинні перевищувати 105 дБ.

Допустимі рівні звукового тиску на робочих місцях низькочастотних звукових коливань, що поширюються повітряним шляхом, не повинні перевищувати таких значень (ГОСТ 12.1.001-83):

Середньгеометричні частоти триоктавних смуг, кГц	Рівень звукового тиску, дБ
12,5	80
16,0	90
20,0	100
25,0	105
31,5...100	110

11.3. Заходи щодо зниження шуму та вібрації у виробничих приміщеннях

Шум. Для зниження шуму в промислових умовах на підприємствах використовується п'ять методів: зменшення шуму в джерелі його виникнення; зміна напрямку випромінювання від джерела шуму; будівельно-акустичний:

зменшення шуму на шляху його розповсюдження; використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ).

Зменшення шуму в джерелі його виникнення найбільш раціональне. Конкретний спосіб зменшення шуму вибирають з урахуванням його походження. Шум, який з'являється від технологічного обладнання, може бути викликаний механічним, аеродинамічним та магнітним процесами. Причинами механічного шуму є вібрація машин і обладнання.

Неврівноваженість деталей, які обертаються, призводить до виникнення вібрацій машин. Ударні процеси є джерелами широкосмугової вібрації машин (штампувальних, маркувальних тощо).

Існує багато способів зменшення шуму механічного походження. Наприклад, заміна ударних процесів безударними, штампування - пресуванням, склепування - зварюванням та ін., прямозубих шестерень - косозубими, підшипників кочення - підшипниками ковзання із використанням примусового змащування, чітке балансування обертальних елементів машин.

Зменшення шумів механічного походження повинно бути передбачено вже на стадії проектування шляхом вдосконалення обладнання та технологічних процесів.

Джерелами аеродинамічних шумів є відцентрові та осьові вентилятори, компресорні агрегати та ін. Щоб зменшити аеродинамічний шум, необхідно покращити аеродинамічні характеристики машин та агрегатів, встановити глушники, ізолювати джерела звукопоглинальними матеріалами.

Є два типи глушників: *активні і реактивні*. *Активні глушники* вміщують звукопоглинальний матеріал і поглинають звукову енергію, що потрапила в них, перетворюючи її в теплову. *Реактивні глушники* відбивають енергію і допомагають поглинати звукових хвиль. Реактивні глушники настроюють на найбільш інтенсивну складову шуму за частотою шляхом розрахунку та розміщення елементів в глушнику. При цьому досягається зниження шуму на 20...30 дБ. Для отримання ефективного зниження шуму у широкому діапазоні частот застосовують комбіновані глушники.

Згідно з ГОСТ 12.2.028-84 ССБТ. "Вентилятори общего назначения. Методи определения шумовых характеристик" проводять акустичні випробування вентиляторів для встановлення і перевірки їх відповідності паспортним даним. Визначені при випробуваннях вентиляторів шумові характеристики призначені для оцінки шуму, який розповсюджується у повітрі та випромінюється в приєднані повітропроводи та оточуюче середовище. Шумові характеристики вентиляторів визначають у встановленому режимі роботи В протоколах випробувань вентиляторів відмічають такі дані, тип і номер вентилятора, підприємство-виробника, порядковий номер вентилятора, тип електродвигуна та його основні параметри Крім цього в протокол повинні бути внесені такі дані випробувань: використовуваний метод вимірювання шумових характеристик, спосіб встановлення вентилятора при випробуваннях; тип амортизатора, на який встановлений вентилятор; типи вимірювальних приладів; режими роботи при випробуваннях; виміряні в різних точках і усереднені октавні рівні звукового тиску; дата проведення випробувань.

Електромагнітний шум виникає при взаємодії феромагнітних мас і змінних магнітних полів. Цей шум характерний пня обладнання із електроприводом. Зниження шуму електромагнітного походження досягається шляхом конструктивних змін в електричних машинах.

Другий метод - заміна напрямку випромінювання - застосовується при проектуванні установок із направленим випромінюванням. Установки слід розташовувати таким чином, щоб напрямком найбільш інтенсивного випромінювання не був орієнтований в бік робочих місць

Захист від шуму будівельно-акустичним методом потрібно проектувати на підставі акустичного розрахунку, який дозволяє визначити в розрахункових точках очікувані рівні звукового тиску та співставити з нормованими, Визначення рівней звукового тиску в розрахункових точках проводять згідно зі СНиП II-12-77 "Норма проектирования. Защита от шума". Для зниження шуму всередині промислових приміщень проводять їх акустичну обробку, яка полягає в розміщенні на внутрішніх поверхнях приміщень звукопоглинальних матеріалів. Ефект від їх використання досягається за рахунок зменшення енергії звукових хвиль. Як звукопоглинальні матеріали використовують супертонке скловолокно, капронове волокно, мінеральну вату, мінераловатні плити та ін. При виборі матеріалу для акустичної обробки приміщень потрібно враховувати частотні характеристики шуму в приміщеннях.

Метод зменшення шуму на шляху його розповсюдження застосовують у випадках, коли вищерозглянутими методами неможливо зменшити шум. Одним із варіантів звукопоглинальних конструкцій є використання звукоізолюючих кожухів. У випадках, коли неможливо ізолювати шумовий агрегат, пульт управління обладнанням розміщують у звукоізолюваній кабіні з оглядовим вікном. В деяких випадках для захисту працюючих від дії прямого акустичного випромінювання використовують екрани, які встановлюють між джерелом шуму і робочим місцем.

Вібрація. Основою профілактики вібраційної хвороби є застосування обладнання й інструментів з параметрами вібрації, що не перевищують ГОСТ 12.1.012-78, а також введення прогресивних технологій, виключаючи дію виробничої вібрації на робочих.

При розробці нового, модернізації і ремонті експлуатованого обладнання, що здійснює при роботі вібрацію, повинні передбачатись заходи щодо найбільшого її зниження як в джерелі її виникнення, так і на шляху розповсюдження.

При конструюванні вібробезпечних машин застосовують методи, які, знижуючи параметри вібрації взаємодією на джерела збудження, виключають резонансні режими роботи.

Зниження вібрацій шляхом переводу енергії механічного коливання в інші види енергії, найчастіше в теплову, називають *вібродемпфіруванням*. Для цього можна використовувати матеріали з великим внутрішнім тертям. Використання в конструюванні матеріалів з більшим внутрішнім тертям дозволяє знизити вібрацію в діапазоні середніх та високих частот на 8...10 дБ. Якщо з будь-яких причин застосування цих матеріалів неможливе, для

зниження вібрації використовують вібродемпфувальні покриття, що мають великі витрати на внутрішнє тертя.

Вібропогасіння - це зниження рівня вібрації машин і агрегатів встановленим їм на віброізолюючі фундаменти. Маса фундаменту підбирають так, щоб амплітуда коливань не перевищувала 0,2 мм.

Віброізоляція - це зниження рівня вібрації захищеного об'єкта методом зменшення коливань, що передаються йому від джерела. Ефективність віброізоляції оцінюється коефіцієнтом передачі КП:

$$KП = F_{y.c} / F_{ж.c} \quad (11.19)$$

де -з $F_{y.c}$ - сила, діюча на об'єкт, Н; $F_{ж.c}$ - сила, діюча на об'єкт при жорсткому зв'язку, Н.

Чим менша величина **КП**, тим краще віброізоляція. Ефективність віброізоляції, дБ:

$$\Delta I = 20 \lg(1/KП) . \quad (11.20)$$

З метою віброізоляції машин з вертикальною збурюючою силою застосовують віброізолятори трьох видів: гумові, пружинні, комбіновані. Кожен з цих видів має свої переваги. Так, пружинні віброізолятори мають добрі характеристики на середніх та високих частотах, довше зберігають постійні пружинні властивості, своєчасно протистоять дії температур. Гумові віброізолятори необхідно захищати від попадання на них масел. Крім того, такі ізолятори повинні мати форму дірчатих плит. Комбіновані віброізолятори мають високоефективну надійність.

Розрахунок віброізоляторів проводять згідно з ГОСТ 12.4.083-80.

При розробці технологічних процесів, виготовленні і експлуатації ультразвукового обладнання (ультразвукове обладнання повинно відповідати умовам ГОСТ 12.2.003-74, ГОСТ 12.2,051-80) треба уживати всіх заходів щодо зниження рівня ультразвуку на робочому місці до значень, що не перевищують допустимі. З цією метою необхідно застосовувати дистанційне управління і автоматичне відключення періодично працюючого обладнання і приладів (наприклад, при завантаженні та вивантажуванні продукту і т.д.). Ультразвукові прилади повинні мати кожухи (екрани) із органічного скла (стальних листів), облицьованих протишумною мастикою.

11.4. Індивідуальні засоби захисту

Шум, Дія шуму на людину залежить від його рівня і характеру, тривалості, індивідуального сприйняття людиною. Чуттєвість до шуму залежить також від частоти і віку людини. При частотах 16.1000 Гц чуттєвість вуха збільшується, на частотах 1000...4000 Гц людина володіє найбільшою чуттєвістю, яка зникає при частотах вище 4000 Гц. Також, починаючи з 20-річного віку, у людини губиться чуттєвість слуху.

Логарифмічна шкала дозволяє визначати лише фізичну характеристику шуму. Для фізіологічної оцінки шуму використовують криві рівної гучності по

частотному діапазону. Це криві отримані експериментальним шляхом за результатами дослідження властивостей органів слуху людини оцінювати звуки різної частоти по суб'єкту відчуття гучності. Рівні гучності вимірюються в фонах і на частоті 1000 Гц дорівнюють рівням звукового тиску.

Слухове поле, що сприймається вухом людини, наведено на рис. 11.4.

Орган слуху людини є складною системою. У внутрішньому вусі є близько 25 000 клітин, що реагують на звук. Всього людина розрізняє 34 тисячі звуків різної частоти.

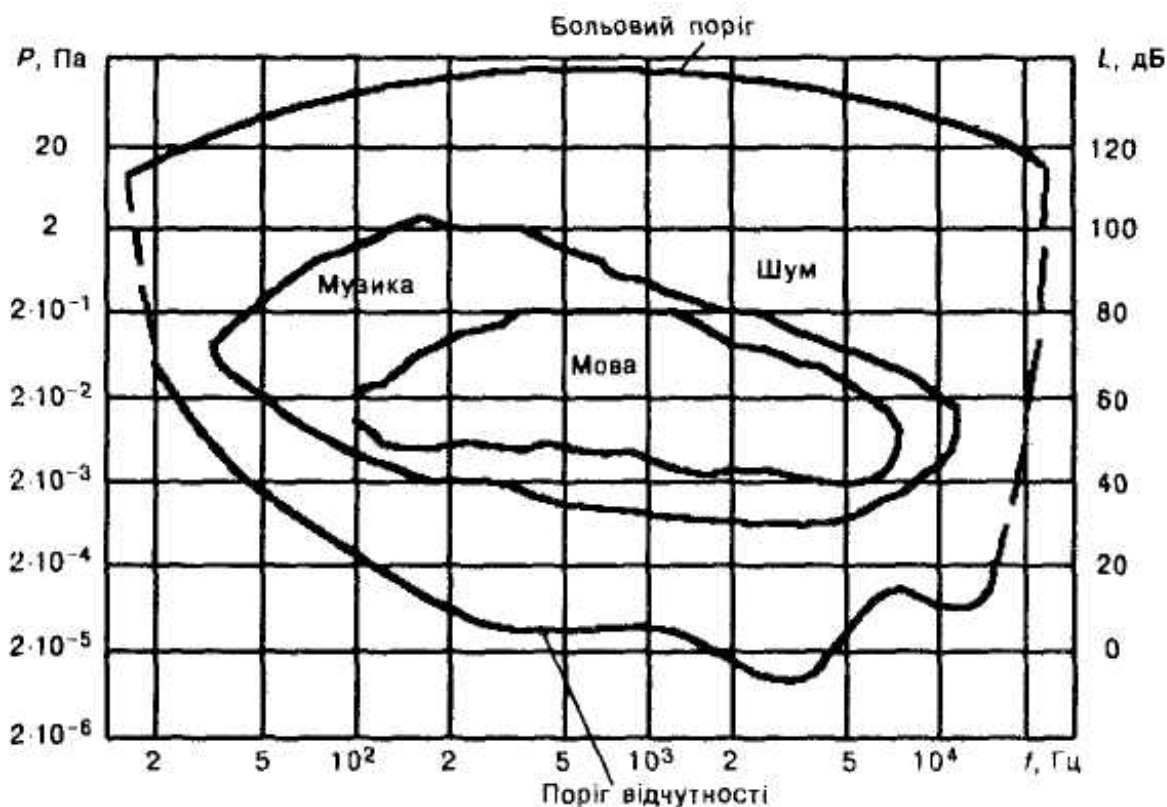


Рис. 11.4. Зона слухового сприймання звуків

Шкідливий вплив шуму є причиною багатьох серйозних захворювань, діючих на нервову систему. Шум викликає передчасну втому, послаблює увагу, пам'ять, заважає нормальному відпочинку та відновленню сил.

Під впливом шуму розвиваються серцево-судинні захворювання, загострюються виразкові хвороби органів травлення. Причому шумові явища володіють акумуляцією і з часом все сильніше діють на нервову систему.

Шум сприяє подразнюючому впливові на весь організм людини: вповільнює психічні реакції, викликає роздратування, змінює швидкість дихання і частоту пульсу, порушує обмін речовин.

Для зменшення негативного впливу шуму на організм людини застосовують як загально технічні методи зниження шуму, так і індивідуальні засоби захисту.

У разі, якщо зменшити шум до допустимої величини загальнотехнічними заходами неможливо, застосовують ЗІЗ, а саме: вкладиші протишумні з матеріалу ФПП-Ш Беруши для захисту від високочастотного шуму із рівнем до 100 дБ; протишумні заглушки Антифони; каска протишумна ВЦНІОТ-2;

наушники протишумні ПШ-00 тощо. Наушники мають найбільшу ефективність особливо в області високих частот. Але вони не дуже зручні в експлуатації. Тому їх частіше використовують в тих випадках, коли потрібно періодичне використання.

Вкладиші, які виготовлені з перхлорвінілу типу ФПП, найбільш зручні; завдяки еластичній структурі та малому діаметру волокон вони не руйнують шкіру зовнішнього слухового каналу. Такі вкладиші еластичні і заповнюють слуховий канал і не здійснюють неприємної дії на нього.

Вібрація. Залежно від видів вібрації їх дія на тіло людини різна. При частоті 0,7 Гц тіло людини і його органи рухаються як єдине ціле, не відчуваючи взаємних переміщень. В цьому випадку виникають симптоми не вібраційної, а морської хвороби, виникаючі через порушення нормальної діяльності органів рівноваги.

Різні органи тіла можна уявити як окремі коливальні системи деякої маси (голова, руки), з'єднані між собою пружними зв'язками. В такій системі будуть виникати резонансні явища, спонукаючі до погіршення самопочуття людини. Різні частини тіла мають різний резонанс на різних частотах. Більшість внутрішніх органів мають резонанс на частотах 6...9 Гц. Дія вібрації небезпечна на резонансних частотах, оскільки призводить до розриву цих органів.

В основі вібраційної хвороби лежать рефлекторні взаємодії, діючі на центральну нервову систему. До симптомів вібраційних хвороб можна віднести: головні болі, поганий сон. Локальна вібрація викликає спазми судів, в результаті чого порушується кровообіг. При більш уражених формах можуть бути судоми в пальцях.

Ефективне лікування вібраційних хвороб можливе тільки на ранніх стадіях. При подальшому ході хвороби можуть виникнути безповоротні зміни, які призводять до інвалідності.

До роботи на вібронебезпечному обладнанні допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли медичне обстеження, мають відповідну кваліфікацію і здали технічний мінімум з безпечного виконання робіт.

Для зменшення від'ємної дії вібрації використовують засоби індивідуального захисту і встановлюють режим праці робітників вібронебезпечних професій.

Як засоби індивідуального захисту використовують антивібраційні рукавиці чи перчатки, взуття. Загальні технічні умови до засобів індивідуального захисту від вібрації представлені в ГОСТ 12.4.002-74. Режим праці і відпочинку повинен враховувати допустиму сумарну тривалість праці із вібраційним обладнанням і розподілення періодів контакту з ним: виконання інших видів робіт, не пов'язаних з дією вібрації; перерву на обід і регламентовані перерви для відпочинку; проведення виробничої гімнастики і фізіотерапевтичних процедур.

У табл.11.2 приводиться режим праці і відпочинку для людей, які підлягають локальній вібрації в залежності від ступеня перевищення допустимих рівнів віброшвидкості (при 5-денному робочому тижні). Режим передбачає також проведення виробничої гімнастики, водних процедур для рук

і ультрафіолетове опромінення. Виробнича гімнастика організується під час виробничих регламентованих перерв у роботі у вигляді фізкультурних пауз тривалістю 8...10 хв. в приміщеннях, відповідних за санітарно-гігієнічними умовами.

Водні процедури для рук проводять у ваннах з проточною водою температурою 34...36 °С впродовж 8...10 хв. Систематичне приймання водних процедур покращує периферичний кровообіг, живить м'язи і нерви, тонізує судинну систему. Після цього бажано проводити масаж кожної руки протягом 3...4 хв.

Таблиця 11.2

Режим праці та відпочинку при локальній вібрації

Види робіт чи відпочинку	Перевищення допустимих значень коливальної швидкості в октавних смугах частот відносно санітарних норм					
	0дБ	до 3дБ (в 1,41 рази)	до 6дБ (в 2,0 рази)	до 9дБ (в 2,8 рази)	до 12дБ (в 4 рази)	понад 12 дБ (більше ніж в 4 рази)
Праця, пов'язана з дією вібрації	320	160	80	40	20	Праця, пов'язана з дією вібрації, заборонена
Праця, не пов'язана з дією вібрації	84	245	325	365	385	
Підготовчо-завершальні операції	25	25	25	25	25	
Регламентовані перерви:						
у 1-й половині зміни	20	20	20	20	20	
у 2-й половині зміни	30	30	30	30	30	
Разом за зміну	480	480	480	480	480	

Примітка. Відлік приведений у хвилинах.

Ультрафіолетове опромінення дає збільшення реактивності організму і проводиться у спеціально обладнаному приміщенні (фотарії). Для проведення групових опромінь рекомендують користуватися ртутно-кварцевими лампами ПРК-2 чи ПРК-7 (1000 Вт). До курсу входять 20 опромінь, які приймаються кожен день у робочі дні. Наступне опромінення проводиться через 6 місяців.

Тривалий контакт людини з поверхнями, що коливаються з ультразвуковою частотою, може викликати місцеві захворювання тканин, головний біль, швидко втому, роздратуванню та безсоння. Тому важливо знати засоби захисту від ультразвукового впливу.

Для захисту рук від дії ультразвуку в зоні контакту з твердим (рідким) середовищем необхідно використовувати спеціальні рукавиці чи захоплювачі-

маніпулятори. Для захисту інших ділянок тіла - спеціальний одяг з багатошарової тканини, що поєднує хлопок та гуму.

До роботи з ультразвуковим обладнанням допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли медичне обстеження.

Тривалий вплив інфразвуку на людину негативно впливає на самопочуття, викликає головний біль, відчуття вібрації внутрішніх органів (особливо на частотах 5., 10 Гц), зниження працездатності, з'являється почуття страху, порушуються функції вестибулярного апарату.

Основні заходи до боротьби з інфразвуком - це знешкодження низькочастотної вібрації за рахунок підвищення жорсткості конструкцій і збільшення частоти обертання машин та механізмів.

Глава 12. Застосування високих та низьких температур на підприємствах харчової промисловості

Багато приміщень на харчових підприємствах характери характеризуються значними тепловиділеннями (котельні; приміщення печей, сушарок, випарних станцій; варильні відділення тощо). Джерелами теплоти (інфрачервоного випромінювання) є переважна більшість виробничих процесів, поверхні обладнання, паропроводи, газоходи, відкрите полум'я. Теплота виділяється при нагріванні матеріалів, переході електричної енергії у теплову, при терті рухомих частин машин тощо. В теплий період року додається ще й теплота сонячного випромінювання. Проте й саме інфрачервоне випромінювання застосовують в установках для обробки молока, сушіння цукру та сиру, виготовлення ковбасних виробів, стерилізації та обігрівання.

Існують також виробництва, де використовують знижені температури повітря (наприклад, на багатьох стадіях технологічного циклу в м'ясній і молочній галузях харчової промисловості повинна підтримуватися температура 277...285 К) та низькі температури (холодильні приміщення, камери з температурами нижче 273 К для зберігання продуктів, які швидко псуються). Холод використовують для цілорічного зберігання м'яса, м'ясо та рибопродуктів; охолодження та заморожування плодоовочевої сировини; приготування солоду і сусла, регулювання температури бродіння, витримки та фільтрації у пивоварстві; прискорення фізико-хімічних процесів застигання та кристалізації у кондитерській промисловості, тощо.

12.1. Дія високих та низьких температур на організм людини. Види теплового випромінювання

Фізіологічні процеси в організмі проходять нормально при тепловому балансі людини з навколишнім середовищем. Здатність людини переносити зміни температури, як і її тепловідчуття значною мірою залежить від параметрів мікроклімату навколишнього середовища. Значні відхилення цих параметрів приводять до зміни теплового балансу організму та таких його фізіологічних функцій, як терморегуляція, обмін речовин, робота серцево-судинної та нервової систем Тривала дія на організм людини несприятливих метеорологічних умов (високих або низьких температур повітря, значних теплових випромінювань) порушує терморегуляцію, різко погіршує самопочуття внаслідок перегріву чи переохолодження організму, знижує продуктивність праці, призводить до захворювань та втрати працездатності.

Особливо несприятливо впливає на самопочуття людини надлишкова теплота навколишнього середовища. Тривала дія високої температури повітря посилює діяльність серцево-судинної та дихальної систем, спричиняє втрату значної кількості вологи та мінеральних солей, а в окремих випадках - і

тепловий удар. Тепловий удар супроводжується втратою свідомості, частішанням пульсу та дихання, підвищеною температурою тіла (до 39 °С).

При низьких температурах повітря поверхня тіла людини віддає теплоту навколишньому середовищу і тим інтенсивніше, чим більше між ними різниця температур. Виробничі процеси, що відбуваються при знижених та низьких температурах, можуть бути причинами охолодження і навіть переохолодження організму. При низьких температурах відбувається звуження кровоносних судин шкіри, зменшення припливу крові до неї, зниження температури шкіряного покриву та внутрішніх органів, виникає м'язове тремтіння, дихання стає неритмічним, частота і об'єм вдиху збільшуються, змінюється вуглеводний обмін. Результатом дії низьких температур є травми (відмороження), захворювання м'язових та суглобних органів тощо,

У виробничих приміщеннях передача теплоти здійснюється в основному конвекцією та випромінюванням. Передача теплоти конвекцією залежить від форми і температури поверхні нагрітого тіла та від температури і швидкості руху навколишнього повітря. Передача теплоти випромінюванням залежить від температури поверхні та ступеня чорноти тіла (темні шорсткі поверхні випромінюють теплоти більше, ніж гладкі, блискучі). Дослідження показують, що не менше 60% усієї витраченої теплоти поширюється у навколишнє середовище шляхом інфрачервоного випромінювання.

Потоки теплових випромінювань складаються, головним чином, з інфрачервоних променів, які охоплюють область спектра з довжиною хвилі в межах 0,76...740 мкм. Інфрачервоне випромінювання поділяється на короткохвильове з довжиною хвилі 0,76...1,4 мкм великої проникності через довгохвильове - з довжиною хвилі понад 1,4 мкм, які більшою частиною поглинаються в епідермісі.

Інтенсивність випромінювання теплоти матеріалами E описується рівнянням, Вт/м²:

$$E = \varepsilon C_o \left(\frac{T}{100} \right)^4, \quad (12.1)$$

де ε - ступінь чорноти матеріалу (табл. 12.1); $C_o = 5,67$ Вт/(м²·°К⁴) - коефіцієнт випромінювання абсолютно чорного тіла; T - температура матеріалу, К.

Таблиця 12.1

Ступінь чорноти ε повного випромінювання різних матеріалів		
Матеріал	Температура матеріалу, К	ε
Алюміній окислений	473...873	0,11...0,19
Сталь:		
листова шорстка	1213...1373	0,52...0,61
оцинкована окислена	297	0,276
Чавун шорсткий	313...523	0,95

Мідь полірована	388	0,023
Азбестовий картон	297	0,96
Цегла:		
шамотна	1373	0.75
магнезитова	1773	0,39
червона	293	0,93
Штукатурка вапняна	293	0,91

Довгохвильові інфрачервоні випромінювання впливають на функціональний стан центральної нервової та серцево-судинної системи (стає частішим пульс та дихання, змінюється артеріальний тиск, підвищується температура тіла, посилюється потовиділення), що призводить до серцево-судинних захворювань та захворювань органів травлення. Крім того, вони можуть спричиняти опіки шкіри та патологічні зміни в органах зору (кон'юнктивіти, помутніння рогівки та кришталика).

Інтенсивна дія короткохвильових інфрачервоних випромінювань може спричинити сонячний удар (запаморочення, частішання пульсу та дихання, порушення координації рухів, важке ураження мозку, втрата свідомості) та привести до катаракти очей.

12.2. Нормування теплового випромінювання

Розрахунок інтенсивності опромінення будь-якого тіла P , Вт/м², від нагрітої поверхні або через отвори в обладнанні можна здійснювати за формулами:

$$r \geq \sqrt{FP} = \frac{0.91F \left[\left(\frac{T}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_{дон}}{100} \right)^4 \right]}{r^2} \quad (12.2)$$

$$r < \sqrt{FP} = \frac{0.91\sqrt{F} \left[\left(\frac{T}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_{дон}}{100} \right)^4 \right]}{r} \quad (12.3)$$

де F - площа випромінюючої поверхні, м²; T - температура випромінюючої поверхні, К; $T_{дон}$ - допустима температура на опромінюваній поверхні, К; r - відстань до джерела випромінювання, м.

Для вимірювання теплового випромінювання використовують актинометри та інфрачервоні спектрометри (ИКС-10, ИКС-12, ИКС-14).

Інтенсивність теплового опромінювання працівників від нагрітих поверхонь технологічного обладнання, освітлювальних приладів, інсоляції на постійних і непостійних робочих місцях не повинна перевищувати 35 Вт/м² при опроміненні 50% і більше поверхні тіла; 70 Вт/м² - 25...50% та 100 Вт/м² - при

опроміненні менше 25% поверхні тіла, інтенсивність теплового опромінювання працівників від відкритих джерел (відкрите полум'я) не повинна перевищувати 140 Вт/м² при опроміненні не більше 25% поверхні тіла та обов'язковому використанні засобів індивідуального захисту, зокрема обличчя і очей.

12.3. Методи захисту людини від температурних впливів та теплового випромінювання. Вимоги до влаштування приміщень

Методи захисту людини від температурних впливів та теплового випромінювання можна умовно поділити на загальні, які забезпечують спільний захист від цих шкідливостей, та окремі, що забезпечують захист від однієї з них.

Основні методи захисту - усунення високотемпературних джерел теплоти; теплоізоляція та охолодження гарячих поверхонь; екранування; застосування вентиляції, повітряних оазисів та душування; засоби індивідуального захисту; організація раціонального режиму праці і відпочинку.

Усунення високотемпературних джерел можливо при зміні технології, скороченні довжини паропроводів і газопроводів, механізації, автоматизації та дистанційному управлінні виробничими процесами тощо.

Для зменшення кількості надлишкової теплоти, що надходить у приміщення від обладнання, зовнішні поверхні його покривають теплоізоляційними матеріалами. Теплова ізоляція є ефективним та самим економічним засобом щодо зменшення не тільки інтенсивності інфрачервоного випромінювання від нагрітих поверхонь (печі, апарати, трубопроводи та ін.), але й загальних тепловиділень, а також щодо запобігання опікам при дотиканні до цих поверхонь та скорочення витрат палива. Згідно з ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны" температура на поверхні обладнання не повинна перевищувати 45 °С, а в приміщеннях із пожежо- та вибухонебезпечним середовищем - 35 °С (за протипожежними нормами).

Інфрачервоні промені мало поглинаються повітряним середовищем і при досягненні поверхні інших тіл перетворюються на теплову енергію. Тому вентиляція і навіть кондиціонування повітря не захищають від променистої теплоти. Захист від прямої дії теплових випромінювань здійснюється, в основному, екрануванням - установленням термічного опору на шляху теплового потоку. Екрани бувають відбивні та поглинальні.

Відбивні екрани виготовляють із алюмінію, жерсті, цегли та інших матеріалів.

Розрахунок відбивного екрана здійснюється за формулою:

$$\mu = \frac{T - 273}{T_{ек} - 273}, \quad (12.4)$$

де μ - задане відносне зниження температури; T - температура джерела випромінювання, К; $T_{ек}$ - температура екрана, К:

$$T_{ек} = T_n + \frac{aP}{2\alpha}, \quad (12.5)$$

де T_n - температура повітря К; P - інтенсивність опромінення, Вт/м²; a - коефіцієнт теплопоглинання матеріалу екрана; α - питома тепловіддача матеріалу екрана, Вт/(м² К).

Поглиналильні екрани являють собою завіси та щити з малотеплопровідних матеріалів. Завіси виконують із дрібних металевих ланцюгів, що знижують променистий потік на 60...70%, чи з водяної плівки, яка пропускає видимі промені, але поглинає до 90% теплових випромінювань.

Рівняння поглинання променистої енергії будь-яким середовищем має експоненціальну залежність:

$$P = P_0 e^{-\kappa \cdot \delta}, \quad (12.6)$$

де P , P_0 - інтенсивність опромінення в даній точці, відповідно при наявності та відсутності завіси, Вт/м²; κ - коефіцієнт поглинання теплоти середовищем (для води $\kappa = 1,3$ мм⁻¹); δ - товщина завіси, мм.

У приміщеннях з явними надлишками теплоти застосовують повітряні оазиси та душі для створення сприятливих умов праці на окремих робочих місцях.

До індивідуальних засобів захисту працівників від дії підвищеної температури та теплового випромінювання належить насамперед спецодяг, виготовлений із стійкого протитеплового випромінювання, міцного, м'якого та повітропроникного матеріалу. Залежно від вимог захисту, костюм виконується із сукна, брезенту, синтетичного волокна хімічно оброблених з металевим покриттям тканин.

Голову від перегріву та опіків захищають капелюхом з повстини, фетру або грубошерстого сукна. Костюм доповнюють спеціальні стійкі до підвищеної температури та опромінення взуття і рукавиці.

Очі від дії променистого тепла захищають окулярами із світлофільтрами. При температурах теплових джерел до 2073 К використовують сині скельця СС11, при температурах більш високих - темні ТС2, ТС3. Окуляри закріплюються до козирка або крисів головного убору.

До роботи на установках інфрачервоного випромінювання не допускаються особи з гіпертонічною хворобою, атеросклерозом, злоякісними новоутвореннями. Обслуговуючий персонал забезпечується спецодягом та окулярами із світлофільтрами, а робочі місця захищають світлонепроникними екранами.

До захисту працівників від перегріву та переохолодження істотне значення має організація раціонального режиму праці та відпочинку.

У приміщеннях із значними тепловиділеннями нормальний водно-сольовий баланс в організмі підтримують шляхом забезпечення робітників підсоленою газованою водою. На деяких підприємствах України застосовують

для цієї мети білково-вітамінні напої. Крім того, протягом зміни влаштовуються перерви для відпочинку в спеціально обладнаних приміщеннях або на робочих місцях (закриті чи огорожені - кабіни), де забезпечуються комфортні умови навколишнього середовища (мікроклімат, рівень звукового тиску не більше 50 дБ).

Одним із засобів захисту від переохолодження організму людини є спеціальний одяг, що виготовляється із тканини малої теплопровідності, вологомісткості та пароповітропроникності. Для працюючих на виробничих ділянках з низькими температурами (нижче 278 К) та на відкритому повітрі у холодний період року встановлюють пристрої місцевого обігрівання або передбачають перерви в роботі і теплі приміщення. Ці приміщення оснащуються умивальниками з холодною і гарячою водою, пристроями питного водопостачання, електричними кип'ятильниками, а температура повітря підтримується у межах 22...24 °С.

Джерела тепловиділення та холоду належить розміщувати в окремих приміщеннях на відстані від інших виробничих приміщень. Зовнішні поверхні огорожуючих будівельних конструкцій (стіни, перекриття) ізолюються, вхідні двері також ізолюються та герметично зачиняються.

Приміщення, із значними надлишками тепла мають бути обладнані системою вентиляції для забезпечення належного повітрообміну в залежності від типу обладнання, що встановлюється.

Теплоізоляція холодильних камер повинна виключати можливість краплеутворення в процесі охолодження. Холодильні камери оснащуються електричними світильниками у вологозахищеному виконанні, а також дренажною системою збирання та вилучення води при розморожуванні батарей.

12.4. Розрахунок товщини теплоізоляції

Для зниження інтенсивності випромінювань від зовнішніх поверхонь нагрітих тіл застосовуються матеріали з низькою теплопровідністю.

При виборі матеріалу ізоляції необхідно враховувати його механічні властивості та здатність витримувати високу температуру, а також дефіцитність і собівартість. Якщо температура об'єкта тепловиділення дуже висока, то звичайно використовується багатошарова ізоляція: спочатку ставиться матеріал, який витримує високу температуру (наприклад азбест), а потім - матеріал з іншою теплоізоляційною характеристикою.

Розрахунок теплоізоляції виконується у такій послідовності:

а) задаються допустимою температурою на поверхні ізоляції та у приміщенні, що дозволяє встановити допустимі теплові витрати об'єкта при наявності ізоляції;

б) визначають кількість теплоти q , що віддається одиничною поверхнею нагрітого тіла в одиницю часу у навколишнє середовище, Вт/м²:-

$$q = \alpha \cdot (T_{is} - T_n), \quad (12.7)$$

де T_{is} - температура на поверхні ізоляції, К; T_n - температура повітря у приміщенні, К; α - сумарний коефіцієнт тепловіддачі від нагрітого тіла до повітря, Вт/(м²К):

$$\alpha = \alpha_{np} + \alpha_k, \quad (12.8)$$

б. 1) розраховують коефіцієнт тепловіддачі променевипромінюванням α_{np} від нагрітого тіла до поверхні ізоляції, Вт/(м²·К):

$$\alpha_{np} = \frac{\varepsilon C_o \left[\left(\frac{T}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_{iz}}{100} \right)^4 \right]}{T - T_{iz}}, \quad (12.9)$$

де ε - ступінь чорноти тіла (табл. 12.1); $C_o = 5,67$ Вт/(м²·К⁴) - коефіцієнт випромінювання абсолютно чорного тіла; T - температура всередині апарата, К;

б. 2) розраховують коефіцієнт вільної конвективної тепловіддачі α_k від поверхні теплоізоляції до повітря, Вт/(м²·К):

$$\alpha_k = \frac{Nu \lambda}{L}, \quad (12.10)$$

де Nu – критерій Нуссельта із залежності (12.11); λ – коефіцієнт теплопровідності повітря (табл. 12.2); L – характерний розмір тіла (табл. 12.3).

Таблиця 12.2

**Теплофізичні характеристики сухого повітря
при тиску 735 мм рт. ст.**

Температура T_n , К	Коефіцієнт теплопровідності $\lambda \cdot 10^2$, Вт/(м·К)	Коефіцієнт кінематичної в'язкості, $\nu \cdot 10^6$, м ² /с	Критерій Прандтля Pr
283	2.453	14.70	0.722
293	2.523	15.70	0.722
303	2.581	16.61	0.722
313	2.651	17.60	0.722
323	2.721	18.60	0.722

Таблиця 12.3

Форма тіла	Характерний розмір L , м
Циліндр	Діаметр
Горизонтальний паралелепіпед	Ширина
Вертикальний паралелепіпед	Висота

$$Nu = c(Gr \cdot Pr)^n, \quad (12.11)$$

де c та n - емпіричні коефіцієнти (табл.12.3); Gr - критерій Грасгофта із залежності (12.12); Pr - критерій Прандтля (табл.12.2).

$$Gr = \beta g \frac{L^3}{\nu^2} (T_{iz} - T_n) , \quad (12.12)$$

де β - значення коефіцієнта об'ємного розширення повітря, K^{-1} , із залежності (12.13); $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ - прискорення вільного падіння; ν - коефіцієнт кінематичної в'язкості повітря (табл. 12.4);

$$\beta = \frac{1}{T_n} ; \quad (12.13)$$

в) визначають коефіцієнт теплопередачі K від нагрітого тіла до повітря, Вт/(м²·К):

$$K = \frac{q}{T - T_n} , \quad (12.14)$$

г) обчислюють товщину шару теплоізоляції δ_{iz} , м:

$$\delta_{iz} = \lambda_{iz} \left(\frac{1}{K} - \frac{1}{\alpha} - \frac{\delta_{cm}}{\lambda_{cm}} \right) , \quad (12.15)$$

де λ_{iz} , λ_{cm} - коефіцієнти теплопровідності, відповідно, ізоляційного матеріалу та стінки, що ізолюється (табл. 12.5); δ_{cm} - товщина стінки, що ізолюється, м.

Таблиця 12.4

**Значення емпіричних коефіцієнтів c, n
в залежності від добутку $Gr \cdot Pr$**

$Gr \cdot Pr$	c	n
$1 \cdot 10^{-3}$	0,5	0
$1 \cdot 10^{-3} \dots 5 \cdot 10^2$	1,18	1/8
$5 \cdot 10^2 \dots 2 \cdot 10^7$	0,54	1/4
$2 \cdot 10^7 \dots 1 \cdot 10^{18}$	0,135	1/3

Таблиця 12.5

Коефіцієнт теплопровідності матеріалів

Матеріал.	Температура, К	Коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м·К)
Азбест:		
листовий	303	0,12
волокно	323	0,11
Повстина вовняна	303	0,05
Глина вогнетривка	723	1,04
Дерево (сосна)	293	0,11
Картон гофрований	293	0,06
Цегла:	373	0,14
ізоляційна		
будівельна	293	0,23...0,3
Шкіра	303	0,16
Гума	273	0,16
Скловата	273	0,04
Алюміній	273	204,0
Бронза	293	64,0
Латунь	273	85,5
Сталь	273	45,4
Чавун	273	63,0

Глава 13. Захист від іонізуючого та радіаційного випромінювання

На підприємствах харчової промисловості і в науково-дослідних лабораторіях все більше застосування отримують різні джерела іонізуючих випромінювань. Це пояснюється тим, що іонізуючі випромінювання успішно використовуються в деяких технологічних процесах; контрольно-вимірвальній апаратурі. Радіоактивні ізотопи застосовуються в лабораторних дослідженнях.

Природа іонізуючих випромінювань вимагає спеціальних заходів захисту, щоб гарантувати безпеку не тільки для працюючих з ними, а й для оточуючих.

Разом з тим встановлено, що роботи з радіоактивними речовинами при правильній їх організації і дотриманні необхідних запобіжних заходів захисту безпечні.

13.1. Види випромінювання та їх джерела

Випромінювання, яке здатне при взаємодії з речовиною прямо чи посередньо створювати в ній атоми і молекули-іони, називається іонізуючим.

Іонізуючі випромінювання являють собою α -, β - і γ - випромінювання, випущені радіоактивними ізотопами при їх самодовільному (спонтанному) розпаду; потоки заряджених частинок (електронів, протонів, дейтронів та ін.), прискорених до великих енергій у спеціальних прискорювачах; потоки вторинних випромінювань (рентгенівських і у-променів, протонів, нейтронів, дейтронів, α -частинок та ін), виникаючих при взаємодії радіоактивних випромінювань і штучно прискорених заряджених частинок із речовиною.

Найбільш небезпечним є нейтронне випромінювання, яке широко застосовується в науці і техніці. Нейтрони використовують для проведення ряду важливих ядерних реакцій, зокрема для одержання промислової кількості більшості радіоактивних ізотопів.

В промисловості радіоактивні ізотопи застосовують як джерела випромінювання α -, β - і γ -променів.

Альфа-промені являють собою потік α -частинок, які є ядрами атому гелію і мають позитивний заряд. Вони мають малу проникну здатність, тому що втрачають велику кількість енергії при зіткненні із атомами.

Бета-промені - потік β -частинок - електронів (негативний заряд) і позитронів (позитивний заряд), що мають однакову масу. Характеризуються меншою іонізуючою і більшою проникною здатністю, ніж α -промені.

Гамма-промені - це потік γ -квантів, які являють собою електромагнітні випромінювання з дуже короткою довжиною хвилі. Вони мають велику проникну здатність і малу іонізуючу дію.

Більшість радіоактивних ізотопів випромінюють практично одночасно α -, β -частинки і γ -кванти.

Об'єкт із вмістом радіоактивного матеріалу чи технічний пристрій, випромінюючий або здатний в певних умовах випускати іонізуюче випромінювання, називають джерелом іонізуючого випромінювання. Під радіоактивністю ми розуміємо самочинне (спонтанне) перетворення нестійкого нукліду в інший нуклід, яке супроводжується іонізуючим випромінюванням. Нагадуємо, що нуклід - це вид атомів одного елемента з даним числом протонів і нейтронів у ядрі. Нуклід, що має радіоактивність, називається радіонуклідом.

13.2. Основні поняття, визначення та терміни

Самочинне (спонтанне) ядерне перетворення називається радіоактивним розпадом.

Активність радіонукліда в джерелі (зразку) - відношення числа dN спонтанних (самодовільних) ядерних перетворень, які проходять в джерелі (зразку) за інтервал часу dt до цього інтервалу

$$A = dN/dt. \quad (13.1)$$

Одиниця активності радіонукліду - беккерель (Бк). Позасистемна одиниця активності - кюрі (Кі):

$$1 \text{ Кі} = 3,700 \cdot 10^{10} \text{ Бк.}$$

Відношення активності радіонукліда в джерелі до його маси, об'єму (для об'ємних джерел), площі поверхні (для поверхневих джерел) чи до довжини (для лінійних джерел) джерела називають питомою, об'ємною, поверхневою чи лінійною активністю джерела відповідно.

Основною фізичною величиною, яка визначає ступінь радіаційної дії, є поглинута доза іонізуючого випромінювання.

Поглинута доза іонізуючого випромінювання D – відношення середньої енергії dW , переданої іонізуючим випромінюванням, речовини в елементарному об'ємі, до маси dm речовини в цьому об'ємі

$$D = dW / dm. \quad (13.2)$$

Допускається замість терміна "поглинута доза випромінювання" вживати коротшу форму "доза випромінювання".

Одиниця поглинутої дози в системі одиниць (СІ) - грей (Гр).

Позасистемною одиницею поглинутої дози іонізуючого випромінювання являється рад:

$$1 \text{ рад} = 0,01 \text{ Дж/кг} = 0,01 \text{ Гр.}$$

Для оцінки впливу на середовище побічно іонізуючих випромінювань використовують також поняття керма (К).

Як речовину, в якій визначається керма, часто використовують повітря для фотонного випромінювання, тканину для непрямих іонізуючих випромінювань,

що застосовують в медицині і біології, будь-який матеріал при вивченні радіаційних ефектів і т.д.

Одиниця керми - грей - співпадає з одиницею поглинутої дози.

Керма зручна тим, що вона застосовується як для фотонів так і для нейтронів у будь-якому діапазоні доз і енергій випромінювання не вводить неоднозначних параметрів в розрахунки.

У випадку рентгенівського і гамма-випромінювань існує поняття експозиційної дози в системі одиниць (СІ), це - кулон на кілограм (Кл/кг).

На практиці до нещодавно користувалися позасистемною одиницею експозиційної дози - рентген (Р). Відмітимо, що $1 \text{ Р} = 258 \cdot 10^{-4} \text{ Кл/кг}$.

Доза, поглинута масою речовини в одиницю часу, називається потужністю дози.

При однаковій дозі, поглинутій в біологічній тканині, ефект в залежності від виду випромінювання може бути різним. У зв'язку з цим кожному виду випромінювання відповідає **певна відносна біологічна ефективність (ВБЕ)**, яка залежить також від енергії випромінювання.

Регламентовані значення ВБЕ, встановлені для контролю ступеня радіаційної безпеки при хронічному опромінюванні, називають коефіцієнтом якості випромінювання k (змінюється в межах від 1 до 20).

Еквівалентна доза іонізуючого випромінювання H - це добуток поглинутої дози D на середній коефіцієнт якості випромінювання k у даному об'ємі біологічної тканини стандартного складу

$$H = kD. \quad (13.3)$$

Одиниця еквівалентної дози в СІ - зіверт (Зв).

Іншими словами, зіверт - одиниця еквівалентної дози будь-якого виду випромінювання в біологічній тканині, яке створює такий самий біологічний ефект, як і поглинута доза в 1 Гр зразкового рентгенівського чи γ -випромінювання. Позасистемна одиниця еквівалентної дози - бер (біологічний еквівалент рада).

$$1 \text{ бер} = 0,01 \text{ Зв}.$$

Різні органи чи тканини мають різні чутливості до випромінювання. Тому в останні роки для випадків нерівномірного опромінювання різних органів чи тканин тіла людини уведено поняття **ефективної еквівалентної дози H_E** . Взагалі ефективна еквівалентна доза при нерівномірному опромінюванні органів і тканин дорівнює такій еквівалентній дозі при рівномірному опромінюванні всього організму, за якої ризик несприятливих наслідків буде такий самий, як і при даному нерівномірному опромінюванні.

Одиниці ефективної еквівалентної дози співпадають з одиницями еквівалентної дози.

13.3. Біологічна дія іонізуючих випромінювань

Кожному біологічному виду властива своя міра чутливості до дії іонізуючої радіації, яка характеризує його радіочутливість. Ступінь радіочутливості сильно варіюється в межах одного виду (індивідуальна радіочутливість), а для певного індивідууму залежить також від віку і статі. Навіть в одному організмі різні клітини і тканини сильно відрізняються за радіочутливістю.

Енергія іонізуючого випромінювання при проходженні через біологічну тканину передається атомам і молекулам. Це приводить до утворення іонів і збуджених молекул. Наступний акт - хімічний етап ураження клітини.

В основі первинних радіаційно-хімічних змін молекул лежать два механізми: 1) прямої дії, коли дана молекула зазнає зміну (іонізацію, збудження) безпосередньо при взаємодії з випромінюванням; 2) непрямої дії, коли молекула безпосередньо не поглинає енергію іонізуючого випромінювання, а отримує її шляхом передачі від іншої молекули.

Оскільки у біологічній тканині міститься 60...70% маси води, суттєву роль в процесі біологічної дії випромінювань грає радіоліз води.

Під дією випромінювань вода розкладається із утворенням радикалів водню (H') і гідроксилу (OH'), які мають високу хімічну активність.

В присутності розчиненого у воді кисню утворюються також інші продукти радіолізу: вільний радикал гідроперекису HO_2' , перекис водню $\text{H}_2\text{O}_2'$ і атомарний кисень.

В клітині організму, особливо якщо поминальними речовинами є великі і багатокомпонентні біологічні молекули, утворюються органічні радикали D' , які відзначаються високою реакційною здатністю.

Крім того, біологічна дія посилюється за рахунок кисневого ефекту, взаємодії вільного радикалу з киснем і утворення високореакційного продукту DO_2' .

Отримані в процесі радіолізу води вільні радикали і окисники, маючи високу хімічну активність, вступають в хімічні реакції із молекулами білка, ферментів та інших структурних елементів біологічної тканини, що приводить до зміни біохімічних процесів в організмі. В результаті порушуються обмінні процеси, пригнічується активність ферментних систем, сповільнюється і припиняється ріст тканин, виникають нові хімічні з'єднання, не властиві організму, - токсини. Це сприяє порушенню життєдіяльності окремих систем чи організму в цілому.

Жоден інший вид енергії (теплової, електричної та ін.), поглинутої біологічним об'єктом в тій же кількості, не приводить до таких змін, які викликає іонізуюче випромінювання. Наприклад, смертельна доза іонізуючого випромінювання для ссавців дорівнює 10 Гр, що відповідає поглинутій енергії 10 Дж/кг. Якщо цю енергію підвести у вигляді тепла, то вона нагріла б організм людини лише на 0.001°C , менше, ніж від склянки випитого чаю.

Щоб уникнути шкідливої дії іонізуючих випромінювань, необхідно створити умови, що виключають опромінення організму дозами вище гранично допустимих і зменшують вміст радіоактивних речовин у повітрі, воді, їжі і т.д. до концентрацій нижче гранично допустимих.

13.4. Допустимі рівні опромінення людини та інших біологічних об'єктів

Гранично допустима доза опромінення - це найбільша доза, дія якої на організм не викликає в ньому утворення незворотних соматичних і генетичних змін, що виявляються сучасними методами дослідження.

Фонове опромінення людини складається із опромінення природними і штучними джерелами. Природний фон - це потужність дози іонізуючих випромінювань для даної місцевості, створювана космічним випромінюванням і випромінюваннями природних радіоактивних речовин (в гірських породах, ґрунтах, атмосфері, будівлях і живих об'єктах) при відсутності сторонніх джерел іонізуючих випромінювань. Середня для населення річна індивідуальна ефективна еквівалентна доза за рахунок всіх джерел фонового опромінення $H_E=3,5$ мЗв, із них за рахунок природного фону 1 мЗв; за рахунок використання будівельних матеріалів, маючих природні радіонукліди, - 1,05 мЗв; за рахунок рентгенодіагностичного опромінення 1,4 мЗв.

У відповідності із санітарними нормами встановлені три категорії осіб, що опромінюються.

Категорія А (професійні працівники) - особи, які постійно чи тимчасово працюють безпосередньо із джерелами іонізуючих випромінювань.

Категорія Б - обмежена частина населення - особи, які не працюють безпосередньо із джерелами іонізуючого випромінювання, але за умовами проживання чи розміщення робочих місця можуть зазнавати впливу радіоактивних речовин та інших джерел випромінювання, які використовуються на підприємств; і виводяться у зовнішнє середовище.

Категорія В - населення області, країни.

Як відзначалось, різні органи і тканини тіла людини мають різну радіочутливість. Критичним органом називається орган, тканина чи частина тіла, опромінення яких в умовах нерівномірного опромінення організму може заподіяти найбільше ушкодження здоров'ю даної особи або його потомкам. За рівнем зменшення радіочутливості встановлюються три групи критичних органів:

I група - все тіло і червоний кістковий мозок;

II група - м'язи, щитовидна залоза, жирова тканина, печінка, нирки, селезінка, шлунково-кишковий тракт, легені, кришталик ока та інші органи, які не увійшли до I і III груп;

III група - шкіряний покрив, кісткова тканина, кісті, передпліччя, голінки та стопи.

Як основні дозові межі для осіб категорії А встановлюється гранично допустима доза за календарний рік, для осіб категорії Б - межа дози за календарний рік. Основні дозові межі встановлюються для індивідуальної максимальної еквівалентної дози в критичному органі (таблиця 13.1).

**Основні дозові межі для різних
груп критичних органів, мЗв/рік**

Група критичних органів	Гранично допустима доза для категорії А	Межа дози для категорії Б
I	50	5
II	150	15
III	300	30

Гранично допустима доза (ГДД) - найбільше значення індивідуальної еквівалентної дози за календарний рік, при якому рівномірне опромінення протягом 50 років не може викликати в стані здоров'я персоналу (категорія А) несприятливих змін, що виявляються сучасними методами.

Межа дози (МД) - таке найбільше значення індивідуальної еквівалентної дози за календарний рік у критичної групи осіб, при якому рівномірне опромінення протягом 70 років не може викликати в стані здоров'я несприятливих змін, які виявляються сучасними методами. У цьому визначенні під критичною групою осіб розуміється невелика за кількістю група осіб категорії Б, однорідна за умовами життя, віку, статі чи іншими факторами, яка зазнає найбільшої радіаційної дії серед даного контингенту людей.

Опромінення населення (категорія В) не нормується, воно зумовлене лише природним фоном, медичними процедурами, технологічними факторами: радіоактивністю будівельних матеріалів, хімічних добрив, продуктами згоряння органічного палива та ін.

Для зменшення надходження радіонуклідів з водою, повітрям та харчовими продуктами до людей і усунення небезпеки опромінення населення підвищеними дозами радіації на забруднених територіях необхідне проведення радіаційного контролю та порівняння результатів дозиметричних вимірювань із нормами радіаційної безпеки (табл. 13.2, 13.3).

**Тимчасові допустимі рівні радіоактивного
забруднення різних об'єктів**

№ п/п	Об'єкти забруднення	Потужність експозиційної дози гамма-випромінювання, мР/г
1	Шкіряні покриви, білизна, рушники, постільна білизна, одяг, засоби індивідуального захисту	0,1
2	Поверхні приміщень, внутрішні поверхні транспортних засобів	0,2
3	Зовнішні поверхні транспортних засобів	0,3

**Тимчасові допустимі рівні (ТДР) сумарного вмісту
радіонуклідів стронцію та цезію в харчових
продуктах і воді для пиття, встановлені
у зв'язку з аварією на ЧАЕС (ВДУ-91)**

№ п/п	Назва продукту	Питома (об'ємна) активність, Ки/кг/л
1	2	3
ТДР для цезію		
1	Вода для пиття	$5 \cdot 10^{-10}$
2	Молоко, кисломолочні продукти, сметана, сир кисломолочний, тверді сири, масло вершкове	$1,0 \cdot 10^{-8}$
3	Молоко згущене і концентроване	$3,0 \cdot 10^{-8}$
4	Молоко сухе	$5,0 \cdot 10^{-8}$
5	М'ясо (свинина, баранина, яловичина), птиця, риба, яйця (маланж), м'ясні та рибні продукти	$1,0 \cdot 10^{-8}$
6	Жири рослинні та тваринні, маргарин	$5,0 \cdot 10^{-8}$
7	Картопля, коренеплоди, овочі, столова зелень, садові фрукти і ягоди (відмиті від ґрунтових часток), мед	$1,6 \cdot 10^{-8}$
8	Хліб та хлібопродукти, крупи, борошно, цукор	$1,0 \cdot 10^{-8}$
9	Свіжі дикорослі ягоди та гриби (відмиті від ґрунтових часток)	$4,0 \cdot 10^{-8}$
10	Сухофрукти	$8,0 \cdot 10^{-8}$
11	Сухі гриби та дикорослі ягоди, чай	$2,0 \cdot 10^{-7}$
12	Спеціалізовані продукти дитячого харчування (всіх видів, у готовому для вживання вигляді)	$5,0 \cdot 10^{-9}$
13	Лікарські рослини	$2,0 \cdot 10^{-7}$
ТДР для стронцію-90		
1	Вода для пиття	$1,0 \cdot 10^{-10}$
2	Молоко натуральне та молокопродукти	$1,0 \cdot 10^{-8}$
3	Молоко сухе	$5,0 \cdot 10^{-9}$
4	Молоко згущене	$3,0 \cdot 10^{-9}$
5	Картопля	$1,0 \cdot 10^{-9}$
6	Хліб та хлібопродукти, крупи, борошно, цукор	$1,0 \cdot 10^{-9}$
7	Спеціалізовані продукти дитячого харчування (всіх видів, у готовому для вживання вигляді)	$1,0 \cdot 10^{-10}$

Примітка. Додержання ТДР по цезію, як правило, забезпечує додержання ТДР по стронцію-90.

13.5. Методи та прилади радіаційного контролю

Основа реєстрації будь-якого виду випромінювання - його взаємодія із речовиною детектора. Детектор при цьому розглядається як пристрій, на вхід

якого надходять іонізуючі частинки і на виході з'являються сигнали. В залежності від типу детектора сигналом можуть бути шляхи світла (сцинтиляційний детектор), імпульси струму (іонізаційний детектор), бульбашки пари (бульбашкова камера), краплинки рідини (камера Вільсона). Невід'ємна частина будь-якого детектора - чутливий об'єм, в якому енергія іонізуючого випромінювання у процесі взаємодії із речовиною перетворюється в певний вид сигналу. Речовина, що являє собою чутливий об'єм, може бути газом, рідиною, твердим тілом, що дає відповідні назви детекторам: газові, рідинні, твердотілі.

Розглянемо методи реєстрації і дозиметрії іонізуючих випромінювань, що використовуються найчастіше.

Іонізаційний метод реєстрації і дозиметрії

При проходженні будь-якого іонізуючого випромінювання у газах в результаті іонізації утворюються електрони і позитивні іони. Якщо іонізація відбувається в шарі газу між двома електродами, що мають різні потенціали, то електрони та іони будуть рухатися до відповідних електродів і в колі виникає струм. Газові іонізаційні детектори - це конденсатори, заповнені яким-небудь газом, їх називають іонізаційними камерами.

іонізаційні камери поділяються за такими основними ознаками: за принципом дії (струмові, імпульсні); за конструктивним оформленням (плоскі, циліндричні, сферичні); за призначенням (реєстрація α -, β -, γ -випромінювання) та ін. На рис.13.1 схематично зображена плоска іонізаційна камера, включена у вимірювальне коло. Найважливішою характеристикою іонізаційної камери є її вольт-амперна характеристика, що представляє собою залежність струму, що протікає через неї, від прикладеної до електродів різниці потенціалів (рис.13.2).

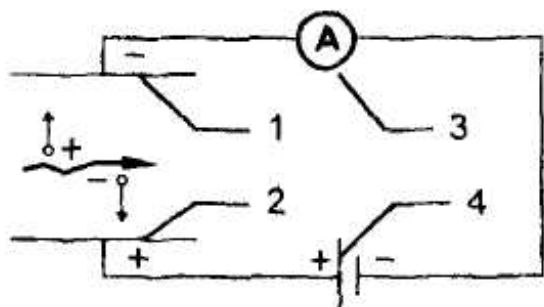


Рис. 13.1. Схема включення плоскої струмової камери у вимірювальне коло: 1,2- електроди; 3 - вимірювальний прилад; 4 - джерело живлення

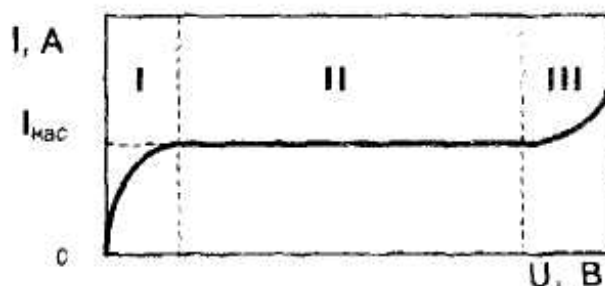


Рис. 13.2. Вольт-амперна характеристика іонізаційної камер

Іонізаційні детектори, в яких застосовується принцип газового підсилення, називаються газорозрядними лічильниками (область III на рис. 13.2).

Широке використання газорозрядних лічильників для реєстрації іонізуючих випромінювань зумовлено їх високою чутливістю, можливістю

реєстрації різних типів випромінювання, великим вихідним сигналом, простотою дозиметрів і радіометрів з цим типом детекторів.

Реєстрація іонізуючих випромінювань напівпровідниковими детекторами

Напівпровідниковий детектор є аналог іонізаційної камери з твердотілим чутливим об'ємом. Густина речовини чутливого об'єму в напівпровіднику приблизно на три порядки вище густини газу в іонізаційній камері, а енергія утворення пари носіїв на порядок нижче, що дає збільшення поглинутої енергії в одиниці об'єму напівпровідника в 10^4 раз.

Висока чутливість при невеликих розмірах - основна перевага напівпровідникових детекторів.

Сцинтиляційний метод дозиметрії

Фізична основа сцинтиляційного методу - збудження і іонізація атомів і молекул речовини при проходженні через неї заряджених частинок. Через короткий час вони переходять в основний стан, випромінюючи світло, спектр якого залежить від структури енергетичних рівнів атомів і молекул речовини.

Сцинтилятори класифікуються за рядом ознак. Розрізняють органічні і неорганічні сцинтилятори.

Органічні сцинтилятори являють собою монокристали деяких органічних з'єднань - антрацена, стільбена, нафталіна, толана. Існують рідкі і пластичні органічні сцинтилятори.

Неорганічні сцинтилятори - це монокристали деяких неорганічних з'єднань NaI , CsI , KI , LiI , ZnS та ін. Одним із кращих сцинтиляторів є NaI (TI) .

Люмінесцентні методи дозиметрії

Під люмінесцентними методами розуміють методи, засновані тільки на радіофотолюмінесценції і радіотермолюмінесценції.

Суть методу закладається в тому, що утворені в люмінофорі під дією іонізуючого випромінювання носії заряду (електрони і дирки) локалізуються в центрах захоплення, в результаті чого відбувається накопичення поглинутої енергії, яка потім може бути звільнена при додатковому збудженні. Додаткове збудження може бути викликане чи освітленням люмінофору ультрафіолетовим випромінюванням певної довжини хвилі, чи нагріванням. Оптичні ефекти, що при цьому спостерігаються, вважають мірою поглинання енергії.

Широке розповсюдження одержали термолюмінесцентні дозиметри на основі алюмофосфатного скла (метод ІКС).

Фотографічний метод дозиметрії

Вплив іонізуючого випромінювання на фотоемульсію приводить до ефекту, подібного впливу видимого світла.

Фотографічний метод отримав широке розповсюдження при індивідуальному дозиметричному фотоконтролі (ІФК) в полях фотонного, β -випромінювань, теплових і швидких нейтронів.

Класифікація приладів для радіаційного контролю

Є багато ознак, за якими можливо класифікувати прилади, що використовуються у галузі радіаційної безпеки. Зупинимося на найважливіших.

Призначення приладу. За цією ознакою прилади поділяються на дозиметри, радіометри і спектрометри.

Дозиметри служать для вимірювання поглинутої дози чи потужності поглинутої дози іонізуючого випромінювання.

Радіометри служать для визначення густини потоку іонізуючих випромінювань, активності радіонуклідів.

Спектрометри служать для вимірювання розподілу іонізуючих випромінювань за енергією часток чи фотонів.

Конструктивні властивості приладів і характер проведення контролю радіаційної обстановки

За цією ознакою прилади діляться на чотири групи:

1. Прилади для індивідуального дозиметричного контролю.
2. Переносні прилади для групового дозиметричного контролю.
3. Переносні прилади для групового дозиметрично-радіаційного технологічного контролю.
4. Стаціонарні прилади і багатоканальні установки для безперервного дистанційного дозиметричного і радіаційного контролю.

13.6. Захист від радіаційного забруднення на підприємствах харчових виробництв

Забруднення навколишнього середовища радіоактивними речовинами сприяє додатковому зовнішньому та внутрішньому опроміненню населення дозами, які перевищують опромінення від природного радіаційного фону. Додаткове зовнішнє опромінення можливе внаслідок накопичення радіоактивних речовин (РР) на поверхні ґрунту, будівель, приміщень тощо. Додаткове внутрішнє опромінення можливе при надходженні радіоактивних речовин до організму з повітрям та вживанні забруднених води і харчових продуктів.

Харчові продукти можуть бути забруднені *поверхневим та біологічним (структурним) шляхами.*

Поверхнєве забруднення може бути аерозольним та контактним. Поверхневого забруднення можуть зазнати продукти, сировина, вода та інші об'єкти, на які потрапляють радіоактивні речовини. Аерозольним шляхом може заражатися вода у відкритих ємностях, забійні тварини, птахи при утриманні та транспортуванні їх відкритим способом. Таким само чином забруднюється також харчова продукція на складах, у приміщеннях цехів у процесі переробки, якщо склади, приміщення, обладнання не герметичні, а система вентиляції не обладнана надійними фільтрами повітря, що надходить. Забруднення продуктів та сировини може відбуватися під час транспортування у відкритому вигляді, при обробці-на зараженому обладнанні та у випадку пакування готової продукції в заражену тару. Особливо сильному забрудненню можуть піддаватися продовольчі товари при зберіганні їх у відкритих пошкоджених сховищах та при зберіганні без тари.

Радіоактивні речовини, які потрапили на поверхню твердих матеріалів, заражають їхні поверхневі шари.

Щільні пористі продукти заражаються на глибину зовнішнього шару пор (хліб, сухарі, макаронні вироби). До сипучих продуктів радіоактивні речовини проникають тим глибше, чим крупніші частинки продукту та більший повітряний прошарок між ними.

Незахищене зерно (пшениця, ячмінь, жито, рис), при вільному осіданні радіоактивних речовин на нього, заражається на глибину 4...6 см, під час вітру - глибше, на 6...8 см. Таким чином, до 95% радіоактивних речовин концентрується на поверхні насипу шаром 6...8 см.

Зернопродукти, запаковані в тканинні мішки, забруднюються у шарі, який прилягає до тканини, на глибину: для борошна - 1...2 см, для зерна - 3...5 см. Заражаються тільки ті мішки, які лежать у верхньому ряду штабеля або контуру. Борошно, вироблене із зараженого РР зерна, буде забруднене по всій масі.

Глибина проникнення РР у незахищені продукти може бути орієнтовно такою: для борошна - до 1 см, цукру-піску - до 2 см, солі (екстра) - до 3 см, солі дробленої - до 2 см.

М'ясо, риба, овочі та фрукти заражаються радіоактивним пилом із поверхні, а радіоактивні частки прилипають до них досить міцно.

Цукровий буряк у кагатах заражається також у верхніх шарах. Якщо кагати вентилюються, то буряк буде забруднений і в глибших шарах. У закритих полімерною плівкою, солом'яними матами та іншими покривалами кагатах забруднення буряків значно менше.

Жири, масло вершкове, сири заражаються на глибину до 1 см від поверхні.

У рідинах - сметані, мелясі, молоці та інших - великі частинки РР поступово осідають на дно посудини, в якій вони знаходяться, внаслідок чого відбувається забруднення всієї маси рідини.

Відкриті сховища води, які знаходяться на забрудненій території, заражаються на всю глибину. РР осідають на дно і стають джерелом іонізації протягом значного часу, який залежить від періоду піврозпаду радіонуклідів, що випали.

Надійно захищеними від забруднення РР можуть вважатися артезіанські свердловини, підземні джерела води та герметичні ємності із запасами води.

Слід відзначити, що поверхневе забруднення різних предметів (обладнання, тари, транспорту та ін.), а також різних видів продуктів поділяється на те, що вилучається, і на те, що не вилучається. Забруднення, що не вилучається, це те, що не виділяється засобами дезактивації, які застосовуються. В залежності від виду продуктів, їх упаковки та ступеня забруднення дезактивація проводиться одним із способів: вилучення зараженого зовнішнього тару продуктів; заміна зараженої тари на чисту; обмивання окремих видів продуктів водою; обмивання зовнішнього боку тари водою, водними розчинами миючих засобів із одночасним витиранням ганчіркою.

Біологічне (структурне) забруднення продуктів тваринного та рослинного походження відбувається при попаданні РР до організму тварин та птахів із харчами, водою та повітрям, яке вдихається (для продуктів тваринного походження) та при засвоєнні радіоактивних речовин рослинами з ґрунту й атмосфери.

Рослини можуть забруднюватися РР, які осідають на листя, стебло, плоди, та засвоювати частину радіоактивних ізотопів із зараженого ґрунту кореневою системою.

При вживанні домашніми тваринами та птахами забруднених кормів у м'ясі будуть відкладатися РР. Молоко від корів, які випасаються на забруднених пасовиськах або вживають забруднений радіонуклідами корм, буде також забруднене радіоактивними речовинами. При вживанні забрудненого м'яса, молока, овочів, ягід, зелені виникатиме внутрішнє опромінення - потужне дозоутворююче джерело для людини. Це пояснюється такими причинами. По-перше, відбувається контактне забруднення, під час якого енергія α - і β -частинок майже повністю поглинається клітинами тканини; α -частинки, небезпечні при зовнішньому опроміненні, стають найнебезпечнішими. По-друге, більшість радіоактивних речовин концентрується в окремих органах, через що відбувається їх посилене опромінення. Процес виведення РР із організму проходить досить повільно, деякі із них, що потрапляють до організму, можуть залишатися в ньому на все життя.

Найбільш небезпечними є радіонукліди із значним періодом піврозпаду - ^{90}Sr , ^{137}Cs .

Отже, для того, щоб уникнути зараження від продуктів рослинного та тваринного походження, заражених біологічним шляхом, необхідно вести контроль за радіоактивним забрудненням води, ґрунту, фуражу, рослин та тварин, призначених для виготовлення продуктів харчування.

Заходи щодо захисту підприємств від радіаційного забруднення можна об'єднати у такі групи: організаційні, інженерно-технічні, захисту продуктів за допомогою тари, упаковки і покривельних матеріалів та санітарно-профілактичні.

До організаційних заходів слід віднести створення і підготовку лабораторій для проведення аналізів продуктів і сировини на зараженість РР; навчання об'єктових формувань, робітників та службовців підприємств засобам захисту сировини, продуктів та працюючих; організацію контролю за проведенням усього комплексу заходів щодо захисту.

Інженерно-технічні заходи включають герметизацію виробничих та складських приміщень, холодильників, встановлення фільтрів поглиначів на вентиляційних системах, протипилових фільтрів, кондиціонерів, герметизацію технологічного обладнання.

Найбільш ефективною для захисту продуктів від РР (а також і від отруйних речовин та бактеріологічних засобів) є герметична тара (упаковка), виготовлена із спеціальних матеріалів.

За своїми захисними властивостями тара поділяється на три категорії: вищу, I та II. Тара усіх цих категорій захищає продукти від зараження РР.

До тари вищої категорії відносяться жерстяні та скляні консервні банки, скляні пляшки із кронен-корками, металеві ємності за умови їх герметичного пакування, пакети тетра-пак-асептик, фляги, цистерни молочні, які повинні мати справжнє ущільнення кришок харчовою гумою; крім, того, чохла із прогумованої тканини на штуцери заповнення та звільнення відсіків, горлові кришки та повітряний клапан.

Тара I категорії - це ящики картонні із вкладними з пергаменту та обклеєними швами, ящики дерев'яні із вкладнями з пергаменту, пакети з покриттям типу тетра-пак, фін-пак, туби алюмінієві та поліетиленові, комбіновані жерстяно-картонні банки, крафт-мішки багатошарові із поліетиленовими вкладнями і заклеєною горловиною та ін.

До тари II категорії відносяться пляшки скляні широко-горлові, які закупорені ковпачками з фольги, щільні ящики, барабани фанерні та ін.

Інші види тари (у тому числі покриття із фольги та обгорткового паперу, ящики дерев'яні, фанери, мішки тканинні, діжі з кришками) не захищають від РР.

Таким чином, майже всі види тари та упаковки значною мірою захищають продукти й сировину від зараження РР, проте зовнішня поверхня тари легко знезаражується (дезактивується). ■

Захист продуктів та сировини при транспортуванні забезпечується шляхом використання спеціалізованого транспорту. При перевезенні продуктів транспортом загального користування їх необхідно вкривати. Заражений транспорт, перед тим, як його поставити до приймальної рампи заводу, підлягає дезактивації на пункті спеціальної обробки.

Санітарно-гігієнічні та профілактичні заходи передбачають дотримання належного санітарного стану підприємства і дотримання персоналом особистої та громадської гігієни.

13.7. Організація безпечної роботи з джерелами випромінювання

При роботі з джерелами іонізуючих випромінювань важливого значення набуває правильна організація праці, яка забезпечує радіаційну безпеку обслуговуючого персоналу і всього населення в цілому. У цьому випадку дозові навантаження для осіб відповідних категорій опромінення і груп критичних органів від джерел зовнішнього і внутрішнього опромінення не будуть перевищувати регламентованих значень.

Керівним документом з радіаційної безпеки при організації робіт з джерелами іонізуючих випромінювань є санітарні правила.

Джерела іонізуючого випромінювання, конструкція яких виключає попадання радіоактивних речовин в навколишнє середовище, називають закритими. Отже, у цьому випадку персонал може зазнавати тільки зовнішнього опромінення. Такі джерела використовуються, наприклад, у приладах контролю технологічних процесів, в установках радіаційної технології, радіаційної терапії і діагностики. Як джерела в цих приладах

застосовуються радіонуклідні закриті джерела, а також рентгенівські апарати і прискорювачі.

Основною вимогою до забезпечення радіаційної безпеки при роботі із закритими джерелами є спорудження захисту від випромінювання для зниження зовнішніх потоків випромінювання на робочих місцях і в сусідніх приміщеннях до допустимих рівней.

Потужність еквівалентної дози випромінювання від дефектоскопічних, терапевтичних та інших апаратів не повинна перевищувати 30 мк Зв/год, а для радіонуклідних приладів -3 мк Зв/год на відстані 1,0 м від поверхні блоку захисту апарату чи приладу із джерелом. Для радіонуклідних приладів щільно до поверхні блоку з джерелом потужність еквівалентної дози не повинна перевищувати 100 мк Зв/год.

Спеціальні вимоги до приміщень і розміщення установок чи апаратів не ставлять, якщо при їх використанні потужність дози випромінювання в робочому стані і при зберіганні джерела не перевищує 3 мк Зв/год на відстані 1,0 м від доступних частин поверхні установки.

Комплекс захисних заходів при роботі з відкритими джерелами повинен забезпечувати захист людей не тільки від зовнішнього, але й від внутрішнього опромінення, запобігати радіоактивному забрудненню повітря і поверхні робочого приміщення, шкірних покривів і одязі персоналу, а також об'єктів зовнішнього середовища: повітря, води, ґрунту, рослинності та ін.

До основних профілактичних заходів при роботі з відкритими джерелами відносяться правильний вибір планування приміщень, обладнання, опорядження приміщень, технологічних режимів, раціональна організація робочих місць і дотримання правил особистої гігієни працюючих, раціональні режими вентиляції, організація захисту від внутрішнього і зовнішнього опромінення, збирання і видалення радіоактивних відходів

Вимоги до виконання вказаних заходів залежать від характеру робіт, активності і складу радіонуклідів, що використовувалися

При роботі з радіоактивними речовинами у відкритому виді необхідно застосовувати засоби індивідуального захисту (ЗІЗ).

ЗІЗ - це одяг, взуття, різні прилади і пристрої (респіратори, пневмокостюми, протигази); які використовуються індивідуально і забезпечують захист працюючого від шкідливих факторів зовнішнього середовища. При роботі з радіоактивними речовинами ЗІЗ оберігають людину від їх проникнення в органи дихання, шлунок і безпосередньо на шкіру.

Небезпечні і шкідливі виробничі фактори набувають особливого значення при виконанні ремонтних і аварійних робіт, коли відбувається розгерметизація технологічного обладнання.

ЗІЗ можна поділити на такі основні види:

- а) ізолюючі костюми - пневмокостюми, гідро ізолюючі костюми;
- б) засоби захисту органів дихання - протигази, респіратори, пневмошоломи;
- в) спеціальний одяг - комбінезони, напівкомбінезони, куртки, штани, халати, фартухи;
- г) спеціальне взуття - чоботи, ботинки;

- д) засоби захисту рук - рукавиці, рукавички;
- е) засоби захисту очей - захисні окуляри;
- ж) запобіжні пристрої - ручні захоплювачі, маніпулятори.

Вибір ЗІЗ визначається умовами роботи і радіаційною обстановкою, характером і об'ємом робіт і рівнем забруднення повітря і робочих поверхонь радіоактивними матеріалами.

Роботи з джерелами іонізуючих випромінювань без чіткої організації радіоактивного контролю створюють небезпеку для працюючих і для навколишнього середовища.

Мета служби радіаційної безпеки забезпечення безпечних умов праці, систематичний контроль за рівнем радіації на установках, в лабораторіях і робочих зонах і нагляд за радіаційною обстановкою навколишнього середовища.

Основні задачі служби радіаційної безпеки можуть бути сформульовані таким чином:

1. Контроль, за дотриманням норм радіаційної безпеки і санітарних правил і інструкцій при роботі з джерелами іонізуючих випромінювань на установках, в лабораторіях, на робочих місцях; організація проведення курсів для підготовки і підвищення кваліфікації персоналу в галузі радіаційної безпеки. Щорічна перевірка знань з цих питань; забезпечення проходження медичного обстеження.

2. Контроль за радіаційною обстановкою на робочих місцях, в суміжних приміщеннях, на території підприємства із використанням спеціальних і переносних засобів.

3. Індивідуальний контроль опромінення персоналу.

4. Контроль за рівнем радіаційного забруднення об'єктів зовнішнього середовища за межами підприємства здійснюється групою "зовнішньої дозиметрії".

5. Перевірка, калібровка і ремонт засобів контролю радіаційної обстановки.

6. Прийняття і розробка необхідних заходів щодо попередження виникнення можливих аварійних ситуацій.

7. Проведення науково-дослідних робіт.

Організоване й чітке виконання службою радіаційної безпеки своїх задач є запорукою безпечного використання джерел іонізуючих випромінювань.

ОСНОВИ ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

Глава 14. Основи електробезпеки

14.1. Дія електричного струму на організм людини та електротравматизм

Для персоналу електрогосподарств найважливішими питаннями охорони праці є електробезпека, яка являє собою систему організаційних, технічних заходів та засобів, що забезпечують захист людей від шкідливого та небезпечного впливу електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля і статичної електрики.

До небезпечних і шкідливих виробничих факторів відносять підвищене значення напруги в електричному колі, замкнення якого може відбутися через тіло людини, підвищений рівень статичної електрики, електромагнітних випромінювань, підвищену напруженість електричного та магнітного полів.

Електричне обладнання становить велику потенційну небезпеку для людини, особливо у зв'язку з тим, що органи почуттів не відчують на відстані електричну напругу на відміну від теплоти, світла, елементів, що рухаються, запаху та інших шкідливих і небезпечних виробничих факторів. Тому, коли струм впливає на людину, її закисна реакція проявляється тільки після безпосереднього контакту з частинами обладнання, що є під напругою.

Дія електричного струму на живу тканину, на відміну від інших фізичних факторів, носить своєрідний і різнобічний характер.

Механізм ураження людини електричним струмом надзвичайно складний і супроводжується термічним, електролітичним та біологічним впливами. При цьому можливі незворотні порушення функціональної діяльності життєво важливих органів людини.

Термічний вплив характеризується нагріванням тканин тіла, кров'яних судин, нервів, серця та інших органів, які знаходяться на шляху струму.

Електролітичний вплив розкладає кров, лімфу та плазму, порушує їх фізико-хімічний склад. Біологічний вплив виявляється у порушенні біологічних процесів, які відбуваються в організмі, що супроводжуються подразненням або руйнуванням нервових та інших тканин та опіками, аж до повного припинення діяльності органів дихання та кровообігу. За наслідками електротравми поділяються на місцеві, що супроводжуються явно визначеними місцевими ушкодженнями організму, та загальні, або електричні удари, які призводять до ураження всього організму через порушення функцій життєдіяльності найважливіших органів та систем. Більшість електротравм (-55%) це сукупність місцевих електротравм та електричних ударів.

Небезпека місцевих електротравм і складність їх лікування залежить від характеру і ушкодження тканини, реакції організму на це ушкодження. Як правило, місцеві електротравми виліковуються і працездатність потерпілого відновлюється повністю або частково. Інколи (частіше при тяжких опіках) людина гине. У цьому разі безпосередньою причиною смерті є не електричний струм (або дуга), а місцеве ушкодження організму, викликане струмом (або електричною дугою). Характерні види місцевих електротравм: електричні опіки, електричні знаки, металізація шкіри, електрофтальмія і механічні пошкодження.

Електричний опік - найбільш поширена електротравма, що зустрічається у 60...65% потерпілих від електричного струму, більшість з яких складає оперативний персонал, що обслуговує діючі електроустановки.

Електричні опіки виникають в місцях контакту поверхні тіла людини з електродом (контактний або струмовий опік) або під впливом електричної дуги (дуговий опік).

При виділенні великої кількості теплоти опіки можуть уражати не тільки шкіру, але й підшкірний жировий прошарок, м'язи, нерви і кістки. Такі опіки називаються глибокими і заживають досить довго.

Електричні знаки, або електричні позначки, виникають на шкірі людини в місцях її щільного контакту із струмопровідними частинами. Це затверділі плями сірого або блідо-жовтого кольору, як правило, округлої або овальної форми. На відміну від опіків, знаки не викликають больових відчуттів і лікування їх закінчується добре.

Металізація шкіри - проникнення в поверхневі шари шкіри найдрібніших частинок металу, що розплавляється та розпорошується під дією електричної дуги. Це може відбутися під час коротких замикань, відключення роз'єднувачів та рубильників під напругою і та ін. Цей вид електротравми зустрічається у -10% потерпілих. Металізації шкіри можна уникнути, застосовуючи спецодяг Г захисні окуляри,

Електрофтальмія - запалення роговиці зовнішніх оболонок очей, що виникають внаслідок впливу потужного потоку ультрафіолетових променів, які негайно поглинаються клітинами організму і викликають в них хімічні зміни.- Таке опромінення можливе при наявності електричної дути (що виникає, наприклад, при короткому замиканні), яка є джерелом інтенсивного випромінювання не тільки видимого електричного світла, але й ультрафіолетових та інфрачервоних променів. Застосування захисних окулярів з безбарвним склом, яке майже не пропускає ультрафіолетове випромінювання, сприяє попередженню захворювання очей.

Механічні пошкодження виникають внаслідок різких мимовільних судомних скорочень м'язів під дією струму, що проходить через людину. В результаті можуть відбутися розриви шкіри, кров'яних судин і нервової тканини, а також вивихи суглобів, навіть переломи кісток. Механічні пошкодження, як правило, є суттєвими травмами, що потребують довготривалого лікування, вони бувають дуже рідко. Механічні пошкодження, викликані, наприклад тим, що людина падає з висоти внаслідок дії струму, до електротравм не відносяться.

Електричний удар - найбільш небезпечний вид електротравми, що супроводжується ураженням організму, при якому спостерігається параліч м'язів опорно-рушійного апарата, м'язів грудної клітини (дихальних), м'язів шлуночків серця. В першому випадку судомні скорочення м'язів не дозволяють людині самотійно звільнитися від контакту з електроустановкою. При паралічі дихання припиняється газообмін та постачання організму кисню, внаслідок чого виникає задуха. При паралічі м'язів серця його робота або припиняється повністю, або деякий час супроводжується тремтінням (фібриляцією).

Фібриляція - це хаотично-швидкі та різночасні скорочення волокнин серцевого м'язу (фібрил), при яких серце перестає працювати як насос, тобто воно неспроможне забезпечувати рух крові по судинах. Внаслідок цього припиняється кровообіг, зупиняється постачання кисню до тканин та органів, що й викликає загибель організму.

Медициною практикою встановлено, що після припинення роботи серця та дихання в результаті кисневого голоду через 5...6 хвилин гинуть клітини центральної нервової системи, від чого настає втрата свідомості та припинення управління функціями усіх органів тіла. Цей стан носить назву "клінічної (уявної) смерті", оскільки клітини інших органів тіла ще живі. Але при тривалій відсутності дихання та кровообігу відбувається припинення життєдіяльності решти клітин та органів і настає незворотна біологічна смерть. Тому необхідно зразу після вивільнення людини від дії електричного струму, не пізніше перших 5...6 хвилин, надати долікарську допомогу шляхом штучного дихання та непрямого масажу серця, що дасть можливість запобігти смертельному випадку.

14.2. Фактори, які впливають на наслідки ураження електричним струмом

Характер фізіологічних реакцій, які визначають ступінь важкості електротравми, залежить від різних факторів. Небезпека ураження людини електричним струмом визначається факторами електричного струму (сила струму, напруга, рід та частота струму, електричний опір людини) та неелектричного характеру (індивідуальні особливості людини, тривалість дії струму та його шлях проходження крізь людину), а також стан навколишнього середовища.

Сила струму є головним фактором, що зумовлює ступінь ураження людини. Залежно від цього, встановлюють такі порогові значення струму:

а) поріг відчуття струму - найменший відчутний струм (0,5...1,5 мА змінного та 5...7 мА постійного);

б) поріг невідпускаючого струму - найменший струм, при якому людина вже не може самотійно керувати м'язами, крізь які проходить струм, і звільнитися від захоплених руками предметів (10...15 мА змінного та 50...80 мА постійного). Менші величини струму називаються відпускаючими. Тривалий допустимий струм - до 10 мА;

в) пороговий фібриляційний струм, клінічна смерть (100 мА...5 А змінного та 300 мА...5 А постійного).

Небезпека ураження тим більша, чим більший струм протікає крізь людину, але ця залежність не рівнозначна, тому що небезпека ураження залежить не тільки від значення струму, але й від інших факторів.

Струм понад 5 А, як правило, фібриляцію серця не викликає. При такому струмі відбувається зупинка серця (минаючи стан фібриляції), а також параліч дихання.

Величина напруги - один з головних факторів, від якого залежить наслідок ураження електричним струмом, оскільки визначає, згідно з законом Ома, значення струму, який протікає через людину, В:

$$U = I R_{\text{л}} \quad (14.1)$$

де I - струм, який проходить крізь людину, мА; $R_{\text{л}}$ - опір людини, Ом.

Від величини напруги залежить можливість пробою шкіри і наступне за тим різке зниження загального опору тіла (при великих значеннях напруги опір тіла людини наближається до своєї найменшої межі 300 Ом).

Пробій епідермісу можливий при напрузі 50 В та більше, а напруга 200 В завжди викликає пробій зовнішнього шару шкіри. Відомі випадки ураження струмом (навіть зі смертельним наслідком) при напругах 30 і 65 В (холостий хід електрозварювальних апаратів), однак найбільш поширені випадки електротравматизму при напругах 127; 220 і 380 В.

Залежність опору тіла людини від прикладеної напруги видно із таких даних:

Струм, що проходить крізь людину, мА	1	6	65	75	100	250
Прикладена напруга, В	6	18	75	80	100	175
Опір тіла людини, Ом	6000	3000	1150	1065	1000	700

Рід і частота струму, що проходить крізь тіло людини, мають великий вплив на наслідок ураження. За результатами багатьох досліджень, постійний струм напругою до 500 В у 45 разів менш небезпечний для людини, ніж змінний струм промислової частоти тієї ж напруги. Це пояснюється тим, що змінний струм справляє на живі тканини людського організму більш дратуючу дію, ніж постійний.

Найбільш небезпечним є змінний струм промислової частоти 20...100 Гід. При збільшенні або зменшенні його частоти за цими межами, значення невідпускаючого струму зростають, і він стає безпечнішим, і при частоті, яка дорівнює 0 (постійний струм), вони збільшуються приблизно в 3 рази. При частотах понад 500 Гц майже відсутній електричний удар, основний вид ураження - опік.

Електричний опір тіла людини - змінна величина, яка має нелінійну залежність від багатьох факторів, в тому числі від стану шкіри, параметрів електричного кола, фізіологічних факторів та стану навколишнього середовища. Головним опором в колі струму, що проходить крізь тіло людини, є верхній роговий шар шкіри (епідерміс), товщина якого складає 0,05...0,2 мм. При сухій непошкодженій та чистій шкірі опір тіла людини коливається від

3000 до 100 000 Ом, а іноді й більше. При пошкодженому роговому шарі шкіри опір внутрішніх тканин зменшується від 700 до 500 і навіть до 300 Ом.

Електричний опір людини еквівалентний сумарному опору кількох елементів, що включені послідовно: тіло людини $r_{Т.Л}$, одягу (при торканні ділянки тіла, що захищено одягом) $r_{ОД}$, взуття $r_{ВЗ}$ та опорної поверхні ніг $r_{Н}$, Ом:

$$R_{Л} = r_{Т.Л} + r_{ОД} + r_{ВЗ} + r_{Н} \quad (14.2)$$

Із рівняння можна зробити висновок: велике значення мають ізоляційні властивості підлоги та взуття для забезпечення безпеки людей від ураження струмом.

Індивідуальні особливості людини відіграють помітну роль у наслідку ураження.

Встановлено, що здорові та фізично витривалі люди легше переносять електричний удар, ніж хворі та слабкі. Опір тіла людини зменшується при алкогольному сп'янінні, а також у людей, що страждають хворобами шкіри, легенів, серцево-судинними, нервовими хворобами та ін. Небезпека електротравми також значно підвищується через перевтому, наслідком якої є розсіяність уваги, порушення координації рухів і зниження швидкості реакції. Як доводить статистика, кількість уражень в кінці зміни та понаднормовий час зростає. Таким чином, опір тіла людини є змінною величиною, яка залежить від фізіологічних факторів, стану здоров'я, психічного стану. Тому правила техніки безпеки передбачають відбір за станом здоров'я персоналу для обслуговування діючого електроустаткування. Для цього проводиться медичний огляд.

Крім того, правила техніки безпеки дозволяють залучати до обслуговування електроустаткування тільки дорослих, які мають певні знання у галузі електробезпеки, що відповідають об'єму та умовам виконуваних робіт. При проведенні різних розрахунків по забезпеченню електробезпеки умовно приймають нормативний опір тіла людини $R_{Л} = 1000$ Ом.

Шлях струму у тілі людини помітно впливає на нагідок ураження, небезпека якого особливо велика, якщо він проходить через життєво важливі органи: серце, легені, головний мозок. Оскільки шлях струму залежить також від опору шкіри на різних ділянках тіла та ділянок, якими потерпілий торкається струмоведучих частин, його вплив на наслідок ураження може бути різним. В тілі людини струм проходить не по найкоротшій відстані між електродами, а рухається, головним чином, уздовж потоку тканинної рідини кров'яних та лімфатичних судин і оболонки нервових стволів, що мають найбільшу електропровідність.

У тілі людини шлях струму називають петлями струму і їх дуже багато. Найчастіше зустрічаються: права рука - ноги, ліва рука - ноги, рука - рука, нога - нога. Небезпеку тієї чи іншої петлі струму можна оцінювати по важкості ураження, а також за значенням струму, що проходить крізь серце при даній петлі.

Тривалість дії струму, як і сила струму - головний фактор, що визначає наслідок електротравми. Збільшення тривалості впливу струму на людину поглиблює важкість ураження через зниження опору тіла за рахунок

зволоження шкіри потом і відповідно збільшення струму, що проходить крізь неї, - виснаженню захисних сил організму, які протидіють впливу електричного струму. Чим більший час людина буде знаходитися під дією електричного струму, тим можливіший важкий або смертельний наслідок. Швидке відключення невідпускаючого струму дозволяє попередити порушення дихання та роботи серця. Ще важливіша тривалість протікання крізь людину фібриляційних струмів. Чим менший час протікання, тим вище значення порогового фібриляційного струму.

Стан навколишнього середовища часто буває визначальним при ураженні електричним струмом. У вологих приміщеннях з високою температурою умови для забезпечення електробезпеки несприятливі, тому що при цьому терморегуляція організму людини здійснюється, в основному, за допомогою потовиділення, а це приводить до зменшення опору тіла людини. Струмopовідний пил підвищує можливість випадкового електричного контакту людини з токоведучими частинами і землею. Тому необхідно створювати такі санітарно-гігієнічні умови на робочих місцях, які б забезпечили високий рівень електробезпеки.

Вплив стану навколишнього середовища урахується класифікацією приміщення (ПУЕ) і умовами праці з небезпеки ураження електричним струмом.

14.3. Аналіз небезпеки ураження людини електричним струмом

Якщо людина торкається одночасно двох точок електричної частини електроустановки, між якими існує напруга, то при цьому утворюється замкнуте електричне коло, через тіло людини проходить струм. Величина цього струму залежить від схеми дотику людини, напруги кола, схеми самого електричного кола, режиму нейтралі електричного кола, опору тіла людини, якості ізолювання струмоведучих частин від землі, ємності струмоведучих частин відносно землі тощо.

В промисловості, в основному, використовуються трифазні мережі (трипровідні) з ізолюваною нейтраллю та чотирипровідні з глухо заземленою нейтраллю.

Нейтраль, або нейтральна точка обмотки джерела електричного живлення, - це точка, напруга якої відносно всіх зовнішніх виводів обмотки однакова за абсолютним значенням. Мережі з ізолюваною нейтраллю застосовуються в тих випадках, коли є можливість підтримувати високий рівень ізоляції проводів, а ємність мережі відносно землі незначна. До них відносяться малорозгалужені мережі, які не підлягають впливу агресивного середовища та знаходяться під постійним наглядом персоналу. Мережу із заземленою нейтраллю застосовують там, де неможливо забезпечити якісну ізоляцію проводів (через високу вологість, агресивне середовище та ін.), коли не можна швидко знайти або усунути пошкодження ізоляції або коли ємнісні струми електричного кола через значну розгалуженість мережі досягають великих значень, небезпечних для людини.

Найбільшу небезпеку для людини становить двофазний (двополюсний) дотик до електричного кола, тому що в цьому випадку людина опиняється під лінійною напругою мережі. На рис.14.1 наведено одночасний дотик людини до двох полюсів електричного кола постійного струму або однофазного кола і дотик до двох фаз трифазного електричного кола.

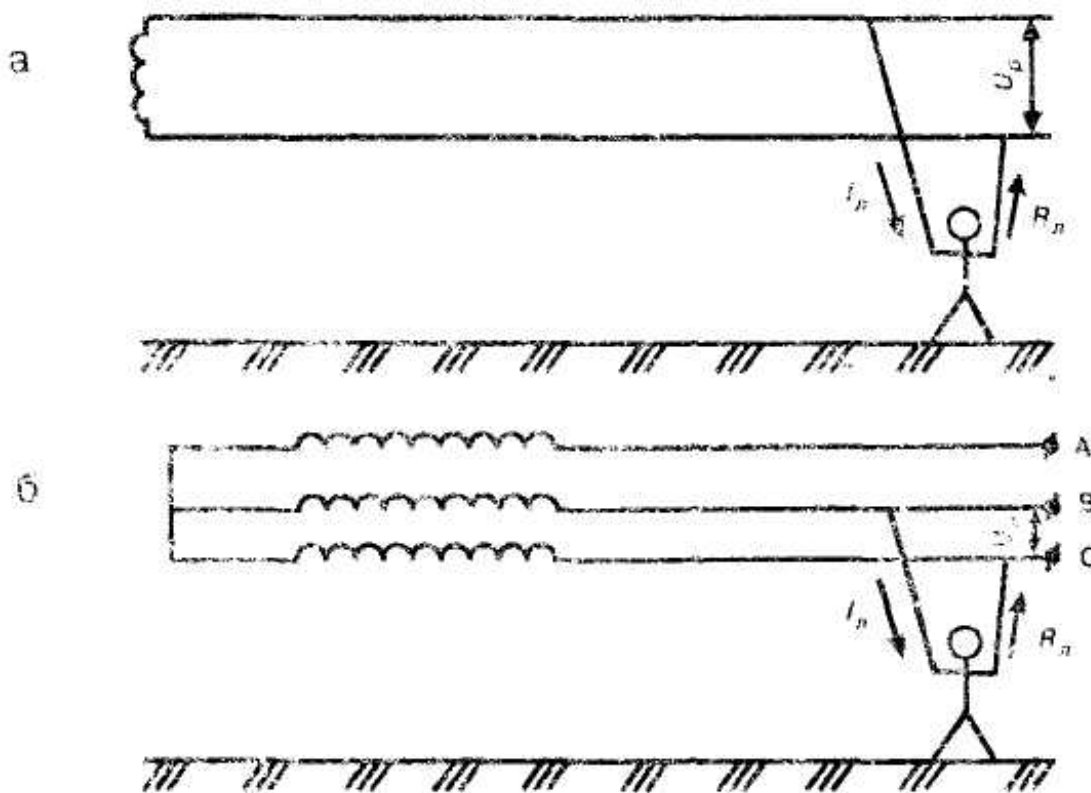


Рис. 14,1. Двофазний (двополюсний) дотик до струмоведучих частин:
 а) а мережі постійного струму або однофазного кола;
 б) у трифазній мережі

При цьому людина опиняється під робочою напругою мережі і струм, що проходить крізь неї, обчислюється, А:

в мережі постійного струму або однофазному електричному колі:

$$I_{\text{л}} = \frac{U_{\text{р}}}{R_{\text{л}}}, \quad (14.3)$$

де $U_{\text{р}}$ - робоча напруга мережі, В; $R_{\text{л}}$ - опір людини; у трифазному електричному колі:

$$I_{\text{л}} = \frac{U_{\text{ЛН}}}{R_{\text{ЛН}}} = \frac{\sqrt{3}U_{\text{ф}}}{R_{\text{л}}}, \quad (14.4)$$

де $U_{\text{ЛН}}$ - лінійна напруга, В; $U_{\text{ф}}$ - фазна напруга, В.

У другому випадку значення струму, що проходить через тіло людини, залежить від лінійної напруги мережі та опору людини. Статистика електротравм свідчить, що такі випадки трапляються рідко.

Найбільша кількість електротравм пов'язана з однофазним (однополюсним) дотиком людини до струмоведучих частин, при цьому напруга, під якою опиняється людина, не перевищує фазної напруги. Якщо людина, що стоїть на землі, торкається одного з полюсів або однієї з фаз електричного кола в мережі з ізолюваною нейтраллю то струм замикається через тіло людини, землю і далі через опір ізоляції і ємності фаз (рис. 14.2).

На цьому рисунку опір r_a, r_b, r_c , ємності C_a, C_b, C_c - це розподілені в електричному колі параметри, що зумовлені активною, провідністю ізоляції та ємністю фаз відносно землі.

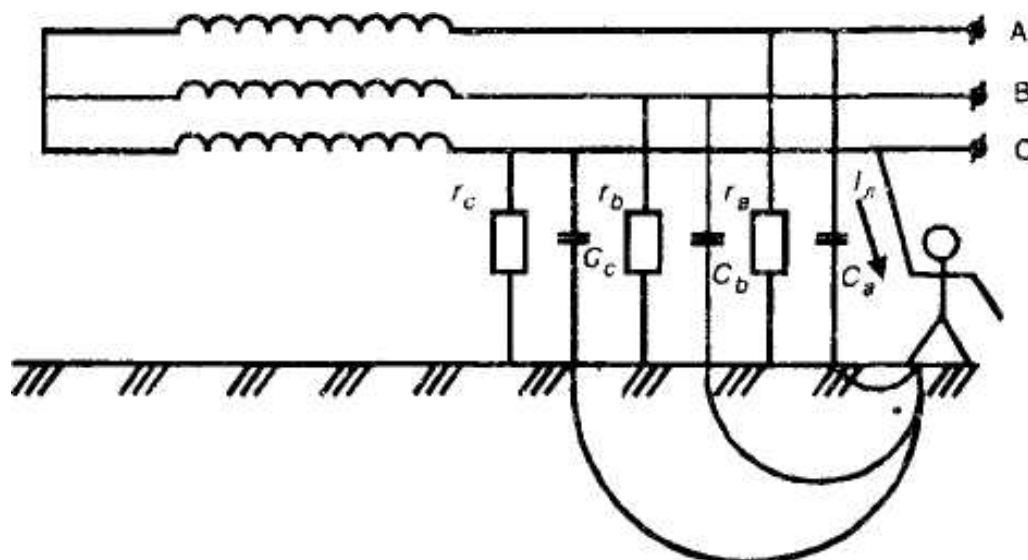


Рис. 14.2. Однофазний дотик до струмоведучих частин в мережі з ізолюваною нейтраллю

В такій мережі напругою до 1000 В за умови її малої довжини ємнісним опором ізоляції можна знехтувати, і тоді і струм, що проходить крізь людину, дорівнює:

$$I_{л} = \frac{3U_{\phi}}{3R_{л} = r_{л3}}, \quad (14.5)$$

де $r_{л3}$ - опір ізоляції фаз мережі відносно землі.

Мережа із заземленою нейтраллю (рис. 14.3) характеризується тим, що нейтральна точка джерела живлення з'єднана і землею через малий опір R_0 :

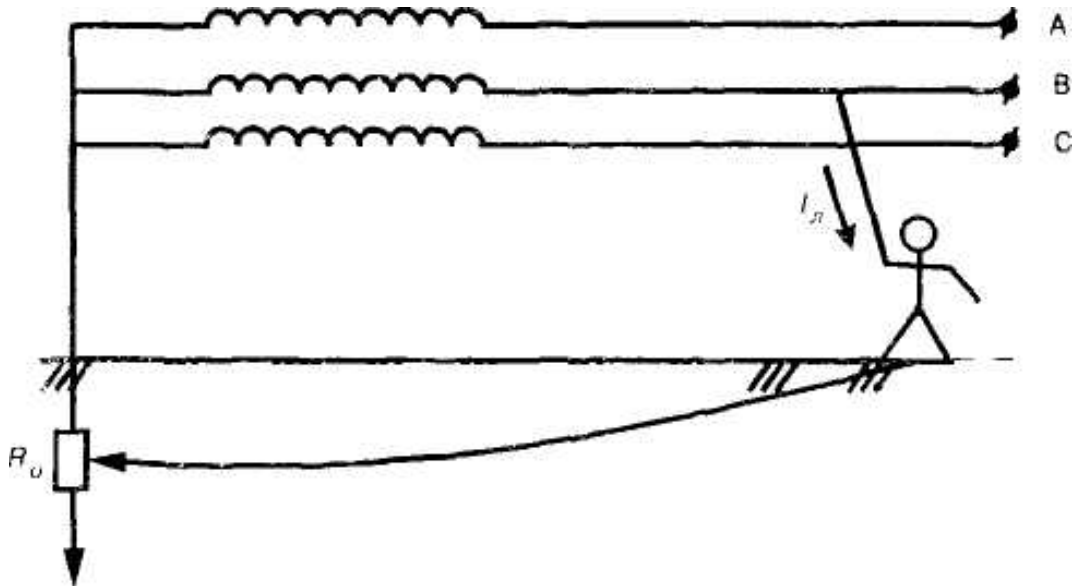


Рис. 14.3. Однофазний дотик до струмоведучих частин в мережі із заземленою нейтраллю

В мережі із заземленою нейтраллю струм проходить через тіло людини в землю і далі через заземлення нейтралі - в мережу. Практично він не залежить від стану ізоляції і визначається за виразом, А:

$$I_{\text{л}} = \frac{U_{\phi}}{R_{\text{л}} + R_{\text{о}}}, \quad (14.6)$$

Оскільки $R_{\text{о}}$ - невелике, його можна не брати до уваги. Тоді

$$I_{\text{л}} = \frac{U_{\phi}}{R_{\text{л}}}, \quad (14.7)$$

Ми розглянули нормальну роботу мережі. При аварійних **режимах** (замикання на корпус або замикання на землю) умови змінюються.

Наприклад, якщо одна із фаз замкнена на землю через відносно малий активний опір r_3 , величина струму, що проходить через людину при однофазному включенні в мережу із ізольованою нейтраллю (рис. 14.4), буде дорівнювати, А:

$$I_{\text{л}} = \frac{U_{\text{ЛНН}}}{R_{\text{л}} + r_3}, \quad (14.8)$$

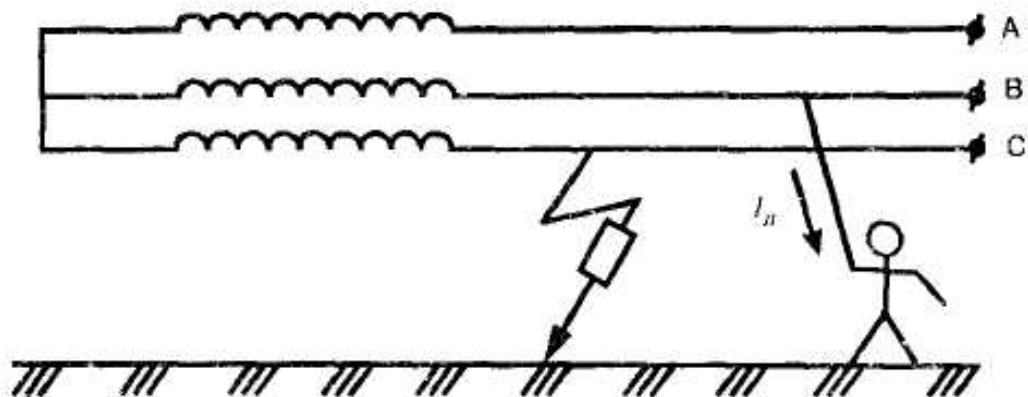


Рис. 14.4. Однофазне включення людини в мережу з ізолюваною нейтраллю

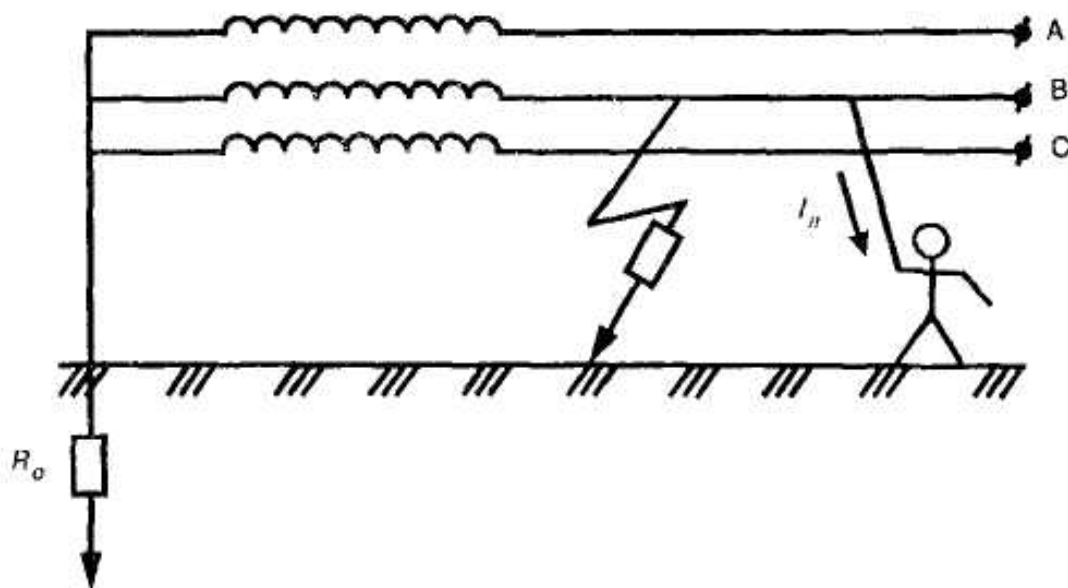


Рис. 14.5. Однофазне включення людини в мережу з заземленою нейтраллю

$$I_L = \frac{U_{ЛНН}}{R_L}, \quad (14.9)$$

де $U_{ЛНН}$ - напруга, під якою опиняється людина, що підключається до працюючого фазного проводу аварійної трифазної мережі з глухозаземленою нейтраллю (рис. 14.5). Як правило, $\sqrt{3}U_\phi > U_{ЛНН} > U_P$, тому що фактичний опір завжди більше 0. Таким чином, включення людини в аварійну мережу більш небезпечно, ніж в працюючу на нормальному режимі.

В мережах напругою понад 1000 В небезпека однофазного і двофазного дотиків практично однакова. Кожен із цих дотиків дуже небезпечний.

Дія напруги кроку на людину. При замиканні струмоведучих частин безпосередньо на землю чи на корпуси електрообладнання, що мають зв'язок із землею і струмопровідні основи", електричний струм розтікається від місця замикання рівномірно по всіх напрямках напівсфери об'єму землі. По мірі віддалення від місця розтікання густина струму землі зменшується, оскільки

збільшується об'єм землі, по якому проходить струм. На відстані від місця замкнення 20 м і більше густина струму стає настільки малою, що практично приймається рівною 0. Такий саме характер має і розподіл потенціалів навкруг місця замикання на землю (рис.14.6).

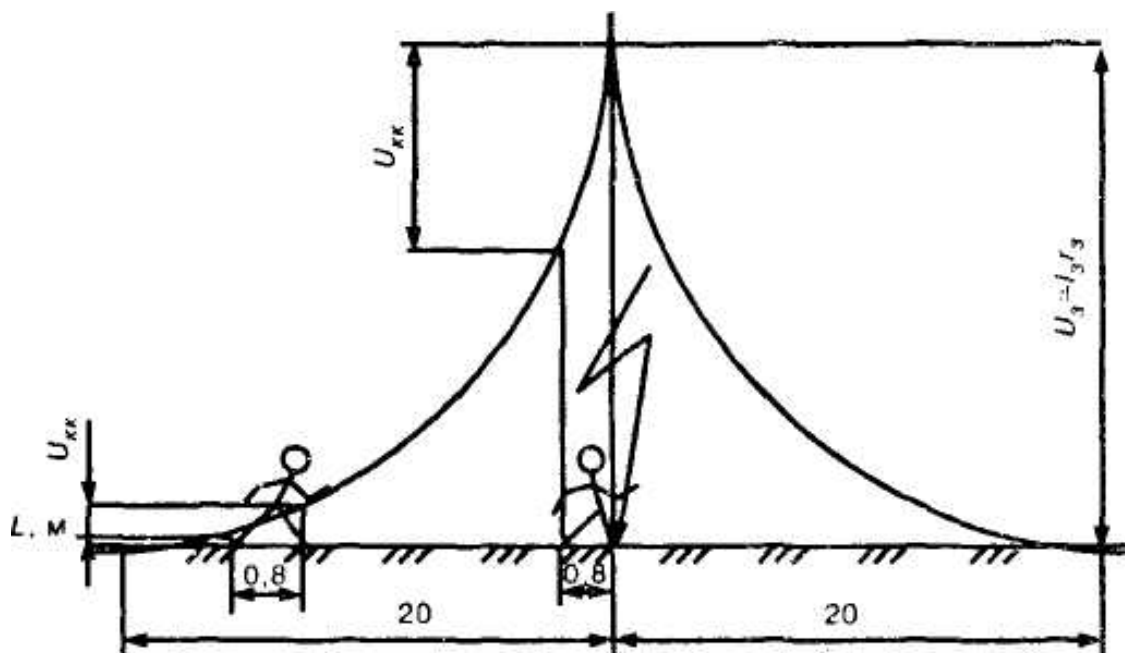


Рис. 14.6. Розподіл потенціалу на поверхні землі в зоні розтікання струму півсферичного заземлювача

Людина, що стоїть ногами (у взутті, що проводить струм) в зоні розтікання струму на точках з різними потенціалами, знаходиться під впливом різниці потенціалів або, інакше кажучи, під впливом напруги кроку опиняється включеною в електричне коло, внаслідок чого через тіло людини проходить струм напрямком нога - нога.

Крокова напруга - це різниця потенціалів між двома точками в зоні розтікання струму, що знаходяться на відстані кроку, яка дорівнює 0,8 м.

Незважаючи на те, що шлях струму нога-нога відноситься до порівняно небезпечних, існує реальна загроза життю людини. Вона полягає в тому, що людина, яка перебуває під кроковою напругою, падає через судоми ніг і це призводить не тільки до збільшення діючої на неї напруги, але й до появи струму, що проходить по одному із самих небезпечних шляхів: рука-нога. Величина крокової напруги залежить від ширини кроку і відстані до місця замкнення на землю.

При виявленні замикань на землю забороняється наближатися до них на відстань менше 4,0 м в закритих приміщеннях і ближче 3,0 м на відкритій місцевості. Наближення на меншу відстань припускається тільки з метою виконання робіт по усуненню замикання на землю та при необхідності надання допомоги потерпілим. В цих випадках слід користуватися електрозахисними засобами (діелектричними калошами, ботами, рукавицями та ін.),

У разі необхідності виходу із небезпечної зони або входу до неї для надання допомоги слід віддалятися від місця замикання чи наближатися до нього стрибками на одній нозі, або на двох, або мілкими кроками, що не

перебільшують довжину ступні. Це зменшує потенціал крокової напруги практично до 0.

14.4. Класифікація приміщень за небезпекою ураження людини електричним струмом та умовами виробничого середовища

Виробничі приміщення за ступенем небезпеки ураження людини електричним струмом та залежно від стану виробничого середовища за "Правилами улаштування електроустановок" (ПУЕ) діляться на:

приміщення з підвищеною небезпекою, що характеризуються наявністю в них одного із таких факторів небезпеки: сирість (відносна вологість повітря тривалий час перебільшує 75%); наявність струмоведучого пилу, що може осідати на провідниках, проникати всередину машин, апаратів і т.д.; струмопровідна підлога (металева, земляна, залізобетонна, цегляна і т.п.); висока температура повітря (постійно або періодично перебільшує 35°C, наприклад, приміщення із сушарками, котельні і т.д.); можливість одночасного дотику людини до металоконструкцій, що мають з'єднання із землею, технологічних апаратів, механізмів і т.д., з одного боку, і до металевих корпусів електроустановок - з іншого;

особливо небезпечні приміщення, що характеризуються наявністю в них одного з таких факторів небезпеки: особлива сирість (відносна вологість повітря близько 100%; стеля, стіни, підлога та речі в приміщенні покриті вологою); наявність хімічно активного або органічного середовища (агресивні гази, речовини та випаровування рідин, які руйнують ізоляцію, та струмоведучі частини електроустановок); одночасна дія двох або більше факторів небезпеки, що характеризують приміщення підвищеної небезпеки;

приміщення без підвищеної небезпеки - це такі, в яких відсутні вищеперелічені фактори небезпеки.

Небезпека ураження електричним струмом існує всюди, де використовуються електроустановки, тому приміщення без підвищеної небезпеки не можна назвати безпечними.

Територія, де розміщені зовнішні електроустановки, відноситься до особливо небезпечних.

Категорію приміщень та умов праці за ступенем небезпеки ураження людини електричним струмом визначають особи, які відповідають за електрогосподарство, разом з технологами та інженерами з охорони праці, виходячи з місцевих умов та відповідно до вищенаведеної класифікації.

14.5. Методи та засоби щодо запобігання ураженню людини електричним струмом

Електробезпека на виробництві забезпечується відповідною конструкцією електроустановок, застосуванням технічних способів та засобів захисту; організаційними та технічними заходами.

Конструкція електроустановок повинна відповідати умовам експлуатації, забезпечувати захист персоналу від дотику із струмоведучими і рухомими частинами та від попадання всередину обладнання сторонніх предметів і води.

Забезпечення електробезпеки від випадкового дотику до струмоведучих частин досягається такими способами та засобами, що застосовуються або окремо, або в поєднанні один з одним: захисні огорожі; ізоляція струмоведучих частин; застосування малих напруг; електричний розподіл мережі; захисне заземлення; захисне занулення; захисне відключення; захист від небезпеки при переході напруги з вищої сторони на нижчу; компенсація струмів замикання на землю; ізолюючі захисні та охоронні засоби; організація безпечної експлуатації електроустановок.

Захисні огорожі. Щоб виключити можливість дотику або небезпечного наближення до ізольованих струмоведучих частин, необхідно забезпечити їх недосяжність за допомогою огорож, блокувань та розташування на недосяжній висоті або в недоступному місці. Огорожі застосовують як суцільні, так і сітчасті (сітка 25x25 мм). Суцільні огорожі у вигляді кожухів та кришок використовують в електроустановках напругою до 1000 В. Огорожі споруджуються у вигляді кришок, дверцят або дверей, що зачиняються на замок або забезпечені блокуванням. Застосування з'ємних кришок, що закріплені болтами, не забезпечує надійного захисту, оскільки кришки часто знімаються, губляться або використовуються для інших цілей; внаслідок цього струмоведучі частини залишаються довгий час відкритими. Сітчасті огорожі мають двері, що зачиняються на замок. Такі огорожі використовуються в установках напругою до 1000 В та вище.

Важливу роль у забезпеченні недосяжності дотику до струмоведучих частин відіграє блокування. Воно призначене для запобігання помилковим діям персоналу та проникненню в небезпечні зони. Блокування забезпечує зняття напруги із струмоведучих частин електроустановок при проникненні до них без зняття напруги і використовується в електроустановках напругою вище 250 В, в яких часто проводяться роботи на огорожених струмоведучих частинах (випробувальні стенди, пристрої для випробування ізоляції підвищеною напругою і т.п.).

Блокування також застосовується в рубильниках, пускачах, автоматичних вмикачах та інших електричних приладах, де необхідні підвищені умови безпеки. За принципом дії блокування ділять на механічне і електричне.

Механічне блокування не дозволяє відчиняти обладнання (знімати кришку), коли воно включене, та, навпаки, включити обладнання при відчиненій (знятій) кришці. В обладнанні автоматики, обчислювальних машинах, радіо та відеоустановках застосовуються блочні схеми: коли блок висувається або віддаляється зі свого місця, штепсельне роз'єднання розмикається. Таким чином, блок відключається автоматично при відчиненні його струмоведучих частин.

Електричне блокування розриває ланцюг за допомогою спеціальних контактів, що встановлені на дверях огорожі, кришках і дверцятах кожухів. Це блокування більш доцільно використовувати разом з дистанційним управлінням електрообладнання.

Широко використовується світлова сигналізація для попередження про наявність напруги на тих або інших частинах електрообладнання. Експлуатаційний персонал зобов'язаний слідкувати за його справністю, заміною сигнальних ламп і т.п., оскільки це важливий технічний засіб захисту від випадкового дотику до струмоведучих частин.

Для чіткої орієнтації персоналу та безпомилкового визначення увімкненого та вимкненого обладнання, що призначене для передачі напруги в електрообладнанні; служать написи, які визначають стан апарата "ВКЛ", "ВИКЛ" і т.п. Для попередження помилкових дій персоналу, наслідком чого може стати дотик до струмоведучих частин, служать також попереджувальні і забороняючі позначки та написи, наприклад: "Стій! Напряга!", "Не вмикати! Працюють люди!" тощо. Має бути встановлений чіткий порядок вивішування і зняття переносних плакатів, які будуть сприяти вихованню у персоналу уважного відношення до цих засобів захисту.

Ізоляція струмоведучих частин. Покриття струмоведучих частин або відокремлення їх від інших частин прошарком діелектрика забезпечує протікання струму по потрібному шляху та безпечну експлуатацію електрообладнання. В електроустановках застосовуються такі види ізоляції: *робоча, допоміжна, подвійна та посилена.*

Робоча - це ізоляція струмоведучих частин, що забезпечує нормальну роботу електроустановки і захист від ураження електричним струмом.

Допоміжною називають ізоляцію, що передбачається як додаткова до робочої для захисту від ураження електричним струмом у випадках її пошкодження.

Подвійна ізоляція складається із робочої і допоміжної ізоляцій.

Посилена - це покращена робоча ізоляція, що забезпечує такий саме ступінь захисту, як подвійна

При подвійній ізоляції, крім головної робочої, на струмоведучих частинах застосовується шар ізоляції, що захищає людину під час дотику до металевих неструмоведучих частин, які можуть опинитися під напругою у разі пошкодження робочої ізоляції. Найбільш досконалою подвійною ізоляцією є виготовлення корпусів електрообладнання із ізолюючого матеріалу. Як правило, подвійну ізоляцію має апаратура електропровідників (вимикачі, розетки, вилки, патрони ламп, переносні світильники, електровимірювальні прилади, електрифіковані ручні інструменти). Більшість уражень в електроустановках напругою до 1000 В (внаслідок безпосереднього дотику до струмоведучих частин або дотику до металевих корпусів електрообладнання, які опинилися під напругою через пошкодження електричної ізоляції) пов'язано з пошкодженням ізоляції. Надійність ізоляції повинна забезпечуватися правильним вибором ізоляційного матеріалу, його форми та геометричними розмірами із урахуванням умов навколишнього середовища та експлуатації (напруги, вологості, температури, наявності хімічно активних речовин струмопровідного пилу та ін.); захистом від механічних пошкоджень; проведенням приймально-здавальних випробувань відповідно до норм ПУЕ; систематичним контролем за станом ізоляції з проведенням профілактичних випробувань згідно з вимогами ПУЕ та Правил техніки безпеки (ПТБ).

Належить враховувати, що навіть найякісніша ізоляція під впливом фізичних процесів, що пов'язані з роботою електроустаткування, від дії навколишнього середовища і, нарешті, просто з часом втрачає свої ізоляційні властивості. Тому кваліфіковане своєчасне технічне обслуговування та профілактика електроустановок, постійний контроль за станом ізоляції є надійною гарантією забезпечення електробезпеки.

Опір ізоляції нормується для дільниці мережі і повинен бути не менше 10 МОм - для вторинних ланцюгів електричних колів керування захисту, вимірювання та сигналізації в електроустановках напругою понад 1000 В; 5 МОм - для вторинних ланцюгів керування, захисту, сигналізації в релейно-контакторних схемах установок напругою до 1000 В.

З метою своєчасного виявлення дефектів та пошкоджень ізоляції електроустановки в мережі з заземленою нейтраллю підлягають приймально-здавальним випробуванням при капітальному та профілактичному ремонтах (міжремонтні випробування). Приймально-здавальні випробування проводяться при вводі в експлуатацію змонтованих або відремонтованих електроустановок. Об'єм та норми цих випробувань регламентуються ПТЕ та ПТБ.

Опір ізоляції машин визначається в залежності від їх потужності, Ом:

$$R_{I3} = \frac{U}{1000 + \frac{N}{100}}, \quad (14.10)$$

де U - напруга, В; N - потужність, Вт.

Для вимірювання опору використовують прилад мегомметр типу М1101, призначений на напруги 500; 1000 і 2500 В із межами вимірювань 0...100; 0...1000 і 0...10 000 МОм. Щоб отримати уявлення про опір ізоляції всієї мережі, вимірювання треба проводити під робочою напругою із підключеними споживачами.

Такий контроль можливий тільки в мережах з ізольованою нейтраллю, в мережі з заземленою нейтраллю постійний струм приладу контролю ізоляції замикається через заземлення нейтралі і мегомметр покаже 0.

На підприємствах широко використовується випробування ізоляції підвищеною напругою. Цей метод найбільш ефективний для виявлення місцевих дефектів ізоляції і визначення її міцності, тобто властивості довгочасно витримувати робочу напругу. Електричні машини і апарати випробовують струмом промислової частоти, як правило, протягом 1 хв. Подальша дія струму може вплинути на якість ізоляції. Значення випробувальної напруги нормується в залежності від номінальної напруги електроустаткування та виду ізоляції.

Використання малих напруг. Мала напруга - номінальна напруга змінного струму не більше 42 В, використовується із метою зменшення небезпеки ураження електричним струмом. Якщо номінальна напруга електроустановки не перевищує припустиму величину напруги дотику, то навіть одночасний контакт людини із струмоведучими частинами різних фаз або полюсів безпечний.

Найбільший ступінь безпеки досягається при напрузі 6... 12 В, тому що при такій напрузі струм, що проходить через людину, не перевищує 1,5 мА. В приміщеннях із підвищеною небезпекою і особливо небезпечних, де опір тіла людини може бути значно знижений, струм, що проходить через тіло людини, може в кілька разів перевищувати ці величини. Однак навіть якщо прийняти опір тіла людини $R_{\text{л}}$ - 1000 Ом, то при напрузі 12 В струм не перевищує величину, припустиму при випадковому дотику, - 12 мА.

Джерелом малої напруги може бути батарея гальванічних елементів, акумулятор, випрямне обладнання, перетворювач частоти, знижуючий трансформатор, що працюють на напругах 12; 24 і 42 В. Використання автотрансформаторів як джерела малих напруг заборонено, оскільки мережа малої напруги в цьому випадку завжди зв'язана з мережею вищої напруги.

248

Електричне розділення мережі. Розгалужена мережа великої довжини має значну ємність та невеликий активний опір ізоляції відносно землі. Тому однофазний дотик в мережі навіть із ізольованою нейтраллю є, безумовно, небезпечним.

Якщо єдину, сильно розгалужену мережу з великою ємністю та малим опором ізоляції розділити на невеликі мережі такої ж напруги, які матимуть незначну ємність та високий опір ізоляції, небезпека ураження різко знижується. Як правило, електричне розділення мережі здійснюється шляхом підключення окремих електроприймачів через розподільний трансформатор, що живиться від основної розгалуженої мережі.

Для розділення мережі можуть застосовуватися не лише трансформатори, а й перетворювачі частоти та випрямні установки, які повинні зв'язуватися з мережею живлення тільки через розподільний трансформатор.

Захисне заземлення. Захисне заземлення - це примусове електричне з'єднання із землею або її еквівалентом металевих неструмоведучих частин електроустановок, корпусів та оболонок, конструкцій, огорожень та ін, які можуть опинитися під напругою внаслідок пошкодження ізоляції.

Основна мета захисного заземлення полягає в тому, щоб знизити до безпечної величини напругу відносно землі, яка виникає на неструмоведучих металевих частинах електроустановок при пошкодженні ізоляції або відповідному з'єднанні із струмоведучими частинами. Безпека забезпечується шляхом заземлення корпусу заземлювача що має малий опір і малий коефіцієнт напруги дотику (рис.14.7).

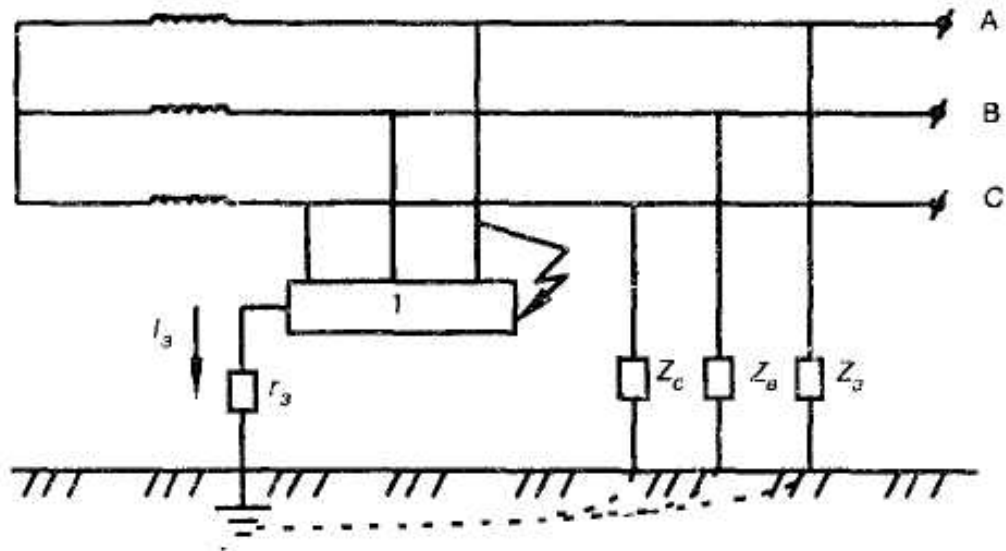


Рис 14.7. Принципова схема захисного заземлення у трифазній мережі: *I* - корпус електрообладнання

Із схеми заміщення ланцюгу однофазного струму замикання видно, що опір тіла людини і заземлювача паралельні. Тому переважна частина струму замикання на землю пройде через заземлювач ($r_z = 4 \text{ Ом}$) і тільки незначна частина - крізь тіло людини (опір тіла людини навіть в найгірших умовах $R_{Д} = 1000 \text{ Ом}$). В цьому суть захисного заземлення.

Захисне заземлення може бути ефективне в тому випадку, якщо струм замикання на землю не збільшується із зменшенням опору заземлювача. Це можливо у мережах із ізольованою нейтраллю, де при замиканні на землю або на заземлений корпус струм не залежить від провідності (або опору) заземлення, а також в мережах напругою вище 1000 В із заземленою нейтраллю. В останньому випадку замикання на землю є коротким замиканням, при ньому спрацьовує максимальний струмовий захист. В мережі із заземленою нейтраллю напругою до 1000 В заземлення не ефективне, оскільки навіть при глухому замиканні на землю струм залежить від опору заземлення та із зменшенням останнього струм зростає.

Згідно з діючими правилами захисне заземлення повинно влаштовуватися в електроустановках при напрузі понад 42 В змінного струму та 110 В - постійного в приміщеннях із підвищеною небезпекою, особливо небезпечних та у зовнішньому електроустановці.

Об'єкти, що підлягають заземленню, приєднують до заземлюючої магістралі за допомогою окремого заземлюючого провідника. Не дозволяється послідовне з'єднання заземлюючих провідників від кількох одиниць обладнання, тому що у разі порушення цілості з'єднання незаземленими можуть опинитися зразу декілька електроустановок. Опір заземлюючого пристрою дорівнює сумі опорів розтікання струму із заземлювачів в землю та опорів заземлюючих провідників.

Для забезпечення безпеки величина опору заземлюючих пристроїв у відповідності з ПУЕ не повинна перебільшувати 4 Ом, а при потужності генераторів та трансформаторів 100 кВА та менше опір заземлюючих пристроїв має бути не менше 10 Ом.

Заземлюючим пристроєм називається сукупність з'єднаних між собою заземлювачів-провідників (електродів), що знаходяться в безпосередньому контакті з землею, та заземлюючих провідників, які з'єднують заземлюючі частини електрообладнання із заземлювачем.

Приєднання заземлюючих провідників до заземлювачів, заземлюючого контуру та до заземлюючих конструкцій повинно виконуватися зварюванням, а до корпусів апаратів, машин та опор повітряних ліній електропередачі - зварюванням або надійним болтовим з'єднанням.

Відкрито прокладені заземлюючі провідники повинні мати відмінне пофарбування у відповідності з вимогами ГОСТ. Використання землі як фазного або нульового проводу в електроустановках напругою до 1000 В забороняється.

Залежно від розташування заземлювачів по відношенню до заземленого обладнання їх ділять на *виносні і контурні*.

Перевагою *виносного заземлюючого пристрою* є можливість вибору місця розміщення електродів заземлювача з найменшим опором землі.

Контурний заземлюючий пристрій характеризується тим - що заземлюючі електроди розміщуються поза контуром (периметром) площадки, на якій знаходиться заземлюване обладнання.

Основним елементом заземлюючого пристрою є заземлювачі, які бувають природними та штучними. До природних відносяться різні технологічні металоконструкції, що мають надійне з'єднання із землею: арматура залізобетонних конструкцій, металеві оболонки кабелів (крім алюмінієвих), обсадні труби та ін. Для заземлення в першу чергу повинні використовуватися природні заземлювачі.

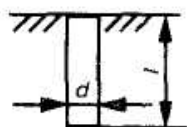
У ролі штучних заземлювачів використовують сталеві труби діаметром 35...50 мм та кутову сталь (40x40; 60x60 мм) з товщиною стінок не менше 3,5 мм (для зварювання) та довжиною 2500...3000 мм; пруткову сталь діаметром не менше 10 мм (довжиною до 1000 мм), сталеві шини перерізом не менше 100 мм². Вертикальні заземлювачі з'єднують в контур штабою перерізом не менше 4x12 мм або прутком діаметром не менше 4x8 мм за допомогою зварювання.

Опір розтікання струму для природних заземлювачів R_n для неізолизованого металевого трубопроводу визначається за формулою, Ом:

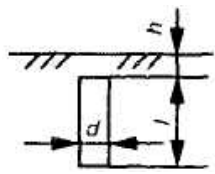
$$R_n = \frac{\rho}{2\pi l} \ln \frac{l^2}{hd}, \quad (14.11)$$

Опір одиничних штучних заземлювачів R_w визначають за формулами:

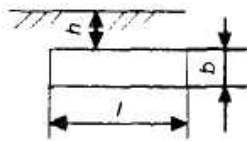
а) стрижневий електрод круглого перерізу (трубчатий) чи з кутової сталі біля поверхні землі із шириною полиці b , $d=0,95b$:



$$R_w = \frac{\rho}{2\pi l} \ln \frac{4l}{d}, \quad (14.2)$$



$$R_w = \frac{\rho}{2\pi l} \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4h+l}{4h-l} \right) \quad (14.3)$$



$$R_w = \frac{\rho}{2\pi l} \ln \frac{2l^2}{hb} \quad (14.4)$$

де ρ - еквівалентний питомий опір землі, Ом·м; l - довжина заземлювача, м (не більше 200 м); h - глибина залягання трубопроводу від поверхні землі; d - діаметр трубопроводу, м; b - ширина штабового заземлювача (для кутової сталі - ширина полиці), м.

Для визначення технічного стану заземлюючого пристрою періодично проводять:

- а) зовнішній огляд частини заземлюючого пристрою, яку можна бачити;
- б) огляд з перевіркою ланцюгу між заземлювачем та заземлюваними елементами;
- в) вимір опору заземлюючого пристрою (не менше 1 разу в рік);
- г) перевірку ланцюгу фаза-нуль;
- д) перевірку надійності з'єднань штучних заземлювачів; є) вибіркоче розкриття ґрунту для огляду елементів заземлюючого пристрою, що знаходиться у землі.

Зовнішній огляд заземлюючого пристрою виконується разом з оглядом електрообладнання, трансформаторів підстанцій та розподільних пунктів, а також цехових та інших електроустановок.

Про виявлені під час огляду пошкодження та вжиті заходи повинні бути зроблені відповідні записи в журналі огляду заземлюючих пристроїв або оперативному журналі.

Захисне занулення. Зануленням називається примусове електричне з'єднання з нульовим захисним провідником металевих неструмоведучих частин, які можуть опинитися під напругою.

Занулення має захищати від ураження електричним струмом при дотику до неструмоведучих металевих частин електроустаткування, що опинилося під напругою, та застосовується в електроустановках напругою до 1000 В з глухозаземленою нейтраллю (трифазних чотирипровідних) або з глухозаземленим виводом джерела однофазного струму.

Фізична суть занулення полягає в тому, що завдяки примусово виконаному за допомогою нульового захисного провідника металевому зв'язку корпусів обладнання з глухозаземленою нейтраллю джерела живлення будь-яке замикання на корпус перетворюється в однофазне коротке замикання із наступним автоматичним відключенням аварійної ділянки від мережі апаратами захисту (запобіжники, автоматичні вимикачі та ін.). Крім того, ще до спрацьовування захисту струм короткого замикання викликає перерозподіл напруги в мережі, що приводить до зниження напруги корпусу відносно землі.

Таким чином, занулення зменшує напругу дотику та обмежує час, протягом якого людина, що торкнулася корпусу, може потрапити під дію напруги.

Щоб забезпечити швидке вимкнення аварійної ділянки, струм короткого замикання повинен бути достатньо великим. Згідно з вимогами ПУЕ струм короткого замикання повинен не менше ніж в 3 рази перевищувати номінальний струм плавкої вставки найближчого запобіжника або номінальний струм нерегульованого роз'єднувача автоматичного вимикача.

В мережі із зануленням треба розрізняти нульовий захисний провід (НЗ) та нульовий робочий провід (НР). *Нульовим захисним проводом* називається провід, що з'єднує занулені частини із заземленою нейтральною точкою обмотки джерела струму або її еквівалентом. *Нульовий робочий провід* використовують для живлення струмом електроприймачів і також з'єднують із заземленою нейтраллю трансформатора або генератора (рис.14.8).

В мережі із зануленням не можна застосовувати заземлення окремих електроприймачів, не з'єднавши їх перед цим з нульовим захисним проводом. У протилежному разі при замиканні фази на заземлений, але не приєднаний до нульового захисного проводу корпус утворюється ланцюг струму через заземлення нейтралі джерела струму. Подібна ситуація небезпечна, оскільки засоби захисту не зможуть вимкнути такий електроприймач через мале значення струму і небезпечна напруга на всіх корпусах може зберігатися, поки заземлений приймач не буде відключений вручну.

Важливо відмітити, якщо замулений корпус одночасно заземлений, то це тільки збільшить безпеку, тому що забезпечується допоміжне заземлення нульового захисного проводу.

Захисне відключення. Захисним відключенням називається система, яка забезпечує швидке автоматичне відключення аварійної ділянки мережі при замиканні на корпус, при зниженні опору ізоляції відносно землі і у випадку безпосереднього контакту людини, яка стоїть на землі, із струмовою частиною електроустановки, що знаходиться під напругою.

Захисне відключення рекомендують застосовувати як допоміжний засіб, коли немає впевненості у надійності заземлення чи занулення. Цей прилад дозволяє миттєво (протягом 0,1...0,2 с) автоматично відключати ділянку електричної мережі при виникненні небезпеки ураження людини струмом.

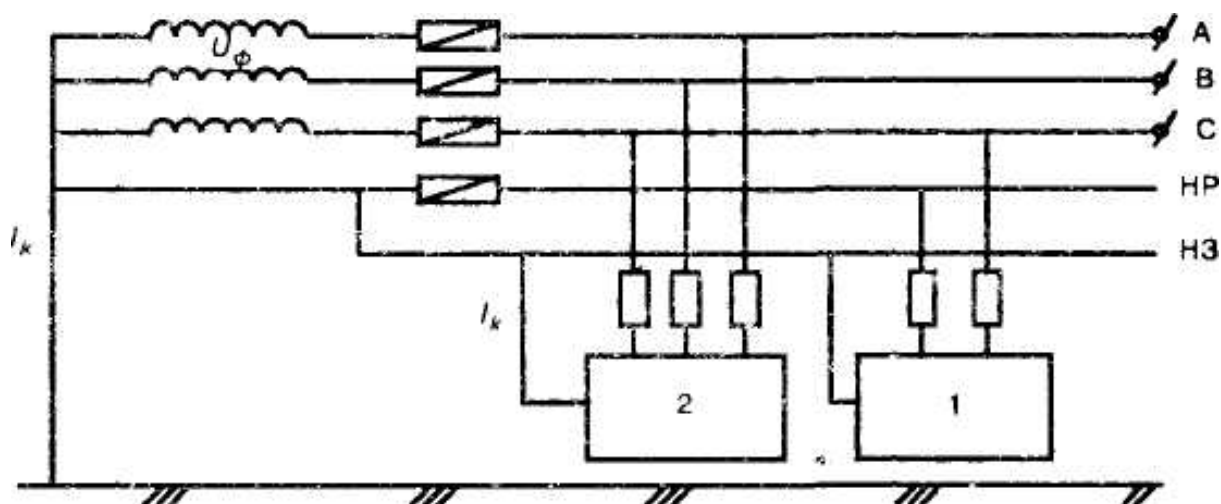


Рис. 14.8. Принципова схема занулення в трифазній мережі: 1 - корпус однофазного приймача струму; 2 - корпус трифазного приймача струму; 3 - плавкий запобіжник

Найбільш раціональним є використання захисного відключення в електроустановках напругою до 1000 В в таких випадках: в рухомих електроустановках з ізольованою нейтраллю; в стаціонарних установках для захисту електрифікованого інструменту; в умовах підвищеної небезпеки в стаціонарних електроустановках з наглухо заземленою нейтраллю на окремих споживачах великої потужності. Пошкодження електроустановки призводить до змін певних величин, які можна використовувати як вхідні величини автоматичного приладу, що здійснює захисне відключення. Так, при замиканні на корпус він перебуває під напругою відносно землі.

Якщо корпус заземлений або замикання відбулось безпосередньо на землю, виникає струм замикання на землю і внаслідок порушення симетрії опору фаз відносно землі, при замиканні на землю змінюються фазні напруги відносно землі і виникає напруга між нейтраллю джерела та землею. Замикання на землю призводить до зниження загального опору мережі відносно землі.

Всі пристрої захисного відключення складаються із датчика, перетворювача і виконавчого органа. В залежності від прийнятих вхідних величин, пристрої захисного відключення умовно діляться на типи, які реагують на потенціал (напругу) корпусу відносно землі, струму замикання на землю, напруги і струму нульової послідовності, напруги фази відносно землі, оперативного струму, вентильних схем.

Захист від небезпеки при переході напруги з вищої на нижчу. При пошкодженні ізоляції між обмотками вищої і нижчої напруги трансформатора виникає небезпека переходу напруги і, як наслідок, - небезпека ураження людини, виникнення пожежі.

Засоби захисту залежать від режиму нейтралі. Захист від небезпеки переходу напруги із мережі вищої (понад 1000 В) і мережу нижчої напруги (до 1000 В) здійснюється шляхом заземлення нейтралі або фази мережі нижчої напруги (до 1000 В).

Мережі з напругою до 1000 В з ізольованою нейтраллю зв'язані через трансформатор з мережами напругою понад і 1000 В, повинні бути захищені пробивним запобіжником, встановленим в нейтралі або фазі на стороні нижчої напруги трансформатора.

У випадку пошкодження ізоляції між обмотками вищої та нижчої напруг цей запобіжник пробивається і нейтраль або фаза нижчої напруги заземлюється.

Компенсація струмів замикання на землю. Замиканням на землю називається випадкове електричне з'єднання частин електроустановки, які знаходяться під напругою по відношенню до землі.

Замикання на землю може виникнути внаслідок контакту між струмоведучими частинами і заземленим корпусом або конструктивними частинами обладнання при падінні на землю обірваного проводу, при порушенні ізоляції обладнання і т.п. У всіх цих випадках струм від частин, які знаходяться під напругою, проходить в землю через електрод, який здійснює

контакт з ґрунтом. Спеціальний металевий електрод прийнято називати *заземлювачем*.

Струм заземлювача на землю, а отже, і струм через людину в мережі із ізольованою нейтраллю залежить не тільки від опору ізоляції, але й від ємності мережі відносно землі.

Контроль і профілактика пошкоджень ізоляції дозволяє підтримувати її опір на високому рівні. Ємність фаз відносно землі не залежить від будь-яких дефектів, вона визначається загальною довжиною мережі, висотою підвішування проводів повітряної мережі, товщиною фазної ізоляції жил кабелю, тобто геометричними параметрами. Тому ємність мережі не може бути знижена. В процесі експлуатації ємність мережі міняється лише за рахунок відключення і включення окремих ліній, що визначається вимогами технології.

Компенсація ємнісної складової струму замкнення на землю приймається звичайно в мережах напругою вище 1000 В. В цих мережах компенсація використовується для гасіння дуги розмикання при замиканні на землю і зниження напруг, які виникають при цьому. Одночасно зменшується струм замикання на землю. ПУЕ передбачають компенсацію, якщо струм замикання на землю перевищує такі величини струму в мережах напругою: 35 кВ - 10 А; 15...20 кВ - 15 А; 10 кВ - 20 А; 6 кВ - 30 А.

В схемах блоків генератор - трансформатор напругою 620 кВ компенсація обов'язкова при струмі замикання на землю більше 5 А. При струмах замикання на землю 50 А і більше звичайно встановлюють дві компенсуючі котушки. Компенсуючі котушки іноді називають дугогасними, тому що, зменшуючи величину струму на землю, вони сприяють гасінню дуги між струмоведучими і заземленими частинами і, таким чином, ліквідації пошкодження - замикання на землю.

Часом внаслідок недосяжності або відсутності нейтралі джерело дугогасіння (компенсуюча котушка) включається и нейтральну точку струмоприймача (трансформатора, синхронного компенсатора, двигуна) або в штучну нейтральну точку.

Компенсація ємності складової струму замикання на землю ефективна в тих випадках, коли ємнісна провідність фаз відносно землі більш активна і зниження повного струму замикання на землю за рахунок компенсації ємнісної складової суттєве.

Ця міра захисту приймається в доповненні до інших захисних заходів - захисного відключення або заземлення, оскільки самостійно в більшості випадків вона не забезпечує безпеки.

Електрозахисні засоби і запобіжні пристрої. Електрозахисними засобами називають переносні і перевозі вироби, які служать для захисту людей, працюючих з електроустановками, від ураження електричним струмом, від дії електромагнітної дуги і електромагнітного поля.

Електрозахисні засоби доповнюють такі захисні пристрої електроустановок, як огорожа, блокування, захисне заземлення, занулення, відключення тощо. Необхідність застосування електрозахисних засобів визвана тим, що при експлуатації електроустановок інколи виникають умови, коли чавіть найдосконаліші захисні пристрої електроустановок не і гарантують

безпеки людини. За своїм призначенням засоби захисту умовно розділяють на *ізолюючі, огорожуючі і допоміжні*.

Ізолюючі засоби розділяються на основні і допоміжні для електроустановок до 1000 В. Основні - покажчики напруги, ізолюючі і електровимірювальні кліщі, оперативні і вимірювальні штанги. Допоміжні - діелектричні калоші, килимки, ізолюючі підставки.

Огорожуючі захисні засоби застосовуються для огорожі токоведучих частин, які знаходяться під напругою: щити, огорожі-клітки, а також переносне заземлення (не постійне).

Допоміжні захисні засоби служать для захисту персоналу від випадкового падіння з висоти, від світлових, теплових, механічних і хімічних дій електричного струму (захисні окуляри, рукавиці, щитки і т.п.).

Організаційно-технічні заходи при забезпеченні електробезпеки. До початку роботи повинні бути виконані технічні і організаційні заходи, від яких залежить безпека працівників.

До обслуговування електричного устаткування чи виробництва в цех ремонтно-монтажних робіт допускаються осо-0и, психічно і фізично здорові, які не мають вад і захворювань, що заважають безпечному виконанню робіт.

Особи, які приймаються на роботу по обслуговуванню електричного устаткування, підлягають медичному огляду відповідно до вказівок Мінздоров'я України. Медичний огляд переглядається раз в 24 місяці.

До роботи при обслуговуванні електроустаткування допускаються особи не молодші 18 років, які мають технічну кваліфікаційну групу відповідно до виконуваної роботи, повинні пройти навчання безпечним методам робіт на робочому місці під безпосереднім керівництвом досвідченої особи і перевірку знань кваліфікаційною комісією, бути практично навченим прийомам (навикам) визволення потерпілих від дії електричного струму, навикам штучного дихання, правилам надання першої допомоги.

В процесі експлуатації електроустановок обов'язково виконуються планово-запобіжні роботи. Організація цих робіт в діючих електроустановках повинна відповідати вимогам правил техніки безпеки і залежати від призначення та конструкції електроустановки, від її робочої напруги та характеру відповідної роботи.

Організаційними заходами, що забезпечують безпеку при виконанні робіт в діючих електроустановках, є оформлення роботи нарядами чи розпорядження, дозвіл до роботи, нагляд під час роботи, оформлення перерви в роботі, переведення на інші робочі місця, закінчення роботи.

Для забезпечення безпеки робіт в діючих електроустановках при частковому або повному знятті напруги на робочих місцях виконуються такі технічні заходи: відключаються необхідні електроустановки або їх частина і вживаються заходи, які не дають можливості подати напругу до місця роботи через помилки або самовільне включення комунікаційної апаратури; вивішуються забороняючі плакати, у разі необхідності установлюються тимчасові огорожі; приєднується до заземлюючої шини переносне заземлення і перевіряється відсутність напруги на струмоведучих частинах, на які повинно накладатись переносне заземлення. Безпосередньо після перевірки відсутності

напруги накладається заземлення на відключення токоведучих частин електроустановки, огорожується робоче місце і вивішуються застерігаючі і дозволяючі плакати.

Під час обслуговування, а також ремонту електроустановок використовувати металеві драбини забороняється. Підмостки і драбини, що застосовують для ремонтних робіт, мають бути міцними і надійними. Драбини, які встановлюють на гладкій поверхні, повинні мати в основі підбиту гуму, а ті, що встановлюють на землі, - гострі металеві наконечники. Зв'язані драбини використовувати забороняється.

14.6. Статична електрика та її небезпека

Наслідки спричинені електризацією, свідчать про необхідність здійснення заходів щодо попередження небезпечної і шкідливої дії статичної електрики на організм людини.

Статична електрика - це процес утворення і розділення зарядів у просторі при контакті двох матеріалів, якщо хоча б один з них є діелектриком. Підвищений рівень статичної електрики відноситься до групи фізичних небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

Суть електризації заключається в тому, що діелектрики за певних умов стають електрично зарядженими. При цьому заряди не виникають і не зникають, а переходять з одного електризованого тіла на інше, накопичуються на поверхнях їх стикання чи переміщуються в межах одного й того ж тіла. Статична електрика може з'являтися на тілах і через індукцію, тобто через взаємодію на відстані. В основному виробництві харчової промисловості це можуть бути процеси помелу зерна, просіювання, транспортування трубопроводах борошна, процеси, пов'язані з приготуванням цукрової пудри, перевезенням чи транспортуванням по трубопроводах спирту, сухих дріжджів, розміщенням і фільтруванням рідин; технологічні процеси, пов'язані із застосуванням плоскопосових передач, транспортерів і т.д.

Статична електрика при розділенні контактів двох тіл особливо добре проявляється в пасових передачах (транспортерах). Електричні заряди протилежних знаків з'являються на пасі і шківі при порушенні поверхні контакту в місці збігання пасу зі шківа. і йому в деяких випадках різниця потенціалів може досягати 80 кВ.

Якщо напруженість електричного поля перевищує електричну міцність середовища (повітря), то відбувається розряд статичної електрики. Основною причиною, що характеризує здатність різних матеріалів проводити струм, а також визначає їх здатність до електризації, є питомий електричний опір (Ом·м) Умовно прийнято, що при питомому електричному опорі речовин і матеріалів порядку менше 10 Ом·м заряди не накопичують і безпеки не являють. Якщо ж опір високий і велика швидкість відриву поверхні, то заряди зберігаються. Величина зарядів визначається природою матеріалу і швидкістю розділення поверхонь, тобто інтенсивністю технологічного процесу.

Розряди статичної електрики являються одними з можливих імпульсів спалахування і вибухів в харчовій промисловості, що зв'язано, в першу чергу, із

застосуванням сильно електризуючих речовин і матеріалів (горючі рідини, пи́л органічного походження). Електризація рідин приводить до спалахування і вибухів втриє частіше, ніж електризація дрібнодисперсних матеріалів, оскільки мінімальна енергія запалювання пилово-вітряних сумішей з 10...100 раз менше. При протіканні рідин величина заряду залежить від діелектричної сталої, її забрудненості, шорсткості стінок, швидкості протікання і діаметра труб.

Захист від статичної електрики та її небезпечних проявів повинен здійснюватись в двох напрямках: усунення електричних зарядів або зменшення їх до безпечних величин.

У харчовій промисловості статична електрика усувається заміною горючих середовищ негорючими. Для промивання ємкостей, трубопроводів, наприклад замість бензину, гасу слід використовувати пожежобезпечні розчинники (їдкий натр або калі, компоненти із рідкого скла, контакт Петрова, ОП-7 або ОП-10); підтриманням концентрації горючих речовин за межами вибуховості. Проводиться з урахуванням вимог і можливостей технологічного процесу; нанесенням на діелектричне устаткування електропровідних покриттів; відведенням зарядів від людей у виробництвах, де існує небезпека спалаху горючих сумішей розрядом з людини; зволоженням навколишнього середовища, якщо це допускається за умовами технологічного процесу. Якщо це неможливо, то може застосовуватись місцеве зволоження, шляхом направлення розпилюючого струменя на поверхні, з яких необхідно відвести статичні заряди; забезпеченням проявів заряду в тих місцях, де немає горючого і вибухонебезпечного середовища; збільшенням, об'ємної і поверхневої провідності діелектриків, які використовують для транспортування і зберігання рідин; іонізацією повітря індукційними, високовольтними, радіоактивними і комбінованими нейтралізаторами. Вибір кожного типу нейтралізатора проводиться з урахуванням середовища і характеристик іонізаторів; змінням технологічного процесу з метою усунення причин, що сприяють появі електризації; заземлення обладнання. Заземлення обладнання - один з важливих і обов'язкових заходів до захисту від статичної електрики.

Апарати, машини, пристрої, які можуть стати джерелами виникнення зарядів статичної електрики, повинні бути заземлені не менше ніж у двох місцях незалежно від заземлення усього технологічного ланцюга.

Звичайні заземлюючі пристрої для захисту від розрядів статичної електрики об'єднують із заземлюючими пристроями для електрообладнання.

Заземлення повинно бути здійснене тільки паралельним приєднанням захисного обладнання. Допустимий опір заземленого пристрою для захисту від статичної електроенергії у вигляді малих струмів витрат допускається не більше 100 Ом.

Гнучкі трубопроводи для перекачування рідин, які здатні генерувати заряди (спирт, бензин, гас тощо), повинні мати металеве заземлене оплетення, а вихідні штуцери мають бути виконані із кольорових металів і з'єднані із заземленим металевим оплетенням.

Серед інших заходів, направлених на заземлення небезпечних проявів розрядів статичної електрики, слід відмітити такі, як заміна плоских пасів текстурними (клиновими); недопущення розприскування рідин при їх

розливанні в ємності шляхом опущення завантажувальних труб на відстань не більше 0,2 м від дна приймальної посудини; зміна швидкості переміщення твердих і рідких матеріалів та ін.

14.7. Захист підприємств від атмосферних розрядів

Гроза - складне явище природи, викликане виникненням значних електричних зарядів в атмосфері, при достатньому накопиченні яких відбувається розряд між двома різнойменно зарядженими хмарами, чи хмарою і землею, чи тим та іншим.

Для виникнення грозового розряду (блискавки) потрібно, щоб напруженість електричного поля переважала її електричну міцність. При достатній - напруженості із кульової поверхні крапель почнеться пупкоподібний розряд. Цей розряд буде створювати перед собою провідний шлях, завдяки чому розряд буде просуватись вперед.

Блискавка являє собою фізичне явище бурного розряду атмосферної електрики, що накопилася. Цей розряд сприймається нашим зором у вигляді вогняних смуг зигзагоподібної форми. Звичайно явище блискавки супроводжується звуковим ефектом, що називається громом. Так швидкість звуку становить лише 330 м/с, а швидкість світла 300 000 км/с, явище грому запізнюється порівняно з явищем блискавки.

Розряди атмосферної електрики (блискавки) можуть бути причиною вибухів, пожеж, ураження людей. За даними статистики, близько 7% пожеж виникає від розрядів блискавок. Руйнуюча дія удару блискавки дуже велика, оскільки сила струму блискавки досягає 200 кА, напруга - 150 МВ.

Крім прямого удару, небезпеку становить вторинний прояв блискавки, який заключається в тому, що під час розряду блискавки на ізольованих від землі металевих предметах, внаслідок електромагнітної і електростатичної індукцій, виникають електроструми високих потенціалів. При цьому в місцях розриву електроланцюга може виникнути іскріння, достатнє для запалювання горючого середовища.

У харчовій промисловості розряди блискавок особливо велику небезпеку становлять для вибухопожежонебезпечних виробництв.

Комплекс захисних пристроїв, призначених для забезпечення безпеки людей, збереження споруд і будівель, обладнання і матеріалів від вибухів, загорянь і руйнувань, називається блискавкозахистом і здійснюється відповідно до "Інструкції для проектування і улаштування блискавкозахисту споруд і будівель".

Враховуючи конструктивну характеристику об'єктів, вибухо- і пожежонебезпечність, технологічні особливості, географічна місце розташування і грозову діяльність, виробничі споруди за улаштуванням блискавкозахисту поділяють на три категорії.

I категорія - споруди і будівлі, які за ПУЕ віднесені до класів В-1 і В-2 і виробничої пожежної безпеки - до категорії А. Ця група споруд і виробництв підлягає обов'язковому блискавкозахисту на всій території республіки.

До II категорії відносяться будівлі і споруди, які згідно з ПУЕ віднесені до класів В-Іа, В-Іб, В-Іаа. Захист від блискавки повинен обов'язково

встановлюватись, якщо ці об'єкти знаходяться на території, де середня грозова діяльність 10 і більше грозових днів на рік. За цією ж категорією повинен здійснюватися блискавкозахист зовнішніх технологічних установок і відкритих складів, віднесених до класу В-Іг, незалежно від місця розташування об'єктів на території республіки,

Блискавкозахист по цих категоріях передбачає захист будівель і споруд від прямих ударів блискавки, від електростатичної і електромагнітної індукцій і занесення високих потенціалів через наземні і підземні металеві конструкції і комунікації.

ІІ категорія - це будівлі і споруди, віднесені за ПУЕ до класів П-І, П-ІІ, П-ІІа, П-ІІІ. Удар блискавки може викликати на них пожежу, механічні руйнування або уразити людей.

Одним з основних заходів захисту від блискавки являються пристрої блискавковідводів, які містяться над об'єктом, що захищається, сприймають прямий удар блискавки і відводять струм блискавки в землю.

Блискавковідвід створює визначену зону захисту, в межах якої забезпечується безпека будівель і споруд від прямих ударів блискавки.

На сьогодні використовують три основних типи блискавковідводів: стрижневі, тросові і сітчасті, а також ряд інших конструкцій, які виготовляються комбіновано з цих основних (тросово-стрижневий, сітчасто-стрижневий і ін.).

Всі блискавковідводи незалежно від конструкції складаються з чотирьох основних елементів: блискавкоприймача (стрижень, трос, сітка), несучої конструкції (димова труба, спеціально встановлений стовп, елементи конструкцій будівель), струмовідводу (металевий провідник) і заземлюючого пристрою (спеціально розрахованого і встановленого в ґрунті), який забезпечує відведення струму в землю.

Стрижневі блискавковідводи являють собою один, два або більше вертикальних стрижнів, встановлених на споруді, що захищається, або поблизу неї. Тросові блискавковідводи складаються з одного чи двох горизонтальних тросів, кожен з яких закріплюється на двох опорах. По опорах прокладають струмовідвід, приєднаний до окремого заземлювача; опори встановлюють на об'єкті, що захищається, або поблизу нього. З архітектурних міркувань блискавкозахист будівель деколи здійснюють накладанням на покрівлю металеві заземленої сітки. Тил заземлювача вибирається виходячи з питомого опору ґрунту і необхідного імпульсного опору. Для заземлювачів захисту від прямих ударів блискавки заданий імпульсний опір R_i , - зв'язаний з гранично допустимим опором R_0 розтікання струму промислової частоти залежністю $R_i = \alpha R_0$, де α - коефіцієнт імпульсу, який залежить від значення сили струму блискавки, питомого опору ґрунту і конструкції заземлювача.

Кожний блискавковідвід має визначену зону дії, тобто частину простору, в середині якого з достатнім ступенем надійності забезпечується захист будівель чи споруд від прямих ударів блискавки. В середині цієї зони виділяють зону А із ступенем надійності 99,5% і вище і зону Б із ступенем надійності 95% і вище.

Найменший ступінь надійності мають поверхні зони захисту; у міру просування в середину зони надійності захист збільшується.

Зона захисту поодинокого стрижневого блискавковідводу висотою 150 м зображена на рис. 14.9 і являє собою коловий конус, вершина якого знаходиться на висоті $h_0 < h$.

На рівні землі зона захисту утворює коло радіусом r_0 . Горизонтальний переріз зони захисту на висоті захисної споруди h_x являє собою коло радіусом r_x . Зони захисту такого блискавковідводу мають розміри:

зона А:

$$h_0 = 0,85 h;$$

$$r_0 = (1,1 - 0,002 h) / h; \quad (14.15)$$

$$r_x = (1,1 - 0,002 h) \left(h - \frac{h_x}{0,85} \right); \quad (14.16)$$

зона Б:

$$h_0 = 0,92 h;$$

$$r_x = 1,5 \left(h - \frac{h_x}{0,92} \right). \quad (14.17)$$

Для зони Б при відомих величинах h_x і r_x висота поодинокого стрижневого блискавковідводу може бути визначена за виразом:

$$h = \frac{(r_x + 1,63 h_0)}{1,5}. \quad (14.18)$$

Зону захисту поодинокого тросового блискавковідводу висотою $h \leq 150$ м показано на рис. 14.10. Із врахуванням стріли провисання при відомій висоті опори $h_{оп}$ висота сталю тросу перерізом 35...50 мм² при довжині прольоту $a < 120$ м: $h = h_{оп} - 2$ м, а при $a = 120...150$ м $h = h_{оп} - 3$ м.

Зони захисту таких блискавковідводів мають розміри:

зона А

$$h_0 = 0,85 h;$$

$$r_0 = (1,35 - 0,0025 h) h; \quad (14.19)$$

$$r_x = (1,35 - 0,0025 h) \left(h - \frac{h_x}{0,85} \right); \quad (14.20)$$

зона Б

$$h_0 = 0,92 h;$$

$$r_0 = 1.7 h;$$

$$r_x = 1.7 \left(h - \frac{h_x}{0.92} \right). \quad (14.21)$$

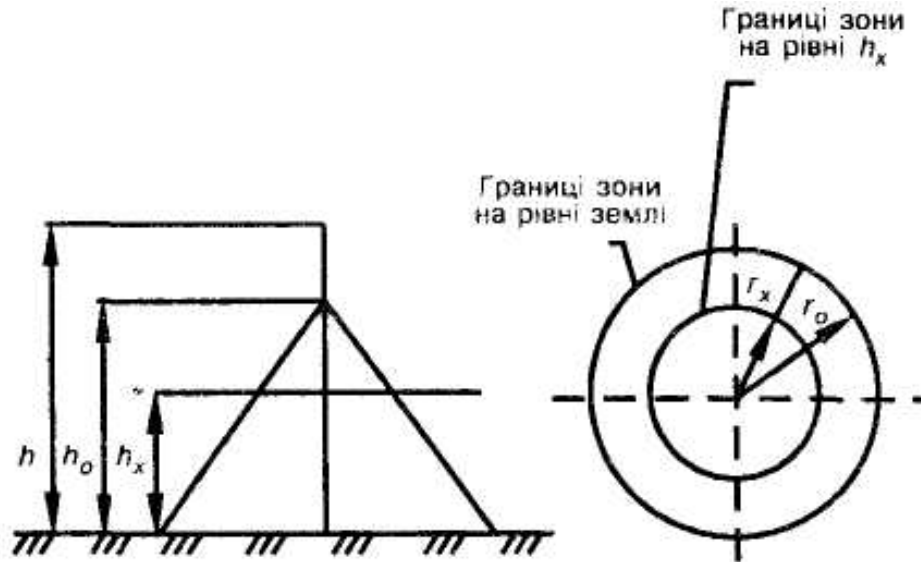


Рис.14.9. Зона захисту поодинокого стрижневого блискавковідводу:

h - висота блискавковідводу; h_0 - висота зони захисту над землею; r_0 - радіус зони захисту на рівні землі; r_x - радіус зони захисту на висоті h_x над землею

Для зони Б висота поодинокого тросового блискавковідводу при відомих h_x і r_x визначається за виразом:

$$h = \frac{r_x + 1.85h_x}{1.7}. \quad (14.22)$$

Від повторних дій блискавки захищаються лише будівлі I та II категорій. Захист від електростатичної індукції здійснюється при з'єднанні усіх металевих корпусів обладнання і конструкцій із спеціальним заземлювачем, який забезпечує опір розтікаючого струму не менше 10 Ом,

Для захисту від електромагнітної індукції трубопроводи та інші подовжені металеві предмети в місцях їх взаємного зближення на 10 см і менше з'єднують приварюваними металевими перемикачами через кожні 20 м довжини, щоб не допустити утворення незамкнутих контурів.

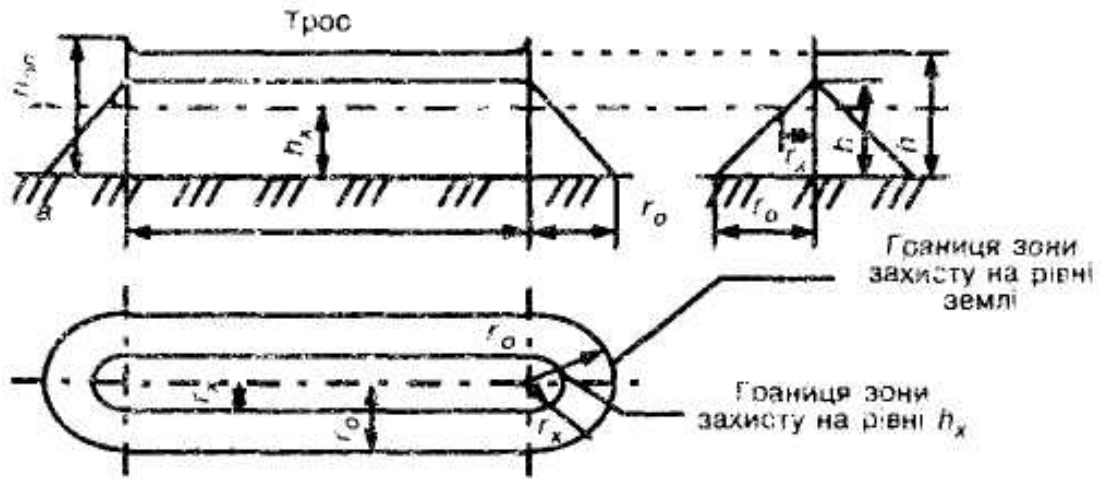


Рис. 14.10. Зона захисту поодинокого тросового блискавковідводу;

$h_{оп}$ - висота опори; h_0 - висота зони захисту над землею; h - висота троса над землею в точці максимального провалу; r_x - радіус зони захисту на висоті h_x ; r_0 - радіус зони захисту на рівні землі; a - відстань між опорами

Для захисту від занесення високих потенціалів перед введенням в споруду підземних металевих комунікацій їх приєднують до заземлювачів чи до захисного заземлення електрообладнання, а зовнішні наземні металеві конструкції і комунікації - до заземлювача з метою захисту від електростатичної індукції.

Окрім того, на ближніх двох опорах від будівель наземні комунікації приєднують до заземлювачів з імпульсним опором не більше 10 Ом.

Глава 15. Техніка безпеки при роботі з шкідливими та небезпечними рідинами і сполуками (речовинами)

15.1. Причини і джерела виділення шкідливих речовин та їх небезпека для людини

Розвиток харчової промисловості і хімізація сільськогосподарського виробництва, випуск нових видів харчових продуктів привели до значного розширення виробництва і використання у промисловості різних хімічних речовин; також значно розширився асортимент цих речовин, отримано багато нових хімічних з'єднань, таких, як мономери і полімери, розчинники, замітники та ін. Багато з цих речовин не байдужі для організму і, попадаючи у повітря робочих приміщень, безпосередньо на працюючих чи всередину їх організму, негативно впливають на здоров'я та життєдіяльність.

Шкідливі хімічні речовини можуть використовуватись в ролі сировини, вихідних продуктів, барвників, драглеутворювачів, наповнювачів, домішок, стабілізаторів, емульгаторів, каталізаторів, реагентів, сорбентів, дезінфікуючих речовин та входити до складу сировинних матеріалів, кінцевих, побічних чи проміжних продуктів і відходів того чи іншого виробництва і можливих виділень їх у повітря робочих приміщень.

Розрізняють три види шкідливих хімічних речовин: тверді, рідкі та газоподібні. Можливо утворення пилу цих речовин, тари і газів.

За характером дії на організм речовини поділяються на загальнотоксичні (наприклад оксид вуглецю), подразнюючі (аміак, сірководень), сенсibiliзуючі (триетаноламін), канцерогенні (нікель), мутагенні (етиловий спирт), впливаючі на репродуктивну функцію (диметилформамід).

Токсичний пил утворюється внаслідок тих же причин, що і звичайний пил (подрібнення, спалювання, випаровування з подальшою конденсацією), і виділяється у повітря через відкриті отвори, нещільності пиляльного обладнання чи при транспортуванні матеріалів і сировини відкритим способом.

Рідкі шкідливі речовини найчастіше просочуються крізь нещільності в апаратурі, комунікаціях, розбризкуються при відкритому зливанні їх з однієї ємності в іншу. При цьому вони можуть потрапити безпосередньо на шкірний покрив працюючих і спричинити відповідну негативну дію і, крім того, забруднювати навколишні зовнішні поверхні обладнання і огорожень, які стають відкритими джерелами їх випаровування. При подібному забрудненні створюються великі поверхні випаровування шкідливих речовин, що приводить до швидкого насичення повітря парою і утворення високих концентрацій. Найбільш частими причинами просочування рідин із апаратури і комунікацій є роз'їдання ними ущільнюючих прокладок у фланцевих з'єднаннях, нещільно притерті крани і вентиля, недостатньо ущільнені сальники, корозія металу і ін.

Якщо рідкі речовини знаходяться у відкритих ємностях, з їх поверхні відбувається випаровування і надходження пари у повітря робочих приміщень; чим більше площа відкритої поверхні рідини, тим більше її випаровується,

У тому випадку, коли рідина частково заповнює закриту ємність, утворена пара насичує до межі незаповнений простір цієї ємності, створюючи у ній досить високі концентрації. При наявності нещільностей в даній ємності концентрована пара може проникати в атмосферу цеху і забруднювати її. Вихід пари збільшується, якщо ємність знаходиться під тиском. Масоване виділення пари відбувається також з момент заповнення ємності рідиною, якщо рідина, що зливається, витискує із ємності скупчену концентровану пару, яка через відкриту частину чи нещільності надходить в цех (якщо закрита ємність не обладнана спеціальним повітряним відводом за межі цеху). Виділення пари із закритих ємностей із шкідливими рідинами відбувається при відкритті кришок чи люків для спостереження за перебігом технологічного процесу, при перемішуванні чи завантаженні додаткових матеріалів, взятті проб і т.п.

Якщо газоподібні шкідливі речовини використовуються як сировинні матеріали чи отримуються як готові чи проміжні продукти, вони, як правило, виділяються у повітря робочих приміщень через випадкові нещільності в комунікаціях і апаратурі (оскільки при наявності їх в апаратах останні забороняється відкривати навіть на короткий час).

Гази можуть осідати (адсорбуватися) на поверхні пилинок і разом з ними відноситись на значні відстані. У подібних випадках місця пиловмілення можуть стати одночасно і місцями газовиділення.

Джерелами виділення шкідливих речовин усіх трьох видів (аерозолі, пароподібних і газу) часто є різні теплові пристрої: сушарки, нагрівальні, випалювальні і плавильні печі і т.п. Шкідливі речовини в них утворюються внаслідок згоряння і термічного розкладу деяких продуктів.

Надходження їх у повітря відбувається через робочі отвори цих печей і сушарок, при видаленні із них нагрітого або висушеного і обробленого матеріалу, при нещільності їх мурування (прогари).

Часто причиною масових виділень шкідливостей є ремонт чи очищення обладнання і комунікацій, які мають токсичні речовини, з їх розкриттям і тим більш демонтажем.

Деякі пароутворюючі і газоутворюючі речовини, виділяючись в повітря і забруднюючи його, сорбуються окремими будівельними матеріалами, такими, як деревина, штукатурка, цегла та ін. Протягом деякого часу такі будматеріали насичуються цими речовинами і за певних умов (зміна температури та ін.) самі стають джерелами їх виділення в повітряне середовище за рахунок десорбції; тому інколи навіть при повному усуненні усіх інших джерел виділення шкідливостей підвищені концентрації їх у повітрі можуть лишатися тривалий час.

Основними шляхами надходження шкідливих речовин в організм людини є дихальні шляхи, стравохідний тракт і шкірний покрив.

Найбільше значення має надходження їх через органи дихання. Токсичні пил, пара і гази, що потрапили в повітря приміщень, вдихуються працюючими і проникають у легені. Через розгалужену поверхню бронхіол і альвеол вони

всмоктуються в кров. Отрути, що видихаються, виявляють несприятливу дію практично протягом всього часу роботи в забрудненій атмосфері, часом навіть по закінченні роботи, оскільки всмоктування їх продовжується. Отрути, що надходять через органи дихання в кров, розносяться по всьому організму, внаслідок чого їх токсична дія може поширюватись на будь-які органи і тканини.

Шкідливі речовини надходять в органи травлення їжі під час ковтання токсичного пилу, що осів на слизовій оболонці роту, чи шляхом занесення його туди забрудненими руками.

Надходячи в стравохід, отрути на всій його довжині всмоктуються через слизові оболонки в кров. В основному всмоктування відбувається в шлунку та кишечнику. Звідти отрути, що потрапили у кров, направляються в печінку. Там деякі з них затримуються і частково знешкоджуються, оскільки печінка є бар'єром для речовин, що надходять через стравохід. Тільки минувши цей бар'єр, отрути надходять до загального кровообігу і розносяться ним по всьому організму.

токсичні речовини, що мають, властивість розчиняти жири чи розчинятися в них або ліпоїдах, можуть проникати через шкірний покрив при забрудненні останнього цими речовинами, а інколи і при наявності їх у повітрі (у меншій мірі). Прониклі через шкірний покрив отрути одразу ж потрапляють у загальний кровообіг і знов розносяться по організму.

Отрути, що потрапили в організм тим чи іншим шляхом, можуть відносно рівномірно розподілятися по всіх органах і тканинах, інтоксикуючи їх. Деякі з них накопичуються (переважно в печінці, кістках та ін.). Такі місця переважного накопичення токсичних речовин називають депо отрути з організму. Для багатьох речовин характерні певні види тканин і органів, де вони депонуються. Затримка отрут у депо може бути як короткочасною, так і тривалою - до кількох днів і тижнів. Поступово виходячи із депо в загальний кровообіг, вони також можуть виявляти певну, як правило, слабо виражену токсичну дію. Деякі незвичайні явища (вживання алкоголю, специфічна їжа, хвороба, травма та ін.) можуть викликати більш швидке виведення отрут із депо, в результаті чого їх токсична дія проявляється більш виразно.

Виділення отрут із організму відбувається головним чином через нирки та кишечник; найбільш летючі речовини виділяються також і через легені з видиханням повітря.

15.2. Правила транспортування, зберігання та роботи із шкідливими речовинами

Транспортування шкідливих речовин

На підприємствах транспортування хімічних природних матеріалів здійснюється найбільш безпечним і зручним для навантаження і розвантаження способом, який виключає небезпеку травматизму, фізичного перенавантаження, можливість інтоксикації, забруднення тіла і одягу працюючих, а також забруднення ґрунту і повітря території підприємства шкідливими речовинами.

Тверді матеріали, які доставляються насипом, із транспортних засобів завантажуються і розвантажуються механізованим способом. Для транспортування порошкових і сипучих матеріалів (гіпс, фосфоритне борошно, цемент та ін.) використовують спеціальні залізничні вагони і автомашини типу цементовозів, які забезпечують безпилоче завантаження транспортування і розвантаження матеріалів. При транспортуванні порошкових матеріалів у тарі, остання виготовляється із міцних матеріалів, які виключають можливість їх пошкодження. На тарі для перевезення порошкових отрутохімікатів повинні бути відповідні позначення.

Для рідких токсичних речовин (кислот, фенолу та ін.) використовуються спеціальні цистерни. При необхідності перевезення їх у бутлях передбачається надійний захист від ушкоджень.

Для речовин, що легко замерзають, і речовин високої в'язкості в цистернах повинні бути пристрої для швидкого розігрівання і перетворення замерзлої і в'язкої речовини в рідкий стан. Перевезення таких речовин у малих кількостях (до 2 т) здійснюється в іншій тарі, механічно міцній і хімічно стійкій (контейнерах, бочках).

Для транспортування зріджених токсичних газів (хлор, аміак та ін.) у великих кількостях (більше 5 т) застосовують тільки спеціальні залізничні і автомобільні цистерни, а в малих кількостях - спеціальні балони, які перевозять на спеціально обладнаних автомашинах.

Зберігання шкідливих речовин

Для матеріалів, які надходять насипом, допускається обладнання відкритих складів. Вони забезпечуються механізованими пристроями, наприклад, естакадами із системою бункерів, елеваторами і стрічковими транспортерами, які розміщують в підземних і надземних галереях.

Відходи виробництва складуються на спеціально обладнаних окремих площадках. Завантаження і розвантаження механізується.

Порошкові речовини зберігаються в закритих, захищених-від вітру складських приміщеннях і спеціальних будівлях (наприклад, в бункерах, силосах і т.п.). Подачу порошкових матеріалів у силоси і розвантаження здійснюють системами пневматичних жолобів, закритих шнеків і пневмотранспортом. Повітря від аспіраційних установок і систем пневмотранспорту, перед викидом в оточуюче середовище, очищається від пилу.

Цистерни для прийому токсичних рідких речовин і зріджених газів повинні перевищувати об'єм транспортних цистерн, щоб увесь вміст останніх переходив у приймальні цистерни без додаткових операцій, пов'язаних із переключенням зливних труб. Наповнення цистерн рідкими токсичними речовинами проводиться вакуумним способом, насосами чи методом витиснення (видавлювання) стисненим повітрям або азотом в залежності від токсичності і характеру дії речовин, а також можливості утворення вибухонебезпечної суміші. Порядок і способи завантаження, зливання і витиснення із цистерн токсичних речовин здійснюються відповідно до інструкцій. Повітря, що витискається із приймальних цистерн при зливанні і перетисненні токсичних легколетючих речовин (наприклад, хлору, бензолу та

ін.), очищується від пари цих речовин в рекупераційних чи інших установках методом хімічного поглинання. Ємності для приймання рідких токсичних речовин обладнуються рівнемірами та іншими пристроями, наприклад, клапанами, що автоматично закриваються, і сигналізацією для попередження їх переповнення, або чересними (переливними) чи зворотними комунікаціями для запобігання переливу.

Наповнення дрібної тари (мішків, бочок та ін.) порошкоподібними матеріалами здійснюється за допомогою фасувальних машин з примусовою механічною подачею матеріалу, наприклад, шнековим живильником, з виключенням чи максимальним зменшенням висоти вільного падіння матеріалів на дно тари. Повітря, що витискується з тари під час заповнення, відсмоктується і очищується. Подача порошкового матеріалу безпосередньо в тару за допомогою стисненого повітря не допускається.

Завантаження порошкових матеріалів в тару великої ємності насипом проводиться тільки за допомогою механічних збуджувачів (не стисненим повітрям) чи пересувних або телескопічних тічок. Повітря, що витискується із тари, відсмоктується і очищується. Для безпилового розтарування сипучих матеріалів із мішків, бочок та іншої дрібної тари використовуються аспіраційні розтарувальні машини чи вакуум-пневматичні пристрої.

При улаштуванні складів для шкідливих речовин різних груп небезпеки у харчовій промисловості необхідно враховувати основні правила і положення пожежної і санітарної безпеки, загальні для всіх складів, незалежно від їх вмісту, наприклад, питання вибухо- і пожежобезпеки, улаштування вентиляційних систем, вибір числа резервуарів і спосіб їх установки, вибір насосів, труб і арматури для технологічних комунікацій і т.ін.

Планування приміщень складів для зберігання хімічних речовин здійснюється відповідно до "Санітарних правил проектування, обладнання і експлуатації складів для зберігання сильнодіючих отруйних речовин (СДОР)" і "Правил зберігання хімічних речовин".

Приміщення, де зберігаються хімічні речовини, обладнуються опаленням, освітленням і вентиляцією. Температурні умови зберігання регламентуються, виходячи із фізичних і хімічних властивостей речовин.

На зберігання хімічні речовини повинні потрапляти в тарі і упаковці, встановленій відповідними стандартами і технічними умовами.

Документ повинен мати такий запис.

- а) найменування організації, якій підпорядковане підприємство-виготовлювач;
- б) найменування заводу-виготовлювача (місто чи умовна адреса);
- в) дата виготовлення;
- г) номер партії;
- д) дані про масу нетто і брутто;
- е) результати проведених випробувань чи підтвердження відповідності якості продукту вимогам відповідного стандарту;
- є) номер стандарту;
- ж) термін зберігання;
- з) знаки вибухопожежної та токсичної небезпеки.

Зберігання будь-яких хімічних речовин на складах в тарі, що не має надписів, ярликів, бірок, забороняється, у противному разі вони підлягають хімічному аналізу чи знищенню.

Легкозаймісті горючі рідкі речовини зберігаються в резервуарах, об'єм яких не перевищує об'єм, регламентований нормами, в місцях, захищених від пилу, вологи та світла. При зберіганні легкозаймістих рідин потрібно спостерігати за температурою складу, враховуючи, що всі ці рідини мають низьку температуру спалахування і пари їх легко займаються від невеликих іскор.

Кислоти та луги зберігаються в окремих вогнестійких приміщеннях. Допускається тимчасове зберігання кислот і лугів на площадках, закритих від дії сонячних променів і атмосферних опадів.

Зберігання кислот і лугів у підвальних приміщеннях, а також із горючими і легкозаймістими речовинами категорично забороняється. Сулії з кислотами встановлюють групами не більше чотирьох рядів. Між групами сулій ширина проходу має бути не менше 1,0 м. Для запобігання розриву сулій при тепловому розширенні тару заповнюють не більше як на 0,9 об'єму ємності. Якщо кислота зберігається в скляній тарі, то кожна сулія повинна бути в корзині чи мати щільну (густу) обрешітку.

Для розфасовки хімічних речовин в складах використовують технічні терези, комплект розфасувального інвентарю (циліндри, шпателі, ложечки, пластмасові і металеві совки, лопаточки, хімічні воронки і т.п.). З метою збереження чистоти хімічних реактивів і безпеки роботи необхідно закріпити комплект перерахованого інвентарю за певною хімічною речовиною. Використаний інвентар необхідно одразу ж мити чи очищати.

Хімічні склади і сховища небезпечних речовин для визначення концентрації цих речовин в повітрі обладнуються автоматичними чи індикаторними пристроями, а також сигналізаторами. Підлога в сховищах кислот виготовляється із кислотостійких матеріалів, дерев'яна підлога не підходить. Тут необхідно мати достатню кількість нейтралізуючих засобів (содові і вапнякові розчини) для нейтралізації випадково пролитих кислот.

Зберігання в заводських хімічних лабораторіях отруйних, вибухових і вогненебезпечних речовин допускається лише в межах денної потреби. Для зберігання цих речовин у робочий час в лабораторіях чи сусідніх з ними приміщеннях виділяються металеві шафи (сейфи) із запором. Сумісне зберігання речовин різного хімічного складу не допускається. Зберігання хімічних речовин на робочих місцях забороняється.

Хімічні склади забезпечуються протипожежними засобами і обладнанням, а також засобами індивідуального захисту-протигазами, респіраторами, захисними окулярами, спецодягом, аптечкою. На таких складах передбачається умивальник.

Внутрішньозаводське транспортування шкідливих і небезпечних речовин

Матеріали в тарі (мішках, контейнерах і т.п.) транспортуються в цехи або із цехів на склади механізованими видами транспорту, що не виділяють диму і

газів і не створюють шуму при їх переміщенні. В місцях навантаження-розвантаження встановлюються підйомні крани.

При транспортуванні багатотонних насипних матеріалів із складів у виробничі приміщення використовують безперервний транспорт (транспортери, шнеки і т.п.) або залізничний і автомобільний транспорт.

Такі порошкові матеріали, як вапно пушонка, фосфоритне борошно, цемент та ін., переміщують із складів у бункери пневматичним транспортом. Токсичні порошкові речовини із гранично допустимою концентрацією менше 10 мг/м³ подаються в цехи системою вакуум-пневматичного транспорту

Рідкі токсичні і їдкі речовини (кислоти, бензин, бензол та ін.) в кількостях понад 400 кг необхідно подавати із складів в цехи по трубопроводах, які виготовлені із матеріалів, стійких до дії таких речовин, і з надійним з'єднанням фланців і арматури, що виключають просочування їх через нещільності. Рідини, які за своїми хімічними властивостями не можуть знаходитись в металевій, навіть гумованій тарі (наприклад хімічно чисті кислоти, хлорофосфорні сполуки), дозволяється транспортувати і зберігати в спеціальній скляній гарі, суліях, що мають сплітку.

Зріджені і стиснені токсичні гази (хлор, аміак та ін.), при їх використанні у великих кількостях, подаються із складських цистерн по трубопроводах, а в малих кількостях (до 10 балонів у зміну) - б балонах.

Склади токсичних речовин, а також мінеральних кислот і лугів із механізованою подачею їх в цехи зв'язуються з останніми прямим телефоном і сигналізацією.

Роботу із хімічними речовинами необхідно проводити у відповідному спецодязгу та засобах індивідуального захисту.

При вивантаженні хімічних речовин, затарених у мішки, на плечі необхідно підкладати мішковину чи гумовий фартух для запобігання попаданню пилу цих речовин на тіло і можливих опіків.

При вивантаженні бочок із хімічними продуктами застосовуються надійні трапи і покати. Забороняється скидати бочки з будь-якого виду транспорту безпосередньо на підлогу. Вивантажені бочки укладаються заливними отворами догори, маркуванням і трафаретом ззовні, в штабелі по висоті не більше як в три ряди на дерев'яних підстилках з залишком проходів між окремими рядами.

Хімічні речовини, упаковані в ящики, бідони, банки чи іншу тару, необхідно вивантажувати в спеціально відведені для них місця. Забороняється кидати вантажі і ударяти по них якими-небудь предметами для запобігання пошкодженню тари.

При розливанні кислот чи лугів у дрібну тару до неї ставлять такі вимоги: тара (бочки, сулії) повинна бути суха і чиста. Зливання кислот чи лугів у забруднену тару із залишками інших продуктів може привести до хімічної реакції; бочки, що використовуються як тара, повинні бути справні, мати обручі та пробки, що герметично загвинчуються.

Використання дерев'яних пробок не допускається, оскільки при транспортуванні вони можуть вилетіти.

Сулії чи скляні балони слід розташовувати в дерев'яній чи іншій міцній обрешітці; на бутлях чи балонах не повинно бути видимих тріщин та інших пошкоджень. Простір між бутлем і корзиною заповнюють стружкою, соломною або тирсою, просиченими рідким склом, розчинами хлористого кальцію, квасців чи інших солей (для запобігання спалахуванню). Закупорка сулій має бути надійною.

Зливання кислот і лугів із стаціонарних ємностей, а також із авто- чи залізничних цистерн у дрібну тару (бочки, сулії) проводиться по сталевих трубопроводах, окремі ділянки яких з'єднують за допомогою зварювання чи фланцевих з'єднань, захищених сталевими кожухами. Користуватись при зливанні гумовим шлангом забороняється.

При зливанні агресивних рідин слідкують за герметичністю всіх комунікацій, а також за наповненням тари, не допускаючи переливань. Після наповнення посудини необхідно закрити кран на зливному трубопроводі і знову відкрити його після установа на місце зливання чергової посудини. При відкритому крані на зливному трубопроводі забороняється переставляти сулії чи бочки.

Перенесення суліїв проводять вдвох. При перевезенні використовують возики, що мають пристосування для перевертання сулій з метою їх випорожнення. Категорично забороняється перенесення сулій з кислотами, лугами та іншими їдкими речовинами однією людиною руками чи на спині.

Транспортування небезпечних рідин (кислоти, луги) в герметичних контейнерах по сходах на верхні поверхи вручну (не більше 50 кг) забороняється і здійснюється тільки ліфтами та під'ємними площадками.

Робота із шкідливими речовинами

При роботі із шкідливими речовинами всі працюючі проходять інструктаж: ввідний на робочому місці, первинний, періодичний, повторний і позаплановий.

До роботи із шкідливими речовинами не допускаються особи молодше 18 років, вагітні і матері-годувальниці, особи із хронічними захворюваннями дихальних шляхів, легенів, шкіри та інших захворювань.

Робітники, які направлені на ділянки робіт, де використовуються шкідливі речовини, повинні пройти попередній медичний огляд, а постійно працюючі - щороку.

На ділянках робіт із застосуванням шкідливих речовин необхідно слідкувати за тим, щоб була аптечка першої долікарської допомоги, яка повністю укомплектована ліками і засобами першої медичної допомоги.

Виробниче обладнання і організація технологічних процесів, пов'язаних із використанням подразнюючих і токсичних речовин, повинні виключати можливість контакту робочих з цими речовинами в процесі обслуговування обладнання і при виконанні виробничих операцій. Виробничі процеси, пов'язані з використанням чи утворенням токсичних речовин, необхідно проводити в герметично закритій апаратурі чи під вакуумом (де це допускається технологією), в основному поточним, безперервним, замкнутим циклом із автоматизацією певних стадій.

Рідини і суспензії переміщують по трубах. Окремі процеси (зливання продукції, вивантаження і завантаження токсичних твердих і пастоподібних речовин), які не можуть бути герметизовані, повинні бути механізовані із повним усуненням ручних операцій із токсичними речовинами. Місця можливого виділення токсичних речовин у вигляді пари, газу чи пилу необхідно обладнувати укриттями із відсосами. В процесах електролізу необхідні засоби, що запобігають виділенню в повітря шкідливих пари, газів і рідких аерозолів (наприклад, присадки, плаваючі кульки, аспіраційні укриття та ін.).

Виробниче обладнання і апарати забезпечуються необхідними контрольно-вимірними приладами (термометрами, термopарами, манометрами, рівневимірниками, витратовимірниками, газоаналізаторами та ін.) та запобіжними пристроями (запобіжними клапанами, звуковими і світловими сигналізаторами та ін.). Освітленість шкал приладів і запобіжних пристроїв повинна становити не менше 100 лк. Розміщення приладів і запобіжних пристроїв повинно забезпечувати зручне їх обслуговування. При дистанційному управлінні показники шкал приладів і сигналізацію слід виносити на щити управління

Трубопроводи для пари, води, стисненого повітря і газів, вакуумних ліній, кислот, розчинів і хімічних продуктів фарбують в різні кольори відповідно до вимог ГОСТ і технічних умов.

Трубопроводи для переміщення подразнюючих і токсичних речовин монтуються з нахилом для можливості повного їх випорожнення.

Труби, що з'єднують апарати з атмосферою (повітряні труби), виводять зовні, на висоту не менше 5,0 м від коника на даху чи ліхтаря і як можна далі від повітрязабору припливної системи вентиляції, а також із врахуванням переважного напрямку вітрів. Токсичні пару і газів, що видаляються через повітряні труби, необхідно уловлювати.

Очищення, миття, прожарювання і знезараження цистерн, контейнерів, з'ємних виробничих апаратів, бочок та інших ємностей, що раніше містили розчинники та агресивні рідини, проводиться на спеціально обладнаних прожарювально-промивних станціях чи пунктах.

Знешкодження і переробка шкідливих відходів виробництва

Відходи, що утворюються в промисловому, виробництві, бувають газоподібні, у вигляді рідини чи тверді і містять в собі органічні та неорганічні речовини.

Рідкі виробничі відходи - це, в основному, стічні води. Вони поділяються на дві основні категорії: забруднені і незабруднені (умовно чисті). Забруднені стічні води, в свою чергу, підрозділяються на 3 групи:

- 1) переважно органічними домішками (деякі виробництва чи цехи харчової промисловості);
- 2) переважно неорганічними мінеральними домішками (підприємства м'ясної, рибної, молочної, мікробіологічної промисловості);
- 3) мінеральними і органічними домішками (підприємства фармацевтичної та медичної промисловості, заводи по виробництву цукру, консервів, хлібобулочних виробів).

Повітряне середовище забруднюється також різними газоподібними відходами виробництва, серед яких найбільш широко розповсюджені гази: окис вуглецю, сірчистий ангідрид і оксид азоту, пара (наприклад, вуглеводнів і різноманітний пил органічного і неорганічного походження).

Згідно з гігієнічною класифікацією неутилізовані промислові тверді відходи поділяються на шість категорій: I - практично інертні; II - органічні речовини, що біологічно окислюються і легко розкладаються; III - слаботоксичні малорозчинні у воді, в тому числі при взаємодії із органічними кислотами; IV - нафтомаслоподібні, не підлягають регенерації відповідно до діючих вказівок; V - токсичні із слабким забрудненням повітря; VI - токсичні.

Відповідно до класифікації, на підприємстві слід передбачити всі заходи щодо скорочення і знешкодження відходів і викидів виробництва шляхом їх переробки чи утилізації.

Головним напрямком в усуненні шкідливої дії на навколишнє середовище промислових, в тому числі токсичних відходів, є їх використання у виробничих циклах, тобто організація маловідхідних та безвідхідних виробництв. Але в ряді випадків для нейтралізації промислових відходів необхідно обладнувати спеціальні споруди і встановлювати коштовне та енергоємне обладнання.

Ділянки для відвалів чи звалищ відходів виробництва розташовують за межами території підприємств, населеного пункту і охоронної зони джерел водопостачання за узгодженням із місцевою Радою і з місцевими органами Державного санітарного нагляду.

Місця для збирання і зберігання відходів виробництва, що вміщують збудників захворювань, сильно діючі хімічні чи радіоактивні речовини, що не піддаються попередній нейтралізації, знешкодженню і дезодорації, повинні мати пристрої, що повністю виключають забруднення ґрунту, підземних вод і атмосферного повітря і ізолюються від доступу сторонніх осіб.

Місця для збирання, сортування і короткочасного зберігання відходів виробництва на території підприємства призначаються на спеціально обладнаних для цього ділянках чи в ізольованих спеціальних приміщеннях.

Деякі види твердих промислових відходів внаслідок їх токсичності необхідно обов'язково знешкоджувати.

Вибір методу знешкодження відходів визначається їх хімічним складом, кількістю, агрегатним станом і вимогами, що висуваються до вторинних продуктів.

В залежності від виду сполуки всі методи знешкодження і переробки промислових відходів можуть бути розділені на дві основні групи. До першої групи входять методи, призначені для переробки та знешкодження неорганічних сполук, до другої - органічних.

Оскільки в промисловій практиці до складу відходів частіше входять і органічні і неорганічні сполуки, то, очевидно, для їх переробки і знешкодження слід використовувати методи обох груп. При переробці чи знешкодженні відходів намагаються отримувати вторинні продукти, які можуть бути потрібними в народному господарстві. Для цього застосовують, як правило, не один, а кілька методів у послідовності, визначеній технологією знешкодження

чи переробки. Кількість-таких технологічних рішень процесу знешкодження дуже велика. Для того, щоб вибрати метод і технологію, потрібно: а) дати оцінку їх технологічної ефективності із врахуванням небезпеки хімічних сполук, що викидаються; б) визначити галузі раціонального використання кожного методу чи групи методів; в) дати економічну оцінку їх ефективності.

Відомо, що при знешкодженні відходів знищити їх неможливо. І завжди крім потрібних вторинних продуктів утворюються побічні, які вимагають інших методів переробки.

З метою створення малок чи безвідхідних виробництв необхідно знати, що являє собою кожний метод переробки чи знешкодження відходів і як він відповідає основній меті - захисту біосфери. В основі такого комплексного підходу покладені такі принципи: а) спеціалізація зібрання і транспортування відходів в залежності від властивостей сполук, методу знешкодження і переробки; б) поєднання локальних, специфічних методів знешкодження з методами багатоцільового призначення; в) отримання малотоксичних чи нетоксичних вторинних сполук, які є продуктами для народного господарства чи сировиною для промисловості.

Глава 16. Техніка безпеки при проведенні вантажно-розвантажувальних робіт та застосування вантажопідйомної техніки

Однією з найважливіших задач охорони праці є заміна важкої фізичної праці механізованою, тобто максимальним застосуванням машин і механізмів.

Чітка, високопродуктивна робота сучасного харчового підприємства не можлива без чітко організованих і надійно працюючих засобів промислового транспорту. На підприємствах, будівельних ділянках промислових і енергетичних споруджень, електростанціях, підсобних базах, і складах сільського господарства і торгівлі в процесі роботи переміщують велику кількість різних вантажів.

Промисловий транспорт по територіальній ознаці поділяють на зовнішній і внутрішній. Зовнішній транспорт призначений для доставки на підприємство сировини, палива, напівфабрикатів, готової продукції суміжних виробництв) інших вихідних матеріалів виробництва і вивозу із підприємства готової продукції і відходів. Операції зовнішнього транспорту виконуються засобами залізничного, водного, автомобільного і повітряного транспорту.

Внутрішньозаводський (внутрішній) транспорт включає в себе міжцеховий і внутрішньоцеховий транспорт вантажів. Міжцеховий транспорт призначений для розподілення вантажів, що надходять, по підприємству, напівфабрикатів між цехами і складами, для переміщення готової продукції і відходів виробництва. Вибір засобів міжцехового транспорту визначається головним чином масштабом і родом виробництва. На сучасних підприємствах з масовим і великосерійним виробництвом міжцехове транспортування вантажів виконується, головним чином, транспортуючими машинами безперервної дії - конвеєрами.

Внутрішньоцеховий транспорт призначений для транспортування вантажів в межах цеху, між відділеннями, внутрішніми складами, окремими агрегатами і робочими місцями згідно з технологічним процесом виробництва, тобто для міжопераційного переміщення вантажів - виробів при поточному методі виробництва. Міжопераційний транспорт виробів є організуючим початком поточного методу виробництва і забезпечує роботу технологічної лінії, цеху або всього підприємства у певному ритмі. Операції внутрішньоцехового транспорту на сучасних підприємствах виконуються, переважно, конвеєрами різного типу і тільки на певних підприємствах серійного виробництва з невеликими вантажопотоками застосовують візки або вантажопідйомні крани.

На сучасному підприємстві транспортні і технологічні лінії тісно пов'язані одне з одним і складають єдину виробничу систему. Чітка організація і безперебійна робота міжцехового і внутрішньоцехового транспорту є такою ж обов'язковою умовою успішної роботи підприємства, що й раціональна організація виробничих процесів.

Механізація і автоматизація вантажно-розвантажувальних і транспортно-складських робіт (ВРТСП) - це один з найважливіших резервів підвищення продуктивності праці і зниження собівартості продукції.

В усіх галузях харчової і переробної промисловості основні технологічні процеси механізовані і автоматизовані, але приймання і відправлення основної маси вантажів, а також переміщення їх всередині підприємства знаходяться ще на низькому рівні автоматизації і механізації.

Безпосередні керівники робіт, в розпорядженні яких знаходяться робітники, повинні визначити порядок і методи проведення ВРТС робіт, використання, механізмів і пристроїв. До їх обов'язків входить систематичний контроль за застосуванням і правильним користуванням робітниками спецодягом і індивідуальними засобами захисту, за дотриманням норм перенесення вантажів, за забезпеченням працюючих попереджувальними надписами і плакатами; перевірка чистоти і порядку на робочих місцях, в проходах і проїздах, а також проведення інструктажу з техніки безпеки на робочих місцях.

До ВРТС робіт допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли медичне обстеження, навчені безпечним методам праці і обізнані з діючими нормами, правилами і інструкціями з оборони праці.

Шляхи і проходи на території вантажного двору повинні відповідати технічним вимогам і протипожежним нормам. Місця ВРТСП звільняються від раніше прибулих вантажів, снігу, льоду, непотрібних предметів, у разі потреби посипаються піском.

16.1. Конвеєри в харчовій і переробній промисловості та вимоги до їх безпеки при монтажі та експлуатації

Сучасне масове і великосерійне виробництво харчової продукції здійснюється поточним методом. Поточний метод виробництва базується на конвеєрній передачі виробів від однієї технологічної операції до другої. Конвеєри є невід'ємною складовою частиною сучасного технологічного процесу, вони встановлюють і регулюють темпи виробництва, забезпечують його ритмічність, сприяють підвищенню продуктивності праці і збільшенню випуску продукції. Крім того, конвеєри - це основні засоби комплексної механізації і автоматизації транспортних, вантажно-розвантажувальних робіт і поточних технологічних операцій.

На підприємствах харчової промисловості в технологічних процесах для транспортування сировини та інших вантажів застосовуються стаціонарні і пересувні конвеєри, пластинчасті, стрічкові, скребково-ковшові, підвісні, гвинтові та ін. Для запобігання травмуванню людей рухомі частини конвеєра (приводні, натяжні, вимикаючі барабани, натяжні пристрої, опорні ролики і ролики нижньої вітки стрічки в зонах робочих місць, ремінні та інші передаючі, шківни, муфти, кінці валів тощо), до яких можливий доступ обслуговуючого персоналу і осіб, працюючих поблизу конвеєрів, повинні бути огорожені

металевими кожухами або сіткою. Грузила вертикальних натяжних станцій повинні огороджуватись на висоту не менше 2,0 м від підлоги.

Для обслуговування транспортерів допускаються особи, які пройшли відповідний інструктаж з охорони праці. Перед пуском конвеєра в роботу необхідно провести його зовнішній огляд, перевірити кріплення всіх частин, наявність заземлення, справність електрообладнання. Підключити електродвигун до електромережі і провести пробний холостий запуск. Перевірити, чи спрацюють кінцеві вимикачі. Впевнившись, що неполадки відсутні, можна приступити до експлуатації конвеєра.

Усунення неполадків, регулювання і наладку вузлів, натяг ланцюгів і стрічки, очищення і змащення поверхонь, що труться, необхідно проводити при повній зупинці конвеєра і вимкненому електродвигуні. При виконанні цих робіт слід вивісити плакат. - "Не вмикати - працюють люди!"

Органи управління конвеєром (рукоятки, кнопки та ін.) встановлюють в місцях, які забезпечують під час руху належний нагляд за конвеєром. Конвеєр обладнується звуковою сигналізацією (сирена, дзвінок), що попереджує про його запуск або про аварійну ситуацію.

Конвеєри в головній і хвостовій частині повинні бути обладнані аварійними кнопками "Стоп" для миттєвої зупинки. Конвеєри, відкриті на всій довжині, в місцях підвищеної безпеки у випадку необхідності додатково обладнуються вимикачами, пристроями для зупинки в аварійних ситуаціях в будь-якому місці з боку проходу для обслуговування. Кнопка "Стоп" для швидкої зупинки конвеєра встановлюється через кожні 10,0 м і фарбується в червоний колір.

Конструкція конвеєра повинна виключати можливість падіння вантажів, що транспортуються; особливо це відноситься до конвеєрів підвісного типу.

На похилих ділянках конвеєрів вантажі при транспортуванні не повинні переміщатися по відношенню до площини стрічки і змінювати положення, прийняте при завантаженні.

Конвеєри, призначені для транспортування пиле-, паро- і газовиділяючих вантажів, повинні споряджатися аспіраційними системами або витяжною вентиляцією для видалення цих шкідливостей. Конвеєри, що призначені для транспортування мокрих і липких вантажів, повинні бути закриті кожухами або щитами в місцях, де можливе бризкоутворення, і мати пристрої для очищення від налипання бруду та вантажу на транспортерну стрічку, приводні, кільцеві та відхиляючі барабани.

Не допускається пробуксовування стрічки по привідному барабану. У випадку виникнення слід ліквідувати його способами, передбаченими конструкцією конвеєра (збільшення натягу стрічки, збільшення тиску пружинного ролика і т.п.). Робота стаціонарних стрічкових конвеєрів без реле контролю швидкості не допускається. При послабленні натягу стрічки забороняється змащувати привідні барабани в'язкими речовинами (смола, каніфоль і т.п.). Відстань від нижньої стрічки конвеєра до підлоги повинна бути не менше 0,15 м.

Швидкість руху стрічки конвеєра при його ручному розвантаженні повинна бути не більше:

0,5 м/с - якщо маса вантажу, що знімається з конвеєра, не перевищує 5,0 кг;

0,3 м/с - якщо маса найбільшого вантажу понад 5,0 кг.

На конвеєрах, які входять в автоматизовані транспортні або технологічні лінії, повинні бути передбачені пристрої для автоматичної зупинки привода при виникненні аварійної ситуації.

В схемі управління конвеєра також повинно передбачатися блокування, яке виключає можливість повторного його включення до ліквідації аварійної ситуації.

На технологічній лінії, яка складається із кількох послідовно встановлених і одночасно працюючих конвеєрів або конвеєрів в сполученні з іншими машинами (живильниками, норіями, дробарками і т.п.). приводи конвеєрів й усіх машин повинні бути заблоковані так, щоб у разі раптової зупинки будь-якої машини або конвеєра попередні конвеєри або машини автоматично відключались, а ті, що йдуть далі, продовжували працювати до повного сходу з них вантажу, що транспортується. Багатопривідні конвеєри повинні мати гальмові пристрої на кожному приводі.

Конвеєри, крім підвісних, слід встановлювати так, щоб відстань по вертикалі від верхніх виступаючих частин конвеєра (вантаж, що транспортується) до нижніх поверхонь виступаючих будівель конструкцій (комунікаційних систем) була не менше 0,6 м.

При розміщенні стаціонарних конвеєрів повинна бути передбачена можливість механізованого або ручного прибирання підлоги від бруду або вантажу, що просипався (зчищеного) без зупинки конвеєра.

У виробничих будівлях, галереях, тунелях і на естакадах вздовж траси конвеєрів при їх розміщенні повинні бути передбачені проходи по обидва боки конвеєра для монтажу, обслуговування і ремонту. Ширина проходів для обслуговування конвеєрів повинна бути не менше:

0,7 м - для конвеєра, що обслуговується з одного боку;

1,0 м - для пластинчастого конвеєра, що обслуговується з двох боків;

1,0 м - між паралельно встановленими конвеєрами;

1,2 м - між паралельно встановленими пластинчастими конвеєрами, що обслуговуються з двох боків;

0,4 м - ширина проходу для монтажу і ремонту конвеєрів.

Висота проходів повинна бути не менше:

2,2 м - біля конвеєрів, встановлених у виробничих приміщеннях;

1,8 м - вздовж конвеєрів, встановлених в галереях, тунелях і на естакадах.

Для переходу через конвеєри, що мають довжину понад 20,0 м і висоту не більше 1,2 м від рівня підлоги до вершини найбільш виступаючих частин, в зручних місцях траси конвеєра обладнуються містки і площадки, огорожені поручнями висотою не менше 1,0 м. Східці містків і перехідні площадки повинні мати ширину не менше 0,7 м, східці - нахил до горизонту не більше 45°. На ділянках конвеєрів, огляд яких проводять не частіше 1 разу за зміну, допускається встановлювати містки з вертикальними східцями завширшки не менше 0,6 м. Настили містків і площадок повинні бути суцільними і неслизькими. Містки через конвеєри мають розміщатися на відстані один від

одного не більше 50,0 м у виробничих приміщеннях і 100,0 м у галереях, на естакадах.

16.2. Підвісні шляхи, тельфери та інші транспортні стаціонарні машини. Вимоги безпеки

На підприємствах харчової промисловості для переміщення різноманітних вантажів (постачання матеріалів, деталей і вузлів, готової продукції), завантаження і розвантаження їх при використанні колісного транспорту широко застосовують різні вантажопідйомні транспортні засоби.

В більшості випадків, це електрифіковані машини і механізми - ручні і електричні лебідки і домкрати, електричні крани різноманітних типів, піднімачі.

Підвищена небезпека із боку вантажопідйомних машин полягає в можливості травмування людей в процесі переміщення вантажів, а для електрифікованих машин - також і в небезпеці ураження електричним струмом.

Талі. Талі - це підвісні вантажопідйомні пристрої з ручним або електричним приводом, Ручні талі призначені для піднімання вантажів масою до 10 т, головним чином при монтажі і демонтажі обладнання. Талі приводять в дію руками за допомогою перетягування нескінченного (замкнутого) ланцюга. В цьому пристрої спрацювання ведучої зірочки і витяжка ланок ланцюга можуть призвести до зриву, різких ривків і небезпечної перенапруги механізму, тачкових ланцюгів і канатів.

Для попередження зіскакування тачкового канату з гака або талі у тельферів чи кранів необхідно застосувати вантажозахоплювальний гак із запобіжною скобою. З метою запобігання спаданню каната чи ланцюга з блока (поліспасти) і можливого його заклинюванню через обійму блока встановлюють розпірні штифти.

Механізми з ручним приводом (талі, лебідки, домкрати) для утримування вантажу, що піднімається, повинні мати храпове колесо. У домкратів з гідравлічним приводом для цієї мети служить зворотний клапан. Для спуску піднятого вантажу у храповиків відводиться закриваюча собачка, а у гідравлічних домкратів відкривається зворотний клапан.

До початку роботи перевіряють справність вантажного ланцюга і захоплювальних органів, надійність кріплення талі до нерухої опори: балки, козлів або до монорейки. Ручні вантажопідйомні талі повинні мати суцільнокові без тріщин та спрацювання ланки підвісного ланцюга і направляючих провусин для ведучого ланцюга, бути добре змащені та мати вільний хід.

Талі з електричним приводом або тельфери можуть бути встановлені стаціонарно або рухатися по підвісних шляхах (монорейкам). Вони обладнуються двома електродвигунами, з яких один приводить в дію вантажопіднімальну лебідку, а другий рухає катки, за допомогою яких візок переміщається в горизонтальному напрямку. Керування електродвигунами здійснюється з підлоги за допомогою кнопкової панелі, яка підвішена до візка талі.

Електричні талі виготовляються вантатажепідємністю 0,5 т, швидкістю піднімання 45 м/хв і швидкістю переміщення візка до 25 м/хв.

На тельферах встановлюють кінцеві аварійні вимикачі, які обмежують піднімання гака вгору, щоб запобігти обриванню троса у разі упору в механізм піднімання, 3 також вимикачі, які обмежують шлях переміщення талі по рейці. До управління тельферами можуть бути допущені робітники, що пройшли навчання, атестовані і з якими проведено інструктаж з техніки безпеки.

В приміщеннях з підвищеною електробезпекою використовують тельфери з електродвигунами напругою до 42 В.

Лебідки. Лебідки призначені для піднімання і переміщення вантажу, також вони є складовою частиною ліфтів, кранів та інших піднімачів. При роботі з лебідками випадки травмування можуть виникнути внаслідок падіння вантажу, зтягування руки в зубчасті передачі чи тросовий барабан від удару рукояткою при спусканні вантажу. Вантаж може впасти при поганому його кріпленні, обриві зношеного тросу, спрацюванні чи пошкодженні храповика тормозу лебідки, при поганому кріпленні самої лебідки. Тому перед підніманням вантажу необхідно впевнитися в справності лебідки і її надійному закріпленні.

Трос на піднімальних лебідках необхідно щорічно перевіряти на міцність і придатність до подальшої роботи.

Не допускається застосовувати сталевий трос, який має на будь-якій ділянці, що дорівнює 8 діаметрам троса, більше 10% пошкоджень дроту, а також ознаки надмірного спрацювання, іржавість чи інші механічні пошкодження.

При роботі лебідок працівники не повинні знаходитись під вантажем і поблизу натягнутого сталевий тросу.

Лебідки з ручним приводом повинні мати храпові останови, з електричним приводом - колодкові гальма, що автоматично діють при відключенні електродвигуна. Частини лебідки, що обертаються, ретельно огорожують, а корпус лебідки з електричним приводом заземлюють.

Всі лебідки повинні надійно закріплюватись на місці з допомогою балансного вантажу, що дорівнює подвійному робочому навантаженню лебідки.

При експлуатації вантажопідійомних механізмів повинні виконуватись такі умови безпеки: вантажозахоплювальний пристрій встановлюється над вантажем, що підлягає переміщенню; забороняється поправляти вантаж руками в підвішеному стані і залишати його в такому вигляді по закінченні роботи; переміщення вантажу по горизонталі здійснюється не вище 0,5 м над всіма предметами, що зустрічаються на шляху. Категорично забороняється переміщати вантаж над людьми.

Спуски, похилі площини. Для переміщення вантажів під дією сили тяжіння з більш високого рівня на нижчий застосовуються спуски. Вони розташовуються похило або відвісно (вертикально).

Приймальні люки похилих спусків і завантажувальні отвори, що розташовані на рівні підлоги, закривають щільними кришками і огорожують з трьох боків перилами заввишки 1,0 м з суцільною обшивкою знизу на висоту не

менше 0,2 м. Розвантажувальні отвори обладнують засувками, що регулюють вихід вантажу і запобігають його виштовхуванню при подачі нової порції вантажу.

Роликові спіралі для запобігання падінню вантажу за борт повинні бути обладнані бортами з обох боків по всій довжині спіралі. Висота борту повинна відповідати розмірам вантажу і бути не менше 0,25 м. Гвинтові ковзні спуски повинні мати таку ширину, щоб не відбувалось затискування більших за габаритом вантажів. Висота запобіжних бортів теж повинна бути не менше 0,25 м.

Похилі площини для пересування вантажу мають бути міцної конструкції, до того ж кут нахилу ковзної поверхні повинен забезпечувати плавне без ударів пересування вантажу. Нахил роблять до 30°, якщо висота бортів складає 0,1 м; якщо висота їх 0,4 м і більше, нахил може бути понад 30'. Для пом'якшення удару вантажу похилі площини в кінці спуску обладнують упорами з пружинними амортизаторами.

Приймальні люки похилих спусків, розташовані на рівні підлоги, огорожуються з трьох боків перилами заввишки 1,0 м з суцільною обшивкою знизу висотою не менше 0,2 м.

16.3. Автонавантажувачі; електрокари та електронавантажувачі. Техніка безпеки при їх застосуванні

Автонавантажувачі. Автонавантажувачі застосовуються для розвантажування вантажних автомобілів і причепів, штабелювання тарно-штучних вантажів на відкритих ділянках, для міжцехового і міжскладського транспортування вантажів. В залежності від характеру вантажу автонавантажувачі можуть бути обладнані гаком, ковшем, безблочною стрілою, вилковими захоплювачами. Автонавантажувачі можуть працювати тільки на площадці, що має тверде покриття.

Основною вимогою безпечних умов праці при транспортуванні вантажів на складських ділянках з застосуванням автонавантажувачів є перевірка до початку роботи налагодженості, гальм (при необхідності відрегулювати), надійності дії механізмів шарнірів вантажопідйомника, важелів і тяг рульового управління і налагодженості бокових з'єднань основних вузлів механізму, стану шин і тиску в них (працювати на спущених шинах не дозволяється, тому що це призводить до втрати стійкості навантажувача), чи не підтікає пальне із бака, насоса або кранів, чи не пошкоджені гнучкі шланги. Основною умовою безпечної роботи автонавантажувача є відповідність маси вантажу, який піднімають, допустимим навантаженням. Вантажопід'ємність механізму змінюється залежно від положення центру тяжіння вантажу відносно опорної рами. Тому піднімати вантаж, центр тяжіння якого розміщений на відстані від рами, яка перевищує встановлену відстань, забороняється. Порушення цієї вимоги може призвести до перевернення навантажувача і травмування робочих. Для стійкості вантажу вилочні захоплювачі встановлюють по ширині

механізмів симетрично відносно вертикальної рами і в одній з нею горизонтальній площині.

Вантажі захоплюються і укладаються на вилючні захоплювачі для переміщення в положенні, що виключає можливість їх падіння під час підйому, транспортування, опускання і розвантажування. Забороняється укласти вантаж вище захисного пристрою, яке захищає робоче місце водія.

Вводити вилючний захоплювач під вантаж і виводити з-під нього необхідно тільки на першій передачі, а піднімати вантаж - лише при повній зупинці автовантажувача.

Перед початком робіт водій зобов'язаний провести контрольну перевірку автовантажувача. Заборонено перевозити вантаж масою, яка перевищує вантажопідйомність автовантажувача. Довгомірні вантажі дозволяється транспортувати тільки на відкритих ділянках, території, причому спосіб утримання вантажу повинен виключати можливість його руйнування або падіння. Вантажі великих розмірів, які закривають водію видимість, переміщують при русі автовантажувача заднім ходом. При цьому відповідальна за навантаження особа вказує дорогу і подає сигнали. Вантаж попередньо повинен бути надійно зв'язаний в паке^Т: піднімають його обережно, без ривків, поступово збільшуючи число обертів двигуна, і плавно переміщують важіль управління механізмом підйому. Вантажі піднімають тільки при вертикальному або похилому (назад) положенні рами вантажопідйомника. При нахилі рами вантажопідйомника з підня^Ттим вантажем слід дотримуватись особливої обережності. Не можна допускати різкого переміщення важеля управління механізмом нахилу. Різде гальмування призводить до перевернення навантажувача або випадіння вантажу із піднятої тари. Вантаж і рама вантажопідйомника повинні бути відхилені назад, а вантаж трохи піднятий над землею на 0,3...0,4 м.

Дрібні штучні вантажі транспортують тільки в спеціальній тарі, яку заповнюють не вище її бортів. У випадку втрати автовантажувачем стійкого положення негайно опускають вантаж.

Особливу обережність потребує транспортування у вузьких проїздах. В нічний час передбачають достатнє електричне освітлення складських або робочих ділянок.

При виконанні вантажно-розвантажувальних робіт автовантажувачем забороняється піднімати і перевозити людей; залишати навантажувач з вантажем на вилах або з піднятими вилами; продовжувати роботу при нестійкому положенні автовантажувача, при виникненні шуму або тріску в гідросистемах або інших вузлах. Закінчивши роботу, водій повинен розімкнути ланцюг управління, вийнявши ключ із замка запалення. Про всі пошкодження треба сповістити особу, яка відповідає за робочий стан навантажувача, і подбати про їх усунення.

Швидкість руху навантажувача не повинна перевищувати 6 км/год на головних проїздах і 5 км/год - на проїздах складів і рамп.

Не можна користуватися відкритим вогнем і курити при перевірці рівня пального в баку, залишати навантажувач біля легкоспалахуючих матеріалів без нагляду з працюючим двигуном, залишати пост управління при піднятому

вантажі. В випадку загоряння палива (бензину) не слід гасити вогонь водою, необхідно застосувати пінний вогнегасник, засипати вогонь землею, піском, накрити брезентом або кошмою.

По закінченні роботи водій навантажувача повинен оглянути і очистити всі його частини, перевірити, чи не підтікає масло із гідросистеми, підтягти сальники циліндрів підйому і нахилу. Прибрати пильне, легкоспалахуючі речовини і обтиральні матеріали в металевий ящик. Попередити змінного водія про помічені неполадки в роботі автотранспорту, зробити відповідний запис в змінному журналі.

Електрокари та електротранспортувачі. Основною умовою охорони праці транспортно-розподільчих робіт, виконуваних електрокарами та електротранспортувачами, є їх повна справність. Водій не має права починати роботу на електрокарі і електротранспортувачі, не переконавшись в їх справності. Перед початком роботи водій повинен перевірити: напругу акумуляторної батареї транспортувальною вилкою (напруга має бути не більше 27 В при підйомі вантажу, маса якого дорівнює номінальній транспортноздатності транспортувача): надійність контактів акумуляторної батареї, клем на запобіжному щитку; наявність пробок на всіх банках; всі зовнішні кріплення; рівень масла в бачку; герметичність з'єднань гідропроводу і роботу механізму підйому і нахилу без навантаження: справність ногового і ручного гальмів (при необхідності відрегулювали) і ін.

Не менше одного разу на рік транспортувач випробовують на надійність і піднімають вантаж, який перевищує номінальну транспортноздатність на 20 ..25%. Дані випробувань оформляють актом. Забороняється працювати при несправному електротранспортувачі. Неполадки в електричній системі електрокари і транспортувача ліквідує слюсар або електрик.

Для попередження пожежі внаслідок іскри в акумуляторній батареї на електрокарі або транспортувачі не дозволяється залишати на батареї інструмент або металеві деталі; допускати послаблення контактів в батареї; курити і користуватися відкритим полум'ям біля батареї.

Під час роботи електротранспортувача вилки, які захопили вантаж, повинні бути закріплені на транспортній каретці симетрично вертикальній рамі, а вантаж при захопленні - розміщений з рівними виступами по обидва боки вилки. Перед рухом електротранспортувача рама має бути нахилена в бік водія.

Захоплення вантажу і звільнення вилки від нього виконується тільки на першій швидкості, а підйом і опускання вантажу по вертикалі допускається здійснювати при нерухомому електротранспортувачі. Забороняється перевозити вантаж при підйомі вилки над рівнем підлоги складу більше ніж на 0,2, ..0,3 м.

Перед транспортуванням вантажу водій зобов'язаний впевнитися в тому, що вантаж відповідає транспортноздатності електротранспортувача, а його ширина - ширині проїзду

При відмові приладів електрообладнання (коротке замикання та ін.) акумуляторну батарею негайно вимикають ключами запалювання.

Очистити батарею можна тільки після відключення її від зарядного пристрою. Перед зарядженням акумуляторної батареї відкривають кришки, а

потім приєднують провідники зарядного приладу до батареї, суворо дотримуючись полярності.

Зарядження акумуляторних батарей проводиться в спеціальних підзарядних пунктах, обладнаних припливно-витяжною вентиляцією, яка забезпечує 5 – 10 - кратний повітрообмін за годину при лужних і 10 – 15 - кратний - при кислотних акумуляторах. Зарядні установки розташовуються в окремих приміщеннях пунктів. Корпуси електричних машин і апаратів заземлюють.

При зарядженні акумуляторних батарей необхідно дотримуватись таких заходів безпеки: зарядження проводять з використанням індивідуальних засобів захисту (ІЗЗ); підготовляють робоче місце і перевіряють справність інструменту, обладнання зарядних місць, стелажів, шлангів, вилки і електрошнура переносної електролампи.

Наконечники проводів вольтметрів для вимірювання напруги в батареях ізолюються. Спочатку вилку переносної електролампи потужністю 12 В включають в штепсельну розетку, а потім включають рубильник. При виключенні електролампи спочатку виключають рубильник, а потім виймають вилку.

У разі запобігання короткому замиканню та іскренню не дозволяється торкатися металевими предметами одночасно двох клем акумуляторів. Акумуляторні батареї з'єднують „винцевими клемми, які створюють щільний контакт і виключають іскрення.

Забороняється заряджати в одному приміщенні кислотні і лужні батареї, торкатися руками без гумових рукавичок до струмоведучих частин (клем), контактів електропроводів, запалювати вогонь, бурити в приміщенні для зарядження акумуляторів, промивати акумулятори перед зберіганням; переносити стартерні акумуляторні батареї вручну незалежно від їх кількості (можна тільки переставляти); виконувати інші роботи в приміщенні для зарядження акумуляторів, а також зберігати продукти і питну воду.

Клеми акумуляторів підключають до зарядного приладу і відключають після зарядження, попередньо відключивши зарядний прилад. Під час зарядження електроліт не повинен вихлюпуватись із батареї.

Електроліт готують поза зарядним приладом. Для його приготування користуються дистильованою водою. Не можна користуватися оцинкованим, алюмінієвим, мідним, свинцевим і керамічним посудом. Гумові чохла, кришки горловин, перемички слід періодично очищати від бруду із солей, які виділяються, клеми і перемички з'єднань покривають шаром технічного вазеліну.

Акумуляторну кислоту, кислотний або лужний електроліт перевозять в бутлях, закритих притертими пробками і встановлених в обрешітках з шарнірними пристосуваннями, які забезпечують безпечність розливу. Обрешітки з бутлями в приміщеннях перевозять на візках або переносять на носилках. Розливу сірчану кислоту засипають тирсою, содою, попередньо надівши рукавички.

Акумуляторні батареї перевозять на спеціальних візках з гніздами за розміром батарей. Зберігають їх у сухому вентилятованому приміщенні при

температурі від 0 до 30 °С. Гулові чохлаи рекомендується охороняти від прямої дії сонячних променів.

По закінченні зарядження виключають рубильник навантаження, джерело струму, відокремлюють від батарей кінці живильного кабелю, залишають батарею для охолодження на 23 год. і закривають кришки.

Під час роботи електронавантажувача слідкують також за рівнем масла в бачку. Забороняється працювати на електрокарі і навантажувачі, якщо "зняті панелі електродвигуна і кришка акумуляторної батареї

Необхідно суворо дотримуватись правил експлуатації електрокари і електронавантажувача викладених у заводській інструкції.

До управління електрокарами і електронавантажувачами допускаються навчені робочі не молодші 18 років, які пройшли атестацію заводської кваліфікаційної комісії і мають посвідчення водія.

16.4. Підймальні пристрої - особливості безпеки при їх експлуатації

Підймальні пристрої в залежності від категорії, конструктивного оформлення і вантажопідйомності можуть бути поділені на дві групи. До I групи відносяться підйомні механізми і машини, що підлягають реєстрації в Державному комітеті; України з ядерної та радіаційної безпеки і засвідченню представниками. Це - крани всіх типів, електричні і ручні талі і лебідки, вантажозахоплювальні пристрої, електричні ліфти і підйомники номінальною вантажопідйомністю 50 кг і вище. До II групи відносяться підйомники і механізми, які не підлягають реєстрації в державних органах і експлуатуються згідно з правилами та інструкціями, розробленими на підприємстві. До них належать крани з ручним приводом, поворотні крани, талі, керовані з підлоги чи пульту управління (якщо вони є самостійними підймальними механізмами), автонавантажувачі і штабелеукладачі.

Вантажопідйомні крани. Безаварійна робота вантажопідйомних кранів значною мірою залежить від конструктивного виконання і правильної експлуатації.

Кожен вантажопідйомний кран на заводі забезпечується паспортною інструкцією з монтажу та експлуатації, а також документацією, що передбачена відповідним Держстандартом чи технічними умовами на виготовлення. Крім паспорта видається табличка, де вказується найменування заводу-виготовлювача, вантажопідйомність, дата випуску і порядковий номер.

Вантажопідйомні крани обладнані пристроями, що забезпечують безпеку праці: кінцевими вимикачами для автоматичної зупинки механізмів підймання і пересування стріли крану, обмежувачами і покажчиками вантажопідйомності, гальмівними пристроями колодкового типу, протиугінними пристроями. Всі вантажопідйомні крани перед пуском в експлуатацію проходять *первинне, періодичне і технічне опосвідчення*. *Первинне опосвідчення* проводить завод-конструктор після виготовлення крану перед відправкою його споживачу, *періодичне* - інженерно-технічний робітник по нагляду в присутності особи, що відповідає за справність крану на підприємстві в такий строк: неповне - не

менше 1 разу на рік; повне - не рідше 1 разу в 3 роки. Повне *технічне опосвідчення* вантажопідйомності кранів включає огляд, статичні і динамічні випробування.

При огляді перевіряється стан крану і його механізмів (канати, блоки, елементи стрілки і т. д.); робота електрообладнання і механізмів крану, приладів безпеки, гальмів і апаратів управління, освітлення, сигналізації; контролюють надійність встановлення крану, заземлення підкранових шляхів, відповідність маси балансу і противаги величинам, що вказані в паспорті крану.

Статичними випробуваннями перевіряються міцність металоконструкцій і стійкість крану проти перекидання. При випробуванні підіймають вантаж, маса якого на 10 .25% більше маси робочого вантажу. Кран вважається таким, що витримав випробування, якщо протягом 10 хв. піднятий вантаж не опускається і якщо не знайдені тріщини, деформації та інші пошкодження.

При динамічних випробуваннях перевіряють працездатність, механізмів, що зупиняють хід при крайніх нижніх і верхніх положеннях крану чи вантажу, вище допустимої і інших пристроїв безпеки. Результати опосвідчення заносять в паспорт механізмів.

До обслуговування вантажопідйомних кранів допускаються особи, що одержали технічну підготовку і здали іспит на право управління.

При експлуатації вантажопідйомних машин забороняється: підіймати вантажі, маса яких перевищує допустиму; одночасно підіймати вантаж і людей; підіймати вантажі, що знаходяться в нестійкому положенні; відривати вантажі примерзлі, завалені землею чи закладені іншими вантажами; підтягувати вантажі на косому натягненні підйомних канатів; відтягувати вантажі при підйманні; відключати гальма і пристрої безпеки.

Ліфти. В залежності від призначення і вантажопідйомності розрізняють ліфти:

- а) пасажирські - для підйому і спуску людей (з вантажем ручним),
- б) вантажопасажирські - для транспортування вантажів і людей;
- в) вантажні з провідником;
- г) вантажні без провідника;
- д) вантажні малі (без провідника) вантажопідйомністю до 160 кг включно, площа підлоги кабіни $0,9 \text{ м}^2$, висота - 1,0 м.

Вантажні і пасажирські ліфти широко застосовують як в основному, так і в допоміжному виробництвах. Основним документом, що регламентує безпечну експлуатацію ліфтів, є Правила конструкції і безпечної експлуатації ліфтів. Реєстрації в органах технічного нагляду підлягають всі ліфти, крім ліфтів з вантажопідйомністю до 160 кг і висотою кабіни не більше 1,0 м.

Ліфти не рідше 1 раз на рік проходять технічне опосвідчення, при якому здійснюється їх огляд, статичні і динамічні випробування. При огляді перевіряється робота механізмів електрообладнання, освітлення, приладів управління і безпеки. Дозвіл на допущення ліфта в експлуатацію видає інспектор технічного нагляду після опосвідчення.

Всі пасажирські і вантажні ліфти обов'язково обладнуються уловлювачами, які втримують кабіну від падіння при, обриві троса; гальмом підйомної лебідки, противовагом, дверними контактами, які унеможливають

пуск кабіни при відкритих дверях; вимикачами, що зупиняють кабіну на поверхнях; обмежувачами вантажопідйомності і швидкості, кінцевими вимикачами. При обриві троса уловлювач повинен зупинити кабіну на відстані не більше 0,1 м від точки обриву.

Відповідальність за стан і експлуатацію ліфтів покладається на робітника підприємства. Обслуговування ліфтів може бути доручено за договором спеціалізованої організації.

Особа, відповідальна за справність і безпечну експлуатацію ліфтів, обов'язково дотримується своєчасного проведення технічного опосвідчення, оглядів і не допускає до роботи ліфти з простроченим терміном опосвідчення, профілактичних оглядів і ремонтів.

Елеватори. Для переміщення сипких, штучних і інших вантажів у вертикальній і похилій площинах служать елеватори, оснащені ковшами для захоплення вантажу. Елеватори, як правило, містяться у герметичному кожусі з оглядовими вікнами через кожні 4,0 м, які під час роботи елеватора повинні щільно закриватися. Кожухи ковшових елеваторів повинні бути міцної конструкції і не пропускати пилу.

Приймальні елеватори оснащені стаціонарними східцями і огорожуються по периметру перилами висотою не менше 1,0 м із суцільною металевою обшивкою по низу перил на висоту не менше 0,15 м і додатковою огорожувальною планкою на висоті 0,5 м. Для запобігання просипанню сировини і попаданню пилу у виробничі приміщення в шахтах елеватора не повинно бути щілин, а люки і вузли приєднання каналів до шахт елеваторів повинні бути ущільненими.

Елеватори оснащуються автоматизованими приладами, які відключають привід при падінні ланцюгу і обриві ковшової стрічки. Кришки ланцюгів зблоковані з приводом елеватора так, щоб при їх відкриванні елеватор автоматично зупинявся. Безпечність при огляді і ремонту елеваторів забезпечується приладами, які передбачають можливість зворотного ходу і падіння ковшової стрічки.

Пуск елеватора дозволяється тільки з певного місця і після попереднього сигналу. Система сигналізації елеваторів забезпечує двосторонній сигнальний зв'язок ділянок для обслуговування головок і башмаків елеваторів з місцем пуску елеватора.

Для зручного обслуговування елеватора відстань між башмаками і стінкою, принаймні з трьох сторін, повинна бути по менше 1,2 м; крім того, має бути забезпечена можливість цільного переходу від одного натяжного підшипника до другого.

Забороняється: запускати елеватор при недостатньому натягненні ковшової стрічки;

зупиняти елеватор під час подачі в нього сировини або при завантажених ковшах;

завантажувати елеватор без перевірки готовності до роботи наступного за ним обладнання транспортної лінії.

Підйомники. На відміну від ліфтів підйомники можуть бути як вертикальними, так і похилими. Вони не потребують спеціальної шахти, кабіни,

машинного відділення, уловлювачів. Замість кабіни можна використовувати огорожену з усіх і сторін кліть. Підіймачі вантажопідйомністю до 250 кг можуть бути огорожені бортами. В місцях зупинки кліті, де відбувається завантаження і розвантаження вантажів, вивішується інструкція з безпеки експлуатації підіймача і трафарет з вказівкою гранично допустимої маси вантажу.

Вантажозахоплювальні пристрої. Для комплектування вантажопідйомних машин і механізмів, а також для обв'язки і тимчасового кріплення різних вантажів, що підіймаються і переміщуються машинами при завантаженні і розвантаженні, служать вантажозахоплювальні пристрої, одинарні і кільцеві канатні стропи, двох-, чотирьох-, шестирядні канатні стропи, траверси з закріпленими на них вантажозахоплювальними пристроями, різного роду захоплювачі (кліщові, кільцеві, коромислові і ін.)

До вантажозахоплювальних пристроїв належать також пристрої з електромагнітним і гідравлічним приводами. При підйманні вантажу масою понад 3,0 т гачки повинні бути рухомими на кулькових закритих опорах. Гачки кранів обладнуються запобіжними механізмами, що запобігають випаданню знімних вантажозахоплювальних пристроїв в отворі гака. Для гнучких вантажозахоплювальних пристроїв запобіжні механізми не потребуються.

В процесі експлуатації з'ємні вантажозахоплювальні пристрої періодично оглядають в установлені строки, але не рідше ніж через 6 місяців для траверс; через 1 місяць для кліщів та інших захоплювачів; через кожні 10 днів для стропів (за виключенням рідко використовуваних). Вантажозахоплювальні пристрої, якими рідко користуються, оглядають перед видачею їх в роботу.

Результати огляду заносять в журнал обліку огляду вантажозахоплювальних пристроїв.

Вантажні візки. Вантажні візки, полегшуючи працю людини при переміщенні вантажу, не мають суттєвих недоліків з точки зору техніки безпеки. Працівник не бачить шляху переміщення, особливо при високо накладеному вантажі, в них відсутні гальмівні і сигнальні пристрої. Для запобігання травмуванню рук водія на рукоятках візків зроблені скоби. При спусканні візка з вантажем обслуговування його необхідно доручати кільком працюючим, щоб запобігти ковзанню візка.

При перевезенні котлів з гарячою їжею на візок можна ставити лише один котел, при цьому рух візка повинен відбуватися плавно, без раптових зупинок.

Для постійної передачі різноманітних вантажів з однієї ділянки виробництва на іншу інколи застосовуються електричні візки, що рухаються по рельсовому шляху за допомогою тросу. Рельсовий шлях повинен бути покладений так, щоб рельсові головки не виступали вище рівня підлоги; приводні пристрої огорожуються. В місцях проходу механічно візка через дверні прорізи необхідно забезпечити вільний простір завширшки не менше 0,7 м.

Кнопковий пульт управління слід розміщувати на добре видимому місці. Схема пульта управління повинна бути влаштована таким чином, щоб при зніманні рук з нього візок зупинявся.

Рольганги. При подачі технічних вантажів на невеликі відстані широко застосовуються транспортуючі пристрої - роньганги, що являють собою систему широких роликів малого діаметра. Рольганги можуть бути ручними і механізованими, горизонтальними і похилими. Для створення безпечних умов праці на кінцях похилих рольгангів встановлюють регулятори швидкості. Якщо вантаж рухається зі швидкістю понад 1,0 м/с, роблять пристрої у вигляді зустрічних нахилів, амортизаторів і т. д. Ширина вантажу, що переміщується, не повинна бути більша за ширину рольганга. Якщо розміри вантажу менші відстані між трьома роликами, він має переміщуватися на піддонах.

В місцях повороту роблять запобіжні борти заввишки 0,12...0,13 м. а на всій довжині борта висотою не менше 0,06 м відкидні секції повинні відкриватися у бік надходження вантажу. При необхідності повертання нижніх деталей на 180° повинні бути прилаштовані поворотні механізми, що легко і безпечно приводяться в дію.

Для приймання важких предметів з рольганга існують різні підйомні пристрої. При ручному завантаженні стіл рольганга повинен мати нахил 2...3 у бік руху вантажу і висоту ні;: підлоги не більше 0 9 м. Всі гнізда для роликів у рольганга мають бути заповнені.

Конструкція рольганга повинна без деформації витримувати масу, передбачену масі вантажу. що переміщується, ролики повинні бути зроблені із міцного матеріалу, який запобігає несправності несучої поверхні роликів.

В місцях, де повинен бути перехід через рольганг, влаштовуються перехідні містки. Висота їх від полотна рольганга має дозволяти вільне проходження вантажу під настилом містка. Місток повинен бути шириною не менше 1,0 м і оснащений міцними перилами. Відстань між переходами береться не менше 25,0 м.

Працювати, стоячи на намотці рольганга, забороняється, у потрібних місцях (площадках) встановлюються відповідні пристрої.

На кожному підприємстві, що експлуатує вантажопідйомне обладнання, адміністрацією повинен бути назначений інженерно-технічний працівник, що несе відповідальність за його справність і безпечну дію. Призначення цієї особи слід провести наказом, а його посада, прізвище, ім'я, по батькові і підпис повинні бути зафіксовані в паспорті кожного вантажопідйомного пристрою.

Глава 17. Техніка безпеки при роботі з посудинами та апаратами, що працюють під тиском

На харчових підприємствах широко використовуються посудини та апарати, що працюють під тиском, - герметично закриті ємкості, призначені для ведення хімічних, теплових та інших технологічних процесів, а також для зберігання і перевезення газоподібних, рідких та інших речовин, які знаходяться під надлишковим тиском. До них належать парові та водогрійні котли, компресори, холодильні установки, стаціонарні посудини, балони і газгольдери, трубопроводи гарячої води, пари та газу.

Основна небезпека при експлуатації цього обладнання полягає у можливому раптовому руйнуванні, яке супроводжується вибухом із утворенням великої потужності за рахунок вивільнення енергії адіабатичного розширення пари або газу. Так, при розриві посудини місткістю $1,0 \text{ м}^3$, яка знаходиться під тиском $1,0 \text{ МПа}$, розвивається потужність близько $10,0 \text{ МВт}$. При цьому можуть статися значні руйнування і важкі травми людей.

17.1. Класифікація, реєстрація та технічне опосвідчення посудин, що працюють під тиском

Посудини, що працюють під тиском, належать до обладнання з підвищеною небезпекою, тому при їх конструюванні, виготовленні та експлуатації важливо знати і виконувати вимоги правил безпеки.

Залежно від умов роботи (тиск, температура, середовище, об'єм) усі посудини поділяються на дві групи. Класифікацію посудин I групи наведено в табл.17.1.

Проектування, виготовлення, монтаж, налагодження, експлуатація та ремонт цього обладнання, за винятком окремих випадків, регламентуються "Правилами будови і безпечної експлуатації парових та водогрійних котлів" та "Правилами будови та безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском".

Усе обладнання I групи реєструється і перебуває під контролем органів Держнаглядохоронпраці України.

Посудини з умовами роботи, відмінними від посудин I групи, належать до II групи. Вимоги техніки безпеки до таких посудин наведені у галузевих правилах із техніки безпеки і виробничої санітарії. Вони не підлягають реєстрації в органах Держнаглядохоронпраці України. Нагляд за об'єктами цієї групи організує керівник підприємства, який несе відповідальність за безпечну експлуатацію та виконання робіт по ремонту цих об'єктів.

Для своєчасного виявлення можливих дефектів обладнання, що працює під тиском, воно підлягає технічному опосвідченню перед запуском в роботу, періодично в процесі експлуатації і в необхідних випадках - позачергово.

Посудини, на які розповсюджуються "Правила будови і безпечної експлуатації парових та водогрійних котлів" та "Правила будови та безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском", перед запуском в роботу повинні бути оглянуті органами Держнаглядохоронпраці, які їх реєструють (згідно з нормативами) і видають дозвіл на експлуатацію.

Періодичне технічне опосвідчення котлів, компресорних і холодильних установок та стаціонарних посудин буває двох видів:

зовнішній і внутрішній огляд - не рідше одного разу на 4 роки;

гідравлічне випробування - не рідше одного разу на 8 років.

Технічне опосвідчення проводиться представником Держнаглядохоронпраці, а обладнання, що не підлягає реєстрації, - технічним керівництвом підприємства або спеціально призначеною ним комісією із компетентних інженерно-технічних працівників.

Таблиця 17.1

**Класифікація посудин та апаратів I групи,
що працюють під тиском**

Вид посудини	Робочий тиск p, МПа	Температура середовища t, °C	Умовно допустиме значення, МПа л
Парові котли з об'ємом парового простору $V > 10$ л; ємкості, резервуари, цистерни, бочки місткістю $V > 25$ л	$p > 0,07$	$t > 115$	$pV > 20$
Водогрійні котли з об'ємом водяного простору $V > 10$ л; посудини для води місткістю $V > 25$ л	$p > 0,07$	$t > 115$	$pV > 20$
Балони для стиснених, зріджених та розчинених газів місткістю $V > 25$ л	$p > 0,07$	$t > 115$	$pV > 20$

Зовнішній і внутрішній огляд обладнання потребує попередньої підготовки. Наприклад, котел охолоджують і ретельно очищують від накипу сажі, золи та шлакових відкладень. При необхідності частково чи повністю знімається обмурівка. Якщо товщина стінок посудини зменшилась на 30% і більше порівняно з розрахунковою, то посудина бракується.

Гідравлічні умови випробування наведено в табл.17.2.

**Робочий та пробний тиск при гідравлічних
випробуваннях обладнання**

Види посудин	Тиск p, МПа	
	робочий	пробний
Котли, пароперегрівачі, економайзери	P < 0,5	1,5 p, але не менше 0,2 МПа
	P > 0,5	1,25 p, але не менше p+0,3 МПа
Ємкості, резервуари, посудини, цистерни, бочки (крім литих)	Незалежно	1,25 p
Литі посудини	Незалежно	1,5 p
Балони для стиснених, зріджених та розчинених і азів (крім ацетиленових)	Незалежно	1,5 p

При гідравлічному випробуванні котел або стаціонарна посудина перебуває під пробним тиском не менше 10 хв.

Результати технічного опосвідчення записує у паспорт обладнання інспектор (експерт) Держнаглядохоронпраці, а для обладнання, що не реєструється, - особа на підприємстві відповідальна за його безпечну експлуатацію.

Технічне опосвідчення холодильних установок полягає у зовнішньому огляді та пневматичному випробуванні 1 раз на 1 роки на міцність азотом або діоксидом вуглецю, оскільки попадання води в систему може призвести до її псування.

Технічне опосвідчення балонів проводиться на підприємствах або станціях, що наповнюють їх газом, а також на спеціальних ремонтно-випробувальних пунктах.

Переважає більшість трубопроводів на харчових підприємствах - це трубопроводи пари і гарячої води, які згідно з "Правилами устроювання и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды" поділяються на чотири категорії в залежності від робочих параметрів середовища, що транспортується. До I, II, III категорій належать трубопроводи з високими параметрами пари та води (тиск 1,6...3,9 МПа, температура 250...580 °С), а до IV категорії - трубопроводи пари і гарячої води з температурою 115...250 °С та тиском 0,07...1,6 МПа.

Під контролем органів Держнаглядохоронпраці перебувають трубопроводи I категорії умовним проходом більше 70 мм та трубопроводи II і III категорій умовним проходом більше 100 мм. Трубопроводи IV категорії та решта трубопроводів інших категорій реєструють та контролюють на підприємстві у встановленому порядку.

Технічне опосвідчення цих трубопроводів проводиться інспектором Держнаглядохоронпраці у такі терміни:

зовнішній огляд та гідравлічне випробування до початку експлуатації заново змонтованих систем;

зовнішній огляд - не рідше одного разу на 3 роки;

зовнішній огляд та гідравлічне випробування після ремонту з використанням зварювання, а також при пуску трубопроводів після консервації протягом більше 2 років.

Гідравлічне випробування трубопроводів на міцність і щільність швів та з'єднань проводиться пробним тиском, який дорівнює 1,25 робочого. Під пробним тиском трубопровід перебуває не менше 5 хв., після чого він знижується до робочого значення.

Трубопроводи фарбуються у визначені розпізнавальні кольори залежно від середовища, що транспортується. Трубопроводи холодної і гарячої води фарбуються у зелений колір, технічної води - чорний, пари - червоний, повітря - блакитний, газу - жовтий, кислот - оранжевий, лугів - фіолетовий, пально-мастильних рідин - у коричневий, пожежний водопровід - оранжевий, інші трубопроводи - у сірий. Напрямок переміщення середовища вказується стрілкою.

Крім фарбування трубопроводи маркуються попереджувальними кольоровими кільцями. Їх кількість та колір залежать від ступеня небезпеки і робочих параметрів середовища.

17.2. Причини вибухів парових котлів та заходи до їх запобігання

Головним джерелом забезпечення виробництва тепловою енергією у вигляді пари і підігрітої води є парові та водогрійні котли, експлуатація яких відноситься до робіт підвищеної небезпеки. Найбільшу небезпеку являють собою вибухи парових котлів.

Організаційними причинами вибухів котлів є порушення правил технічної експлуатації, режимів їх роботи, посадових інструкцій та вимог техніки безпеки обслуговуючим персоналом.

Основними технічними причинами вибуху котлів можуть бути: різке зниження рівня води в барабані котла, перевищення робочого тиску, незадовільний водний режим котла, що приводить до утворення накипу, накопичення вибухонебезпечних паливних газів, дефекти конструкційних елементів і виготовлення основних вузлів та зниження їх механічної міцності і надійності у процесі експлуатації.

Для попередження можливих аварій котли оснащуються пристроями автоматичного контролю рівня води та припинення подачі палива до горілок, водомірним склом, манометрами та запобіжними клапанами, термометрами та термопарами, апаратурою контролю тяги у топці котла, запірною і регулюючою арматурою.

Зниження механічної міцності котла через корозію стінок V процесі експлуатації враховується при встановленні допустимого тиску в ньому. Цей тиск обчислюється за формулою, МПа:

$$p = \frac{2(S - c)\sigma\phi}{D + S - c}, \quad (17.1)$$

де S - товщина стінки котла, м; c - товщина шару корозії, м; σ - допустиме напруження матеріалу стінок, МПа; ϕ коефіцієнт міцності зварного шва; D - внутрішній діаметр котла, м.

Котли встановлюють у спеціальних приміщеннях, які не прилягають до виробничих та інших будов. Як виняток допускається їх розміщення у прилеглих будовах за мови відокремлення їх протипожежною стіною з межею вогнестійкості не менше 4 год. Приміщення котельні будується з неспалимих матеріалів. Воно повинно мати два виходи і бути обладнане вентиляцією та аварійним освітленням.

17.3. Компресорні і холодильні установки та їх безпека

Деякі технологічні процеси відбуваються з використанням стисненого повітря й холоду. Наприклад, при фасуванні пива у бочки та пляшки на заводі продуктивністю 4 млн. декалітрів на рік витрата стисненого повітря перевищує 2000 м³/год. а добове витрачання холоду при охолодженні суслу, бродінні, доброджуванні пива та інших операціях становить 26 000 МДж. Для цього використовуються компресорні та холодильні установки.

Вибухи при роботі компресорів можуть відбуватися внаслідок перевищення тиску стисненого повітря, підвищення його температури при стисненні та утворенні вибухонебезпечних сумішей кисню з легкими продуктами розкладу мастил, а також при порушенні вимог безпеки в процесі обслуговування, експлуатації та догляду за технічним станом компресорів. Вони призводять до руйнування як самого компресора, так і будови у якій він розміщений, а також до травм обслуговуючого персоналу із важкими наслідками.

Холодильні установки небезпечні також тому, що холодоагенти, які використовуються в них, можуть спричинити отруєння, а суміш холодоагенту із повітрям вибухонебезпечна.

Для безаварійної експлуатації компресорних і холодильних установок слід додержуватись вимог безпеки, що викладені в державних стандартах та інструкціях з техніки безпеки.

При стисненні температура повітря значно підвищується, К:

$$T_2 = T_1 \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{m-1}{m}}, \quad (17.2)$$

де T - абсолютна температура повітря до стиснення, К; p_1 , p_2 - абсолютний тиск газу відповідно до і після стиснення, Па; m - показник політропи:

$$m = - (c - c_p) / (c - c_v),$$

де c - питома теплоємність повітря при даних тиску і температурі, Дж/(кг·К); c_p і c_v - питома теплоємність повітря при сталому тиску і сталому об'ємі Дж/(кг·К).

Наприклад, якщо початкова температура повітря становить 293 К, а тиск дорівнює атмосферному, то при його стисненні до 1,0 МПа температура підвищується до 573 К. При високій температурі мастила частково випаровуються, а при надмірному змащуванні розпилюються у вигляді і, лану, що може утворювати із повітрям вибухонебезпечну суміш. Додержання вимог до мастил та режимів змащування у поєднанні із надійним охолодженням є основним заходом попередження вибухів парів мастила при його розкладі. У компресорах низького тиску і малої продуктивності достатньо повітряного охолодження, а в інших необхідно застосовувати водяне охолодження.

Підтримання заданого технологічного режиму забезпечується за допомогою арматури, контрольно-вимірювальних приладів, регулюючої апаратури, систем автоматичного управління та пристроями безпеки.

Кожна компресорна установка повинна бути оснащена, як мінімум, такими приладами та арматурою: манометрами і запобіжними клапанами на кожному ступені компресора, на холодильниках і ресиверах; термометрами і термопарами на кожному ступені компресора, після проміжно-і о та кінцевого холодильника; контактними пристроями, тепловими реле для сигналізації і автоматичного відмикання двигуна компресора при підвищенні тиску і температури стисненого повітря понад установлене значення, а також при припиненні подачі води на охолодження компресора; манометрами і термометрами для вимірювання тиску і температурами мастила при автоматичному (централізованому) змащуванні; зворотним клапаном та запірним органом на лінії нагнітання за умови роботи декількох компресорів, підімкнених до одної загальної магістралі. Компресори продуктивністю більше 50 м³/хв мають бути обладнані пристроями для автоматичного регулювання тиску нагнітання.

Компресорні станції із трьома і більше компресорами обладнуються системою дистанційного контролю, сигналізацією роботи установок і блокуючими пристроями, які автоматично відмикають привід компресора при перевищенні температури і тиску стисненого повітря та температури води, що надходить з компресора після охолодження.

Вибухи та аварії холодильних установок інколи трапляються внаслідок гідравлічного удару, відмови запобіжних пристроїв і розриву нагнітального трубопроводу чи балонів з холодильним агентом та витоку аміаку або фреону крізь нещільність з'єднань. Аміак утворює з повітрям вибухонебезпечну суміш, що особливо небезпечно при ремонтних роботах із застосуванням відкритого полум'я. Газоподібний аміак токсичний, його гранично допустима концентрація у повітрі робочої зони дорівнює 20 мг/м³. Рідкий аміак викликає тяжкі опіки шкіри, а опіки очей призводять до сліпоти.

Наявність витоку аміаку можна виявити органолептично або експрес-методом за допомогою газоаналізатора УГ-2. Крім того, при нецілодобовому обслуговуванні автоматизованих холодильних установок приміщення

машинних і апаратних відділень оснащуються індикаторами витoku та сигналізаторами аварійної концентрації аміаку у повітрі.

Індикатори витому дають попереджувальний сигнал у приміщення чергового персоналу та вмикають витяжну вентиляцію при концентрації аміаку в повітрі понад 500 мг/м^3 . Якщо концентрація аміаку досягає 1500 мг/м^3 , сигналізатори аварійної концентрації вимикають електроживлення холодильної установки та одночасно вмикають аварійну вентиляцію, світлозвукову сигналізацію, табло над входом у машинне і апаратне відділення, що попереджує про загазованість приміщення.

Початкове зарядження холодильних установок рідким аміаком необхідно робити згідно з існуючими умовними нормами заповнення внутрішнього об'єму їх елементів у процентах. При цьому ресивери (лінійні, дренажні, циркуляційні і захисні - горизонтальні) заповнюються не більше як на 80%, а ресивери циркуляційні і захисні (вертикальні), проміжні посудини - не більше як на 70%. Комплектні компресорні установки заряджаються рідким аміаком у відповідності з інструкцією заводу-виготовлювача.

Для зарядження використовують рідкий аміак без домішок. Технічні умови на його постачання, тара і маркування повинні відповідати вимогам діючого стандарту (ГОСТ 6221-82 Е).

Заповнення системи аміаком здійснюється по трубопроводу, який виводиться назовні від балонів залізничних або автомобільних цистерн згідно з вимогами типових інструкцій.

При експлуатації та зарядженні аміачних холодильних установок обслуговуючий персонал і інженерно-технічні робітники забезпечуються засобами індивідуального захисту: спецодягом, гумовими рукавичками, гумовими чоботами, фільтрувальними протигазами типу КД та ізолюючими дихальними апаратами стисненого повітря типу АСВ або ізолюючими протигазами ПІ.

У випадку аварійних робіт у загазованому приміщенні передбачено захисний костюм Л-1 або КИХ-4.

Компресори, як правило, слід розміщати в окремих одноповерхових будинках. Допускається розміщення компресорів продуктивністю до $20 \text{ м}^3/\text{хв}$ у прилеглих приміщеннях за умови відокремлення від суміжних приміщень перегородкою висотою не менше 3.0 м і товщиною не менше 0,125 м. Окремі компресори продуктивністю до $10 \text{ м}^3/\text{хв}$ можуть, за умови їх відокремлення від виробничих ділянок глухими вогнестійкими стінами, встановлюватися на нижніх поверхах багатопверхових виробничих будівель.

Аміачні холодильні установки розміщують із додержанням протипожежних норм як в окремих приміщеннях, так і у підвалах та інших місцях, що знаходяться у безпосередній близькості до технологічних ділянок, пов'язаних з процесом обробки продуктів холодом. Машинне і апаратне відділення холодильних установок не слід з'єднувати проходом з виробничими приміщеннями. Вони мають бути обладнані припливною вентиляцією з підігрівом повітря у холодний період року, яка забезпечує дворазовий обмін повітря у приміщенні щогодини. Машинне відділення повинно також мати аварійну інстиляцію, аварійне освітлення та два виходи.

17.4. Заходи безпеки при експлуатації стаціонарних посудин, що працюють під тиском

На цукрових, кондитерських, пивобезалкогольних та інших харчових підприємствах для технологічних, енергетичних та піших потреб широко використовуються стаціонарні посудини різного призначення, що працюють під тиском (автоклави, випарні апарати й агрегати, сепаратори, бродильні апарати, карбонізатори, ресивери тощо). Небезпека при їх експлуатації полягає у зриві болтів і кришок люків, випинанні і розриві днищ та інших видах руйнування.

Основними причинами аварій цих посудин є дефекти виготовлення, корозійне руйнування та інші види пошкоджень, порушення технологічного режиму й правил експлуатації, несправності арматури, приладів та пристроїв безпеки.

Безаварійна експлуатація стаціонарних посудин, що працюють під тиском, досягається такими заходами та засобами.

Конструкція посудин має бути надійною, забезпечувати безпеку при експлуатації, можливість внутрішнього огляду, очищення та ремонту. Зварні шви повинні бути тільки стиковими і доступними для контролю при виготовленні, монтажу і експлуатації посудини. Матеріали, призначені для їх виготовлення і ремонту, повинні мати сертифікати якості.

Зниження допустимого тиску стаціонарних посудин внаслідок корозії стінок у процесі експлуатації обчислюють за формулою (17.1), наведеною при розрахунку котла.

Стаціонарні посудини, залежно від їх конструкції і призначення, оснащуються відповідними контрольно-вимірjuвальними приладами, запобіжними пристроями, засобами автоматизації, покажчиками рівня рідини, запірною або запірною-регулювальною арматурою.

Якщо з якихось причин не можна застосувати запобіжні клапани (наприклад, не забезпечується їх надійна робота), для попередження підвищення тиску у посудині вище критичного використовуються розривні запобіжні мембрани. Вони прості за конструкцією і відрізняються миттєвою дією. При тиску, що перевищує робочий не більше ніж на 25%, мембрана розривається і тиск у посудині падає.

Товщина мембран δ визначається за формулами:

а) металеві мембрани, які працюють на зріз (мідь, алюміній), мм:

$$\delta = \frac{pD}{4\sigma_{зр}}, \quad (17.3)$$

де p - тиск зрізу мембрани, Па; D - діаметр робочої частини мембрани, мм; $\sigma_{зр}$ - тимчасовий опір зрізу, Па;

б) мембрани з крихких матеріалів, які працюють на руйнування (чавун), мм:

$$\delta = 0.1r \sqrt{\frac{p}{\sigma_{3r}}}, \quad (17.4)$$

де r - радіус мембрани, мм; p - тиск руйнування мембрани, Па; σ_{3r} - межа міцності на згин, Па.

Посудини із швидкознімними затворами повинні мати запобіжні пристрої, що виключають можливість роботи при негерметично закритій кришці. Такі посудини також мають бути оснащені замками з ключ-маркою.

17.5. Заходи безпеки при експлуатації балонів

Будь-який виробничий процес неможливий без застосування різноманітних балонів, призначених для зберігання, перевезення та використання стиснених (азот, повітря, кисень, сірководень), зріджених (аміак, сірчистий ангідрид, діоксид вуглецю, фреон) чи розчинних (ацетилен) газів під тиском 0,6 ..15 МПа.

Причини вибухів можна поділити на загальні для всіх балонів і на специфічні - для окремих із них. До загальних відносяться: удари або падіння балонів, особливо при високих чи низьких температурах, оскільки у першому випадку різко зростає тиск у балоні за рахунок нагрівання газу, що міститься у ньому, а у другому - матеріал, з якого виготовлений балон, набуває крихкості; переповнення балона зрідженим газом без залишення вільного нормованого об'єму (близько 10% усього об'єму балона); нагрівання балона сонячними променями чи від інших джерел, що спричиняє збільшення тиску у ньому вище допустимого, помилкове використання балона, наприклад, наповнення кисневого балона метаном, занадто швидке наповнення балона, яке також супроводжується різким нагріванням газу і, як наслідок, збільшенням тиску.

Вибуху балонів внаслідок ударів, падінь запобігають підвищенням їх механічної міцності за рахунок застосування спеціальних матеріалів і способів виготовлення, контролю якості виготовлення та обладнанням запобіжними ковпаками й опорними башмаками. Для виготовлення балонів застосовують вуглецеву та леговану сталь. Якщо газу перебувають під тиском до 3 МПа, допускається застосування зварних конструкцій, при більш високому тиску - безшовних.

Вибухи балонів через неправильне наповнення чи швидкий відбір газу попереджують обладнанням їх вентилями з редуційними клапанами, які забезпечують відбір газу при більш низькому тиску, ніж у балоні.

Для запобігання неправильному використанню балонів, призначених для різних газів, бокові штуцери вентилів повинні мати різну різьбу (для кисню та інертних газів - праву, для горючих - ліву). Крім того, балони фарбують у відповідний колір, наносять на них кольорові смуги та написи (табл. 17.3.). Балони також маркують - вибивають на верхній сферичній частині металевого корпусу такі дані: товарний знак та клеймо ВТК підприємства-виготовлювача, номер балона, фактичну масу порожнього балона (кг) та його місткість (л), робочий та пробний гідравлічний тиск (МПа), дату (місяць, рік) виготовлення і

наступного опосвідчення. На балонах місткістю до 5 л або товщиною стінки менше 5 мм паспортні дані можуть бути вибиті на пластині, припаяній до балона, або нанесені фарбою.

При експлуатації у приміщеннях балони необхідно розміщувати на відстані не менше 1,0 м від радіаторів опалення та інших опалювальних приладів і печей та на відстані не менше 5,0 м від джерел відкритого полум'я. Переміщення балонів має здійснюватися на спеціально пристосованих для цього візках або за допомогою інших пристроїв.

Балони з газом належить транспортувати і зберігати із накрученими ковпаками, а для горючих газів - із ковпаками та заглушками. Під час перевезення у горизонтальному положенні на ресорному транспорті або на автокарах між балонами встановлюються прокладки із дерев'яного брусця з вирізаними гніздами, мотузкових або гумових кілець товщиною не менше 25 мм (по два кільця на балон). При цьому балони укладають вентилями в один бік. Перевезення балонів у вертикальному положенні здійснюють у спеціальних контейнерах або без них із використанням прокладок між балонами і загорожі від можливого падіння.

Таблиця 17.3

Фарбування і нанесення написів на балони

Назва газу	Колір балона	Напис на балоні	Колір напису	Колір смуги
Азот	Чорний	Азот	Жовтий	Коричневий
Аміак	Жовтий	Аміак	Чорний	
Ацетилен	Білий	Ацетилен	Червоний	
Кисень	Голубий	Кисень	Чорний	
Повітря	Чорний	Стиснене повітря	Білий	
Сірчистий ангідрид	Чорний	Сірчистий ангідрид	Білий	Жовтий

Газові балони зберігаються як у спеціальних приміщеннях (складах), так і на відкритому повітрі за умови захисту від сонячних променів і дії атмосферних опадів.

Наповнені балони зберігаються у вертикальному положенні в спеціальних гніздах, клітках або огорожуються бар'єром для запобігання їх падінню. Балони без башмаків можуть зберігатися у горизонтальному положенні на дерев'яних рамах або стелажах.

Склади для зберігання балонів з газами будують одноповерховими із негорючих матеріалів (не нижче II ступеня вогнестійкості). У вікнах і світловому прорізі над дверима встановлюється матове або пофарбоване у білий колір скло для розсіювання сонячного світла. Для запобігання іскроутворенню при ударі будь-яких предметів підлога покривається пластиком чи бітумним асфальтом, а електрообладнання виконується вибухозахищеним. Крім того, має бути передбачена природна або штучна вентиляція.

Для запобігання утворенню вибухонебезпечних сумішей не допускається зберігати разом балони з киснем і горючими газами.

Балони з отруйними газами зберігають в спеціальних закритих приміщеннях.

Враховуючи значну масу балонів, особливо заповнених газом, обслуговуючий персонал має дотримуватись застережних заходів при зберіганні, транспортуванні та експлуатації балонів для попередження травматизму.

17.6. Вимоги безпеки при експлуатації резервуарів для зберігання зріджених газів

Для створення незалежного та рівномірного режиму роботи апаратів між джерелами отримання газу і його споживанням встановлюють резервуари (газгольдери), в яких зберігається зріджений газ та вирівнюється його тиск. Це газгольдери високого тиску із сталем об'ємом (надлишковий тиск газу 0,5...1,0 МПа, а в окремих випадках і до 10,0 МПа). Серед інших типів газгольдерів (мокрі, сухі), вони найбільш безпечні в експлуатації, особливо для газів, що утворюють з повітрям вибухонебезпечні суміші.

Газгольдери високого тиску виготовляють циліндричної або сферичної форми на об'єм 3,0...4,0 тис.м³ газу. їх розраховують, виготовляють і експлуатують як посудини, що працюють під тиском. Газгольдери обладнують системами автоматичної сигналізації та від'єднання їх від мережі при досягненні газом нижнього або верхнього допустимого рівня заповнення, вимірювальними приладами для контролю тиску і температури газу, запобіжними клапанами, зворотним клапаном на лінії нагнітання газу, редукційним вентилям, який підтримує незмінний тиск на лінії відбирання газу.

Для безпечної експлуатації газгольдери покривають фарбою, яка добре відбиває сонячні промені і зменшує їх нагрівання. При штучному освітленні газгольдерів з горючими газами застосовують світильники та проводку у вибухозахищеному виконанні. Не допускається повністю спорожнювати газгольдери, тому що внаслідок просмокування повітря всередині газгольдера можливо утворення вибухонебезпечних концентрацій.

Газгольдери встановлюють на відкритому повітрі віддалік ліній електропередачі, забезпечують блискавкозахистом та огорожують від доступу сторонніх осіб. В окремих випадках газгольдери розташовують у спеціальних приміщеннях.

При розміщенні кількох газгольдерів між ними, а також між газгольдерами та іншими спорудами дотримуються безпечних розривів.

17.7. Безпека при експлуатації газового господарства

Природні горючі гази - основний вид газоподібного палива. Це найкраще паливо за теплотворною спроможністю та зручністю користування (доставка по трубах), а також тому, що воно при згорянні майже не забруднює навколишнє

середовище. Крім природного газу використовують також зріджений газ та штучний, який отримують переробкою твердих і рідких палив.

На харчових підприємствах широко застосовуються технологічні печі, котельні установки, сушарки та інше обладнання, яке працює на природному та зрідженому газі. Це обладнання разом із газопроводами та установками, які регулюють подачу газу, належить до об'єктів підвищеної небезпеки і вимагає особливої обережності при його експлуатації.

Природний газ, що складається в основному (85...98%) з метану, стає вибухонебезпечним при досягненні мінімальної концентрації у повітрі (15...5%) по об'єму. Зріджений газ - це суміш пропану і бутану. В залежності від процентного співвідношення пропану і бутану суміш починає вибухати при мінімальній концентрації у повітрі (10..2%) по об'єму. Природний газ легший за повітря (густина 0,72 кг/м³) і у випадках витікання може накопичуватися у верхній частині приміщення, а зріджений газ, який майже в 2 рази важче повітря, - у нижній частині приміщення.

Газопроводи, газорегуляторні пункти і газорегуляторні установки, що розташовані на території та в приміщеннях підприємства, працюють під тиском до 0,6 МПа. Тому їх експлуатацію треба здійснювати відповідно до "Правил безпеки в газовому господарстві", які містять вимоги безпеки до будови газопроводів всередині приміщень та споживаючого газ технологічного і виробничого обладнання, порядок приймання об'єктів в експлуатацію, їх обслуговування та нагляд за ними.

До обслуговування газового обладнання, газопроводів і газорегуляторних установок допускаються особи старші за віком 18 років, що закінчили курс навчання та склали іспити комісії в присутності газотехнічного інспектора місцевого органу Держнаглядохоронпраці.

На підприємствах, що використовують газ як паливо, відповідним наказом призначаються особи, відповідальні за безпечну експлуатацію газового господарства, а для забезпечення нагляду за його технічним станом створюється газова служба або ці функції за договором виконує районна служба газового господарства. Ці служби і здійснюють подачу газу в цехи та до обладнання.

Періодична перевірка знань з безпечних прийомів роботи у газовому господарстві відбувається у такі терміни: для робітників, професійний обов'язок яких полягає в обслуговуванні та експлуатації об'єктів газового господарства, - щорічно, для ІТР - один раз в три роки.

Промислові підприємства, як і інших споживачів, приєднують до газорозподільних мереж за допомогою відгалужень, які закінчуються вводами газових труб у будівлі. Вводи газопроводу розташовують поблизу від основних споживачів газу. Газопроводи прокладаються з нахилом не менше 0,003° і на них встановлюються пристрої для спуску конденсату. Забороняється прокладати газопроводи через підвали, склади, приміщення горючих матеріалів та вибухопожежонебезпечних виробництв, електропідстанції, вентиляційні камери, а також у приміщеннях із корозійним середовищем.

Внутрішні (всередині цеху) газопроводи монтують відкрито на висоті не менше 2,0 м від підлоги із сталевих труб, з'єднаних зварюванням. Нарізні і

фланцеві з'єднання застосовують лише на місцях встановлення арматури та підключення обладнання. Через стіни і перекриття газопровід прокладають у сталевих патрубках більшого діаметра. Газопроводи оснащуються продувальними свічками із запірною арматурою, а на кожному відводі до джерела споживання встановлюються вимикальні пристрої. При цьому діаметр відводу має забезпечувати необхідний тиск і витрати газу для нормальної роботи кожного виду обладнання.

Після монтажу заново споруджені чи капітально відремонтовані газопроводи та інші газові об'єкти приймаються комісією, до якої входять представники замовника, будівельно-монтажної організації, служби газового господарства міста або району та місцевого органу Держнаглядохоронпраці. Газопроводи підлягають огляду та випробуванню повітрям на міцність та щільність при робочому тиску до 0,3 МПа. При більшому тиску їх випробовують на міцність водою, а на щільність - повітрям.

Перед випробуванням газопровід продувають повітрям. Умови випробування (тиск, час випробування, допустиме падіння тиску) наведені у "Правилах безпеки в газовому господарстві".

Результати випробування газових об'єктів заносяться в паспорт відповідного устаткування, а їх приймання комісією оформляється документом (акт), що дозволяє уведення в експлуатацію.

Безпечна експлуатація технологічних печей та інших агрегатів, що споживають газове паливо, досягається оснащенням їх приладами для вимірювання тиску газу біля пальників та повітря у повітропроводі пальників, розрідження в топці або димоході до шибера; автоматичними пристроями для відключення подачі газу до пальників при зниженні його тиску чи тиску повітря у повітропроводі біля пальників, а також при зупинці димососу або зниженні тяги в димоході; запобіжними вибуховими клапанами.

Особливих заходів безпеки належить дотримуватися операторам технологічних печей на початку роботи. Топку та газоходи перед розпалюванням необхідно протягом 10... 15 хв. вентилувати для видалення із них вибухонебезпечних газів. Із газопроводу має бути випущений конденсат, а сам газопровід продутий через продувальну свічку. Після цього можна приступити до запалювання газових пальників, при дотриманні встановленого посадовою інструкцією порядку виконання даної операції та заходів безпеки.

Приміщення, де розташовують газові установки, обов'язково обладнуються спеціальними газоаналізаторами або автоматичними звуковими та світловими сигналізаторами, що сповіщають про наявність вибухонебезпечних та шкідливих концентрацій газу у повітрі, а також механічною вентиляцією як постійно діючою, так і аварійною для створення безпечних умов праці.

Усі дефекти в діючих газових об'єктах усуваються тільки після припинення подачі газу по газопроводу, продування усієї системи повітрям або інертним газом та перевірки загазування навколишнього середовища. При проведенні робіт всередині обладнання його від'єднують від загального димоходу та відкривають технологічні люки, дверцята.

Роботи у газонебезпечних місцях повинні виконувати не менше ніж два робітника, а у газових колодязях чи котлованах - бригада у складі не менше трьох робітників при наявності протигазів, рятувальних поясів та страхової мотузки. В цьому випадку необхідно застосовувати інструмент із кольорового металу, переносні світильники у вибухозахищеному виконанні, спецодяг та взуття без сталених деталей для запобігання іскроутворенню. Забороняється палити і користуватися відкритим полум'ям. Місце роботи огороджують і охороняють.

Глава 18. Техніка безпеки при виконанні робіт підвищеної небезпеки

18.1. Техніка безпеки при виконанні монтажних, ремонтних і очисних (МРО) робіт на технологічному обладнанні

Чимало апаратів і машин харчових підприємств підпадають під дію одночасно механічних, теплових і корозійних впливів і природно, спрацьовуються в процесі експлуатації. Ось чому вмiле обслуговування, своєчасне і якісне проведення МРО робіт є основними умовами для попередження передчасного спрацювання вузлів і деталей і забезпечення безпеки роботи на підприємстві. На діючих підприємствах монтаж, демонтаж, налагодження і ремонт устаткування проводить, як правило, ремонтно-технічний персонал самих підприємств. Робочі, зайняті на цих роботах, травмуються частіше за робочих основних технологічних спеціальностей.

Аналіз травматизму показує, що більше 60% нещасних випадків від механічних пошкоджень, вибухів і отруєнь припадає на МРО роботи. Причини, які призводять до травматизму при виконанні МРО робіт, можуть бути такими: незадовільна організація робочого процесу, невідповідність робочих місць, погане керівництво роботами, невиконання правил техніки безпеки. Оскільки майже всім робочим харчових підприємств тією чи іншою мірою необхідно брати участь в ремонтних роботах, треба, щоб зони знали основні правила техніки безпеки при ремонті і суворо дотримувались всіх норм робочого процесу.

Насамперед, жодна робота по монтажу, ремонту і очищенню не може бути розпочата без розробленого плану організації робіт, складеного з урахуванням вимог техніки безпеки. Планом передбачаються необхідні організаційно-технічні заходи: використання засобів механізації; порядок підготовки та зупинки обладнання, проведення ремонту або заміна окремих вузлів апаратів і машин; розміщення матеріалів і деталей, які будуть монтуватися замість знятих, а також визначення місця для розташування різних відходів, бруду, який виділяється при очищенні апаратури; порядок і почергованість опробування та здачі устаткування після ремонту і забезпечення необхідними ремонтно-монтажними пристосуваннями, матеріалами та інструментами, індивідуальними засобами захисту.

Всі частини устаткування і матеріали повинні бути розташовані так, щоб не створювати незручних умов в робочій зоні і на робочих місцях. Проїзди та проходи в зоні виробництва МРО робіт повинні бути закриті.

Перед початком ремонтних робіт виконавці знайомляться із тією частиною плану організації робіт, яка до них відноситься, отримують докладний інструктаж з техніки безпеки незалежно від того, що раніше вони виконували аналогічні роботи. Особливо це стосується робочих сторонніх спеціалізованих ремонтних і будівельних організацій, які, як правило, не

знають виробничих умов цеху або установки, де йде ремонт, монтаж або демонтаж.

Сукупність всіх видів ремонту, які проводяться в плановому порядку за графіком, називають *системою планово-попереджувального ремонту (ППР)*. Як видно з назви, ця система переслідуює організацію всіх видів ремонту за планом, щоб підтримувати устаткування в повному порядку і попередити аварійні випадки з устаткуванням при його експлуатації. Положення про ППР обладнання передбачає поточний, середній і капітальний ремонт, а також міжремонтне обслуговування. Склад кожного виду ремонту встановлюється попередньо в залежності від складу окремих вузлів і деталей обладнання,

Максимальна продуктивність обладнання досягається правильною експлуатацією і бережливим відношенням до нього обслуговуючого персоналу.

Міжремонтний пробіг обладнання залежить від технологічного процесу, якості перероблюваної сировини та інших чинників.

Капітальний ремонт устаткування складається з робіт по заміні деталей та вузлів, для яких закінчився строк їх нормальної експлуатації; які були виявлені в процесі самого ремонту при ремонті обладнання; по впровадженню нової техніки і раціоналізаторських пропозицій; по охороні праці і техніці безпеки, передбачених планом номенклатурних заходів та інструкціями інспекції.

При підготовці обладнання до МРО робіт необхідно провести ряд підготовчих операцій. До них відносяться охолодження, перекриття комунікацій, видалення залишків продуктів вибухонебезпечних і токсичних газів та парів, відключення від джерел, які могли б привести в дію обладнання, перевірка аналізу повітря і достатньої освітленості, наявності інструкцій з техніки безпеки та знання її робочими. Потім встановлюють риштування і підмостки, обмежують небезпечну зону виробничих робіт, встановлюють знаки безпеки, попереджувальні плакати.

Апаратуру, обладнання і трубопроводи, які підлягають ремонту, надійно від'єднують від іншого, пов'язаного з ним технологічного обладнання, трубопроводів парових, водяних і повітряних комунікацій. Відключення апаратів і трубопроводів тільки перекриттям запірних пристроїв (кранів, затулук) не гарантує повноти від'єднання, тому що при цьому можливі пропуски і попадання газів або рідин у від'єднаний апарат через неполадки або випадкове їх відкривання.

Надійність відключення гарантується додатковим установленням між фланцями стандартних заглушок, із вказуючими хвостовиками, зафарбованими в яскраво-червоний колір. Заглушки вибирають в залежності від робочих параметрів, властивостей середовища, а також конкретних умов експлуатації.

На рис. 18.1 зображено загальний вигляд плоскої заглушки і схема установки між фланцями. Заглушки нумерують, а їх установлення реєструють в ремонтній документації. По закінченні ремонту заглушки знімають, оскільки незнята заглушка може спричинити аварію.

Після встановлення заглушки системи обладнання готують до ремонту. Ремонт кожного виду апаратури і обладнання має свої особливості, які обов'язково враховуються у відповідних інструкціях.

Роботи ведуться у певній послідовності при суворому дотриманні часу і швидкості проведення окремих операцій. Трапляється, що керівники установки, бажаючи зменшити тривалість ремонту, прискорювали ці операції, що нерідко призводило до порушення міцності і герметичності обладнання, а інколи і до аварій.

При огляді, очищенні і ремонті машин, механізмів (транспортуючих пристроїв і т.д.) з електроприводом повинні бути вжиті заходи, що виключають помилкову передачу напруги на електродвигун в машині (механізмі), який підлягає огляду або ремонту. На пускових пристроях повинні вивішуватися плакати: "Не вмикати! Працюють люди!"

Електродвигун повинен бути відключений від струму, при цьому плавні вставки запобіжників в ланцюгу електродвигунів знімаються.

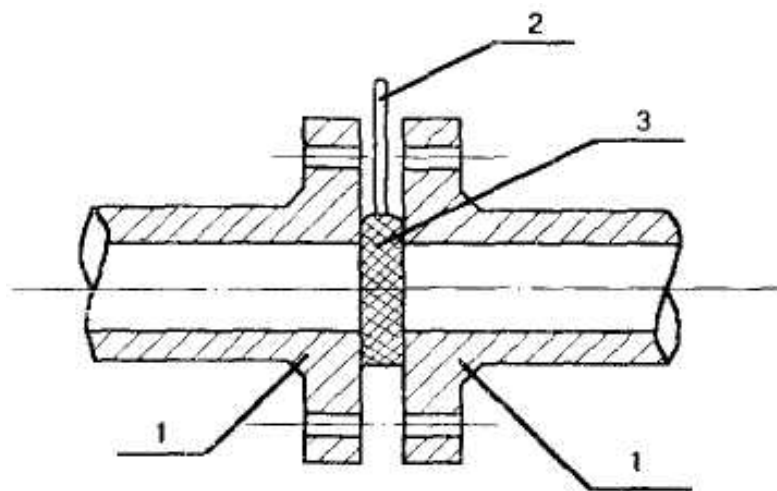


Рис. 18.1. Плоска заглушка, встановлена між фланцями: 1 - фланці; 2 - хвостовик заглушки; 3 - заглушка

Ремонт агрегатів, що працюють з використанням газів, необхідно проводити за інструкцією, яка повинна бути розроблена підприємством з урахуванням особливостей виробництва.

При ремонті або тривалій зупинці агрегатів, що працюють з використанням газів, газопроводи повинні відключатись з установленням заглушки після запірною пристрою.

На деяких виробництвах, де в апаратах знаходяться токсичні речовини, щоб виключити можливість попадання залишкових газів із апаратів у виробничі приміщення, після спуску надлишкового тиску в апаратурі створюють невеликий вакуум.

У процесі роботи нерідко доводиться розбирати обладнання. Отже, слід дотримуватися розбирання, яке забезпечує стійкість вузлів, що залишилися, і деталей, які виключають втрату їх стійкості і падіння. Тому розбирання обладнання потрібно здійснювати за визначеним, наперед продуманим порядком, і за цими операціями вести постійний нагляд. Те ж відноситься і до монтажу обладнання.

Відокремлення рознімних з'єднань ділянок арматури і ділянок трубопроводів, які можуть утримувати залишки кислот, лугів і інших

агресивних продуктів, проводять в захисному одязі, гумових фартухах, гумових рукавицях, окулярах.

Для усунення розлиття таких рідин під рознімне з'єднання перед зняттям болтів ставлять відра, відвідні жолоби.

Інколи при ремонтних роботах, особливо при монтажі нових установок, потрібно виконувати заземлення. Тут основною безпекою є зрушення ґрунту при ритті котлованів і траншей. Для попередження цього встановлюють спеціальні кріплення і міцні розпори або ґрунт відкопують із зберіганням кута натурального відкосу.

Недопустиме самовільне риття траншей, тому що можна натрапити на трубопровід або кабель, які закопані в землі, і ударом інструменту по них спричинити аварію.

У головного механіка або в будівельному відділі є план всіх підземних комунікацій. Користуючись ним, тільки головний інженер може видати дозвіл на виробництво тих чи інших земельних робіт. При несподіваному виявленні газу або нафтопродуктів в котлованах, траншеях, колодязях роботи слід негайно припинити, а робітників звільнити до повного усунення неполадок.

Роботи всередині топок, печей, димоходів, гарячих апаратів можна вести тільки після їх охолодження до температури 60°C. У випадку необхідності короточасних робіт при більш високій температурі розробляють додаткові заходи безпеки (безперервна обдувка свіжим повітрям, застосування теплоізолюючих костюмів, які не підлягають горінню, тепло-ізолюючого взуття, частіші перерви в роботі). Роботи всередині ємності при температурі вище 50 °C заборонені. Працюючих обдувають свіжим повітрям переносних ручних вентиляторів з гнучким шлангом, в тому числі з пристроєм для розпилення води в повітрі, що подається.

Розкривання апарата (знямання кришок, відкривання люків) проводиться тільки після повного звільнення від продукту, нейтралізації, очистки, пропарки, якщо необхідно - продування інертним газом

Люки вертикальних апаратів, де знаходились легкозаймисті рідини або газу, відкривають починаючи з верхнього. При такій послідовності менш ймовірні злиття великої кількості рідин, а також попереджається створення в коліні і затягування в нього повітря, яке в суміші з парами, що залишилися, може створити вибухонебезпечне середовище. Для кращого провітрювання апарата відкривають одночасно люки, які розміщені з протилежних сторін.

Після відкриття і перед початком ремонтних робіт проводять аналіз повітряного середовища.

Видалення продукту повинно бути правильно організоване в залежності від умов виробництва і виду продукту. Забороняється злиття будь-якого продукту і промивної води безпосередньо на підлогу і площадки, а також видалення продувних газів і парів в приміщення, тому що це може визвати утворення вибухонебезпечних або токсичних концентрацій Рідкі продукти звичайно не викидають, а евакуюють в інші ємності, інколи потрібно підготувати додаткові ділянки трубопроводів, міняти схему обв'язки. Порядок видалення продуктів передбачається раніше, розробляється схема його руку, яку кожний учасник ремонту повинен знати і розуміти. В плані організації

ремонтних робіт не допускається одночасне проведення так званих несумісних ремонтних операцій. Не можна, наприклад, проводити роботи з вогнем водночас із такими операціями:

- з розбіркою апаратури, обладнання і трубопроводів, які вміщують горючі і легкозаймисті речовини;
- з випробовуванням обладнання, в якому є легкозаймисті продукти;
- нанесення протикорозійного покриття, яке вміщує легкозаймисті лаки, розчинники і ін.

Несумісні роботи з піскоструминної обробки поверхні апаратури і будівельних конструкцій з загальноремонтними роботами, оскільки шкідливий пил, що виділяється, створює несприятливі обставини для працюючих. В зв'язку з цим, піскоструминну обробку планують на ті дні або зміни, коли не проводяться загальноремонтні роботи.

Монтаж, демонтаж та ремонт обладнання в приміщеннях категорій А, Б, В або обладнання, в якому знаходились вибухонебезпечні легкозаймисті токсичні речовини (бензин, спирт, аміак, вуглекислий газ і ін.), повинен здійснюватись за письмовим нарядом-допуском, який підписується головним інженером після вжиття потрібних заходів безпеки (повного вилучення небезпечного середовища, провітрювання і аналізу повітря всередині цього обладнання і приміщеннях, при забезпеченні працюючих відповідними засобами індивідуального захисту і захисними засобами).

Монтаж, ремонт, очищення важких деталей обладнання вагою більше 20 кг, великого габариту і великої ваги, подачі і переміщення його в місцях, що вимагають особливої обережності, допускається лише з використанням засобів механізації (блоків, тельферів) і під безпосереднім наглядом механіка або виконавця робіт. Ці роботи виконуються за схемою, що затверджена головним інженером підприємства. В схемі передбачені заходи щодо техніки безпеки, проведення інструктажу.

Важливим фактором безпеки при виконанні ремонтних робіт являється розміщення працюючих по висоті.

Монтажні і ремонтні роботи не можна проводити одночасно на різних відмітках по одній вертикалі, тому що падіння з більшої висоти гайки, інструменту, куска металу тощо може травмувати працюючого нижче. У разі крайньої необхідності це допускається тільки з додатковим улаштуванням захисних настилів, що забезпечують безпеку ремонтників на всіх нижніх відмітках.

Дуже велике значення має справність слюсарного інструменту. Молотки або ручники повинні бути міцно насаджені на рукоятки, ріжучі інструменти - добре відточені і мати рівні ручки з насадженими на них металевими кільцями, гайкові ключі повинні точно відповідати розмірам гайки або головки болта. Потрібно врахувати, що зрив болта з ручки молотка або зрив гайкового ключа з гайки може не тільки заподіяти травму, але і викликати іскру. Деколи, не маючи потрібного справного інструменту, намагаються замінити його іншим, який знаходиться під рукою. Це недопустимо, тому що непристосований для даної роботи інструмент може зірватися і працюючий отримає травму.

Перед випробуванням змонтованого або відремонтованого обладнання необхідно:

а) познайомити тих, хто бере участь у випробуванні, з порядком проведення робіт і заходами безпеки;

б) перевірити кріплення фундаментних болтів, стан ізоляції і заземлення електричної частини обладнання, наявність і несправність огороження, запускних, гальмівних, блокувальних і запобігаючих пристроїв і контрольно-вимірювальних приладів;

в) закрити доступ до випробовувального обладнання або в зону випробування особам, які не призначені для виконання даної роботи;

г) перевірити допустиму освітленість місць виконання робіт, додержання протипожежних заходів і наявність інструкцій з техніки безпеки.

18.2. Роботи на висоті та глибині

При ремонті, монтажу і демонтажу ряд робіт мають виконуватися на висоті. До робіт на висоті відносяться роботи, при яких працюючий знаходиться на висоті 1,0 м від рівня підлоги, землі, настилу, площадки, перекриття та ін.

Такі роботи проводяться з риштовань. Риштовання бувають дерев'яними, не інвентарними, висотою не більше 3,5 м, виготовлені з обов'язковим врізанням конструктивних елементів (бруски, дошки) і огорожені на висоті 1,0 м з трьох чи чотирьох боків інвентарними металевими чи дерев'яними регулюваннями по висоті; механізованими у вигляді телескопічних площадок і вишок, а також шарнірних мачт із огороженими площадками вгорі. Підмостки можуть бути збірно-розбірними, блоковими чи виготовленими цілими на заводі. Роботи на підмостках дозволяються тільки при повному їх встановленні і прийомі керівником за актом.

Найбільш надійні металеві рознімні підмостки. Риштовання повинні використовуватися, як правило, інвентарні, виготовлені за типовими проектами.

Неінвентарні риштовання висотою більше 4,0 м повинні споруджуватися за затвердженим проектом. Усі основні елементи риштовань розраховуються на міцність, а риштовання в цілому - на стійкість.

Для кам'яного мурування приймається рівномірно розподілене навантаження 25 МПа, для штукатурних робіт - 20 МПа. Крім того, необхідно перевіряти усі горизонтальні елементи зосередженим вантажем в 13 МПа.

Монтаж і демонтаж риштовань зобов'язані виконувати спеціально навчені робітники, що допущені до робіт на висоті і забезпечені запобіжними поясами.

Підмостки повинні мати перила (огорожу) заввишки не менше 1,0 м і бортик висотою не менше 0,15 м. Мінімальна ширина драбини - 0,7 м, а якщо по ній можливо перенесення вантажів - 1,0 м, крок сходинок повинен бути не менше 0,2 м, а ширина - не менше 0,12 м. Стояки огороження встановлюються через 2,0 м один від одного. Огороження перил повинні складатися з трьох елементів: верхній зачищений закріплюється з внутрішнього боку (цей елемент

попередньо випробовується на зосереджене навантаження 70 кг); нижній - бортова дошка завширшки не менше 0,15 м; середній - проміжні бруски.

При проведенні різних робіт на висоті потрібно використовувати пересувні драбини, які повинні бути легкими, міцними, зручними і, головне, - небезпечними. Виготовляють пересувні драбини з сосни, а для сходінок використовуються дуб, клен та інші міцні породи. Переносні драбини забезпечуються башмаками, які виключають можливість ковзання по підлозі.

Для безпеки праці загальна довжина дерев'яної драбини у всіх випадках не повинна перевищувати 3,0 м, а розсувних драбин - 5,0 м. Загальна висота (довжина) прикладної драбини вибирається такою, щоб працюючому була забезпечена можливість працювати стоячи на сходінках, які знаходяться на відстані не менше 1,0 м від верхнього кінця драбини, була забезпечена можливість працювати стоячи на сходінках, які розташовані на відстані не менше 1,0 м від верхнього кінця драбини. На верхніх кінцях драбини закріплюються міцні металеві гачки, які служать для кріплення драбини; для попередження ковзання нижні кінці драбини мають наконечники. При порівняно м'яких підлогах (асфальтованих, дерев'яних) наконечники виготовляють металевими у вигляді стрижня.

При твердих підлогах (метал, бетон) стрижні виготовляють у вигляді металевих башмаків, в які вставляються спеціальні пластини з гуми зі впадинами, що дають можливість гумі прикріплюватися до підлоги.

Для запобігання захоплюванню одягу робітника обертаючими частинами в верхній частині драбини повинна бути сітка, яка розміщена на 0,5 м від її поверхні. Нахил драбини не повинен перевищувати 45 при розміщенні площадки, до якої веде драбина на висоті до 0,5 м: при висоті понад 1,5 м не дозволяється робити нахил більше 50'. Якщо обладнати огорожу неможливо, застосовують запобіжні пояси, які не підлягають дії кислот, лугів та інших речовин. Запобіжні пояси через кожні 6 місяців випробовують на механічну міцність статичним навантаженням: до карабіна підвішують на 5...6 хвилин вантаж масою 300 кг (після виготовлення): при періодичних випробовуваннях - вантаж масою 225 кг. Після випробовувань на поясі та його деталях не повинно бути ознак ушкоджень. Такому ж випробовуванню підлягають кільця пояса. Працювати на драбинах та підмостках на висоті 1,5 м і більше дозволяється лише з запобіжним поясом.

Роботи на неогороджених поверхнях можуть проводити тільки спеціально обізнані робітники - верхолази з застосуванням запобіжних поясів, надійно закріплених на конструкціях. Верхолазними роботами вважаються всі роботи, які виконуються на висоті більше 5,0 м від поверхні ґрунту, настилу або перекриття, над якими проводять роботи з тимчасових монтажних пристосувань або безпосередньо з елементів конструкцій, обладнання, машин або механізмів при їх установці, монтажі, експлуатації та ремонті. При цьому основним засобом запобігання падінню робітників з висоти під час роботи і переміщення є запобіжний пояс.

В пожежо- та вибухонебезпечних місцях застосовують пояси, всі деталі яких виготовляють із матеріалів, які не іскрять. Запобіжний пояс повинен мати номер, відбиток ОТК заводу-виготовлювача та паспорт.

До верхолазних робіт допускаються особи не молодші і 8 років, які пройшли медичний огляд, обізнані з правилами техніки безпеки і мають відповідні посвідчення. До верхолазних робіт не допускаються монтажники, які мають досвід верхолазних робіт менше одного року та тарифний розряд менше ІІІ.

Учні будівельних навчальних закладів, професійно-технічної освіти у віці не менше 17 років, які навчаються за професіями, пов'язаними з монтажем конструкцій та обладнання, допускаються до роботи на висоті тільки після проходження виробничої практики з умовою постійного нагляду за ними майстра-інструктора даного учбового закладу. До проведення монтажних робіт на естакадах по монтажу трубопроводів або технологічного обладнання дозволяється починати тільки після отримання письмового повідомлення генерального підрядника про надійність та стійкість естакад. Перед початком монтажу трубопроводів або технологічного обладнання естакади повинні бути оглянуті виробником робіт.

Інструменти у працюючих на висоті зберігаються в спеціальній сумці, щоб виключити їх падіння униз. Подавати інструмент, а також спускати його слід у сумках чи ящиках з кришками за допомогою міцної мотузки з відтяжкою. Кінець відтяжки повинен знаходитися у руках в робітника, який стоїть внизу. Забороняється скидати деталі й інструменти з висота.

Рідше ремонтні і монтажні роботи проводять із підвісною системою колісок. За конструкцією будівельні коліски для виконання фасадних робіт бувають жорсткими, які навішуються на верхню частину будівлі, що будується чи надбудовується; підвісними на одну людину, які підвішуються на одному сталевому тросі, чи на двох людей, які підвішуються на двох сталевих тросах. Сталеві канати, на яких підвішують коліску, повинні мати не менше ніж 9-кратний запас міцності кожний. Після підвішування коліски в нижньому положенні протягом 10 хв. її піддають статичному випробуванню навантаженням не менше 5% понад розрахункове, а потім - динамічному випробуванню вантажем на 10% більше нормального. Підіймають і опускають коліски лебідкою під безпосереднім керівництвом виробника робіт чи майстра.

Категорично забороняється знаходитися під колісками, а також під підвішеним вантажем, який підіймається вантажопідійомними пристроями. Коліски повинні мати щільний настил і поручні висотою 1,0 м, обшиті сітками чи дошками. Робітники, які знаходяться в колісках, забезпечуються запобіжними поясами. Ці пояси виготовляють з брезенту чи шкіри шириною 0,08...0,1 м. На поясі є два кільця, до яких кріпиться запобіжна мотузка чи ланцюг, що прив'язується до міцних частин конструкції. Щоб уникнути різкого поштовху у випадку падіння, ланцюг чи мотузка мають бути довжиною не більше 8,0 м.

Піднімання і опускання працюючих на підвісні риштовання і коліски слід здійснювати по монтажних навісних драбинах.

Забороняється підніматися і опускатися по конструкціях, канатах, а також користуватися для цієї мети вантажопідійомними механізмами.

Для переходу монтажників від однієї конструкції до іншої слід застосовувати перехідні містки і трапи з огороженими перилами висотою не менше 1,0 м.

Керівники робіт - інженери, технічні працівники управлінь, дільниць і бригадири зобов'язані слідкувати за тим, щоб усі працюючі на висоті користувалися виданими їм запобіжними індивідуальними захисними пристосуваннями і обов'язково кріпилися ланцюгом тільки за вказані елементи конструкції чи спеціально натягнуті для цього сталеві канати.

Такелажні роботи, як правило, мають виконуватися в денний час. На їх виконання у нічний час повинен бути одержаний письмовий дозвіл головного інженера і забезпечено достатнє освітлення.

Основною причиною травматизму при розробці траншей і котлованів є обрушення ґрунтових мас. Воно відбувається внаслідок відсутності чи недостатньої міцності кріплення ґрунту при улаштуванні котлованів і траншей з вертикальними стінками, наявності нестійких схилів, а також неправильного розбирання кріплення. Обрушення може відбуватися і після закінчення земляних робіт (при улаштуванні фундаментів, укладанні труб і т. ін).

Найчастіше обрушуються лесоподібні ґрунти. Маючи високу міцність у сухому стані, після зволоження вони втрачають зв'язок між частинками, в результаті чого незакріплені стінки обрушуються.

У зимовий час обрушення може відбуватися при розробці мерзлих ґрунтів.

При тривалих морозах ґрунти робляться досить міцними і можуть утримуватися у вертикальних стінках. Проте через зміни температури і відлиги їх міцність порушується, з'являються тріщини, унаслідок чого незакріплені вертикальні стінки і круті схили обрушуються.

Земляні роботи повинні проводитися тільки при наявності індивідуальних проектів виробництва робіт і під обов'язковим безперервним наглядом технічного персоналу. При наявності в зоні земляних робіт підземних комунікацій роботи треба проводити з особливою обережністю, під наглядом виробника робіт чи майстра, а також робітників електрогосподарства, якщо у безпосередній близькості знаходиться кабель під напругою. При цьому слід використовувати такі механізми й інструменти, які не можуть пошкодити прокладені комунікації.

Під час проведення земляних робіт можливі випадки виникнення у котлованах і траншеях шкідливих газів. У цьому разі роботи негайно припиняють, а працівники уходять у небезпечне місце.

Рити котловани і траншеї з вертикальними стінками без кріплення можна тільки в ґрунтах з непорушеною структурою природної вологості при відсутності ґрунтових вод і розміщених поблизу підземних споруд. За цих умов глибина виїмок без кріплення не повинна перевищувати: 1 м - у піщаних і гравійних ґрунтах; 1,25 м - у супісках; 1,5 м - у суглинках, глинах, сухих лесоподібних ґрунтах. За всіх інших умов траншеї і котловани потрібно розробляти чи із схилами, чи з вертикальними стінками, закріпленими на всю висоту.

Конструкція кріплень вертикальних стінок траншей і котлованів завглибшки до 3,0 м повинна бути інвентарною. Кріплення виконують за типовими проектами. Якщо немає інвентарного кріплення, використовують неінвентарне. Для цього застосовують дошки товщиною 40-50 мм і закладають їх за вертикальні стояки у міру заглиблення щільно до ґрунту. Стояки кріплення встановлюють на відстані 1,5 м вздовж виїмки попарно і закріплюють горизонтальними розпівками, розпівки - на відстані не більше 1,0 м по вертикалі одна від одної.

Верхні дошки кріплення над брівками виїмок (бортові дошки) випускають не менше ніж на 0,015 м. Це роблять для того, щоб запобігти випадковому падінню у виїмку викиданого ґрунту, каменів та інших предметів. З кожного боку траншеї лишають очищену смугу завширшки не менше 0,5 м. Вона призначена для проходу працівників, а також для короткочасного розміщення викиданого ґрунту і укладення матеріалів для кріплення. Брівки котловану слід додержувати у чистоті. Зберігати матеріали на спусках, у котлованах і на робочих місцях **забороняється**.

Для спускання працівників у котловани і широкі траншеї встановлюють драбини шириною не менше 1,0 м з огородженнями. Спускати робітників по розпівках кріплень **забороняється**.

18.3. Роботи всередині резервуарів та в каналізаційних колекторах

Статистика травматизму в харчовій промисловості свідчить, що значна частина важкого травматизму відбувається при виконанні різних ремонтних і профілактичних робіт всередині ємності через незнання правил виконання робіт чи їх порушення.

Роботи, пов'язані з обслуговуванням ємностей, відносяться до категорії особливо небезпечних робіт, оскільки всередині ємності можливо знаходження і утворення отруйних вибухонебезпечних, сипучих речовин, а також пари чи гарячої води. В зв'язку з цим порядок виконання робіт в ємностях має виконуватись в три етапи: підготовчий, основний і після ремонту, або заключний. Виконання робіт всередині ємності допускається тільки з письмового дозволу (наряду-допуску) начальника цеху, його заступника, відповідальної особи з інженерно-технічних працівників. Цей дозвіл повинен бути узгодженим з відділом охорони праці чи інженером з охорони праці. До дозволу додається схема трубопровідної обв'язки ємності, на якій вказується місце заглушки. Робота повинна проводитись в денний час, нічні роботи допускаються тільки в аварійних випадках. До початку роботи всередині апарата повинно бути забезпечено;

- а) випорожнення апарата від продукту;
- б) промивання апарата холодною водою;
- в) продувка апарата і повітряної системи шляхом відкриття шиберів на витяжній трубі, люків, кришок, а також включення витяжного вентилятора. В ємностях, в яких не можна провести продувку, треба провести пропарку з подальшим охолодженням до температури всередині ємності не вище 40 °С;

г) надійне відключення апарата (ємності) від водяних, парових, продуктових і інших трубопроводів шляхом закриття вентилів, засувок, кранів і встановлення на трубопроводах заглушок з обов'язковим вивідуванням на засувних пристроїв попереджуючого плакату: "Не відкривати! В ємності працюють люди".

д) проведення аналізу повітряного середовища апарата чи ємності з відбором проб із різних зон і особливо з місць можливого застою газу, парів та інших шкідливих речовин і патрубки, штуцери та ін.). Вміст шкідливих речовин всередині апарата чи ємності не повинен перевищувати ГДК (гранично допустимі концентрації), а вміст кисню має відповідати вмісту його в повітрі. Результат аналізу в письмовій формі повинен бути повідомлений завідуючому лабораторією чи (при його відсутності) лаборанту, що проводив аналіз. У разі, якщо з моменту продувки повітрям ємності минуло багато часу чи перерва в роботі перевищила одну годину, потрібно знову провести аналіз повітряного середовища;

е) вимкнення електродвигунів мішалок та інших рухомих частин (вимкнення рубильника, зняття плавких запобіжників). В місцях вимкнення пускових пристроїв вивішуються плакати "Не включати! Працюють люди". Складається також схема розташування дефектних місць, що підлягають огляду і ремонту;

ж) наявність і справність необхідного інвентарю, інструменту, а також захисних запобіжних засобів (шлангового протигазу чи кисневого ізолюючого пристрою, запобіжного поясу з рятувальною мотузкою), які мають бирку з позначенням номера і дати випробовування;

з) призначення робітників спеціально навчених безпечних методів роботи, а також проведення з ними додаткових інструкцій з техніки безпеки з обговоренням характеру майбутньої роботи і заходів, забезпечуючи безпечно їх проведення.

При роботі в апаратах чи ємностях, в яких є чи може утворюватись вибухонебезпечне середовище, користуватись відкритим вогнем категорично забороняється, світильник повинен бути в вибухозахисному виконанні; інвентар і інструмент мають виключати можливість іскроутворення при ударі, ріжучий інструмент слід змастити консистентним мастилом.

Роботи всередині апарата і ємностей повинні виконуватись під керівництвом відповідальних осіб не менше ніж двома робітниками, один з яких працює, а другий спостерігає за ним, залишаючись поза апаратом чи ємністю.

Роботи в силосах повинні виконуватись бригадою з чотирьох чоловік: один - який спускається: другий - працює на лебідці і два спостерігають, один з них стравлює шланг протигазу, другий стравлює канат, який закріплений другим кінцем до запобіжного поясу робітника, який, спускається.

Роботи в колодязі повинні виконуватись бригадою не менше ніж з трьох чоловік - один для роботи в колодязі, другий для роботи на поверхні і третій для спостереження і надання допомоги працюючому в колодязі.

Робітник, що знаходиться всередині ємності, повинен бути забезпечений необхідним спецодягом і взуттям, індивідуальними засобами захисту і рятувним

спорядженням. Поверх спецодягу робітник повинен надіти запобіжний пояс з хрестоподібними лямками і прикріпленою до них міцною рятувальною мотузкою, вільний кінець якої (довжиною не менше 10,0 м) має бути виведений зовні і закріплений.

Перед спуском робітника в апарат повинні бути узгоджені сигнали і проведено тренування поза ємністю між робітником і його дублером (удари інструментом, посмикування мотузки і т.п.)

У разі необхідною робітник-дублер повинен спуститися всередину ємності для евакуації потерпілого, якщо з будь-яких причин його неможливо витягнути з ємності. Для цього робітника-дублера слід забезпечити такими самими засобами захисту, як і робітника, що працює всередині ємності. Він також має знати правила першої медичної допомоги.

Роботи по спілці і промиванню апаратів і ємностей від залишків спирту, нафтопродуктів та інших небезпечних речовин повинні виконуватися в шлангових протигазах. Якщо довжина шланга перевищує 10,0 м і утруднює вільне дихання працюючого, то слід здійснювати примусову подачу повітря. Час перебування робітника в шлангових протигазах не повинен перевищувати 15 хв. з подальшим відпочинком на чистому повітрі не менше 15 хв.

Робітники, що знаходяться всередині і зовні апарата, повинні слідкувати за тим, щоб приймальний шланг протигазу не мав зломів і крутих згинів, а кінець його знаходиться в зоні чистого повітря. Маски протигазів і шланги, погано підігнані чи з незначною, на перший погляд, несправністю (тріщини, нещільність в з'єднанні та ін.) до застосування не допускаються.

При виконанні роботи всередині апарата слід користуватися дерев'яними переносними (приставними) драбинами, спорядженими знизу гумовими наконечниками.

При пропарюванні ємності гумовий шланг необхідно обов'язково заземлити, щоб запобігти утворенню статичної електрики. При пропарюванні ємностей, в яких раніше знаходилися вибухонебезпечні речовини, заряд статичної електрики може призвести до вибуху. Пропарювання повинно проводитися при відкритих люках.

В залежності від виду робіт, токсичності і вибухонебезпечності матеріалів ємності обладнують електричними приладами або припливно-витяжною вентиляцією. Вентиляцію потрібно включати за годину до початку робіт і виключати лише після виведення людей з небезпечної зони. При раптовій зупинці припливно-витяжної вентиляції роботи також зупиняють: в цьому разі всі робітники повинні негайно залишити небезпечну зону.

Для виконання зварювальних робіт всередині апаратів можуть бути допущені тільки зварювальники, які здали спеціальні іспити і мають дозвіл. Перед початком електрозварювальних робіт ємність повинна бути заземлена. Під час зварювальних робіт електроди необхідно міняти при виключеному струмі. Рубильник повинен знаходитися в безпосередній близькості від дублера. Зварювальник має виконувати роботи в діелектричних рукавицях, калошах, на гумовому килимку, в наколінниках і підлокітниках. Голова повинна бути захищена ізолюючим шлемом чи каскою. Після проведення ремонтних або профілактичних робіт та необхідного контролю слід підготувати

апарат або ємність до пуску. Для цього з апарата треба винести сторонні предмети, які могли залишитися всередині ємності при проведенні ремонтних робіт (інструмент, електроди, рукавиці і ін.). Потім відповідальний за проведення робіт має особисто впевнитися в тому, що в ємності не залишилося людей.

Після цього, якщо за умовами технологічного процесу потрібні спеціальні умови, ємність промивають водою чи іншими речовинами. Потім з урахуванням схеми обв'язки апарата трубопроводами в певній послідовності повинні бути зняті заглушки, оскільки навіть одна не знята заглушка може привести до аварії. Після зняття заглушок, підключення електричного живлення і механічного приводу останні включення виконуються з урахуванням особливостей технологічного процесу і прийнятої схеми роботи. Але слід пам'ятати, що засувки і вентилі необхідно відкривати поступово, тому що різка подача рідини чи газу може спричинитися до аварії.

Проведені роботи повинні бути зареєстровані в спеціальних журналах по обліку робіт в ємностях і посудинах. Задача ємності в експлуатацію повинна бути оформлена відповідним актом і затверджена головним інженером підприємства. Виконання робіт всередині ємності повинні здійснювати працівники віком не менше 20 років, які пройшли спеціальну підготовку і мають посвідчення на виконання цих робіт.

18.4. Оформлення інструктажу з охорони праці

При проведенні робіт підвищеної небезпеки, виконанні разових робіт, що не пов'язані з безпосередніми обов'язками за фахом (навантаження, розвантаження, разові роботи за межами підприємства, цеху тощо), при ліквідації аварії, стихійного лиха проводиться цільовий інструктаж. Він також проводиться при виконанні робіт, на які оформляються наряди-допуски, дозвіл та інші документи. Цільовий інструктаж фіксується нарядом-допуском або іншою документацією, що дозволяє проведення робіт.

Цільовий інструктаж в об'ємі посадових і обов'язкових інструкцій на новому місці проводить керівник, в розпорядження якого направляється робітник. Дані цього інструктажу заносяться в спеціальний журнал з реєстрацією номера інструкції проведення інструктажу і з підписами осіб, яка проводила інструктаж і яка одержала його.

Журнал реєстрації повинен бути в кожному цеху і зберігатися протягом року з дня останнього запису в ньому.

Цільовий інструктаж завершується також перевіркою знань усним опитуванням, за допомогою технічних засобів навчання, а також перевіркою набутих навичок безпечних методів праці. Знання перевіряє особа, яка проводила інструктаж.

18.5. Загальні питання безпеки при виконанні будівельних робіт

Найбільш поширеними видами будівельних робіт на підприємствах харчової промисловості є штукатурка, фарбування, розпилювання і оброблення деревини, покрівельні роботи.

Штукатурка. Перед початком штукатурних робіт одягають неушкоджений спецодяг, що відповідає характеру майбутньої роботи (маску, запобіжний пояс). Слід впевнитися в тому, то дерев'яні рукоятки ручних будівельних інструментів (лопат гладилок) гладенькі, не мають вибоїн, ретельно підігнані і надійно закріплені, перевірити справність міцність, стійність риштовань, підмостків, наявність на них надійної огорожі; підготувати драбини з надійними накидними гаками для запобігання самочинному зсуву драбин; вимкнути струм в електромережі штукатурного приміщення і вжити заходів щодо попередження її випадкового підключення.

В період виконання штукатурних робіт слідкують за станом шлангів розчинобетононасосів, не допускають їх перетинання і створення петель; очищують поверхні, які ремонтують, від пилу, бруду, змочування їх водою проводять в окулярах, а при незначній запиленості - в респіраторі; при використанні негашеного вапна використовують засоби індивідуального захисту (окуляри, рукавиці). Під час роботи забороняється нарощувати підмостки ящиками, бочками та іншими підручними засобами; використовувати для сушки підштукатурених поверхонь відкритий вогонь (вогнемети); встановлювати газові калорифери ближче 1,5 м від газових балонів і менше 1,0 м від електромережі, розеток, вимикачів; проводити надрізку цегляних та бетонних поверхонь без окулярів; здійснювати роботи на неогорожених площадках на висоті 1,0 м і більше без запобіжного пояса.

Фарбування. Особливі заходи безпеки слід виконувати при використанні синтетичних фарбувальних матеріалів. До роботи з такими матеріалами допускаються робітники, які пройшли медогляд, спеціальне навчання і склали іспити відповідно до правил користування синтетичними матеріалами. При використанні лакофарбових матеріалів і розчинників забороняється фарбувати без підсиленої вентиляції (чотирикратний обмін повітря для закритих відсіків); транспортувати і зберігати матеріали в негерметичній або із порушеною герметичністю тарі; знаходитись стороннім особам в зоні фарбування; виконувати фарбування без спецодягу і закритого-взуття, індивідуальних засобів захисту; зберігати, споживати їжу, а також палити і користуватися відкритим вогнем в зоні фарбування.

Для захисту поверхні шкіри необхідно використовувати запобіжні пасти, мазі і мила.

Розпилювання та оброблення деревини. Причиною травмування при роботі на деревообробних верстатах є те, що більшість їх - це універсальні верстати з ручною подачею.

Ручна подача оброблюваних матеріалів становить небезпеку при зіткненні рук працюючого з різальним інструментом верстата, при зіткненні відкинутої деревини, а також частин зіпсованого інструменту.

Дані про виробниче травмування при обробці деревини свідчать про те, що більшість (65%) травм наноситься під ріжучим інструментом, 20% травм одержані робітниками від удару відкинутих матеріалів та відходів.

Безпечну роботу при розпилюванні і обробці деревини забезпечують огороження ріжучого інструменту, застосування приставних падаючих механізмів - автоподатчиків.

Ріжучий інструмент для обробки деревини повинен бути правильно заточений, відбалансований, встановлений, надійно закріплений на механізмах різання (валах, рамках, штабелях, патронах верстатів).

Круглі пилки для поздовжнього розпилювання з ручною подачею деревини огорожують на робочому столі захисним кожухом, що закриває всі зубці пилки і автоматично відкриває під тиском розпалюваної деревини більшу частину зубців, необхідну для розпилювання. За пилкою на відстані 1,0 мм від вінця зубців встановлюють ніж, що розпилює. Кріплення захисного кожуха до розклинюючого ножа не допускається.

По обидва боки диска пилки розміщують гальмівні сектори з гострими зубцями або кігтями, перешкоджаючи вильоту розпилювальної деревини. Неробоча частина диску пилки (під столом) відгороджується глухими щитами з щільною для вільного викидання стружки на підлогу. Глухі щитки повинні виступати над кінцем зубців диску пилки не менше ніж на 100 мм.

На столі верстата дискової пилки обов'язково має бути рухома напрямна лінійка (трикутник), яка запобігає перекосу деревини при розпилюванні.

Робоча частина щілини закривається автоматично діючою огорожею, що не перешкоджає роботі. Неробоча частина щілини стругального верстата за напрямною лінійкою повністю закривається при будь-якому положенні лінійки.

Поверхня та кромки стругального столу виконуються рівними: краї щілини стола перекошені так, щоб зазор між краєм стола і краєм ножа був більше 2,0 мм. При установці ножів на робочий вал випуск лез не повинен перевищувати: для твердих порід деревини - 1,0 мм; для м'яких - 3,0 мм.

Покрівельні роботи. Покрівлі промислових, житлових і громадських будівель виконують в основному із застосуванням бітумнодьогтевих рулонних і мастикових матеріалів (до 5С%), а також із азбошиферних і металевих листів, які розміщують на дерев'яних балках.

Гарячі бітумні і дьогтеві мастики виділяють в повітря токсичні речовини та аерозолі, при попаданні яких на відкриті ділянки тіла можуть з'явитися опіки та шкірні захворювання. В цьому випадку потрібно насамперед змити бітумну масу бензином, а потім накласти компрес із розчину марганцевокислого калію та негайно звернутися в медпункт.

Використання покрівельних матеріалів, в тому числі мастикових, обумовлюють вимоги безпеки не тільки при виконанні основних технологічних операцій, але й в періоди технологічних перерв, коли, наприклад, відбувається формування водоізоляційних покриттів (випаровування органічних розчинників), та при обробці покрівель (прокатування, розрівнювання і т.д.).

При виконанні покрівельних робіт з використанням мастикових та рулонних бітумних і дьогтевих матеріалів або горючих полімерів необхідно передбачити заходи пожежної безпеки.

Одним із елементів робіт по обладнанню покрівельної гідроізоляційної ковдри є централізоване або місцеве приготування гарячих та холодних мастик, їх доставка на будівельний майданчик, подача до робочих місць.

Перед початком роботи слід перевірити справність черпаків, баків та іншого інвентарю, необхідного для роботи. Біля варильного котла повинен бути комплект перших засобів пожежегасіння: вогнегасник, лопати, сухий пісок. При установці бітумного котла на відкритому повітрі над ним прилаштовують негорючий навіс.

Розігрівання і варіння бітумної маси здійснюють при постійному перемішуванні, щоб запобігти пригорянню і викиду маси з котла утвореними газами.

У випадку загоряння мастики в котлі його щільно закривають металевою кришкою, вогонь заливають піною з вогнегасника. Не можна гасити палаючу мастику водою.

Розплавлену бітумну масу подають на робочі місця частіше механізованим способом в спеціальному металевому бачку, заповненому на 2/3 висоти.

Не можна передавати вгору бачки з рук в руки; робити це слід тільки за допомогою троса або мотузки, яку перед роботою треба перевірити на міцність.

При опусканні розплавленого бітуму робітник, який стоїть внизу повинен відійти вбік.

Ручки бачків, а також рукавиці робітника не повинні бути забруднені бітумом для запобігання приклеюванню.

Бачок для переноски бітуму повинен бути сухим, в працюючому стані, з надійними дужками. Не можна підносити бітум у відрах та бачках з припаяними днищами. Для запобігання перекиданню бачка з бітумом, а також опікам тіла бітумом бачок повинен стояти добре і не заважати роботі.

Щоб запобігти розбризкуванню розплавленого бітуму поклеєна поверхня та рулонні матеріали мають бути сухими. Підливати бітум на горизонтальні і вертикальні поверхні слід після узгодження з роботою ізолювальника, обережно, без розбризкування бітуму.

Не можна допускати утворення під рулонними матеріалами кишень, заповнених розплавленим бітумом, які можуть прориватися і обпікати робітників. В таких випадках необхідно дуже уважно і обережно робити внизу кишень надрізи і видавлювати з них бітум.

Робітники, зайняті приготуванням, транспортуванням гарячих мастик, повинні працювати в брезентових костюмах, рукавицях, шкіряному взутті, в головних уборах і захисних окулярах. Забороняється заправляти штани у взуття, їх слід напускати на халяви, для запобігання попаданню гарячих крапель бітуму в черевики або чоботи.

При нанесенні гарячих мастик слід користуватись респіратором. Для приготування ґрунтовки (праймера) забороняється застосовувати етилований бензин і бензол. Як розчинники з цією метою бажано використовувати уайт-спірит і гас.

Глава 19. Вимоги безпеки до улаштування та експлуатації технологічного обладнання

Безпека експлуатації сучасного харчового підприємства нерозривно пов'язана з технологією і організацією виробництва. Тому вибір методу виробництва, розробку схеми технологічного процесу і апаратного його оформлення, розміщення обладнання, впровадження засобів механізації і автоматизації, організацію робочих місць здійснюють з врахуванням забезпечення всіх умов для продуктивної і безпечної праці і виключення різного виду можливих шкідливих впливів на здоров'я обслуговуючого персоналу.

Для кожного харчового виробництва складають технологічний регламент, в якому зазначають: характеристики властивостей продукту, вихідної сировини, напівфабрикатів і допоміжних матеріалів, опис технологічного процесу із схемою виробництва; норми технологічного режиму з гранично допустимими відхиленнями; можливі неполадки технологічного процесу, їх причини і шляхи усунення; основні правила пуску, безпечного ведення процесу і зупинки обладнання; аналітичний і автоматичний контроль виробництва; перелік інструкцій, знання яких обов'язкове для осіб, ідо відповідають за технологічний процес і обслуговують дане виробництво.

Порушення технологічного процесу може спричинитися до аварії. З точки зору техніки безпеки необхідно впроваджувати у виробництво безперервні технологічні процеси, які мають незаперечні переваги порівняно з періодичними.

19.1. Небезпечні зони обладнання, засоби і заходи захисту

Загальні вимоги безпеки до технологічних процесів передбачають: усунення безпосереднього контакту працюючих з вихідними матеріалами, заготовками, напівфабрикатами, готовою продукцією і відходами виробництва, що виявляють шкідливу дію; заміну технологічних процесів і операцій, пов'язаних із виникненням небезпечних і шкідливих виробничих факторів, процесами і операціями, при яких зазначені фактори відсутні чи мають меншу інтенсивність, комплексну механізацію і автоматизацію: герметизацію обладнання; застосування засобів комплексного захисту працюючих; раціональну організацію праці і відпочинку з метою профілактики монотонності і гіподинамії, а також обмеження важкості праці; систему контролю і управління технологічного процесу, що забезпечує захист працюючих і аварійне відключення виробничого обладнання; своєчасне отримання інформації про виникнення небезпечних і шкідливих виробничих факторів на окремих технологічних операціях; видалення і знезараження відходів виробництва, які є джерелами небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

При експлуатації технологічного обладнання в результаті дії небезпечних факторів створюється можливість травматизму. Простір, в якому постійно чи періодично діють ці фактори, називається небезпечною зоною.

Небезпечні зони виникають біля ремінних, зубчастих та інших передач, транспортерів у місцях набігання стрічки на барабан чи ролик, валиків вальцових верстатів, ріжучих інструментів, робочих органів вантажопідйомних машин і т.п. Приклади небезпечних зон різних механізмів показані на рис. 19.1.

Розміри небезпечних зон можуть бути постійними (у передачах, вальцових верстатів) і змінними (різання при зміні режимів обробки, перемотування матеріалу, вантажно-розвантажувальні роботи).

Для захисту від дії небезпечних факторів застосовуються колективні та індивідуальні засоби захисту. Можливо виділити чотири групи колективних засобів захисту: огорожувальні пристрої, запобіжні, сигналізаційні пристрої відключення системи попередження і системи дистанційного управління технологічними процесами.

1. *Огорожувальні пристрої* бувають стаціонарні, знімні і переносні. Стаціонарні огороження постійно закривають доступ до небезпечних зон і знімаються лише на час огляду, змащування і ремонту робочих органів. Такими огороженнями є корпуси обладнання, суцільні кожухи, бар'єри, незнімні огороження передач тощо.

Знімні огороження ставлять на обладнання в місцях, які вимагають періодичного доступу до небезпечних зон для допоміжних операцій, наприклад зміни інструменту, його заточки, завантаження і розміщення сировини в машинах періодичної дії і т.п. Знімні огороження слід блокувати з робочими органами, що забезпечують неможливість експлуатації машини при відкритих огороженнях.

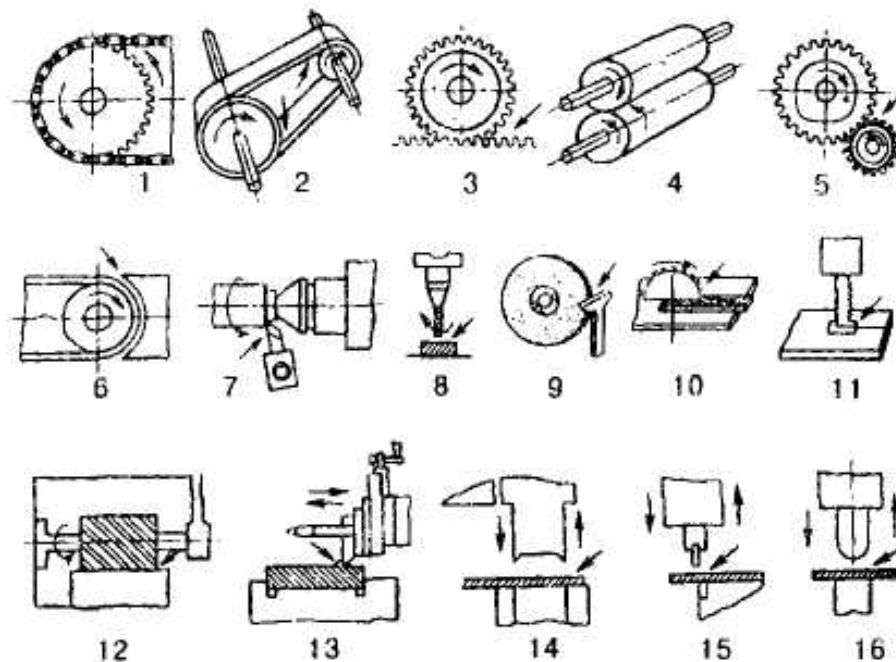


Рис. 19.1. Приклади небезпечних зон механізмів (вказані стрілками):

1 - передаточний ланцюг із зубчаткою; 2 - ремінна передача; 3 - зубчата рейка; 4 - валки; 5 - зубчатки; 6 - кінець конвеєра; 7 - токарний верстат; 8 - свердло; 9 - абразивний круг; 10 - циркулярна пилка; 11 - стрічкова пилка; 12 - фрезерний верстат; 13 - поперечно-строгальний верстат; 14 - штамповка; 15 - різання; 16 - загинання

Блокувальні пристрої, що використовують в знімних огородженнях, бувають механічні, електричні, фотоелектричні, електромеханічні і т.п.

Переносні огородження небезпечних зон встановлюються на час проведення ремонтно-будівельних робіт, наприклад для огороження траншей, монтажних та інших прорізів.

2. *Запобіжні пристрої* служать для попередження аварій і поломок окремих частин обладнання і пов'язаною з цим небезпекою травматизму. При порушенні встановлених параметрів запобіжні пристрої спрацьовують автоматично, відключаючи відповідне обладнання чи його вузол. За способом поновлення працездатності виключеного елемента запобіжні пристрої підрозділяють на *три групи систем*: з автоматичним поновленням ланцюгу після того, як контрольований параметр прийшов у норму (наприклад, запобіжний клапан установок, працюючих під тиском); з ручним поновленням ланцюгу органом управління (наприклад, електромагнітні розчіплювачі); з поновленням ланцюгу шляхом заміни слабкого запобіжного пристрою, який вийшов з ладу (наприклад, запобіжні мембрани, плавкі вставки, зрізуючі штифти).

Запобіжні пристрої, надзвичайно різноманітні за призначенням і конструктивним улаштуванням, встановлюються майже на всіх видах обладнання. Так, на вантажопідйомних пристроях встановлюються обмежувачі висоти підйому (кінцеві вимикачі), на центрифугах - обмежувачі швидкості, на верстатах - пристрої, попереджуючі перевантаження (самовідновлюючі запобіжники, зрізуючі штифти і шпильки, фрикційні муфти і т.п.).

3. *Сигналізаційні пристрої* призначені для інформації персоналу про роботу обладнання і виникаючі при цьому небезпечні і шкідливі виробничі фактори. Сигналізація буває оперативна, попереджувальна та ін. За способом сповіщення оперативна і попереджувальна сигналізація поділяються на знакову, індикаторну, світлову, звукову, кольорову і комбіновану і використовуються для контролю різних параметрів: кількості продукту, тиску, температури і вологості середовища, хімічного складу, швидкості, параметрів вібрації і шуму тощо. До попереджувальної сигналізації відносяться також написи, що вивішуються на обладнанні: "Не включати - працюють люди!", "Обережно, отрута! "

4. *Системи дистанційного управління* дозволяють усунути дію на організм людини теплових випромінювань, запиленості, вібрації, шуму та інших шкідливих і небезпечних факторів. Дистанційне управління застосовується на підприємствах по зберіганню і переробці зерна, хлібопекарних, кондитерських, пивоварних та ін. Впровадження в харчову промисловість потоково-механізованих ліній із пультами дистанційного управління дозволяє не лише покращити умови праці, але й підвищити її продуктивність.

19.2. Основні вимоги безпеки до улаштування та експлуатації технологічного обладнання

Загальні вимоги безпеки до конструкції виробничого обладнання встановлені ДНАОП.

Безпека виробничого обладнання забезпечується: при проектуванні - дотриманням принципів технологічності і ергономічності конструкції, застосуванням раціональних кінематичних схем, принципу безперервності процесу, дистанційного або автоматичного управління, забезпеченням запобіжними та захисними системами;

при виготовленні - застосуванням сучасних технологій машинобудування, дотриманням передбачених допусків та посадок;

при збірці та монтажі - точним дотриманням технології;

при експлуатації - своєчасним обслуговуванням та профілактичними оглядами, дотриманням експлуатації, тощо.

Виробниче обладнання має бути пожежо- і вибухобезпечним. Воно не повинно створювати небезпеки в результаті дії вологості, сонячної радіації, механічних коливань, високих і низьких тисків і температур, агресивних речовин і мікроорганізмів.

Важливою умовою безпечної експлуатації обладнання є дотримання вимог санітарних норм і правил, галузевих стандартів і правил техніки безпеки щодо розмірів виробничих приміщень, галерей і тунелів, мінімальної висоти до низу виступаючих будівельних конструкцій, ширини проходів.

Матеріали, що застосовуються в конструкції виробничого обладнання, не повинні бути небезпечними і шкідливими. Складові частини обладнання (в тому числі трубопроводи, проводка, кабелі і т.п.) повинні виконуватися з таким розрахунком, щоб виключалась можливість їх випадкового пошкодження, що може створити небезпеку. Конструкція обладнання, що має газо-, паро-, пневмо-, гідросистеми та інші, повинна відповідати вимогам безпеки для цих систем.

Рухомі частини обладнання, що є джерелом небезпеки, повинні бути огорожені, за виключенням частин, огороження яких не допускається за їх функціональним призначенням. У цих випадках передбачається сигналізація, що попереджує про пуск машин в роботу, засоби зупинки і відключення джерел енергії. При наявності машин значної довжини (наприклад, транспортерів) засоби зупинки повинні розміщуватись не рідше як через кожні 10 м їх довжини.

Елементи конструкцій виробничого обладнання не повинні мати гострих кутів, кромок і поверхонь з нерівностями, що становлять собою джерело небезпеки, якщо їх наявність не визначається функціональним призначенням обладнання.

Конструкція обладнання повинна виключати можливість випадкового дотику працюючих до гарячих і переохолоджених частин. Виділення і поглинання обладнанням тепла, а також виділення їм вологи у виробничих приміщеннях не повинно перевищувати гранично допустимі! рівні (концентрації) в межах робочої зони.

Виробниче обладнання, обслуговування якого пов'язане із переміщенням персоналу, має бути обладнане безпечними і зручними за конструкцією і розмірами проходами і пристосуваннями для ведення робіт (робочими майданчиками, драбинами тощо).

При необхідності, конструкція обладнання повинна передбачати установлення місцевого освітлення, що відповідає умовам експлуатації, при цьому повинна виключатись можливість випадкового доторкання людини до струмоведучих частин системи освітлення.

Конструкцією виробничого обладнання повинна передбачатись сигналізація, а у разі потреби і засоби автоматичної зупинки і відключення обладнання від джерел енергії при небезпечних несправностях, аваріях і при режимах роботи, близьких до небезпечних. В необхідних випадках виробниче обладнання повинно мати засоби гальмування, ефективність дії яких має бути достатня для забезпечення безпеки і відповідати вимогам стандартів на вироби. Спрацьовування термінової зупинки не повинно створювати небезпеки для працюючих або аварійної ситуації.

Робочі органи обладнання, що мають затискні і. підйомні пристрої та їх приводи, мають бути обладнані засобами, що запобігають виникненню небезпеки при повному чи частковому припиненні подачі енергоносіїв (електричного струму, рідини в гідросистемах, стисненого повітря тощо), а також засобами, які унеможливають самовключення приводів робочих органів при відновленні подачі енергоносіїв.

Конструкція обладнання повинна передбачати захист від ураження електричним струмом (включаючи випадки помилкових дій обслуговуючого персоналу), а також виключати можливість накопичення зарядів статичної електрики в небезпечних кількостях. Виробниче обладнання, в якому є кола, вміщуючі електричні ємності, слід обладнувати пристроями для зняття залишкових електричних зарядів.

Виробниче обладнання повинно мати вбудовані пристрої для виводу шкідливих, вибухо- і пожежонебезпечних речовин, що виділяються в процесі роботи, безпосередньо від місць їх утворення і накопичення або мати місця для встановлення таких пристроїв, якщо вони не входять в конструкцію обладнання.

Конструкція виробничого обладнання повинна забезпечувати виключення чи зниження до регламентованих рівней шуму, ультразвуку, вібрації. ГОСТ і ДНАОП вміщують такі вимоги до органів управління виробничим обладнанням і засобами захисту, що входять в конструкцію виробничого обладнання. Зокрема, зазначається, що знімні, відкриті і розсувні пристрої робочих органів, що відвертають небезпеку при роботі обладнання, а також двері, кришки, щитки в огороженнях чи корпусах обладнання, що відчиняються, повинні мати улаштування, які виключають їх випадкове зняття і відмикання за допомогою інструменту тощо, а при потребі - мати блокування, що забезпечує припинення робочого процесу при зніманні чи відчиненні огорожень.

Важливе значення має правильне проектування, улаштування та експлуатація органів управління обладнанням, як одного з основних елементів

систем, що забезпечує його безпечну експлуатацію. Органи управління повинні відповідати таким вимогам: кнопки "Пуск" для уникнення випадкового їх включення мають бути заглиблені в корпуси коробок управління; кнопки "Стоп" повинні виступати і бути пофарбовані в червоний колір і встановлені в тих місцях, де частіше всього виникає чи може виникнути необхідність у терміновій зупинці обладнання.

Гарячі поверхні теплоізольовуються, і допустима температура поверхні ізоляції не повинна перевищувати 35°C - для приміщень особливо небезпечних і підвищеної небезпеки згідно з ПУЕ і 45 °C - для приміщень без підвищеної небезпеки.

Обладнання, яке в процесі роботи виділяє виробничі шкідливості (пил, дим, пару, газ, вологу) в навколишнє середовище, повинно бути герметизоване і забезпечене аспіраційними вентиляційними установками.

З метою попередження перевантаження окремих елементів машин, апаратів, посудин, що працюють під тиском, встановлюють запобіжні пристрої (муфти, клапани і гідравлічні пристрої).

На вантажопідйомних машинах мають бути обмежувачі ходу.

Крім цього, існує чимало запобіжних засобів і методів, які використовуються залежно від умов технологічного процесу і конструктивних особливостей обладнання, що експлуатується.

Сигнально-попереджувальні пристрої і фарбування обладнання

Для попередження про небезпеку застосовують звукові, світлові і кольорові сигнали. Сигнальні пристрої встановлюються в зонах видимості і слухового відчуття обслуговуючого персоналу. Сигнали небезпеки повинні чітко сприйматися у виробничій обстановці.

Нормативами визначаються *сигнальні і розпізнавальні кольори*. Основними *сигнальними кольорами* є червоний - забороняючий, засвідчуючий про безпосередню небезпеку, жовтий - зосереджуючий увагу і попереджуючий про можливу небезпеку і зелений - означаючий безпеку.

Розпізнавальними кольорами вважають зелений, червоний, син(й), жовтий оранжевий, фіолетовий, коричневий, сірий.

Розпізнавальні кольори наносять на технологічне підйом-но-транспортне обладнання, трубопроводи, елементи будівельних конструкцій та інші споруди.

Сигнально-попереджувальним фарбуванням (жовтими і чорними смугами) відмічаються елементи будівельних конструкцій і міжцехового транспорту. Так, жовто-чорною смугою позначаються низькі балки, виступи і перепади у площині підлоги, краю люків і колодязів, кабіни і перила кранів, вантажні гаки, бічні поверхні електрокарів, навантажувачів, візків, стріл автокранів.

Огородження небезпечних зон із зовнішнього боку фарбують в жовтий колір, із внутрішнього - в червоний.

Двері аварійних і рятувальних виходів для евакуації людей, пунктів швидкої допомоги, аптечки і місця зберігання спеціальних засобів фарбують в зелений сигнальний колір

Габарити проїздів, проходи і робочі місця на підлозі виробничих приміщень позначаються смугою чи штриховими лініями білого чи жовтого кольору.

Трубопроводи фарбуються в строго визначені розпізнавальні кольори в залежності від речовин, що транспортуються. Групи речовин, що транспортуються по трубопроводах, встановлені ДНАОП "Трубопроводи промислових підприємств. Розпізнавальне фарбування, попереджувальні знаки і маркувальні щитки". Трубопроводи холодної і гарячої води фарбуються в зелений колір, пари - червоний, кислот - оранжевий, лугів - фіолетовий, пально-мастильних рідин - коричневий, повітря - синій, пожежний водопровід - в червоний колір

На харчових підприємствах по трубах переміщуються також інші речовини (матеріали). В цьому випадку відповідні трубопроводи фарбуються в кольори, однакові для кожного продукту в усіх цехах підприємства. На трубопроводах стрілкою показується напрямок руху продукту.

Трубопроводи можуть фарбуватися у розпізнавальні кольори на всій довжині комунікацій чи окремих ділянках, крім цього на них наносяться кольорові кільця. На вакуумних трубопроводах, крім розпізнавального фарбування, робиться напис "вакуум".

Розпізнавальне фарбування однойменних струмоведучих шин у кожній електроустановці приймається однаковим.

При змінному струмі фаза А фарбується в жовтий колір, фаза В - зелений, фаза С - червоний, нульова (при ізолюванні чи заземленій нейтралі) - в чорний; при однофазному струмі провідник, під'єднаний до початку обмотки джерела живлення, - в жовтий, до кінця обмотки - в червоний; при постійному струмі позитивна фаза "+" - в червоний, негативна "-" - в синій, нейтральна - в білий.

Відкриті заземлюючі провідники допускається фарбувати у відповідності із загальним кольоровим рішенням виробничих приміщень за умови, якщо в місцях з'єднань і розгалужень будуть нанесені не менше двох смуг чорного кольору на відстані 150 мм одна від одної.

Стандартами передбачена система знаків безпеки,, які повинні використовуватися не тільки в промисловості, але й в інших галузях народного господарства, а також передбачені знаки, які є загальними для багатьох виробництв і професій, але у разі необхідності вони можуть бути конкретизовані із використанням графічних зображень і надписів, що застосовуються в інших стандартах.

Знаки безпеки можуть бути стандартними і переносними, супроводжуваними пересувні огороження. У зменшеному вигляді вони наносяться на виробниче обладнання. При установці знаків необхідно, щоб вони були добре видимі з будь-якої точки робочого місця.

Глава 20. Надання першої долікарської допомоги при нещасних випадках і в екстремальних ситуаціях

Причинами травм, поранень можуть бути: порушення правил техніки безпеки, недостатня кваліфікація робітників, незадовільна організація робочого місця, процесу роботи, використання обладнання не за призначенням, технологічно непридатного чи неудосконаленого устаткування тощо. Здебільшого до нещасних випадків призводить недотримання правил техніки безпеки.

При вивченні травматизму і підготовці заходів боротьби з ним необхідно приділяти особливу увагу наданню першої медичної допомоги, яка відіграє велику роль для подальшого лікування потерпілого і нерідко вирішує його долю.

При нещасних випадках багато людей неспроможні ефективно допомогти потерпілому. Їх безпорадність пояснюється відсутністю спеціальних знань, а також впливом сильних емоційних переживань, викликаних картиною позаштатних ситуацій. Відомі випадки, коли життя або смерть, інвалідність чи сприятливий наслідок нещасного випадку вирішують хвилини і дуже часто залежать від колег по роботі, друзів, знайомих чи просто випадкових людей, які опинилися поруч, проте трагічність наслідку, як правило, завжди пояснюється до банальності просто: не вистачило знань, рішучості, волі, часу... .

Ті питання, які ми розглянемо нижче, допоможуть правильно прийняти рішення і не допустити зволікання в діях по наданню першої долікарської допомоги.

20.1. Загальні принципи надання першої долікарської медичної допомоги

Перша допомога - це сукупність простих доцільних дій, спрямованих на збереження здоров'я і життя потерпілого. По-перше, якщо є потреба і можливість, необхідно винести потерпілого з місця події. По-друге, оглянути ушкоджені ділянки тіла, оцінити стан потерпілого, зупинити кровотечу і обробити ушкоджені ділянки. Потім необхідно іммобілізувати переломи і запобігти травматичному шокові.

При наданні першої долікарської допомоги треба керуватися такими принципами:

- правильність і доцільність;
- швидкість;
- продуманість, рішучість, спокій.

Людина, яка надає першу допомогу, повинна знати:

основні ознаки порушення життєво важливих функцій організму людини; загальні принципи надання першої долікарської допомоги і її прийоми стосовно характеру отриманих потерпілим пошкоджень.

Людина, яка надає першу допомогу, повинна вміти: оцінити стан потерпілого і визначити, яку допомогу в першу чергу той потребує; забезпечити вільну прохідність верхніх дихальних шляхів; виконати штучне дихання "із рота в рот" або "із рота в ніс", зовнішній масаж серця і оцінити їх ефективність; зупинити кровотечу накладанням джгута, стисної пов'язки, пальцевим притискуванням судин; накладати пов'язку при пошкодженні (пораненні, опіку, відмороженні, ушибі); іммобілізувати пошкоджену частину тіла при переломі кісток, важкому ушибі, термічному ураженні; надати допомогу при тепловому і сонячному ударах, утопленні, отруєнні, блюванні, втраті свідомості; використати підручні засоби при перенесенні, навантаженні і транспортуванні потерпілого; визначити необхідність вивезення потерпілого машиною швидкої допомоги чи попутним транспортом; користуватися аптечкою швидкої допомоги.

Послідовність надання першої допомоги: усунути вплив на організм факторів, що загрожують здоров'ю та життю потерпілого (звільнити від дії електричного струму, винести із зараженої атмосфери, погасити палаючий одяг, дістати із води), оцінити стан потерпілого; визначити характер і тяжкість травми, що становить найбільшу загрозу для життя потерпілого, і послідовність заходів щодо його спасіння; виконати необхідні дії до спасіння потерпілого в порядку терміновості (забезпечити прохідність дихальних шляхів, провести штучне дихання, зовнішній масаж серця, зупинити кровотечу, іммобілізувати місце перелому, накладати пов'язку і т. д.); підтримувати основні життєві функції потерпілого до прибуття медичного працівника; викликати швидку медичну допомогу чи лікаря або вжити заходів щодо транспортування потерпілого в найближчу медичну установу. Зробити висновок про смерть потерпілого має право лише лікар.

В місцях постійного чергування медичного персоналу повинно бути: набір (аптечка) необхідних пристосувань і засобів для надання першої медичної допомоги (табл. 20.1); плакати з правилами надання першої допомоги, виконання прийомів штучного дихання і зовнішнього масажу серця, вивішені на видних місцях.

**Медикаменти і засоби для надання
першої медичної допомоги**

Медикаменти і медичні засоби	Призначення	Кількість, шт.
Індивідуальні перев'язочні асептичні пакети	Для накладання пов'язок	5
Бинти	Для накладання пов'язок	5
Вата	Для накладання пов'язок	5 пачок по 50 г
Ватно-марлевий бинт	Для бинтування при переломах	3
Джгут	Для зупинки кровотечі	1
Шина	Для укріплення кінцівок при переломах і вивихах	3-4
Гумовий пузир для льоду	Для охолодження пошкодженого місця при ушибах, вивихах і переломах	1
Склянка	Для прийому ліків, промивання очей, шлунку і приготування розчинів	1
Чайна ложка	Для приготування розчинів	1
Йодна настойка (5%)	Для змазування тканин біли ран, свіжих царапин на шкірі і т.д.	1 флакон (25 мл)
Нашатирний спирт	Для використання при непритомному стані	1 флакон (30 мл)
Борна кислота	З метою приготування розчинів для промивання очей і шкіри, полоскання роту при опіках лугами, для примочок на очі при опіку вольтовою дугою	1 пакет (25 г)
Сода питна	З метою приготування розчинів для промивання очей і шкіри, полоскання роту при опіках кислотою	1 пакет (25 г)
Розчин перекису водню (3%)	Для зупинки кровотечі із носа	1 флакон (150 мл)
Настойка валеріани	Для заспокоєння нервової системи	1 флакон (30 мл)
Нітрогліцерин	Для прийому при сильних болях в області серця і за грудиною	1 тубик

Примітки:

1. Розчин соди і борної кислоти передбачається тільки для робочих місць, де проводяться роботи з кислотами і лугами.

2. В цехах і лабораторіях, де не виключена можливість отруєння газами та шкідливими речовинами, склад аптечки повинен бути відповідно доповнений.

3. В набір для сумок першої допомоги не входять шини, гумовий пузир для льоду, склянка, чайна ложка, борна кислота і питна сода. Інші медикаменти комплектуються в кількості 50% вказаних у списку.

4. На внутрішній дверці аптечки слід чітко вказати, які медикаменти застосовуються при тих чи інших травмах (наприклад, при кровотечі із носа - 3%-ний розчин перекису водню і т. п).

Для правильної організації надання першої медичної допомоги повинні виконуватися такі умови: на кожному підприємстві, в цеху, відділенні повинні бути відповідальні особи за наявність і необхідний стан пристосувань і засобів для надання першої допомоги, що зберігаються в аптечках і сумках першої допомоги і, за систематичне їх поповнення. На цих же осіб покладається відповідальність за передачу аптечок і сумок по зміні з відміткою в спеціальному журналі; керівник лікувально-профілактичного закладу, що обслуговує дане підприємство, повинен організувати суворий щорічний контроль за застосуванням правил першої медичної допомоги, а також за станом і поповненням аптечок і сумок необхідними пристосуваннями і засобами для надання першої допомоги; допомога потерпілому, яка надається не медичними працівниками, повинна суворо обмежуватися певними її видами (заходами до оживлення при "видимій" смерті, до зупинки кровотечі, перев'язки рани, опіку чи відмороженої ділянки, до іммобілізації перелому, перенесення і транспортування потерпілого).

20.2. Надання першої допомоги при втраті свідомості, зупинці серця

Втрата свідомості (ВС) - це стан, коли потерпілий не реагує ні на що, нерухомий, не відповідає на запитання.

Причини можуть бути різні, але всі вони пов'язані із ураженням центру свідомості - мозку (при травмах, шоці, невивстачанні кисню, замерзанні тощо).

Ознаки ВС виявляються у широкому спектрі симптомів, починаючи від шоку, непритомності і закінчуючи станом клінічної смерті. При ВС велику небезпеку для життя потерпілого становить западання язика і потрапляння блювотних мас у дихальні шляхи, що призводить до їх закупорювання.

Допомога. В першу чергу необхідно винести потерпілого з місця події, потім вивільнити дихальні шляхи, покласти на бік. У разі відсутності дихання і серцебиття треба розпочати оживлення методом штучного дихання і закритого масажу серця. Людину, що втратила свідомість, **не можна намагатися напоїти**, транспортувати її треба у фіксованому стані на боці.

До оживлення входить **проведення двох основних процедур: заходів щодо відновлення дихання (штучне дихання) та серцевої діяльності (зовнішній масаж серця).**

Тому, хто надає долікарську допомогу, треба розрізняти ознаки життя і смерті. Так, серцебиття визначається рукою або на слух зліва, нижче соска, а також на шії, де проходить найбільша - сонна - артерія, або ж на внутрішній

частині передпліччя. Дихання встановлюється за рухами грудної клітини, за зволоженням дзеркала, прикладеного до носа потерпілого, за звуженням зіниць при раптовому освітленні очей або після їх затемнення рукою. При встановленні ознак життя необхідно негайно розпочати надання допомоги. Але навіть і при відсутності перелічених ознак доти, доки немає повної впевненості у смерті потерпілого, необхідно надавати йому допомогу у повному обсязі. Смерть складається із двох фаз - клінічної та біологічної. Клінічна смерть триває 5...7 хвилин, але незворотні явища в тканинах ще відсутні. У цей період, поки ще не сталося тяжких уражень мозку, серця та легень, організм можна оживити. Першими ознаками біологічної смерті є: помутніння рогівки ока та її висихання, деформація зіниці при здавлюванні, трупне задубіння, трупні синюваті плями.

Штучне дихання (ШД). Найефективнішим способом ШД є дихання "із легень у легені", яке проводиться "із рота в рот" або "із рота в ніс". Для цього відводять голову потерпілого максимально назад і пальцями затискають ніс (або губи) потерпілого. Роблять глибокий вдих, притискають свої губи до губ потерпілого і швидко роблять глибокий видих йому в рот. Вдування повторюють кілька разів, із частотою 12...20 на хвилину. З гігієнічною метою рекомендується рот потерпілого прикрити шматком чистої тонкої тканини (носовик, поділ сорочки, бинт, косинка і т.п.). Якщо пошкоджено обличчя і проводити ШД "із легень у легені" неможливо, треба застосувати метод стиснення і розширення грудної клітини шляхом складання і притискання рук потерпілого до грудної клітини з їх наступним розведенням у боки.

Зовнішній масаж серця здійснюється у випадку його зупинки. При цьому робиться ритмічне стиснення серця між грудниною та хребтом. На нижню частину груднини кладуть внутрішньою стороною зап'ястя одну руку, на яку із силою надавлюють (з частотою 60 разів на хвилину) покладеною зверху другою рукою. Сила здавлювання має бути такою, щоб груднина зміщувалась вглибину на 4...5 см. Масаж серця доцільно проводити паралельно із штучним диханням, для чого після двох-трьох вдихів роблять 15 здавлювань грудної клітини.

При правильному масажі серця під час натискання на груднину відчуватиметься легкий поштовх сонної артерії і звуження протягом кількох секунд зіниці, а також порожевіє шкіра обличчя і губи, з'являться самостійні вдихи. Не втрачайте пильності, не забувайте про можливість зупинки серця або дихання. Ви тільки почали надавати першу допомогу. Будьте готові до раптового другого приступу. Щоб його не пропустити, треба стежити за зіницями, кольором шкіри і диханням, регулярно перевіряти частоту і ритмічність пульсу.

Шок. Причини - сильний біль, втрата крові, утворення у пошкоджених тканинах шкідливих продуктів, що призводить до виснаження захисних можливостей організму, внаслідок чого виникають порушення кровообігу, дихання, обміну речовин.

Ознаки - блідість, холодний піт, розширені зіниці, короткочасна втрата свідомості (знепритомніння), посилене дихання і почащений пульс, зниження артеріального тиску. При важкому шоці блювання, спрага, попелистий колір

обличчя, посиніння губ, мочок вух, кінчиків пальців, інколи може спостерігатися мимовільне сечовиділення

Допомога. Запобіганням розвитку шоку є своєчасна і ефективна відповідна допомога, яка надається при будь-якому пораненні. Якщо шок посилюється, необхідно надати першу допомогу, яка відповідає виду поранення (наприклад, зупинити кровотечу, іммобілізувати переломи тощо). Потім потерпілого кладуть у горизонтальне положення з трохи опущеною головою, закутують у ковдру. У разі спраги, коли немає пошкоджень внутрішніх органів, дають пити воду. Заходами, що перешкоджають виникненню шоку, є тиша, тепло (але не перегрівання), дії, що зменшують біль, пиття рідини.

Непритомність. Причини - раптова недостатність кровонаповнення мозку під впливом нервово-емоційного збудження, страху, падіння тіла, болю, нестачі свіжого повітря тощо. Ці фактори сприяють рефлекторному розширенню м'язових судин, внаслідок чого знекровлюється мозок

Ознаки. Частіше непритомність настає раптово, але інколи перед нею буває блідість, блювання, позиви на блювання, слабкість, позіхання, посилене потовиділення. У цей період пульс прискорюється, артеріальний тиск знижується. Під час непритомності пульс уповільнюється від 50 до 40 ударів на хвилину.

Допомога. При непритомності треба покласти хворого на спину, трохи підняти (на 15 ..20 см) нижні кінцівки для поліпшення кровообігу мозку. Потім вивільняють шию і груди від одягу, який їх ущільнює, поплескують по щоках, поливають обличчя, груди холодною водою, дають нюхати нашатирний спирт. Якщо потерпілий починає дихати з хрипінням або дихання немає, треба перевірити, чи не запав язик. У крайньому разі вживаються заходи до оживлення.

Струс мозку. Причина - травматичне пошкодження тканин і діяльності мозку внаслідок падіння на голову, гри ударах і забитті голови. При цьому можуть виникати дрібні крововиливи і набряк мозкової тканини.

Ознаки - миттєва втрата свідомості, яка може бути короткочасною або тривати кілька годин. Можуть спостерігатися порушення дихання, пульсу, нудота, блювання.

Допомога. Для запобігання удушенню потерпілого у непритомному стані від западання язика або блювотних мас його кладуть на бік або на спину, при цьому голова має бути поверненою вбік. На голову кладуть охолоджувальні компреси, при відсутності або порушенні дихання проводять штучне оживлення. **Потерпілого ні в якому разі не можна намагатися напоїти!** При першій можливості потерпілого треба негайно транспортувати до лікувального закладу у супроводі особи, яка вміє надавати допомогу для оживлення.

Кровотечі, Причини - пошкодження цілості кровоносних судин внаслідок механічного або патологічного порушення.

Ознаки - артеріальна кровотеча, що характеризується яскраво-червоним кольором крові, кров б'є фонтанчиком, при капілярній кровотечі вона виділяється краплями, венозна кров має темно-червоне забарвлення.

Допомога Артеріальну кровотечу зупиняють за допомогою стисної пов'язки. При кровотечі із великої артерії для зупинки припливу крові до ділянки рани придавлюють артерію пальцем вище місця поранення, а потім накладають

стислу пов'язку При кровотечі із стегнової артерії накладають джгут вище від місця кровотечі. Під джгут підкладають шар марлі, щоб не пошкодити шкіру і нерви, і вставляють записку із зазначенням часу його накладання. Тривалість використання джгута обмежується двома годинами, у противному разі омертвіє кінцівка. Якщо протягом цього періоду немає можливості забезпечити додаткову допомогу, то через 1,5.. 2.0 години джгут на кілька хвилин відпускають (до почервоніння шкіри), кровотечу при цьому зменшують іншими методами (наприклад, здавлюючим тампоном), а потім знову затягують джгут. При кровотечі з головної шийної (сонної) артерії рану по можливості здавлюють пальцем, після чого набивають великою кількістю марлі, тобто роблять тампонування.

Капілярна кровотеча добре зупиняється стислою пов'язкою, після чого шкіру навколо рани обробляють розчином йоду, спирту, горілки, одеколону. Якщо з рани виступає сторонній предмет, його треба локалізувати і закріпити, для цього необхідно зробити у пов'язці отвір, інакше цей предмет може ще глибше проникнути всередину і викликати ускладнення. Венозну кровотечу зупинити значно легше, ніж артеріальну. Іноді досить підняти кінцівку, максимально зігнути її в суглобі, накласти стисну пов'язку.

Якщо потерпілий відкашлюється яскраво-червоною спіненою кров'ю - кровотеча в легенях. При цьому дихання утруднене. Хворого кладуть у напівлежаче положення, під спину підкладають валик, на груди кладуть холодний компрес. Потерпілому забороняється говорити і рухатись, необхідна госпіталізація.

Кровотеча з травного тракту характеризується блюванням темно-червоною кров'ю, що зілася. Положення потерпілому забезпечується те саме, що й при кровотечі із легень, але ноги згинаються в колінах. При значній втраті крові може розвинути гостре недокрів'я, виникнути шок. Перш за все треба зупинити кровотечу, по можливості напоїти чаєм. Потім тілу потерпілого надають такого положення, при якому голова, для нормального її кровозабезпечення, буде трохи нижче тулуба.

20.3. Додаткова допомога при термічних впливах

Переохолодження. Розвивається внаслідок порушення процесів терморегуляції при дії на організм низьких температур і розладу функцій життєво важливих систем, який настає при цьому. Погіршенню самопочуття сприяє втому, малорухомість.

Ознаки. На початковому етапі потерпілого морозить, прискорюються дихання і пульс, підвищується артеріальний тиск, потім настає переохолодження, рідшає пульс та дихання, знижується температура тіла. Після припинення дихання серце може ще деякий час (від 5 до 45 хвилин) скорочуватися. При зниженні температури тіла від 34 до 32 °С затьмарюється свідомість, припиняється довільне дихання, мова стає неусвідомленою.

Допомога. При легкому ступені переохолодження розігрівають тіло розтиранням, дають випити кілька склянок теплої рідини.

При середньому і тяжкому ступені енергійно розтирають тіло шерстяною тканиною до почервоніння шкіри, дають багато гарячого пиття, молоко з цукром, від 100 до 150 г 40%-ного спирту-ректифікату. Якщо потерпілий слабо дихає, треба розпочати штучне дихання. Після зігрівання потерпілого і відновлення життєвих функцій створюють спокій, закутують у теплий одяг.

Відмороження. Виникає тільки при тривалій дії холоду, при дотиканні тіла до холодного металу на морозі, із зрідженим і стисненим повітрям або сухою вуглекислотою, при підвищенні вологості і сильному вітрі при не дуже низькій температурі повітря (навіть близько 0 °С). Сприяє відмороженню загальне ослаблення організму внаслідок голодування, втоми або захворювання. Найчастіше відморожують пальці ніг і рук, а також ніс, вуха, щоки.

Розрізняють чотири ступені відмороження тканин: 1 - почервоніння і набряк, 2 - утворення пухирів, 3 - омертвіння шкіри та утворення струпа; 4 - омертвіння частини тіла.

Допомога. Розтирання і зігрівання на місці події. Бажано помістити потерпілого біля джерела тепла (наприклад, біля вогнища) і тут продовжувати розтирання. Краще розтирати відморожену частину спиртом горілкою, одеколоном а якщо їх немає, то м'якою рукавицею, хутровим коміром. Не можна розтирати снігом. Після порожевіння відморожене місце витирають досуха, змочують спиртом, горілкою або одеколоном і утеплюють ватою або тканиною. Необхідно пам'ятати, що одяг і взуття з відморожених частин тіла знімати треба дуже акуратно, якщо ж це зробити не вдається, треба розпороти ножем ту частину одягу або взуття, які утруднюють доступ до ушкоджених ділянок тіла.

Перегрівання. Трапляється внаслідок тривалого перебування на сонці без захисного одягу, при фізичному навантаженні у нерухомому вологому повітрі. Легкий ступінь - загальна слабкість, недомагання, запаморочення, нудота, підвищена спрага, шкіра обличчя червоніє, вкривається потом, пульс і дихання прискорюються, температура тіла підвищується від 37,5 до 38,9 °С. Середній ступінь (температура 39...40°С) , - сильний головний біль, різка м'язова слабкість, миготіння в очах, шум у вухах, болі в ділянці серця, виражене почервоніння шкіри: сильне потовиділення, посиніння губ, прискорення пульсу від 120 до 130 уд./хв, часте і поверхове дихання. Тяжчі ступені перегрівання тіла кваліфікуються по-різному: якщо температура повітря висока і його вологість підвищена, йдеться про тепловий удар, якщо довго діяли сонячні промені - про сонячний. При цьому температура тіла піднімається вище 40°С, настає непритомність і втрата свідомості, шкіра потерпілого стає сухою, у нього починаються судоми, порушується серцева діяльність, зупиняється дихання. Перш за все слід зробити штучне дихання.

Термічні опіки. Виникають при дії високої температури (полум'я, попадання на шкіру гарячої рідини, розжарених предметів тощо).

Ознаки. Залежно від тяжкості розрізняють чотири ступені опіку: I - почервоніння шкіри і її набряк; II - пухирі, наповнені жовтуватою рідиною; III - утворення некрозу шкіри (струпів); IV - обуглювання тканин. При великих опіках виникає шок.

Допомога. Необхідно швидко вивести або винести потерпілого з зони вогню. При займанні одягу треба негайно його зняти або накинути щось на потерпілого (покривало, мішок, тканину), тобто припинити доступ до вогню повітря. Полум'я на одязі можна гасити водою, засипати піском, гасити своїм тілом (якщо качатися по землі).

При опіках I ступеня треба промити уражені ділянки шкіри антисептичними засобами, потім обробити спиртом-ректифікатом. До обпечених ділянок не можна доторкуватися руками, не можна проколювати пухирі і відривати прилиплі до місць опіку шматки одягу, не можна накладати мазі, порошки. Поверхню опіку накривають чистою марлею. Якщо обпеченого морозить, треба зігріти його: укрити, дати багато пиття. При сильних болях можна дати 100...150 мл вина або горілки. При втраті свідомості в результаті отруєння чадним газом треба дати понюхати нашатирний спирт. У випадку зупинки дихання треба зробити штучне дихання.

20.4. Допомога при особливих видах травм

Хімічні опіки. Виникають внаслідок дії на дихальні шляхи, шкіру і слизові оболонки концентрованих неорганічних та органічних кислот, лугів, фосфору, інших речовин. При горінні або вибухах хімічних речовин утворюються термохімічні опіки.

Ознаки. За глибиною ураження тканин хімічні опіки поділяються на чотири ступені: I - чітко виражене почервоніння шкіри, легкий набряк, що супроводиться болем і почуттям печії; II - великий набряк, утворення пухирів різного розміру і форми; III - потемніння тканин або побіління через кілька годин, хвилин. Шкіра припухає, виникають різкі болі, IV - глибоке омертвіння не лише шкіри, а й підшкірної жирової клітковини, м'язів, зв'язкового апарата суглобів.

Опіки кислотами дуже глибокі, на місці опіку утворюється сухий струп. При опіку лугами тканина волога, тому ці опіки переносяться важче, ніж опіки кислотами.

Допомога. Якщо одяг потерпілого просочився хімічною речовиною, його треба швидко зняти, розрізати чи розірвати на місці події. Потім механічно видаляють речовини, що потрапили на шкіру, енергійно змивають їх струменем води не менше як 10... 15 хвилин, поки не зникне специфічний запах. При попаданні хімічної речовини у дихальні шляхи необхідно прополоскати горло водним 3%-ним розчином борної кислоти, цим же розчином промити очі. Не можна змивати хімічні сполуки, які займаються або вибухають при дотиканні з вологою. Якщо невідомо, яка хімічна речовина викликала опік, і немає нейтралізуючого засобу, на місце опіку необхідно накласти чисту суху пов'язку, після чого треба спробувати зняти або зменшити біль.

Ураження електричним струмом. Причина - робота з технічними електричними засобами, пряме дотикання до провідника або джерела струму і непряме - за індукцією. Змінний струм уже під напругою 220 В викликає дуже тяжке ураження організму, яке посилюється при мокрому взутті і руках, Електричний струм викликає зміни у нервовій системі, її подразнення, параліч,

спазми м'язів, опіки. Може статися судорожний спазм діафрагми - головного дихального м'яза і серця. Внаслідок цього відбувається зупинка серця і дихання.

Допомога, треба негайно від'єднати потерпілого від провідника або джерела електричного струму, додержуючись обережності. При відсутності свідомості, дихання, пульсу необхідно терміново почати оживлення (штучне дихання, прямий масаж серця) до повного відновлення функцій, напоїти великою кількістю води, чаєм, потім створити тепло.

Ураження блискавкою *Ознаки* подібні до ознак ураження електричним струмом і явищ електроопіку.

Допомога. Дії аналогічні діям при ураженні електричним струмом. Закопувати потерпілого в землю не можна: грудна клітина, здавлена землею, не може розширюватися, навіть коли з'являється самостійне дихання.

Тривале здавлювання тканин. Причини - падіння тягарів при обвалах, придавлювання тощо.

Ознаки - через кілька годин після здавлювання тканин розвиваються тяжкі загальні порушення, схожі до шоку, сильний набряк здавленої кінцівки. Різко зменшується виділення сечі, вона стає бурю. З'являються блювання, марення, пожовтіння шкіри, потерпілий втрачає свідомість і навіть може померти.

Допомога. Спробувати вивільнити від здавлювання, обкласти уражене місце льодом, холодними пов'язками, на кінцівку накласти шинну пов'язку, не туго бинтуючи пошкоджені ділянки тіла.

Попадання чужорідного тіла в око. Причини - попадання піщинок, дрібних комах, рослинних часток тощо.

Ознаки - біль, різь, сльозотеча і почервоніння ока, сильне подразнення.

Допомога. Для видалення чужорідного тіла необхідно відтягнути або вивернути повіку. Чужорідне тіло видаляють кінчиком чистого носовика або тканини.

Надання першої допомоги при утопленні. При справжньому (мокрому) утопленні рідина обов'язково потрапляє в легені (75...95% всіх утоплень). При рефлекторному звуженні голосової щілини (сухе утоплення) вода не потрапляє в легені і людина гине від механічної асфіксії (5...20% всіх утоплень). Зустрічається утоплення від первинної зупинки серця і дихання внаслідок травми, температурного шоку тощо. Утоплення може настати при тривалому пірнанні, коли кількість кисню в організмі зменшується до рівня, ідо не відповідає потребам мозку.

Ознаки. У випадку мокрого утоплення, коли потерпілого рятують зразу після занурення під воду, у початковий період після його підняття на поверхню відмічається загальмований або збуджений стан, шкірні покриви і губи бліді, дихання супроводжується кашлем, пульс прискорений, морозить. Верхній відділ живота здутий, нерідко буває блювання шлунковим вмістом із проковтнутою водою. Вказані ознаки можуть швидко зникнути, але інколи слабкість, запаморочення, біль у грудях та кашель зберігаються протягом кількох днів. Якщо тривалість остаточного занурення потерпілого під воду становила не більше кількох хвилин і після витягнення з води не було

свідомості, шкірні покриви синюваті, з рота і з носа витікає пінна рідина рожевого забарвлення, зіниці слабо реагують на світло, щелепи міцно стиснуті, дихання уривчасте або відсутнє, пульс слабкий, неритмічний - стан організму характеризується як атональний.

У тих випадках, коли після остаточного занурення потерпілого під воду минуло 2...3 хвилини, самостійне дихання і серцева діяльність, як правило, відсутні, зіниці розширені і не реагують на світло, шкірні покриви синюшні. Ці ознаки свідчать про настання клінічної смерті.

При сухому утопленні посиніння шкіри виражене менше, в атональному періоді відсутнє витікання пінистої рідини із рота, у випадку ж клінічної смерті її тривалість становить 4. .6 хвилин.

Утоплення, що розвинулось внаслідок первинної зупинки серця і серцевої діяльності, характеризується різкою блідістю шкіри, відсутністю рідини в порожнині рота і носа, зупинкою дихання і серця, розширенням зіниць. У таких утоплеників клінічна смерть може тривати від 10 до 12 хвилин.

Допомога. Рятувати утопленика треба швидко, бо смерть настає через 4...6 хвилин після утоплення. Підпливши до утопаючого ззаду, треба взяти його під пахви так, щоб голова була над водою, повернута обличчям догори, і пливати з ним до берега. Потім якнайшвидше очистити порожнину рота і глотки утопленого від слизу, мулу та піску, швидко видалити воду з дихальних шляхів: перевернути потерпілого на живіт, перегнути через коліно, щоб голова звисала вниз, і кілька разів надавити на спину. Після цього потерпілого перевертають обличчям догори і починають робити оживлення. Коли утопленник врятований у початковому періоді утоплення, треба перш за все вжити заходів до усунення емоційного стресу: зняти мокрий одяг, досуха обтерти тіло, заспокоїти. Якщо потерпілий без свідомості при досить спонтанному диханні, його кладуть горизонтально, піднімають на 40...50° ноги, дають подихати нашатирним спиртом. Одночасно зігрівають потерпілого, проводять масаж грудної клітини, розтирають руки і ноги.

20 5. Допомога при отруєннях

Отруєння загального характеру. Причина - вживання несвіжих або заражених хвороботворними бактеріями продуктів. Захворювання, як правило, починається через 2...3 години після вживання заражених продуктів, інколи - через 20...26 годин.

Ознаки - загальне недомогання, нудота, блювання (неодноразове), переймоподібний біль у животі, частий рідкий стул, блідість, спрага, підвищення температури тіла від 38 до 40 °С, частий слабкий пульс, судоми. Блювання і понос зневоднюють організм, сприяють втраті солей.

Допомога. Потерпілому негайно декілька разів промивають шлунок (примушують випити 1,5...2,0 л води, а потім викликають блювання подразненням кореня язика) до появи чистих промивних вод. Потім дають багато чаю, але не їжу. Перший час необхідне постійне спостереження за хворим, щоб запобігти зупинці дихання і кровообігу.

Отруєння лугами. Причини - попадання лужних сполук натрію і калію, які є у регенеративній речовині, у дихальні шляхи.

Ознаки - неприємний лужний смак у роті, кашель, різка печія слизових оболонок очей і гортані, біль за грудиною, розширення зіниць, різка слабкість, загальні судоми

Допомога. Забезпечити потерпілому приплив свіжого повітря, вивільнити його від одягу, який утруднює дихання, дати понюхати нашатирний спирт. У разі припинення дихання необхідно проводити штучне дихання.

Отруєння оксидом вуглецю. Причини - вдихання чадного газу, генераторного газу, продуктів горіння, диму, внаслідок чого в крові блокується зв'язок гемоглобіну з киснем і обмежуються умови для його перенесення кров'ю від легень до тканин.

Ознаки - шкіра яскраво-рожева, запаморочення, шум у вухах, загальна слабкість, нудота, блювання, слабкий пульс, непритомність (при легкому отруєнні), нерухомість, судоми, порушення зору, дихання, роботи серця, втрата свідомості протягом годин і навіть діб (при тяжкому отруєнні).

Допомога. Аналогічна тій, що надається при отруєнні лугами.

20.6. Долікарські лікувальні заходи при захворюваннях, пов'язаних із зміною барометричного тиску

Гіпоксія (кисневе голодування). Головною причиною виникнення розладів діяльності організму є зниження вмісту кисню у крові - гіпоксія. Виникає у всіх випадках, коли зменшується парціальний тиск кисню у дихальному середовищі (при розрідженні в кабіні літака, у горах), а також при запаленні легень, інших порушеннях легеневої тканини, перетворенні гемоглобіну при отруєнні чадним газом. Гостра гіпоксія може виникнути при тривалій затримці дихання під час пірнання, при інтенсивному фізичному навантаженні.

Ознаки Вираженість гіпоксії залежить від швидкості падіння парціального тиску кисню у дихальній суміші. Розрізняють чотири стадії: I - збільшення легеневої вентиляції за рахунок прискорення дихання, прискорення пульсу, легке запаморочення, підвищення артеріального тиску; II - послаблюється мислення, дихання і пульс часті, стук у скронях, запаморочення. Інколи настає періодичне дихання (Чейн-Стокса); III - посиніння шкірних покривів, сплутаність мислення, нудота, блювання, клінічні судоми, втрата свідомості; IV - втрата свідомості, можлива зупинка дихання, після чого серце ще деякий час продовжує скорочуватися. Відсутність чітких ознак кисневого голодування робить його особливо небезпечним.

Допомога. Максимально швидко забезпечити умови для нормального дихання атмосферним повітрям, при можливості дають вдихати чистий кисень. Якщо гіпоксія супроводжується втратою свідомості і зупинкою дихання, треба робити штучне дихання, непрямий масаж серця. Після успішного здійснення реанімаційних заходів створюють спокій, зігрівають потерпілого.

Отже, описані причини, ознаки і потрібні дії щодо надання першої допомоги потерпілим в умовах боротьби за життя людини, ми сподіваємось, відіграють свою позитивну роль у складних і екстремальних ситуаціях виробничої сфери, а також у побуті. Проте, завжди пам'ятайте, що, точно визначивши симптоми, прийнявши рішення до дії, під час допомоги дотримуйтесь основних принципів, правильності, швидкості, рішучості і спокою.

Розділ 4

ОСНОВИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

Глава 21 Основні поняття про горіння та пожежну безпеку речовин та матеріалів

21.1. Поняття про горіння, вибух та пожежу

Горіння - одне з цікавих і життєнеобхідних для людей явищ природи, М.В. Ломоносов вперше довів, що процес горіння полягає в хімічному з'єднанні горючої речовини з повітрям, тобто киснем. Тому горінням називається фізико-хімічний процес швидкої взаємодії горючої речовини та окислювача (кисню), який супроводжується виділенням тепла і світла.

Окислювачем може бути не тільки кисень повітря, але і хлор, фтор, сірка, азотна кислота, бертолетова сіль та інші речовини. Для виникнення процесу горіння необхідна наявність трьох факторів: горючої речовини, кисню та джерела запалювання. Горюча речовина і кисень створюють горючу систему (матеріал, суміш, конструкція), а джерело запалювання викликає в ній процес горіння, яке не припиняється і після усунення джерела запалювання.

Горіння поділяють на кілька видів: спалахування, займання, запалення, самозаймання, самозапалення.

Спалахування - швидке згорання горючої речовини, яке не супроводжується утворенням стисненого газу. Температура, яка виникає при цьому, недостатня для швидкого розігріву горючої речовини, тому такий процес нестійкий і локалізується, не переходить у горіння.

Початкова стадія горіння під дією джерела запалювання називається *займанням*. Займання, яке супроводжується появою полум'я, називається *запаленням*. Потім настає процес стійкого горіння.

Самозаймання - це явище прискорення швидкості екзотермічних реакцій, яке приводить до різкого підвищення температури і до виникнення горіння речовин при відсутності джерела запалювання. Самозаймання буває тепловим, мікробіологічним і хімічним. Теплове самозаймання є зовнішній нагрів речовин до температури, яка перевищує мінімальну температуру, за якої починається його самозігрівання, що спричиняє до підвищення температури в масі речовини. До теплового самозаймання схильні деревина і вироби з неї при температурі навколишнього середовища вище 100 °С, рослинна олія, скіпідарна фарба - при температурі 80...100 °С.

Мікробіологічне самозаймання виникає внаслідок самонагрівання у масі речовини під дією життєдіяльності мікроорганізмів. Такі процеси виникають при зберіганні зерна, сіна, торфу та інших рослинних матеріалів.

Хімічне самозаймання відбувається внаслідок хімічної взаємодії речовин, а також дії на них повітря і води. До такого процесу схильні рослинна олія і

тваринні жири, мастила при наявності великої поверхні окислення і малій тепловіддачі у навколишнє середовище. Здатність олії або жиру до хімічного самозаймання характеризується йодним числом; чим воно вище, тим більше ці речовини схильні до самозаймання. Так, у лляної олії йодне число дорівнює 175...205, температура самозаймання - 343 °С, а у конопляної олії - відповідно 150...172 і 410 °С. У зв'язку з цим значну небезпеку викликає порушення правил при зберіганні соняшникової макухи, промаслених ганчірок, паклі. Білий фосфор і металоорганічні сполуки самозаймаються на повітрі. Карбіди лужних металів вибухають при взаємодії з водою і самозаймаються в атмосфері вуглекислого газу. Тому для запобігання хімічному самозайманню необхідно знати хімічні властивості речовин, які зберігаються.

Самозапаленням називається самозаймання, яке супроводжується появою полум'я. Горіння може супроводжуватися пожежею та вибухом.

Пожежа - неконтрольований процес горіння, який завдає матеріального збитку.

Вибухом називається надзвичайно швидке хімічне перетворення речовини, яке супроводжується виділенням енергії і утворенням стиснених газів, які здатні виконувати механічну роботу. Тому пожежна небезпека речовин і матеріалів залежить від їх агрегатного стану, фізико-хімічних властивостей, умов зберігання та використання. Важливими показниками пожежної небезпеки речовин є температура спалахування, займання, самозаймання.

Температура спалахування - це найнижча температура горючої речовини, при якій над її поверхнею утворюється пара або газ, що здатні спалахувати у повітрі від джерела запалювання, але швидкість їх утворення ще недостатня для подальшого горіння.

Температура займання - це температура горючої речовини, при якій після її запалення виділяються горючі газу або пара з такою швидкістю, за якої виникає стійке горіння.

Температура самозаймання - це найнижча температура речовини, при якій відбувається прискорення швидкості екзотермічних реакцій, що призводить до самозаймання. Більшість рідин, що горять, значно пожежонебезпечніші, ніж тверді горючі матеріали, тому що швидко горять, утворюють вибухові пароповітряні суміші і погано гасяться водою. Найбільшу пожежонебезпеку становлять речовини із низькою температурою спалахування, запалення, самозапалення, а також ті, що мають низьку концентраційну межу вибуховості.

Рідини, що горять, поділяються на дві категорії: *легкозайmistі (ЛЗР)* і *горючі (ГР)*.

До *легкозайmistих рідин* відносяться горючі рідини з температурою спалаху, яка не перевищує 61 °С при визначенні в закритому тиглі або 66 °С при визначенні у відкритому тиглі. Рідини з температурою спалахування вище вказаної температури відносяться до *горючих*.

У виробничих умовах легкозайmistі і горючі рідини можуть утворити пароповітряні суміші, але при недостатній або надлишкової концентрації їх пари запалення не виникне. Тому найменша концентрація пари горючої речовини у повітрі, при якій вона здатна запалюватися від джерела

запалювання і полум'я, що виникає, поширюється на весь об'єм пароповітряної суміші і називається нижньою концентраційною межею займистості (НКМЗ), а найбільша концентрація пари горючої рідини, при якій вона ще здатна займатися від джерел запалювання і полум'я поширюється на весь її об'єм, - верхньою концентраційною-межею займистості (ВКМЗ). Межа між НКМЗ і ВКМЗ називається зоною займистості.

Концентраційні межі займистості можна виразити через температуру рідини, тому що при будь-якій температурі над рідиною утворюється шар пари, який має відповідну температуру, пружність. Тому нижня або верхня температура займистості горючої рідини - це найменша або найбільша її температура, при якій над поверхнею рідини утворюється шар насиченої пари, яка здатна займатися від джерела запалення. Це можна сформулювати так: нижня або верхня температури займистості - це такі величини, при яких насичена пара речовини в даному окислювальному середовищі утворює концентрацію з повітрям і яка здатна займатися від джерела запалення.

Деякі легкозаймисті і горючі рідини, гази та їх пожежонебезпечні властивості подані в табл. 21.1.

Таблиця 21.1

Рідина	Межа займистості				Температура само-займання, °С
	нижня		верхня		
	t°С	концентраційний об., %	t°С	концентраційний об., %	
Аміак	-	17	-	27	700
Ацетон	-10	2,91	-6	13	465
Ацетилен	-	2,5	-	82	335
Дихлоретан	8	6,2	31	16	525
Оцтова кислота	35	3,3	76	22	454
Метиловий спирт	7	6,7	39	38,5	464
Етиловий спирт	11	3,61	41	19	404
Оксид вуглеводню	-	12,5	-	80	610
Толуол	0	1,95	30	7	536
Бензин	-28	1,9	-9	5,1	260
Гас	4	-	35	-	290

Пил багатьох речовин також має пожежо- та вибухонебезпечні властивості. Він може бути присутній у виробничих приміщеннях у вигляді аерозолю і аерогелю. Температура спалаху аерозолю значно вища, ніж аерогелю і значно перевищує температуру запалення газів і пари, оскільки концентрація горючої речовини в одиниці об'єму аерозолю в сотні разів менше, ніж у аерогелю.

Пожежонебезпечний пил також визначається нижньою концентраційною межею вибуховості НКМВ і залежить від її масової концентрації, розміру частинок, вологості, температури займистості, здатності пилу накопичувати заряди статичної електрики. Чим більше

подрібнений матеріал, тобто більше тонко дисперсний, тим менше НКМВ.

В залежності від НКМВ пожежо- і вибухонебезпечний пил поділяється на чотири класи, що наведені в табл. 21.2.

Таблиця 21.2

Речовина	НКМВ, г/м ³	Темпе- ратура само- займання, °С	Речовина	НКМВ, г/м ³	Темпе- ратура самоспа- лакування, °С
Група А					
Клас I (найбільш вибухонебезпечні)					
Глюкоза кристалічна	15,0	250	Пил: комбікормовий цукровий шторовий (соняшника)	10 8,9 7,6	- 525 525
Корми маїсові	12,6	-			
Молоко сухе:					
незбиране	7,6	875			
знежирене	8,9	825			
Борошно					
кров'яне	7,6	-			
м'ясо-кісткове	10,1	-			
Клас II (вибухонебезпечні)					
Макуха соняшникова	22,7	825	Пил: зернових відходів борошняний пшеничний сірий вугільний Пектин: буряковий яблучний Сірка пшенична	25,5 17,6 40 32,8 60 27,5 45,4	- 800 - - - - -
Жом буряковий	27,7	750			
Какао-порошок	45,7	420			
Крохмаль:					
картопляний	40,3	-			
кукурудзяний	50	625			
Борошно:					
пшеничне	20	395			
ячмінне	32,8	750			
Висівки пшеничні	22,7	-			
Клас III (найбільш пожежонебезпечні)					
Пил:					
табачний	68	205			
елеваторний	227	250			
Клас IV (пожежонебезпечні)					
Пил деревини	Вище 65	275			

До групи А належить: I клас - найбільш вибухонебезпечний пил з НКМВ

до 15 г/м^3 ; II клас - вибухонебезпечний пил з НКМВ до 65 г/м^3 . До групи Б належить III клас - найбільш пожежонебезпечний із температурою займистості до $250 \text{ }^\circ\text{C}$ і IV клас - пожежонебезпечний із температурою займистості вище $250 \text{ }^\circ\text{C}$.

Верхня концентраційна межа вибуховості (ВКМВ) аерозолів дуже велика і практично у виробничих умовах не досягається. Якщо взяти цукровий пил, то ВКМВ - $ІЗ 500 \text{ г/м}^3$, а така кількість пилу, практично, не може утримуватися в повітрі.

21.2. Причини виникнення пожежо- і вибухонебезпечного середовища та характеристика джерел запалювання на харчових підприємствах

На харчових підприємствах, спиртових і лікєро-горілочаних виробництвах, в масложировій промисловості, масло-екстракційних заводах легкозаймисті і горючі рідини, спирт і бензин можуть утворювати горючі суміші з повітрям у разі порушення герметичності апаратів і трубопроводів, порушення правил експлуатації та ремонту обладнання. Витік легкозаймистих і горючих рідин та парів відбувається через нещільність фланцевих з'єднань трубопроводів, сальникових ущільнень насосів та запірної арматури; через повітряники брагоректифікаційних апаратів; при недостатньому охолодженні спирту в холодильниках.

На маслоекстракційних заводах спостерігається великий витік парів бензину та інших розчинників через нещільність виробничого обладнання та комунікаційної арматури до 78% загальних втрат, при нормальному веденні технологічного процесу, причому витік зростає із підвищенням надлишкового тиску в апаратах і сумарної площини нещільностей. Найбільш великий витік речовин вибухонебезпечної концентрації виникає внаслідок порушення технологічних режимів і аварій. Через пониження рівня в завантажувальному бункері екстрактора, який переробляє шрот, при несправності нижнього обмежувача рівня, утворюється вибухонебезпечна суміш парів бензину і повітря.

Вибухонебезпечні і горючі суміші можуть виникати: при вивантаженні екстрагованого матеріалу із колон, при розбиранні та чищенні патронних фільтрів від шламу, який насичений парами бензину; над продуктами (відходами), які містять легкозаймисті і горючі рідини, наприклад, пари спирту можуть концентруватися на поверхні бардьяних ям, пари бензину можуть захоплюватися шротом на виході із шнекових випарювачів. При виході масла із пресів, воно може розбризкуватися по приміщенню пресового цеху.

На харчових підприємствах зустрічаються різні випадки запалювання, вибухонебезпечних і горючих сумішей і найбільш частими причинами запалювання можуть бути: іскроутворення механічного походження, яке виникає при ударах металевих частин обладнання (вентилятори і т.п.); попадання металевих предметів в дробарки та інше технологічне обладнання; падіння інструменту на металеву поверхню або бетонну підлогу; відкрите полум'я технологічного обладнання (топки), паяльні лампи, місця спалювання

відходів, електрозварювальні роботи, сірники і не погашені цигарки; теплове проявлення електричного струму, іскри або дуги короткого замикання; розряди статичної і атмосферної електрики; перегрів підшипників при неправильному застосуванні змащеного матеріалу, їх несправність, спрацювання або забруднення; недбале обертання з рослинними маслами, промасленими ганчірками.

Так, температура відкритого полум'я при горінні цигарки - 600...700°C, в печах і технологічному обладнанні - 700...1500 °С, при ударах металевих частин досягає 1600°C, при електричному зварюванні - 7000°C, в електричному розряді - 10000°C, тобто таких температур вистачить для займистості багатьох горючих матеріалів. Так, для займистості горючих газів і парів в суміші із повітрям, які застосовуються на підприємствах, достатньо енергії 0,009...0,3 мДж.

21.3. Класифікація приміщень за вибухо- і пожежонебезпекою

Пожежна небезпека на підприємствах різноманітна і залежить від того, які горючі речовини і матеріали переробляються на різних стадіях технологічного процесу або зберігаються в будівлях і спорудах. У зв'язку з цим особливого значення для розробки і здійснення заходів захисту від пожежі і забезпечення безпеки робітників набуває встановлення категорії приміщень за вибухо- і пожежонебезпекою.

Відповідно до норм технологічного проектування ОНТП 24-86 всі приміщення за вибуховою, вибухопожежною і пожежною небезпекою підрозділяються на п'ять категорій: А, Б, В, Г, Д; з них А, Б - вибухопожежонебезпечні; В, Г, Д - пожежонебезпечні.

До категорії А (вибухопожежонебезпечна) відносять виробництва, пов'язані із застосуванням газів з нижньою межею займистості 10% і нижче до об'єму повітря; рідин, що мають температуру спалаху парів до 28 °С включно, за умови, що далі рідини і гази можуть утворювати з повітрям вибухонебезпечні суміші в об'ємі, який перевищує 5% об'єму приміщення; речовин і матеріалів, здатних вибухати і горіти при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним. До цієї категорії належать брагоректифікаційні виробництва спирту, маслоекстракційні заводи масложирової промисловості та ін.

До категорії Б (вибухопожежонебезпечна) відносять виробництва, пов'язані із використанням або наявністю пальних газів з нижньою межею займистості більше 10% до об'єму повітря і рідин з температурою спалаху парів вище 28...61°C включно; рідин, нагрітих в умовах виробництва до температури спалаху і вище; горючого пилу або волокон, нижня межа займистості яких 65 г/м³ і менше до об'єму повітря, за умови, що далі гази, рідини і пил можуть утворювати із повітрям вибухонебезпечні суміші в об'ємі, що перевищує 5% об'єму приміщення. До цієї категорії належать компресорні станції, комбикормові підприємства, склади безтарного зберігання борошна, відділення сушки і пакування крохмалю, відділи розмолу зернової сировини,

відділення розмолу цукру в пудру та ін.

До категорії В (пожежонебезпечна) відносять виробництва, пов'язані з використанням рідин з температурою спалаху парів вище 61°C і горючого пилю, нижня межа вибуху якого більше 65 г/м³ до об'єму повітря; речовин, здатних горіти при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним; твердих спалимих матеріалів і речовин.

До цієї категорії належать пресові відділення маслоекстракційних заводів, склади рослинного масла, робоча башта і силосний корпус елеватора зерноскладу, тарні склади борошна і цукру, столярні майстерні та ін.

До категорії Г відносять виробництва, пов'язані із обробкою неспалимих речовин і матеріалів в гарячому, розжареному або розплавленому стані, які супроводжуються виділенням променевого тепла, іскор, полум'я; горючі газу, рідини і тверді речовини, які спалюються або утилізуються як паливо. До цієї категорії належать літійні цехи, кузні, топкові приміщення.

До категорії Д відносять виробництва із технологічними процесами із застосуванням неспалимих речовин і матеріалів в холодному стані. Це цехи миття і розливу на пивоварних заводах, механічні майстерні.

Категорії виробництв за вибухопожежонебезпекою в більшому ступені визначають вимоги конструктивних та планувальних рішень будівель і споруд, склад кількості засобів пожежегасіння, наявність і улаштування аварійної вентиляції. Категорії приймаються за нормами технологічного проектування, затвердженими міністерствами; при цьому треба користуватись ОНТП 24-86 щодо визначення категорій приміщень за вибуховою, вибухопожежною і пожежною безпекою.

21.4. Класифікація будівельних матеріалів, та будівельних конструкцій щодо загоряння та вогнестійкості

Пожежна безпека будівель і споруд, умови розвитку і поширення пожежі залежить від займання і вогнестійкості будівельних матеріалів, конструкцій і встановлюється на стадії проектування промислових об'єктів в залежності від технологічного процесу, категорії вибухопожежонебезпеки приміщень, розташованих в проєктованих будівлях.

Відповідно до СНиП 2.01.02-85 будівельні матеріали і конструкції щодо загоряння поділяються на три групи: неспалимі, важкоспалимі і спалимі.

Неспалимими є матеріали і конструкції, які під дією вогню або високої температури не займаються, не тліють і не обвуглюються. До них відносяться всі природні і штучні матеріали: гіпсові і гіпсоволокнисті мінераловатні плити, які при пожежі не горять.

Важкоспалимими є такі матеріали і конструкції, які під дією вогню або високої температури займаються, тліють або обвуглюються і продовжують горіти і обвуглюватися при наявності джерела запалювання, а після його видалення ці процеси припиняються. До них належать штучні матеріали, які, крім негорючих мінеральних речовин, мають більше 8% по масі органічних заповнювачів; конструкції, виготовлені із важкоспалимих матеріалів, а також із

спалимих, захищених від вогню і високих температур неспалимими матеріалами (дерево, покрите азбестом і покрівельним залізом).

Спалимими вважають такі матеріали і конструкції, які під дією вогню або високої температури горять, тліють або обвуглюються і горять після видалення джерела запалювача. До них відносять всі органічні матеріали, не захищені від вогню або високих температур.

Важливим критерієм оцінки будівельних матеріалів і конструкцій є вогнестійкість, яка характеризується двома показниками - межею вогнестійкості і ступенем вогнестійкості.

Межа вогнестійкості будівельної споруди визначається експериментально і характеризується годинами від початку випробування її на вогнестійкість до появи однієї із ознак: крізь тріщини або щілини, через які нагріті продукти горіння або полум'я може проникати крізь конструкцію; підвищення температури на поверхні конструкції, що не зігрівається, в середньому більше ніж на 140 °С або у будь-якій точці цієї поверхні до температури 180 °С і більше, порівняно з температурою до випробування або понад 220 °С незалежно від температури конструкції до випробування; втрата несучих властивостей конструкції (завалювання).

Ці показники мають важливе значення при плануванні евакуації працюючих на пожежі, а також при гасінні; дають можливість врахувати відповідні заходи забезпечення безпеки.

Ступінь вогнестійкості промислових будівель і споруд визначається залежно від групи займання і межі вогнестійкості основних будівельних конструкцій, а також швидкості поширення вогню на ній.

Будівлі і споруди відповідно до СНиП 2.01.02-85 підрозділяються на п'ять ступенів вогнестійкості. Мінімальні межі вогнестійкості і групи горючості приведені в табл. 21.3.

Потрібна вогнестійкість будівель і споруд при проектуванні визначається в залежності від категорії пожежної безпеки розташованих в них виробництв, поверху і площини між протипожежними стінами на поверхах відповідно до СНиП 2.09.02-85.

Будівлі харчових підприємств будуються не нижче II ступеня вогнестійкості.

Ступень вогнестійкості будівель	Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій, год (над ризикою), і максимальні межі поширення вогню по них, см (під ризикою)								
	стіни				колони	сходові площадки, костури, сходи, балки і марші сходових кліток	плити, настили (в тому числі з утеплювачем) та інші несучі конструкції перекрыть	елементи покриття	
	несучі і сходові клітки	самонесучі	зовнішні несучі (в тому числі з навісних панелей)	внутрішні несучі (перекрыття)				плити, настили (в тому числі з утеплювачем) і марші	балки, ферми, арки, рами
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	$\frac{2,5}{0}$	$\frac{1,25}{0}$	$\frac{0,5}{0}$	$\frac{0,5}{0}$	$\frac{2,5}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,5}{0}$	$\frac{0,5}{0}$
II	$\frac{2}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{2}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,75}{0}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{0,25}{0}$
III	$\frac{2}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,25}{0}, \frac{0,5}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{2}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,75}{25}$	<i>н.н.</i> <i>н.н.</i>	<i>н.н.</i> <i>н.н.</i>
IIIa	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,5}{0}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{0,25}{25}$	$\frac{0,25}{0}$
IIIб	$\frac{1}{40}$	$\frac{0,5}{40}$	$\frac{0,25}{0}, \frac{0,5}{40}$	$\frac{1}{40}$	$\frac{1}{40}$	$\frac{0,75}{0}$	$\frac{0,75}{25}$	$\frac{0,25}{0}, \frac{0,5}{25(40)}$	$\frac{0,75}{25(40)}$
IV	$\frac{0,5}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,5}{40}$	$\frac{0,5}{40}$	$\frac{0,25}{25}$	$\frac{0,25}{25}$	<i>н.н.</i> <i>н.н.</i>	<i>н.н.</i> <i>н.н.</i>
IVa	$\frac{0,5}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,25}{н.н.}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{0,25}{н.н.}$	$\frac{0,25}{0}$
V	Не нормуються								

П Р И М І Т К И :

- У дужках наведені межі поширення вогню для вертикальних і похилих ділянок конструкцій.
- Скорочення "н.н." - означає, що показник не нормується.

Глава 22. Загальні правила пожежної безпеки на харчових підприємствах

22.1. Поняття про пожежну безпеку

Пожежі наносять суспільству велику матеріальну шкоду, приводять до травм і загибелі людей, тому що супроводжуються виникненням небезпечних факторів, таких як відкритий вогонь, підвищена температура, токсичні речовини, дим, недостаток кисню, пошкодження і порушення будівель, споруд, вибухи технічного обладнання тощо. Тому виконання правил пожежної безпеки на підприємствах є обов'язковим для всіх посадових осіб та громадян. Пожежна безпека починається на стадії проектування підприємства, будівлі, споруди, планування технологічного процесу, встановлення обладнання, тобто враховується інженерно-технологічними заходами, які представлені в проектах при розробці проектної документації на будівництво, і вимагає суворого виконання протипожежних вимог в процесі експлуатації.

Пожежна безпека підприємства - це такий стан промислового об'єкта, при якому виключається можливість пожежі, а у разі її виникнення запобігається вплив на людей небезпечних факторів та забезпечується захист матеріальних цінностей.

Пожежна безпека промислових підприємств складається із системи запобігання пожежам та системі пожежного захисту.

Система запобігання пожежам - це комплекс організаційних і технічних засобів, спрямованих на виключення можливості виникнення пожежі, на запобігання утворенню горючого і вибухонебезпечного середовища шляхом регламентації вмісту горючих газів, парів та пилу у повітрі, а також виключення можливості виникнення джерел запалювання або вибуху; забезпечення пожежної безпеки технологічних процесів, обладнання, електроустаткування, систем вентиляції, зберігання сировини та інших матеріалів.

Запобігання пожежам сприяє герметизація виробничого обладнання, заміна горючих речовин на негорючі, які застосовуються в технологічних процесах, обмеження обсягів речовин, що застосовуються і зберігаються; контроль за концентрацією речовин у повітрі в приміщеннях і технологічному обладнанні; застосування робочої і аварійної вентиляції; відведення горючого середовища в спеціальні пристрої і безпечні місця; застосування інгібіруючих і флегматизуючих домішок; вибір безпечних швидкісних режимів руху середовища та ін.

Система пожежного захисту забезпечується застосуванням вогневідсічних пристроїв на технологічних комунікаціях, в системах вентиляції, повітряного опалення і кондиціонування повітря.

Заходи пожежної безпеки на підприємствах за призначенням поділяються на чотири групи:

1. Заходи, які забезпечують пожежну безпеку технологічного процесу і

обладнання, зберігання сировини і готової продукції.

2. Будівельно-технічні заходи, які направлені на виключення причин виникнення пожеж і на створення стійкості огорожуючих конструкцій і будівель; на запобігання можливості поширення пожеж і вибуху.

3. Організаційні заходи, які забезпечують організацію пожежної охорони, навчання працюючих методам щодо запобігання пожежам і щодо застосування первинних засобів гасіння пожеж.

4. Заходи до ефективного вибору засобів гасіння пожеж, обладнання пожежного водопостачання, пожежної сигналізації, створення запасу засобів гасіння.

22.2. Вимоги пожежної безпеки до території підприємств

Пожежна безпека підприємства забезпечується ще на стадії проектування і розробки генерального плану відповідно до вимог санітарно-гігієнічних і протипожежних правил (СН 245-71) і будівельних норм і правил (СНиП II-89-80). При проектуванні, будівництві і експлуатації підприємства необхідно виконувати такі профілактичні вимоги: розташування на території промислових і допоміжних будівель і споруд відповідно до технологічного процесу; кабельних і повітряних електричних ліній; газових і водопровідних комунікацій; складів палива; автомобільних і залізничних шляхів; майданів для вантажно-розвантажувальних робіт; ємностей для води; засобів для пожежегасіння і пожежного знаряддя; підтримання належного порядку і чистоти на території.

Важливими пожежопрофілактичними вимогами є зонування території підприємства за функціональними ознаками будівель і споруд. Це групування і розташування їх приймається згідно з призначенням, ступенем вогнестійкості, вибуховою і пожежною небезпекою розміщених в них виробництв, згідно з наявністю шкідливих речовин та характерних шкідливих виробничих факторів фізичного, хімічного і біологічного походження, небезпекою їх розповсюдження в залежності від напряму діючих на території вітрів та інших факторів. При зонуванні будівель і споруд промислового підприємства виділяють будівлі і споруди передзаводські, виробничі, складські і будівлі підсобного призначення. У передзаводських зонах розташовують адміністративні, культурно-побутові господарські приміщення. Підсобні будівлі і споруди, такі як майстерні, рекомендується розміщати окремо від основних виробничих, будівель Групи будівель з підвищеною вибухопожежною небезпекою розташовують на території з підвітряного боку від виробничої зони. Водопровідні, каналізаційні та інші інженерні споруди, а також водоймища для гасіння пожежі мають бути в окремих технічних смугах.

Важливими пожежопрофілактичними вимогами є також дотримання протипожежних санітарно-захисних розривів між виробничими будівлями, спорудами, закритими складами та допоміжними будівлями. Призначені такі розриви для обмеження можливості поширення пожежі, тобто переходу її з однієї будівлі на іншу. Протипожежні розриви регламентуються СНиП 11-89 -90 і представлені в табл. 22 1

Ступінь вогнестійкості будівель і споруд	Відстань, м, при ступені вогнестійкості сусідніх будівель і споруд		
	I, II	III	IV, V
I, II	Не нормуються (будівлі з категоріями виробництв Г і Д) 9 (будівлі з категоріями виробництв А,Б,В)	9	12
III	9	12	15
IV, V	12	15	13

Автомобільні шляхи і проїзди на території підприємства повинні забезпечувати під'їзд пожежних машин до водоймищ, які можуть бути використані для гасіння пожежі, а також до будівель, споруд з однієї сторони по всій довжині при ширині будівлі або споруди до 18,0 м; із двох сторін - при ширині більше 180 м. Заборонено використовувати автомобільні шляхи, проїзди та під'їзди не за призначенням.

Важливою вимогою пожежної безпеки є підтримання належної чистоти території. Коло будівель і споруд, а також вздовж шляхів на відстані не більше 100 м один від одного встановлюються сміттєзбірники з кришками. До всіх будівель і споруд забезпечується вільний підхід.

Територія підприємств освітлюється в нічний час. По периметру підприємства - охоронне освітлення, а в'їзди, прохідні, дороги і проїзди, місця для вантажно-розвантажувальних робіт, мости, переїзди і переходи через залізничні шляхи, естакади, галереї, водоймища повинні бути оснащені світловими покажчиками і в нічний час освітлюватися.

Важливим заходом пожежної безпеки на території підприємства є дотримання правил проведення робіт із відкритим вогнем, які необхідно виконувати в спеціально відведених місцях.

При роботі на відкритих майданчиках куріння дозволяється тільки у спеціально відведених і обладнаних місцях, які позначаються відповідним написом.

На підприємствах, в тому числі спиртових, масложирових, комбікормових, кондитерських фабриках та ін., забороняється куріння на всій території. Відповідні написи вивішуються на прохідних і в'їзних воротах і на самій території.

22.3. Протипожежне водопостачання

Протипожежне водопостачання - це комплекс технічних пристроїв для подачі води до місця пожежі в будь-який час і в кількості, необхідній для пожежегасіння в середині і зовні будівлі. Основні вимоги до улаштування протипожежного водопостачання визначені СНиП 11-31-74.

На підприємствах харчової промисловості протипожежне водопостачання може поєднуватись із зовнішнім промислово-питним

водопроводом. В зовнішньому водопроводі забезпечується постійний напір постійно діючими насосами водонапірної башти і пневматичними установками. Для забезпечення безперервної подачі води при розриві, замерзанні або іншій аварії водопроводу системи протипожежних водопроводів роблять кільцевими із діаметром труб не менше 0,1 м.

В залежності від необхідності, протипожежний водопровід може бути високого і низького тиску. Водопровід високого тиску проектується на підприємствах підвищеної пожежної небезпеки. Це водопровід, в якому напір води забезпечує підйом струменя води на висоту 10,0 м із пожежного ствола, розташованого на рівні найвищої точки самої високої будівлі підприємства. У протипожежних водопроводах низького напору повинен створюватись струмінь води висотою 10,0 м від рівня землі і гасіння пожежі здійснюється рухомими засобами пожежегасіння, такими як автонасоси, мотопомпи, і вода подається від гідрантів до місця пожежі.

Для забору води із протипожежної водопровідної мережі встановлюють пожежні гідранти, відстань між якими не перевищує 150 м, а від стін будівель - не менше 5 м і не далі 2,5 м від краю проїзної частини дороги.

Від зовнішньої водопровідної мережі в будівлях і спорудах проводять трубопроводи внутрішньої мережі, на якій встановлюють пожежні крани із пожежними рукавами і стволами. Розташування кранів повинно забезпечувати подачу в кожне приміщення будівлі не менше двох струменів води.

Якщо з технічних причин неможливо подавати необхідну кількість води із пожежного водопроводу або економічно не вигідно, то передбачають створення недоторканого запасу води в водоймищах-резервуарах. Об'єм недоторканого запасу води в резервуарах визначається із розрахунку гасіння пожежі протягом 3 годин.

Будівельні норми і правила встановлюють максимальний термін відновлення недоторканого протипожежного запасу води на підприємствах протягом 24...36 годин в залежності від категорії виробництв за вибухопожежною небезпекою.

Розрахункові витрати води на підприємствах складаються із загальної її витрати на зовнішнє і внутрішнє пожежегасіння і максимальної витрати на виробничі потреби.

Витрати води на внутрішнє пожежегасіння (n_1) приймаються 5 л/с (два струменя по 2,5 л/с). Розрахункова потреба води на зовнішнє пожежегасіння на харчових підприємствах регламентується за СНиП і визначається в залежності від ступеня вогнестійкості будівлі, категорії виробництва за вибухопожежонебезпечністю і об'єму будівлі і представлена в табл. 22.2.

Для будівель, які поділені протипожежними стінами, тобто мають різну категорію за пожежною небезпечністю, розрахункова потреба води визначається на ту частину будівлі, яка потребує найбільшої кількості води.

Таблиця 22.2

Ступінь вогнестійкості будівель і споруд	Категорія вироб-ицтва по вибухопожеженебезпеці	Витрати води, л/с, на одну пожежу при об'ємі будівлі, тис.м ³ (n_2)						
		до 3	більше 3 до 5	більше 5 до 20	більше 20 до 50	більше 50 до 200	більше 200 до 400	більше 400
I і II	Г і Д	10	10	10	10	15	20	25
I і II	А, Б, В	10	10	15	20	30	35	40
III	Г, Д	10	10	15	25			
III	В	10	15	20	30			
IV і V	Г, Д	10	15	20	30			
IV і V	В	15	20	25				

На харчових підприємствах при площі території менше 1,5 км² розрахункова кількість одночасних пожеж - одна, а якщо площа підприємства 1,5 км² і більше - дві пожежі.

Розрахунковий запас води при 3-годинному пожежегасінні визначається із формули, м³:

$$Q=3 \cdot 3600(n_1+n_2)/1000 \approx 11(n_1+n_2), \quad (22.1)$$

де 3600 і 1000 - переводні коефіцієнти відповідно годин - в секунди і літрів - в м³; n_1 - потреба води на внутрішнє (5 л/с) і n_2 - зовнішнє пожежегасіння (за табл. 22.2). При об'єднанні пожежного водопроводу із промислово-питним водопроводом розрахункова потреба води на пожежу сумується з максимальною кількістю води, що витрачається на виробничі потреби.

22.4. Шляхи евакуації

В будівлях і приміщеннях повинні бути передбачені шляхи евакуації і виходи.

Евакуація працюючих із будівель і приміщень при виникненні пожежі є одним із важливих заходів запобігання дії небезпечних факторів. Ефективність евакуації оцінюється часом, необхідним для евакуації людей із приміщень будівлі. Час від початку пожежі до виникнення небезпечної для людини ситуації називається *критичною тривалістю пожежі* і залежить від багатьох факторів. На основі даних про критичну тривалість пожежі і з врахуванням коефіцієнта безпеки, СНиП 2.01.02-85 встановлює необхідний час евакуації людей із приміщень будівель різного призначення; I, II, III ступеня вогнестійкості в залежності від категорії виробництв за вибухопожеженебезпекою і об'ємом приміщення (приведено в табл. 22.3).

Тривалість шляху евакуації вимірюється від найбільш віддаленого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу і регламентується в залежності від ступеня вогнестійкості будівлі, її об'єму, поверху, категорії вибухопожежонебезпеки і щільності людського потоку в загальному проході в межах 30...100 м.

Вимоги до улаштування шляхів евакуації і евакуаційних виходів з будівель і приміщень наведені у СНиП 2.01.02-85 і СНиП 2.09.02-85. Необхідна кількість евакуаційних виходів із будівель і приміщень кожного поверху будівлі приймається з розрахунку, але повинна бути не менше двох. Розташовують виходи з протилежних сторін будівель або розосереджено.

Евакуаційними виходами вважаються ті, які ведуть із приміщень:

- першого поверху безпосередньо назовні або у вестибуль, коридор чи сходинову клітку;
- будь-якого поверху, крім першого, в коридор, що ведена сходинову клітку, якщо вона має вихід безпосередньо назовні, або через вестибуль, який відділений від прилеглих коридорів перегородками з дверима;
- в сусідні приміщення на тому ж поверсі, які забезпечені виходами, зазначеними вище.

Не відносяться до евакуаційних шляхів ліфти та інші механічні пристрої транспортування людей.

Таблиця 22 З

Категорія виробництва за вибухопожежонебезпекою	Час, необхідний для евакуації, хв., при об'ємі приміщення, тис. м ³				
	До 15	30	40	50	60 і більше
А, Б, Е	0,50	0,75	1,00	1,5	1,75
В	1,25	2,0	2,0	2,5	3,0
Г, Д	Не обмежується				

22.5. Пожежна безпека технологічного обладнання

Вимоги щодо пожежної безпеки технологічного обладнання на харчових підприємствах обумовлюються характером технологічних процесів і представлені в галузевих, міжгалузевих нормах і правилах, а також в спеціальній літературі. Ці вимоги специфічні для кожної галузі харчових виробництв, але можливо сформулювати основні загальні заходи, реалізація яких при експлуатації технологічного обладнання забезпечує дотримання пожежної безпеки. До них можна віднести вимоги: дотримання режиму роботи обладнання і установок відповідно паспортним даним і технологічному регламенту; застосування обладнання та установок відповідно до категорій приміщень за вибухопожежонебезпекою; оснащення обладнання, установок і споруд контрольно-вимірювальною апаратурою та іншими автоматичними пристроями,

які виключають можливість появи небезпечної ситуації або сигналізують про небезпеку, надійна герметизація обладнання, установок апаратури резервуарів і трубопроводів; теплоізоляція нагрітих поверхонь обладнання і комунікацій; оснащення обладнання системами періодичного і безперервного автоматичного контролю, сигналізації і відключення при витокі вибухопожежонебезпечних парів, газів і рідин; застосування магнітного захисту для уловлювання феромагнітних домішок у подрібнювальних установках; оснащення обладнання пристроями для запобігання накопиченню зарядів статичної електрики; дотримання терміну своєчасного змащування відповідними мастилами, що відповідають технічній характеристиці обладнання, для запобігання підвищенню температури підшипників (не вище 60 °С); встановлення на обладнанні граничних норм завантаження, швидкості переробки, транспортування і оснащення його автоматичним контролем цих параметрів, пристроями сигналізації і зупинки при перенавантаженнях; дотримання правил безпеки при зупинці обладнання на огляд і ремонт; виключення проведення вогневих робіт із одночасним розбиранням обладнання і трубопроводів; дотримання своєчасного проведення оглядів, профілактичного випробування і планово-попереджувального ремонту.

22.6. Пожежна безпека електричних установок

Пожежна небезпека виникає при порушенні правил і норм монтажу і експлуатації електричних установок. Електричний струм і наслідки його дії при відповідних умовах перетворюються в потужне джерело запалювання горючого середовища. Статистика показує, що таким джерелом запалювання може бути невідповідність експлуатації електрообладнання умовам навколишнього середовища; механічні причини, такі як несправність і пошкодження електрообладнання; великі струмові перевантаження електрообладнання, апаратури і електропроводів; виникнення великих температур, електричної дуги і іскор в результаті короткого замикання; виникнення іскор при розрядах статичної електрики, а також розрядах блискавки.

Найбільша кількість пожеж в електроустановках на підприємствах харчової промисловості виникає в результаті коротких замикань, струмових перевантажень, перегріву контактів із великими перехідними опорами. Причинами коротких замикань є пошкодження ізоляції струмоведучих частин електрообладнання, механічні пошкодження в обмотках електродвигунів і електропроводах, великі вібрації, неправильний монтаж, часті огляди і перестановки електрообладнання.

Струмові перевантаження і пожежна небезпека від них виникають при відповідному режимі роботи електроустановок, коли в провідниках електричних машин і мережах тривалий час протікають струми вище допустимих значень, виникає небезпечний перегрів струмоведучих частин, тобто ізоляції проводів і кабелів. Якщо температура ізоляції вище гранично допустимої на 8... 10 °С, то термін служби струмопровідника скорочується вдвічі. Струмові перевантаження виникають також в електричних мережах при включенні електрообладнання в електричну мережу із проводами заниженого перерізу, зниженні напруги в

мережі, механічних перевантаженнях електродвигунів, при несправності струмового захисту.

Пожежна небезпека виникає при створенні великих перехідних опорів в місцях контакту струмопровідників між собою, з'єднанні струмопровідників з електрообладнанням, при яких може виникати велика кількість тепла, що призводить до перегріву струмопровідників та веде до запалення ізоляції і горючих матеріалів. В цих місцях також можуть виникати іскри, які теж утворюють небезпеку запалення або вибуху.

З'єднання струмопровідних елементів необхідно проводити зварюванням, паянням або стисканням, а приєднання до споживачів захисної і пускорегулювальної апаратури - за допомогою наконечників або затискачів. В місцях, які піддаються великим вібраціям, встановлюють пружинні шайби або контргайки.

Щоб запобігти виникненню пожежі від струмів короткого замикання і перевантаження електроустановок, застосовують захисні пристрої, такі як плавкі запобіжники; автоматичні вимикачі, теплові реле та ін. Правильний підбір захисних пристроїв забезпечує мінімальний час їх спрацювання і таким чином підвищує пожежну безпеку електроустановок. Категорично забороняється застосування нестандартних елементів захисних пристроїв.

Важливим заходом пожежної безпеки є відповідний вибір типів і виконання електроприладів, електродвигунів та іншого електрообладнання із урахуванням умов навколишнього середовища та їх експлуатації.

Запобіганню пожежній небезпеці сприяє виконання таких організаційних і профілактичних заходів: наявність принципових, робочих і оперативних схем електромереж; систем захисту, блокування автоматики; мереж заземлення; попереджувальних плакатів і написів; контроль, профілактичний ремонт і випробування електрообладнання; протипожежний інструктаж, навчання і атестація обслуговуючого персоналу.

22.7. Пожежна безпека опалення та вентиляції

Вибір систем опалення і вентиляції регламентується СНиП 2.04,05-91 та іншими нормативними документами.

Пожежна безпека систем опалення забезпечується регламентом їх застосування, видом теплоносія та обігрівальних приладів в приміщеннях виробництв різних категорій вибухопожежонебезпеки, прокладанням теплопроводів, розташуванням обігрівальних приладів в будівлях і приміщеннях з урахуванням ступеня вогнестійкості їх елементів, наявністю горючих речовин і матеріалів, а також вибором пристроїв огороження обігрівальних приладів.

На харчових підприємствах застосовується центральне опалення, де теплоносієм може бути нагріта вода, пара чи нагріте повітря. Воно найбільш пожежобезпечно, тому що має невелику температуру теплоносія, можливість регулювання параметрів теплоносія, малу кількість вогневих місць.

Пожежна небезпечність опалення заключається в тому, що тепло, яке виділяється, при певних умовах може запалювати горючі речовини і матеріали,

а також котельні з вогневими топками.

Статистика показує, що основними причинами пожеж на підприємствах в системі опалення внаслідок неконструктивного їх виконання, монтажу і порушення правил безпеки експлуатації можуть бути: наявність газів і вибух їх в топках і димоходах; іскри, які вилітають з димової труби; самозапалення і самозаймання вугілля і торфу при його зберіганні, а також самозаймання промасленого ганчір'я; порушення правил використання відкритого вогню, несправність і порушення правил експлуатації електрообладнання; несправність і порушення правил експлуатації елементів котельної установки.

Заходи пожежної безпеки щодо котельних установок наведені в "Правилах монтажу і безпечної експлуатації парових котлів" і в типовій інструкції для персоналу котельні, які затверджені Держнаглядом України в 1994 р.

У виробничих приміщеннях із значним виділенням вологи повинні застосовуватися системи повітряного опалення, які виконуються сумісно із припливною вентиляцією

Вентиляційним системам належить важливе місце в запобіганні утворенню вибухопожежонебезпечних концентрацій суміші горючих газів, парів, пилу з повітрям і забезпечення відповідних санітарно-гігієнічних умов у виробничих приміщеннях.

На підприємствах харчової промисловості застосовують різні види природної і механічної вентиляції,

У відповідних умовах, при виникненні пожежі, вентиляційні установки створюють пожежонебезпеку внаслідок можливості переміщення джерела запалювання горючих матеріалів і вибухонебезпечних сумішей, швидкого розповсюдження вогню повітряним шляхом, коробами, каналами в інші приміщення будівлі, а також можливого утворення нового джерела пожежі і вибуху

На деяких виробництвах харчової промисловості (на хлібозаводах, кондитерських, макаронних фабриках, на заводах шампанських вин) для забезпечення відповідних параметрів повітряного середовища, а також вимог технологічного процесу застосовують системи кондиціонування повітря.

До улаштування і експлуатації систем вентиляції, кондиціонування і повітряного опалення ставлять такі вимоги пожежної безпеки: вентиляційне обладнання припливної і витяжної загальнообмінної вентиляції у приміщеннях виробництв категорій А і Б встановлюється в окремих вентиляційних камерах і повинно бути у вибухобезпечному виконанні. Заборонено використання цих камер для зберігання матеріалів, запчастин та іншого обладнання, вони повинні закриватися на замок. Вхід стороннім особам в камери заборонено; установки місцевих відсмоктувачів і аварійної вентиляції для видалення горючих і вибухонебезпечних речовин треба встановлювати ззовні будівель, споруд і мати пристрої для періодичного очищення (люки, розбірні з'єднання та ін.); допускається перетин повітряними шляхами протипожежних стін за умови встановлення в цих місцях автоматичних вогнетримуючих пристроїв (заслінок, клапанів, шиберів); важливою умовою є відповідний вибір типів вентиляторів і режимів їх роботи. Невідповідність вентиляторів режиму роботи спричиняє осадження пилу в повітряних шляхах, недостатнє видалення пилу, газів, парів з приміщень і можливість утворення в них пожежовибухових концентрацій.

Підвищення швидкості обертання колеса вентилятора веде до поломки, утворення іскор і може привести до вибуху; електродвигуни вентиляторів, які встановлюються в приміщеннях категорій А і Б, повинні бути у вибухобезпечному виконанні.

Велику пожежну небезпеку в системах вентиляції становлять фільтри, циклони, пиловловлювачі, пилоосадні камери, де утворюються небезпечні концентрації пилу. Забезпечення відповідної пожежовибухобезпеки такого обладнання - у дотриманні правил встановлення і вимог експлуатації його, вибір типорозмірів і встановлення запобіжних пристроїв. Так, пиловловлювачі горючого пилу повинні встановлюватися після вентиляторів. У тканинних фільтрах пиловловлювачів встановлюють на відповідних повітряних шляхах автоматичні заслінки, які закриваються при підвищенні температури.

Циклони для уловлювання вибухонебезпечного пилу допускається встановлювати безпосередньо в приміщеннях за умов вторинного очищення повітря. При неправильному виборі типорозмірів і порушенні правил експлуатації циклони працюють неефективно, в навколишньому середовищі з'являється пил, який осідає на поверхні конструкцій і створює небезпеку виникнення пожежі.

Вихлопні труби циклонів виводяться вище даху будівлі не менше як на 1 м.

У виробничих приміщеннях, де утворюються вибухонебезпечні концентрації, для постійного контролю повітряного

13 9-667

385

середовища встановлюють автоматичні системи із застосуванням різних видів газоаналізаторів і датчиків. Такі системи блокуються з аварійною вентиляцією, яка застосовується для видалення токсичних продуктів і диму при пожежі і має більш високу продуктивність порівняно з загальнообмінною вентиляцією. Установки аварійної вентиляції повинні бути встановлені зовні будівель і споруд і спрацьовують автоматично при наявності в приміщеннях концентрацій газів і парів, які перевищують ГДК, або досягають 20% нижнього ступеня займання. Протипожежний і експлуатаційний режими роботи вентиляційних систем встановлюються робочими інструкціями, в яких передбачаються, відповідно до умов виробництва, заходи пожежної безпеки: терміни очищення повітряних шляхів, циклонів, фільтрів, вентиляційних камер від пилу і відходів; термін і порядок перевірки і профілактичних оглядів вентиляційного обладнання; порядок дій обслуговуючого персоналу у разі виникнення пожежі або аварії.

Глава 23. Засоби виявлення та гасіння пожеж

23.1. Засоби виявлення пожеж

Багато технологічних процесів харчових виробництв характеризуються підвищеною пожежною небезпекою. Своєчасне сповіщення про пожежу дає можливість її швидкої ліквідації і зменшення розмірів шкоди. Тому для виявлення пожежі, повідомлення про місце її виникнення і виклик пожежного підрозділу використовують автоматичні пожежні сигналізації (АПС), охоронно-пожежні сигналізації (ОПС) і пожежний зв'язок. Пожежний зв'язок поділяється на зв'язок повідомлення пожежі, диспетчерський - управління гасінням пожежі і зв'язок на пожежі - керування пожежними підрозділами.

Простішим видом зв'язку повідомлення про пожежу є телефонний зв'язок з виходом на центральний приймальний пункт міської пожежної охорони. Системи АПС і ОПС забезпечують повідомлення про пожежу, місце її виникнення і пуск в дію установок автоматичного пожежегасіння.

Системи пожежної сигналізації складаються з повідомлювачів, лінії зв'язку, приймальної станції, джерел живлення і виносних звукових сигналів. Для своєчасного повідомлення про пожежу в найближчу пожежну частину застосовуються кнопкові і автоматичні пожежні оповіщувачі.

На харчових підприємствах переважно застосовується пожежний кнопковий оповіщувач променевої системи ПКОП-1 (рис.23.1), який поступово замінюється системами ОПС і АПС, робота яких побудована на перетворенні неелектричних величин в електричний сигнал.

Автоматичні пожежні оповіщувачі за принципом дії поділяються на п'ять груп: *теплові, димові, світлові, ультразвукові і комбіновані.*

Теплові оповіщувачі реагують на підвищення температури навколишнього середовища. Чутливими елементами його є біметалеві пластинки, спіралі, термопари, терморезистори. Це оповіщувачі АТП-ЗМ, АТП-3, ДІЛ, ПОСТ-1, МДП-028, ДСП-038.

У димових оповіщувачах, які реагують на дим, чутливим елементом є фотореле, радіоізотопи. До них відносяться оповіщувачі ІДОР-1, РІД-1.

У світлових оповіщувачах застосовують явище фотоефекту. Фотоелемент реагує на ультрафіолетову або інфрачервону частину спектра полум'я. До них відносяться СІ-1, АП, ДПІД.

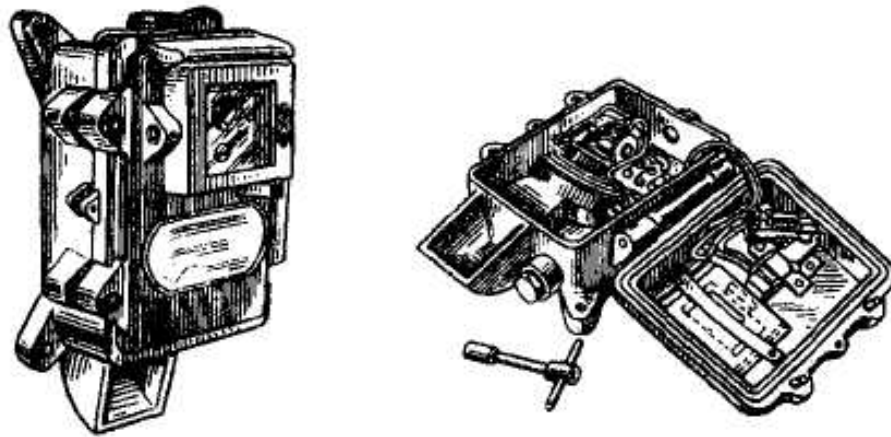


Рис. 23.1. Оповіщувач ПКОП-1

Ультразвуковий оповіщувач (датчик ДЧЗ-4) застосовується для виявлення в закритих приміщеннях об'єктів, які рухаються: коливання полум'я; людини, що рухається.

Комбіновані оповіщувачі КС-1 мають іонізуючу камеру і терморезистори. Деякі типи оповіщувачів наведені на рис.23.2.

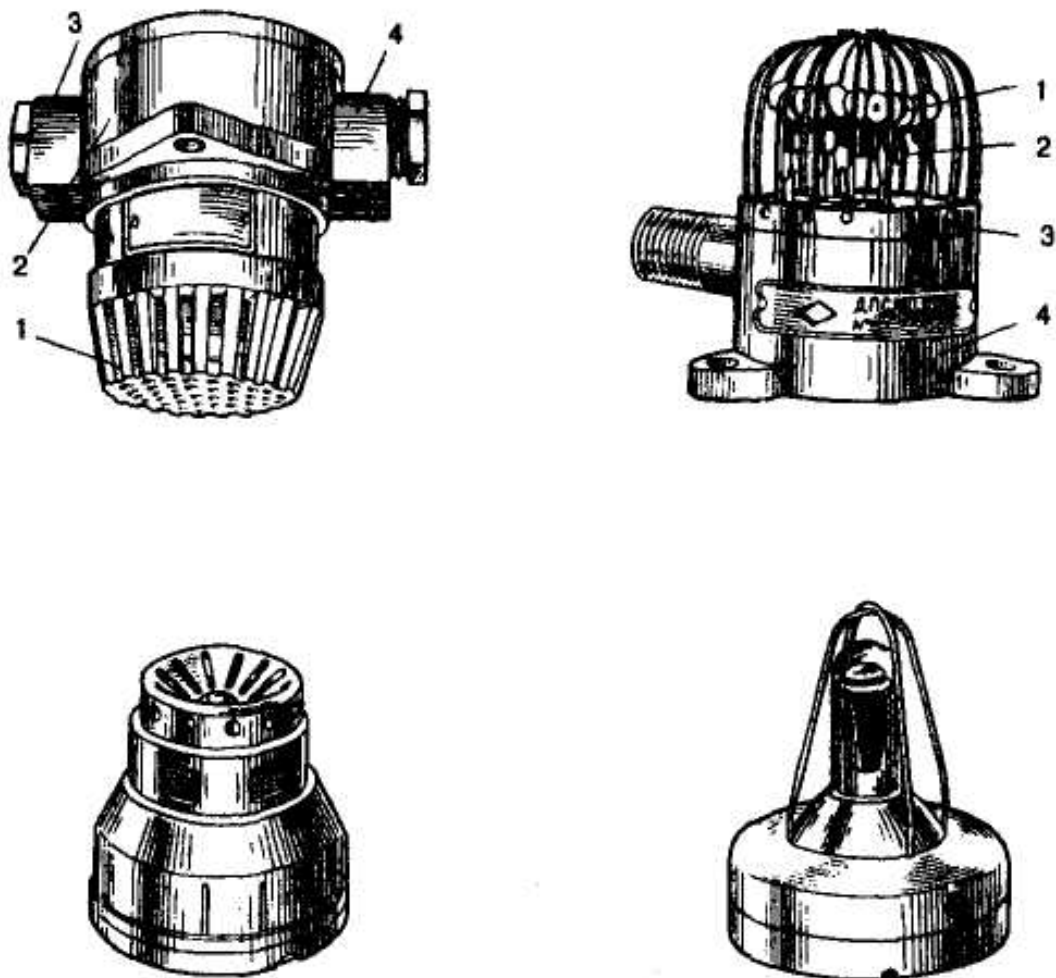


Рис. 23.2. Пожежні оповіщувачі

У системах АПС і ОПС складовою частиною є приймальна апаратура, яка вмикається від дії ручних і автоматичних оповіщувачів. На підприємствах використовуються кілька типів приймальних станцій: ТОЛ-10/100, ТОЛ-10/50 і

"Комар-сигнал 12АМ". В охоронно-пожежній сигналізації застосовуються приймальні станції "Сигнал ЗМ-1" і "Сирень-2М" та ін.

Широко застосовуються установки для охорони приміщень - фотоелектричні пристрій ФЕУП. Охорона приміщення досягається за рахунок створення невидимого інфрачервоного променя в заданому напрямку і подання сигналу у разі послаблення променя за рахунок задимлення або рухомого об'єкта.

В останній час на підприємствах харчової промисловості АПС і ОПС поєднують у спільну систему з підключенням до приймальної станції.

Для ефективної роботи пожежних і охоронних оповіщувачів необхідно слідкувати за їх справністю. Теплові оповіщувачі перевіряють не рідше одного разу на рік електролампюю потужністю 150 Вт з рефлектором. Комбіновані і димові оповіщувачі перевіряють не рідше одного разу в місяць переносними джерелами диму і тепла. Світлові оповіщувачі перевіряють полум'ям свічки або сірників.

23.2. Вогнегасні речовини та сполуки

Щоб горіння відбулося, потрібна наявність так званого трикутника вогню, наявність трьох складових - горючої речовини, окислювача і джерела запалювання. Виходячи з цих умов процес горіння можна зупинити за допомогою таких заходів: відокремлення окислювача від зони горіння, видалення з зони горіння горючої речовини, зниження температури палаючої речовини нижче температури займання і самозаймання, розбавлення горючих речовин неспалимими, гальмування швидкості хімічних реакцій в полум'ї механічним відривом полум'я сильним струменем води або газу. На цих принципах базуються відомі заходи та засоби гасіння пожежі.

Основними вогнегасними речовинами є вода, хімічна і повітряно-механічні піни, водний розчин солей, інертні і негорючі гази, водяна пара, галогеноуглеводневі речовини та сухі порошки.

Вода являється найбільш поширеним засобом гасіння пожежі. Маючи велику теплоємність, вода потрапляє у вогнище, поглинає велику кількість теплоти і випаровується, призводить до зниження температури в зоні горіння. При випаровуванні вода утворює велику кількість пари (1 л води утворює 1700 л пари), ізолює зону горіння від навколишнього середовища і утруднює надходження кисню повітря до вогнища. Сильний струмінь води може збити полум'я з поверхні. Для гасіння застосовують воду у вигляді компактного диспергованого струменя чи у вигляді пари.

Застосовувати воду для гасіння електрообладнання та інших об'єктів, які знаходяться під напругою, небезпечно, тому що вода має високу електропровідність. Для гасіння ЛЗР можна застосовувати струмені дистильованої води, крапельки якої попадають в полум'я, швидко випаровуються, охолоджують вогнище пожежі і ізолюють його від кисню повітря.

Підвищення вогнегасної здатності води досягається розчиненням в ній двовуглекислої соди, поташу, хлористого кальцію і алюмінію, повареної та інших солей. Під дією тепла солі випадають з розчину і утворюють ізолюючі

плівки на поверхні палаючої речовини, розкладаються, поглинають тепло і виділяють інертні гази. Застосування солей зменшує можливість стікання води з поверхні матеріалу, зменшує витрати води на гасіння в 22,5 рази, скорочує час гасіння на 20...30%.

Для гасіння легкозаймистих рідин широко застосовують вогнегасну піну. Піна - це бульбашки газу або повітря, які заключені в тонкі оболонки рідини. Піна розтікається по поверхні, що горить, і ізолює вогнище горіння. Вогнегасні піни за утворенням поділяють на хімічні і повітряно-механічні.

Хімічна піна в вогнегасниках утворюється при взаємодії кислоти з лугом в присутності піноутворювача, при цьому утворюється інертний газ (діоксид вуглецю), який має пожежогасні властивості. Для утворення діоксиду вуглецю застосовуються речовини у вигляді розчинів або сухих порошоків. Пінопорошок складається із сухих солей сірчаноокислого алюмінію, бікарбонату натрію і лакричного екстракту або іншої піноутворюючої речовини. При взаємодії з водою сірчаноокислий алюміній, бікарбонат натрію і піноутворювач розчиняються і утворюють стійку піну, яка довго залишається на поверхні твердих тіл і рідин. Хімічна піна складається приблизно з 80% діоксиду вуглецю, 19,7% води і 0,3% піноутворювача.

Повітряно-механічна піна являє собою суміш повітря - близько 90%, води - 9,7% і піноутворювача - 0,3% (ПО-1, ПО-6 та інші поверхнево-активні речовини). Вона характеризується кратністю відношення об'єму утвореної піни до об'єму вихідних речовин. Розрізняють піну низької кратності - 10, середньої - 200 і високої - до 1000. Повітряно-механічна піна утворюється в генераторах ГВП-200 та ін. В залежності від піноутворювача і кратності піни, її застосовують для гасіння ЛЗР і ГР, твердих горючих речовин і матеріалів. Повітряно-механічна піна не проводить електричний струм, не шкідлива для людини, не реагує з металом, швидко утворюється у разі пожежі, економічна. Основною вогнегасною властивістю її є утворення на поверхні стійкого і мало-руйнівного від дії полум'я шару піни товщиною до 10 см, який перешкоджає проникненню кисню повітря у вогнище пожежі.

Водяну пару застосовують для гасіння пожеж в приміщеннях об'ємом до 500 м³ і невеликих пожеж на відкритих площадках і установах. Пара знижує концентрацію кисню і зволожує поверхню, що горить. Для забезпечення вогнегасного ефекту необхідно, щоб пара займала більше 35% об'єму приміщення чи ємності.

Пара широко застосовується для гасіння загоряння і пожеж на харчових підприємствах: в пекарних камерах хлібопекарних печей, в брагоректифікаційних цехах спиртових заводів Системами парогасіння обладнані апарати сушки пресованого рафінаду, барабанні сушарки жому та ін.

Інертні і негорючі гази застосовуються для гасіння пожеж у невеликих закритих приміщеннях і для гасіння займання. До таких засобів відносяться головним чином: діоксид вуглецю, азот, аргон. Вогнегасна концентрація інертних і негорючих газів повинна бути 31...36% від об'єму приміщення.

Діоксид вуглецю застосовують для гасіння палаючих електродвигунів та іншого електротехнічного знаряддя, для заповнення танків та резервуарів, де необхідно провести вогневі роботи. В цьому випадку концентрацію кисню знижують до 5% і нижче..

Галоїєновуглеводні сполуки і їх вогнегасна дія засновані на хімічному гальмуванні реакції горіння (інгібіруванні).

Широке застосування для пожежегасіння знайшли: тетрафтордибромметан (хладон - 114 В2), бромистий метилен, трифторбромметан (хладон - 13В1), сполуки на основі бромистого етилу (3.5; 4НД; 7; СЖБ; БФ). Всі ці сполуки мають велику щільність, що підвищує ефективність пожежегасіння, а низькі температури замерзання дозволяють застосовувати їх при низьких температурах повітря.

Порошкові сполуки являють собою подрібнені мінерали солі із різними домішками, які перешкоджають їх злежуванню і закам'янінню. Вони мають добру вогнегасну здатність, яка в кілька разів перевищує здатність галогеновуглеводів гасити горіння. Розрізняють порошки за компонентним складом. Для порошоків ПСБ-3 основним компонентом є бікарбонат натрію, ПФ - діамонійфосфат, СІ-2 - силікагель, насичений хладоном - 114 В2, П-1А - амофос.

Вибір вогнегасної речовини залежить від класу пожежі.

В табл.23.1 наведена класифікація пожеж і вогнегасні речовини, які рекомендуються застосовувати для гасіння пожежі.

Таблиця 23.1

Клас пожежі	Характеристика горючого середовища або об'єму	Вогнегасні речовини
А	Звичайні тверді горючі матеріали (дерево, вугілля, папір, гума, текстиль та ін.)	Всі види вогнегасних речовин (перш за все вода)
В	Горючі рідини і матеріали, які плавляться при нагріванні (мазут, стеарин, каучук, синтетичні матеріали)	Розпилена вода, всі види пін, сполуки на основі галоїдів, порошки
С	Горючі гази (водень, ацетилен, вуглеводні та ін.)	Газові сполуки і інертні розріджувачі (СО ₂ , ІМ ₂), галогеновуглеводні, порошки, вода (для охолодження)
Д	Метали та їх сполуки (калій, натрій, алюміній, магній та ін.)	Порошки (при спокійній подачі на палаючу поверхню)

23.3. Стаціонарні установки та пристрої пожежегасіння

На харчових підприємствах застосовують автоматичні стаціонарні установки пожежегасіння, які складаються з постійно встановлених апаратів, де зберігається вогнегасна речовина, і пристроїв, пов'язаних з системою трубопроводів, подання вогнегасних речовин до об'єкта.

Автоматичні установки поділяються на спринклерні і дренчерні і класифікуються в залежності від використання засобу гасіння: водяні (водохімічні), парові, пінні, газові, порошкові і комбіновані. Вибір тієї чи іншої

установки здійснюється відповідно до особливостей технологічного процесу і техніко-економічного обґрунтування

Перелік об'єктів, які повинні бути обладнані автоматичними установками пожежегасіння, визначається ГОСТ 12.4.009-83.

Принципова схема установки автоматичного пожежегасіння показана на рис. 23.3.

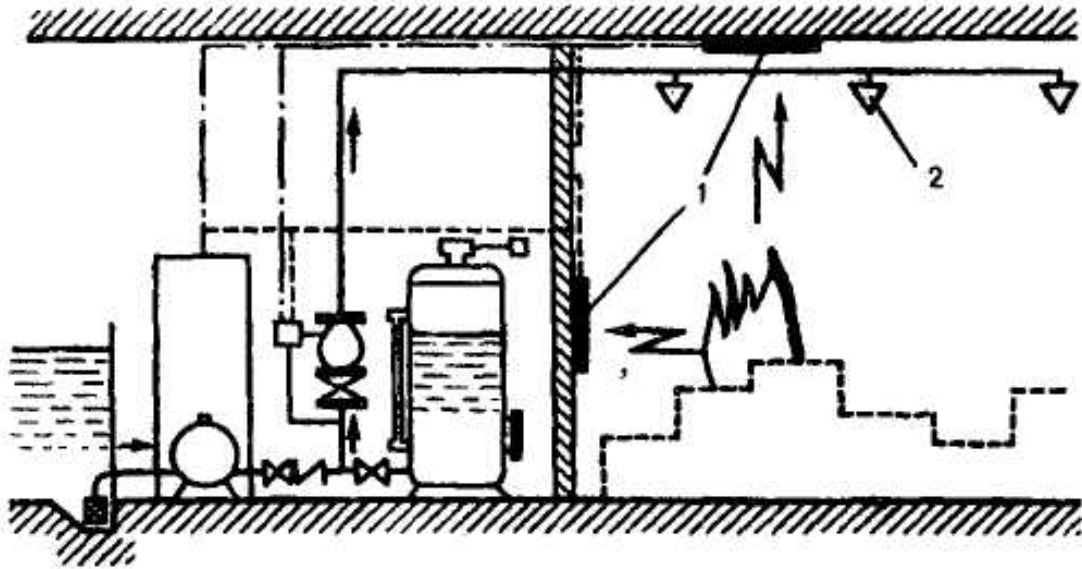
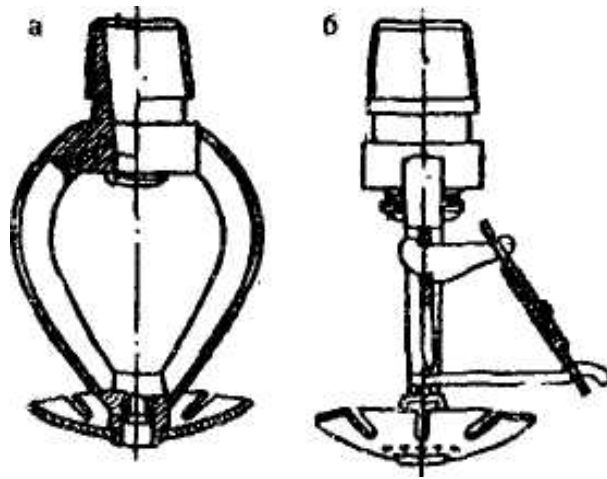


Рис. 23.3. Схема автоматичного пожежегасіння

Спринклерні установки призначаються для гасіння місцевого (локального) загоряння на окремих ділянках вибухобезпечних приміщень, а дренчерні для загального гасіння пожеж на всій площині приміщень, які відносяться до вибухонебезпечних.

Установки складаються з мережі розгалужених трубопроводів, на яких через кожні 2,53 м розташовані спринклери або дренчери, кожен з них забезпечує зрошування вогнегасною речовиною 9...12 м² площини полу. Спринклерна головка (рис.23.4, а) має вихідний отвір, який нормально закритий клапаном, що утримується мідними пластинками, спаяними легкоплавким припоєм-замком. Замки розраховані на температуру 72; 93; 141 і 182 °С. Під дією тепла від вогнища пожежі легкоплавкий припій плавиться, замок спринклера розкривається, клапан за допомогою мембрани виштовхується із сідла, отвір відкривається, вода попадає на рефлектор і розбризкується на всі сторони в радіусі 1,52 м на площині полу приміщення. Спринклерна система забезпечує подачу води безпосередньо в вогнище пожежі, тобто відкриваються тільки ті спринклерні головки, які знаходяться в зоні високої температури. При цьому подається сигнал тривоги. Інерційність такої системи 23 хв. Всі системи трубопроводів спринклерної установки постійно заповнені водою. Іноді така інерційність неприйнятна і коли потрібно подавати воду зразу на всю площину приміщення, то застосовують дренчерні установки групової дії. Дренчерна головка (рис. 23.4, б) не має замка, отвір постійно відкритий, вода до мережі водопроводів подається після початку пожежі автоматично або вручну, через клапан групової дії, при цьому також подається сигнал тривоги



*Рис 23 4 Водяні зрошувачі
а - спринклер, б - дренчер*

На багатьох харчових підприємствах використовується пара, виробляється діоксид вуглецю, тому з вибухопожежонебезпечних приміщеннях деяких виробництв доцільно використовувати системи автоматичного парового або вуглекислотного пожежегасіння.

23.4. Первинні засоби пожежегасіння

Загоряння в початковій стадії його розвитку можна погасити за допомогою первинних засобів пожежегасіння. До них відносяться внутрішньо пожежні крани з пожежними дулами і рукавами, вогнегасники, бочки з водою, багри, ломи, топори, відра. Всі об'єкти харчової промисловості незалежно від належності стаціонарних систем пожежегасіння повинні бути забезпечені первинними засобами пожежегасіння. Їх розташовують на видних місцях, легкодоступних в будь-який час. Найбільш поширеним засобом пожежегасіння невеликого загорання на підприємствах є вогнегасники. В залежності від типу вогнегасних речовин їх підрозділяють на пінні, газові, порошкові.

Пінні вогнегасники бувають хімічні і повітряно-хімічні і застосовуються для гасіння твердих матеріалів і горючих речовин невеликої площі. Найбільш поширеними є пінні вогнегасники ОХП-10, ОП-М, ОП-9ММ. Вогнегасник ОХП-10 (рис. 23.5) являє собою сталевий балон об'ємом 10 л. Балон закінчується горловиною з різьбою і отвором (сприском). На горловину нагвинчено кришку із штоком і ручкою. Отвір закрито мембраною, яка запобігає витіканню рідини і розривається під дією тиску 0,08...0,14 МПа. В балоні знаходиться лужна частина заряду - водний розчин двовуглекислої соди (бікарбонату натрію) з невеликою домішкою піноутворювача і кислотна частина - суміш сірчаної кислоти з сульфатом заліза і алюмінію, яка знаходиться в поліетиленовому стакані всередині вогнегасника і закрита кришкою запірного пристрою. Щоб привести вогнегасник в дію, необхідно повернути ручку запірного пристрою на 180°, перевернути вогнегасник догори дном і направити сприск у вогнище пожежі.

При повороті ручки відкривається кислотний стакан і кислотна частина заряду виливається у балон і змішується з лужною частиною заряду. В результаті їх взаємодії утворюється діоксид вуглецю, який інтенсивно перемішує рідину і піну. Тиск у балоні підвищується і піна викидається через сприск назовні. Довжина струменя 6...8 м, термін дії - 60 с.

Випускаються також густопінні хімічні (ОП-М) і хімічно-повітряні вогнегасники (ОХВП-10).

Повітряно-пінні вогнегасники бувають переносні ОВП-5, ОВП-10 (рис. 23.6) і стаціонарні - ОВП-100, ОВПУ-250. Заправляються вони 6%-ним водним розчином піноутворювача (ПО-1, ПО-6, ПО-11). Тиск в корпусі 1 утворюється стисненням діоксидом вуглецю, який знаходиться в спеціальних балонах 2 усередині вогнегасника. Вогнегасник приводиться в дію натиском пускового важеля 3, при цьому проколюється мембрана балону і діоксид вуглецю надходить в корпус. Повітряно-механічна піна утворюється в раструбі 4, який виходить з корпусу.

Вогнегасники ОВП-5 і ОВП-10 мають відповідно такі основні технічні дані: продуктивність - 170 і 540 л; довжина струменя - 4,5 м; час дії - 20 і 45 с; повна маса - 7,5 і 14,0 кг.

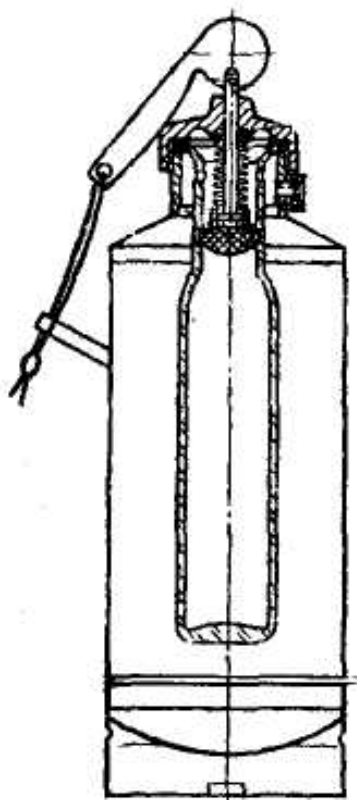


Рис. 23.5. Вогнегасник хімічний пінний ОХП-10

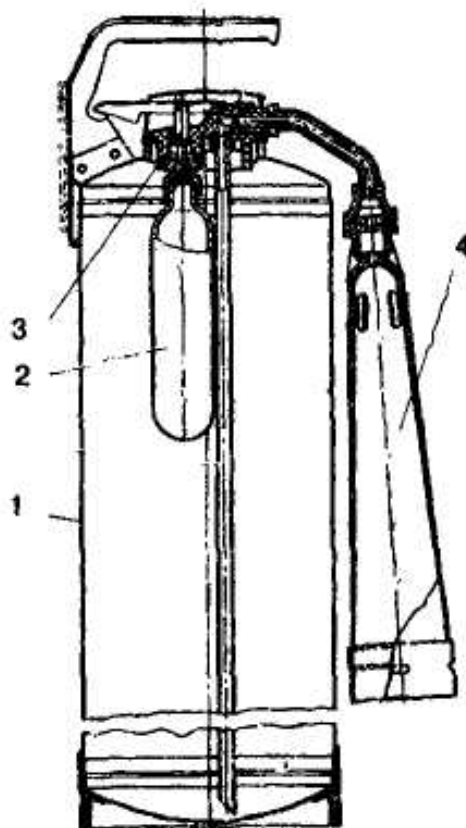


Рис. 23.6 Вогнегасник повітряно-пінний ОВП-10

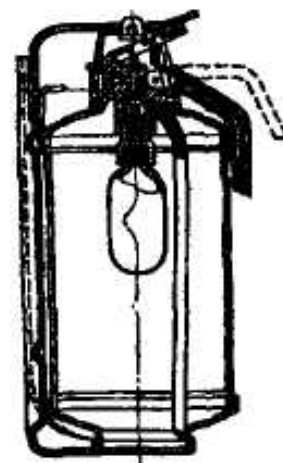


Рис. 23.7. Вогнегасник аерозольний ОА-3

До газових вогнегасників відносяться вуглекислотні аерозольні і вуглекисотно-брометиллові (рис.23.7). Вуглекислотні аерозольні вогнегасники випускаються переносні - ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8 (рис.23.8) і пересувні - ОУ-25, ОУ-80, ОУ-400. Вони застосовуються при гасінні різних речовин, а також

електроустановок під напругою до 10 кВ.

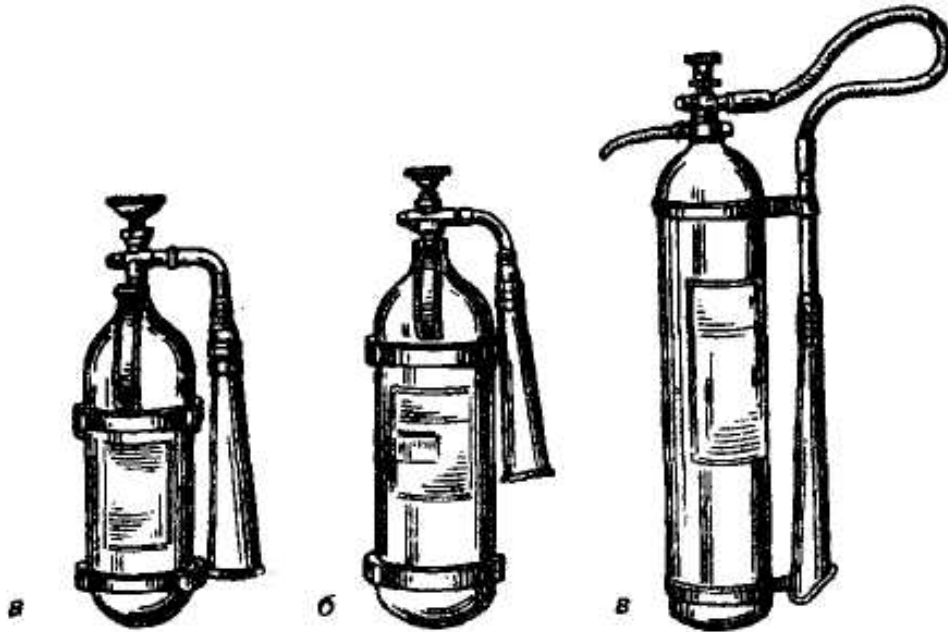


Рис. 23.8. Вогнегасники вуглекислотні: а - ОУ-2; б - ОУ-5; в - ОУ-8

В балонах знаходиться рідкий діоксид вуглецю під тиском 6,0 МПа для переносних вогнегасників і 15,0 МПа - для пересувних. Для приведення в дію переносний вогнегасник перевертають догори дном, раструб направляють на вогнище і натискають важіль затвору. Стиснений діоксид вуглецю виходить з балону, в результаті зниження тиску і розширення в растрібі перетворюється в сніжну масу з температурою -30°C . Дія такого вогнегасника комбінована - охолоджує вогнище пожежі і ізолює його від кисню повітря.

Вуглекислото-бромтилові вогнегасники ОУБ-3А і ОУБ-7А (рис.23.9) застосовують для гасіння невеликих вогнищ пожеж горючих речовин і матеріалів, електроустановок під напругою 380 В, у складських приміщеннях, на автомобілях, які перевозять пально-мастильні матеріали (ПММ), на бензоколонках. Вогнегасники ефективно працюють при температурі $60...+55^{\circ}\text{C}$.

Вуглекислотно-бромтилові вогнегасники за конструкцією подібні до вуглекислотних. Вогнегасним зарядом являється суміш ЧНД - 97% бромтилу і 3% діоксиду вуглецю. Термін дії вогнегасників 20...30 с, довжина струменя - 3...4 м. Для викиду заряду у вогнегасник накачують повітря під тиском 0,86...0,9 МПа.

Порошкові вогнегасники застосовують для гасіння невеликих за площею пожеж горючих рідин, газів, електроустановок під напругою до 1000 В. Вони випускаються таких типів: ОП-1 "Момент", ОП-2А, ОПС-10А, ОПС-10, ОП-100, ОПС-10, СП-120, ОП-250. Для створення тиску в корпусі встановлений балон з азотом, діоксидом вуглецю або повітрям, який знаходиться під тиском 15 МПа. Порошкові вогнегасники відрізняються один від одного сумішшю порошку, ємністю і пристроєм для подачі вогнегасного порошку.

Вогнегасник ОП-1В "Момент-2" (рис.23.10) найбільш поширений і представляє собою поліетиленовий корпус з запірною-пусковою головкою, усередині якого розміщений балон з діоксидом вуглецю. Для приведення в дію вогнегасник треба перевернути догори дном, вдарити запірною-пусковою головкою об тверду поверхню, при цьому пробка балона розкривається, діоксид вуглецю створює в корпусі тиск і порошок викидається зовні. Час дії вогнегасника 10 с.

Крім вищеописаних вогнегасників промисловість випускає багато інших типів: аерозольний хладоновий (ОАХ-0,5), хладонові (ОХ-3, ОХ-7), рідинні (ОЖ-5, ОЖ-10), автоматичні вогнегасники (УАП-А5, УАП-А8, УАП-А16).



Рис. 23.9. Вогнегасник ОУБ-7А



Рис. 23.10. Вогнегасник порошковий ОП- 1В "Момент-2"

На харчових підприємствах вогнегасники розташовують по приміщеннях, площадках і робочих місцях відповідно до існуючих норм (ГОСТ 12.4.00983).

Для розміщення первинних засобів пожежегасіння у виробничих, складських, допоміжних приміщеннях, будівлях, спорудах, а також на території підприємств встановлюються спеціальні пожежні щити, на яких знаходяться ті засоби пожежегасіння, які можуть застосовуватися в даному приміщенні, споруді, установці.

Кількість первинних засобів пожежегасіння для конкретних об'єктів встановлюється нормами технологічного проектування та галузевими правилами пожежної безпеки із урахуванням рекомендацій, викладених в правилах пожежної безпеки в Україні, які набули чинності з 01.09.95 р.

Глава 24. Організація пожежної охорони на підприємствах

24.1. Структура органів пожежної охорони

Забезпечення пожежної безпеки є невід'ємною частиною державної політики щодо охорони життя та здоров'я людей, національного багатства і навколишнього середовища. В Україні вперше був прийнятий Закон "Про пожежну безпеку" від 17 грудня 1993 року, де записано, що правовою основою діяльності в галузі пожежної безпеки є Конституція, цей Закон та інші закони, постанови Верховної Ради України, укази і розпорядження Президента України, декрети, постанови та розпорядження Кабінету Міністрів України, рішення органів державної виконавчої влади, місцевого та регіонального самоврядування, прийняті в межах її компетенції. Центральні органи державної виконавчої влади, Рада Міністрів Республіки Крим, місцеві органи державної виконавчої влади, органи місцевого та регіонального самоврядування в межах своєї компетенції організують розроблення та впровадження у відповідних галузях і регіонах організаційних і науково-технічних заходів щодо запобігання пожежам та їх гасінню, забезпеченню пожежної безпеки населених пунктів і об'єктів.

Загальне керівництво структурними підрозділами державної пожежної безпеки здійснює Головне управління пожежної охорони, яке підпорядковане Міністерству внутрішніх справ України. Воно забезпечує здійснення державного пожежного нагляду, пожежної охорони населених пунктів і об'єктів, координує діяльність міністерств, інших центральних органів державної виконавчої влади з питань удосконалення пожежної охорони, одержує безкоштовно від міністерств інших органів державної виконавчої влади, органів місцевого та регіонального самоврядування, підприємств, установ та організацій інформацію, необхідну для виконання покладених на нього завдань. Залучає до розроблення актуальних проблем пожежної безпеки, проведення консультацій та експертиз вищі навчальні заклади та інші установи, а також окремих вчених, висококваліфікованих фахівців. Рішення МВС України з питань пожежної безпеки, що належать до його компетенції, є обов'язковим для органів державної виконавчої влади, а також підприємств, установ, організацій та громадян.

399

Органи державного нагляду розробляють з міністерствами, органами державної виконавчої влади і затверджують загальнодержавні правила пожежної безпеки, які є обов'язковими для всіх підприємств, установ, організацій. Погоджують проекти державних і галузевих стандартів, норм, правил, технічних умов та інших нормативно-технічних документів. Встановлюють порядок опрацювання і затвердження положень, інструкцій та інших нормативних актів, розробляють типові документи щодо пожежної безпеки. Здійснюють контроль за дотриманням законодавчих актів, проводять перевірки і дізнання за повідомленнями та заявами про злочин з питань порушення правил пожежної безпеки чи пожежі.

Посадовими особами органів державного нагляду є державні інспектори з пожежного нагляду. В їх обов'язки входить:

1. Проводити в будь-який час пожежно-технічні обстеження і перевірки підконтрольних йому об'єктів незалежно від форм власності та одержувати необхідні пояснення, матеріали і інформацію.

2. Надавати підпорядкованим йому керівникам та іншим посадовим особам підприємств, установ та організацій, а також громадянам обов'язкові для виконання розпорядження про усунення порушень і недоліків з питань пожежної безпеки. У разі порушення правил пожежної безпеки припиняти чи забороняти роботу підприємства.

3. Здійснювати контроль за виконанням протипожежних вимог, передбачених стандартами, нормами і правилами. У разі виявлення порушень забороняти роботу до їх усунення.

4. Притягати до адміністративної відповідальності посадових осіб, працівників підприємств, установ та організацій, винних в порушенні вимог пожежної безпеки.

5. Застосовувати штрафні санкції до підприємств, установ та організацій за порушення вимог пожежної безпеки, невиконання розпоряджень органів державного пожежного нагляду.

В Україні пожежна охорона здійснюється в чотирьох напрямках: державному, відомчому, сільському та добровільному.

Пожежна охорона створюється із метою захисту життя і здоров'я громадян, приватної, колективної та державної власності від пожеж, підтримання належного рівня пожежної безпеки на об'єктах і в населених пунктах.

Державна пожежна охорона створюється на базі воєнізованої та професійної пожежної охорони органів внутрішніх справ України і здійснює державний пожежний нагляд.

Відомча пожежна охорона створюється на об'єктах міністерств інших центральних органів державної виконавчої влади, перелік яких визначається Кабінетом Міністрів України. Діяльність охорони погоджується з МВС України.

Сільська пожежна охорона створюється у сільських населених пунктах, де немає підрозділів державної пожежної охорони, органами місцевої державної адміністрації відповідно до Положення, затвердженого Кабінетом Міністрів України.

Добровільна пожежна охорона створюється на підприємствах, в установах та організаціях із метою проведення заходів щодо запобігання пожежам та організації їх гасіння із числа робітників, службовців, інженерно-технічних працівників, громадян.

Грошове утримання працівників відомчої і сільської пожежної охорони встановлюється міністерствами, органами державної виконавчої влади та органами місцевого самоврядування.

Членам добровільних дружин може надаватись додаткова відпустка до 10 робочих днів на рік, а також премії та цінні подарунки.

Працівники відомчої і сільської пожежної охорони та члени добровільних дружин підлягають обов'язковому страхуванню у розмірі десятирічної заробітної

плати за посадою. Страхування здійснюється за рахунок підприємств, установ та організацій. За сім'єю загиблого зберігається право на пільги, якими вони користувалися за місцем роботи.

Нагляд за дотриманням законності в діяльності пожежної охорони здійснюють Генеральний прокурор України і підлеглі йому прокурори.

24.2. Організація пожежної безпеки на підприємствах харчової промисловості

За стан протипожежної безпеки в харчових галузях відповідають керівники підприємств або уповноважені ними органи, а також орендарі.

Пожежна безпека в асоціаціях, корпораціях, концернах, інших виробничих об'єднаннях визначається їх статутами або договорами між підприємствами, що утворили об'єднання. В їх апаратах створюється служба пожежної безпеки.

Забезпечення пожежної безпеки є складовою частиною виробничої та іншої діяльності посадових осіб, працівників харчових підприємств.

Вони повинні розробляти комплексні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки на основі досягнення науки і техніки і позитивного досвіду.

Здійснювати постійний контроль за додержанням нормативних актів з пожежної безпеки, розробляти і затверджувати положення, інструкції, інші нормативні акти, що діють у межах підприємств, установ та організацій. Забезпечувати додержання протипожежних вимог, стандартів, норм, правил, виконання вимог приписів і постанов органів державного пожежного нагляду. Організувати навчання працівників правилам пожежної безпеки та пропаганду заходів щодо їх забезпечення. Вживати відповідні заходи для забезпечення пожежної безпеки, погоджуючи їх з органами державного пожежного нагляду.

Утримувати в справному стані засоби протипожежного захисту і зв'язку, пожежну техніку, обладнання та інвентар і не використовувати його не за призначенням. У разі потреби створювати відповідно до встановленого порядку підрозділи пожежної охорони і матеріально-технічну базу. Подавати відомості та документи про стан пожежної безпеки об'єктів і продукції, що виробляється, на вимогу державної пожежної охорони. Впроваджувати автоматичні засоби виявлення та гасіння пожежі і використовувати виробничу автоматику. Повідомляти пожежну охорону про несправність пожежної техніки, систем протипожежного захисту, водопостачання, про закриття доріг, проїздів на території. Проводити службове розслідування випадків пожежі.

На підприємствах із кількістю працюючих 50 і більше рішенням трудового колективу може створюватися пожежно-технічна комісія, у виняткових випадках її функції може виконувати комісія з охорони праці.

На об'єктах із підвищеною небезпечністю для робочих і службовців організують заняття по спеціальному пожежно-технічному мінімуму. Мета цих занять - підвищення загально-технічних знань працюючих на об'єктах, більш детальне навчання їх засобам пожежегасіння.

Порядок роботи ДПД на підприємствах визначений спеціальним Положенням.

В Положенні визначені задачі та загальні принципи організації дружин,

обов'язки начальників і членів ДПД.

Члени добровільної пожежної дружини повинні:

1. Виконувати і вимагати від інших правила протипожежного режиму на робочому місці.
2. Знати свої обов'язки і при виникненні пожежі брати участь в її гасінні.
3. Слідкувати за готовністю до дії первинних засобів в пожежегасіннях і при їх несправностях самому ліквідувати або докласти начальнику ДПД.
4. Виконувати розпорядження начальника дружини і підвищувати свої знання.

Кожен робітник, який приймається на підприємство, повинен пройти протипожежний інструктаж, що підрозділяється на вступний і первинний.

Під час вступного інструктажу робітника знайомлять із діючими на підприємстві правилами і інструкціями з пожежної безпеки, із розташуванням пожежонебезпечних ділянок, можливих причин пожежі і заходами запобігання, із організацією пожежної охорони.

Під час первинного інструктажу робітника знайомлять з правилами пожежної безпеки в даному цеху і при виконанні певної роботи із підвищеною вибухопожежною небезпекою, а також з засобами пожежегасіння.

Для запобігання виникненню пожеж, пов'язаних з технологічними і виробничими причинами, на підприємствах створюються пожежно-технічні комісії, які проводять свою роботу відповідно до Положення про пожежно-технічні комісії на промислових підприємствах (ПТК).

ПТК назначається наказом керівника підприємства в складі посадових осіб: головний інженер (голова), начальник пожежної охорони, енергетик, технолог, механік, інженер з охорони праці, спеціаліст з водопостачання, будівельник та інші особи.

Задачами ПТК є:

1. Виявлення протипожежних порушень і недоліків при проведенні технологічних процесів і експлуатації технологічного обладнання, які можуть привести до пожежі, вибуху, аварії та розробки заходів, спрямованих на ліквідацію цих порушень та недоліків.
2. Сприяння Держнагляду і пожежній охороні підприємства в організації, і проведенні пожежно-профілактичної роботи і встановлення відповідного протипожежного режиму у виробничих цехах і складах
3. Організація раціоналізаторської і винахідницької роботи з питань пожежовибухобезпеки.
4. Проводити навчально-роз'яснювальну роботу серед робочих, службовців та інженерно-технічних робітників про виконання протипожежних правил та режимів.
5. Основний метод роботи ПТК - це детальне обстеження виробничих будівель, приміщень, складів, виявлення вибухопожежонебезпечних причин та їх усунення.

По результатах обстеження складається акт, в якому перераховуються всі порушення і вказуються заходи до їх усунення. Не пізніше як через три дні видається наказ, в якому визначаються заходи та засоби усунення і назначаються відповідальні особи, а також термін їх усунення.

Пожежна безпека на підприємствах проводиться по трьох напрямках: адміністративному, суспільному та професійному.

Адміністративне направлення пожежної безпеки визначається відповідними правилами, наказами, посадовими інструкціями для адміністративних осіб, які відповідають за пожежну безпеку і організують проведення заходів до запобігання пожежі, відповідним протипожежним режимам. Це сукупність відповідних заходів і вимог пожежної безпеки, які встановлені для об'єкта або приміщення і обов'язкові для виконання всіма працюючими.

Основна ціль протипожежного режиму - недопущення пожежі від паління, недбалого відношення до вогню, небезпечного проведення вогневих робіт, не вимкнених нагрівальних приладів, освітлювальних установок. Належне додержання проходів і шляхів евакуації, прибирання приміщень і робочих місць, встановлення і виконання норм зберігання у цехах, складах і робочих місцях матеріалів, сировини, готової продукції, а також порядок огляду і закриття приміщень після закінчення роботи.

Пожежна безпека на харчових підприємствах значною мірою залежить від неухильного виконання технологічних процесів і безпечної експлуатації виробничого обладнання, від усунення можливих причин пожеж.

24.3. Основні організаційно-технічні заходи протипожежного захисту підприємств

Пожежну безпеку промислових об'єктів регламентують ГОСТ 12.1.004-85 ССБТ "Пожарная безопасность. Общие требования", типові правила пожежної безпеки для промислових підприємств і інструкції на окремих об'єктах.

Це комплекс організаційних заходів і технічних засобів, направлених на запобігання дії на людей небезпечних факторів пожеж і обмеження матеріальних збитків від них. Заснована на вказаних вимогах та інших документах, найновіших досягненнях організації пожежного захисту, науки і техніки, пожежна безпека покликана забезпечити застосування найбільш ефективних, економічно доцільних і технічно обґрунтованих заходів і засобів запобігання пожежам та їх ліквідації.

Задача вирішується за рахунок раціонального використання сил і технічних засобів гасіння, а також здійснення засобів до запобігання пожежам, системі пожежної охорони, розробленій для кожного об'єкта, яка забезпечує пожежну безпеку як в робочому стані, так і в аварійних обставинах.

Основні заходи підприємств, які запобігають виникненню пожежі, повинні бути направлені на попередження можливості утворення горючого середовища і появи джерел загоряння.

Технологічні процеси необхідно проводити відповідно до регламентів та іншої затвердженої нормативно-технічної та експлуатаційної документації.

Через це процеси, пов'язані із горючими газами, рідинами і твердими речовинами, при обробці яких виділяються пил або горючі гази, повинні проводитись в герметичному обладнанні, яке виключає можливість появи нещільностей і пошкоджень, а також джерел загоряння.

На всі застосовані в технологічних процесах речовини й матеріали повинні

бути зазначені показники їх пожежної безпеки за ГОСТ 12.1.044-89.

Попередження пожеж від дії електричного струму - це правильний вибір, монтаж і експлуатація електроустановок, проведення планово-попереджувальних ремонтів і вимірювання опору ізоляції проводів та кабелів із метою заміни пошкоджених ділянок.

Захист установок, обладнання і апаратів від небезпечного прояву статичної електрики забезпечується: улаштуванням заземлення технологічного обладнання, іонізацією повітря та середовища, удосконаленням технології виробництва. Одним із основних заходів, що зменшують потенціальну небезпеку виникнення пожеж, являється дотримання правил проведення вогневих робіт. Проведення вогневих робіт повинно виконуватись в спеціальних місцях, а також із дотриманням вимог пожежної охорони не тільки з боку робітників пожежної охорони, але й адміністрації підприємства.

Найбільш важливим організаційно-технічним заходом є запобігання утворенню в горючому середовищі джерела запалювання; використання електрообладнання відповідно до класу вибухопожежонебезпеки приміщення; регламентація максимально допустимої температури нагріву поверхонь обладнання, виробів, а також матеріалів, які доторкаються до горючого середовища; використання технологічного процесу і обладнання, які задовольняють потреби електростатичної іскробезпеки; використання незіпсованого інструмента при роботі з легкозаймистими рідинами і речовинами; усунення умов теплового, хімічного та мікробіологічного самозапалення речовин, матеріалів і виробів.

При експлуатації промислових будівель особлива увага приділяється шляхам евакуації і евакуаційним виходам, які забезпечують швидку евакуацію людей, майна і гасіння пожежі.

Всі будівлі і приміщення незалежно від призначення і площі повинні мати не менше двох виходів. Із багатоповерхових будівель виходи слід влаштовувати через закриті драбинні клітки, які освітлюються природним світлом. Завалювати драбинні клітки забороняється. Територію підприємства необхідно тримати в чистоті.

Паління на промислових підприємствах повинно бути заборонено або має відбуватись у виділених, спеціально обладнаних місцях.

До всіх будівель та споруд забезпечується вільний доступ. Протипожежні розриви між будівлями і спорудами не можна використовувати під склади матеріалів, обладнання, готової продукції та ін.

Стаціонарні пожежні драбини і неспалимі огороження на дахах будівель повинні утримуватись полагодженими.

На цехових складах для зберігання горючих і легкозаймистих рідин повинні бути вивішені таблички з вказаними нормами зберігання.

Для обмеження шляхів розповсюдження пожежі у виробничих будівлях виконуються такі вимоги:

1. Розділення пожежонебезпечних речовин і розміщення їх від менш пожежонебезпечних.

2. Розташування апаратів з умовою, щоб між виробничими приміщеннями була мінімальна кількість комунікацій і перетинів в огороженнях.

3. Здійснення захисту прорізів і протипожежних перешкод.
4. Передбачення розривів між апаратами.
5. Встановлення засувки і вогнеперешкоджувачів на комунікаціях горючих рідин, газів і газоповітряних лініях.
6. Слідкування за чистотою апаратів і промислових приміщень.

Територія і кожне приміщення забезпечується необхідною кількістю первинних засобів пожежегасіння.

На території підприємства встановлюють звукову сигналізацію для подачі пожежної тривоги.

У цехах, майстернях, на складах і на території встановлюють спеціальні щити пожежного інвентарю, які не можна використовувати на господарські і виробничі потреби.

Список літератури

1. Законодавство України про охорону праці (збірник нормативних документів (чотиритомник). Київ: Держнагляд охорони праці, "Основа", 1995.
2. Система стандартів безпеки праці. М.: "Изд-во стандартів", 1989.
3. Правила безпеки при виробництві солоду, пива та безалкогольних напоїв (Державний нормативний акт про охорону праці). Київ, Держнагляд охорони праці, 1997. 298 с.
4. Правила безпеки для спиртового та лікєро-горілкового виробництва (Державний нормативний акт про охорону праці). Київ: Держнагляд охорони праці, 1997. 362 с.
5. Правила охорони праці в цукровому виробництві (Державний нормативний акт про охорону праці). Київ: Держнагляд охорони праці, 1957. 301 с.
6. Правила безпеки для олійно-жирового виробництва (Державний нормативний акт про охорону праці). Київ: Держнагляд охорони праці, 1997. 276 с.
7. Правила безпеки для тютюнового та тютюново-ферментаційного виробництва (Державний нормативний акт з охорони праці) Київ: Держнагляд охорони праці, 1998. 289 с.
8. Правила безпеки для кондитерського виробництва (Державний нормативний акт з охорони праці). Київ: Держнагляд охорони праці, 1997. 318 с.
9. Правила безпеки системи газопостачання України. ДНАОП 0.00-1.20-98. Київ, 1998.
10. Типові інструкції з охорони праці за професіями і видами робіт у пиво-безалкогольному виробництві (нормативний акт про охорону праці). Київ: Держхарчпром України, 1997. 368 с.
11. ДНАОП 0.03-1.72-87 Основні санітарні правила роботи з радіоактивними речовинами та іншими джерелами іонізуючого випромінювання ОСП-72/87 № 4422-87. 1987. Мінохорони здоров'я СРСР.
12. Державний реєстр міжгалузевих і галузевих нормативних актів про охорону праці (Реєстр ДНАОП). Київ: Держнагляд охорони праці України, "Основа", 1995. 223 с.
13. Правила устроїства електроустроївок ПУЗ. М.: Энергоиздат, 1998. 640 с.
14. Безопасность труда в промышленности. Справочник. (К.Н. Ткачук, П.Я. Галушко, Р.В. Сабарно и др.)/ Под ред. К.Н.Ткачука. Киев: "Техника", 1982. 231 с.
15. Строительные нормы и правила СНиП. М.: "Стройиздат", 1976-1991.
16. Денисенко Г.Ф. Охрана труда. М.: "Высшая школа", 1995. 320 с.
17. Сегеда Д.Г., Дашевский В.И. Охрана труда в пищевой промышленности. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. 344 с.
18. Князевский Б.А., Долин П.А., Марусова Т.П. и др. Охрана труда /Под ред. Б.А.Князевского. 2-е изд. М.: "Высшая школа", 1982. 311 с.

19. Никитин В.С., Бурашников Ю.М. Охрана труда на предприятиях пищевой промышленности. М.: "Агропромиздат", 1991. 350 с.
20. Медведев А.М., Анципович И.С., Виноградов Ю.Н. Охрана труда в мясной и молочной промышленности. М.: "ВО Агропромиздат", 1989. 256 с.
21. Маткович В.П., Папченко А.М. Основы радиационной безопасности. М.: "Энергоатомиздат", 1990. 175 с.
22. Козлов В.Ф. Справочник по радиационной безопасности. М.: Энергоатомиздат, 1987. 192 с.
23. Яцюк М.М. Навчально-методичні матеріали з питань радіаційної безпеки на підприємствах харчової промисловості. К.: КТІПП, 1993. 63 с.
24. Яцюк М.М., Прокопенко О.І. Організація та проведення дозиметричного контролю на підприємствах харчової промисловості. К.: УДУХТ, 1997. 44 с.
25. Мартынова А.П. Гигиена труда в пищевой промышленности. Справочник. М.: "Агропромиздат", 1998. 200 с.
26. Голубков Б.Н., Пятачков Б.И., Романова Т.М. Кондиционирование воздуха, отопление и вентиляция. М.: "Энергоиздат", 1982. 232 с.
27. Ливчак И.Ф., Иванова Н.В. Основы промышленного строительства и санитарной техники. Ч. II. Основы санитарной техники. 2-е изд. М.: "Высшая школа", 1984. 184 с.
28. Буянов В.М. Первая медицинская помощь. М.: "Медицина", 1987. 192 с.
29. Гетьман В. Перша долікарська допомога в екстремальних ситуаціях. Київ: "Охорона праці", 1995, № 5, с. 28-32.

ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Підручник

Редактор Н. Стрілець

Художнє оформлення М. Гутман

Коректор Н. Стрілець

Комп'ютерна верстка О. Мошеченко

Підписано до друку 28.12.99

Формат 84x108/32. Папір друкарський.

Гарнітура гелветика.

Обл.-вид. арк. 21,97

Зам. 9-667.

Видавництво «Основа», 252032,
м. Київ, вул. Комінтерну, 30

Віддруковано з готового оригінал-макету
на ГПРВО «Поліграфкнига».
03057, Київ, вул. Довженка, 3.