

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА імені О.М. БЕКЕТОВА**

В. Е. АБРАКІТОВ

КУРС ЛЕКЦІЙ

**„ІНЖЕНЕРНІ РІШЕННЯ З БЕЗПЕКИ ПРАЦІ НА БУДІВЕЛЬНОМУ
МАЙДАНЧИКУ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ”
 (“ОХОРОНА ПРАЦІ В ГАЛУЗІ”)**

(для студентів 5 курсу денної і 5 курсу заочної форм навчання

та слухачів другої вищої освіти спеціальності

7.06010101 „Промислове та цивільне будівництво”)

Харків

ХНУМГ

2014

Абракітов В. Е Курс лекцій „Інженерні рішення з безпеки праці на будівельному майданчику при реконструкції” (“Охорона праці в галузі”) (для студентів 5 курсу денної і 5 курсу заочної форм навчання та слухачів другої вищої освіти спеціальності 7.06010101 „Промислове та цивільне будівництво”) / В. Е. Абракітов; Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Х.: ХНУМГ, 2014. – 109 с.

Автор: д.т.н., доцент В. Е. Абракітов.

Рецензент: к.т.н., професор Б. М. Коржик

Рекомендовано кафедрою “Безпека життєдіяльності”,
протокол засідання № 15 від 29.02.2012 р.

ЗМІСТ

Стор.

1. ПРАВОВІ І ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПИТАННЯ З ОХОРОНИ ПРАЦІ	5
1.1. Охорона праці як система технічних, санітарно-гігієнічних і правових заходів	5
1.2. Управління охороною праці	5
1.3. Нагляд і контроль за дотриманням правил і норм охорони праці	7
1.4. Відповідальність за порушення вимог безпеки	9
Контрольні запитання і завдання до розділу 1	9
2. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	9
2.1. Планування і фінансування заходів щодо охорони праці на підприємстві будівельної індустрії	9
2.2. Розслідування та облік нещасних випадків і професійних захворювань та аварій	10
2.3. Аналіз рівня виробничого травматизму	12
2.4. Проведення інструктажів	13
2.5. Навчання безпечних методів і прийомів робіт	15
2.6. Шкідливі виробничі фактори	16
2.7. Класифікація професійних шкідливостей	17
Контрольні запитання і завдання до розділу 2	17
3. Захист від промислового пилу, шкідливих газів і парів	18
3.1. Класифікація шкідливих речовин у повітрі робочої зони	18
3.2. Промисловий пил	20
3.3. Шкідливі гази і пари	20
3.4. Контроль за вмістом шкідливих речовин у повітрі	21
3.5. Засоби колективного захисту органів дихання	22
3.6. Кімната відпочинку і реабілітації на підприємстві будівельної індустрії	23
3.7. Засоби індивідуального захисту працюючих	24
Контрольні запитання і завдання до розділу 3	28
4. ЗАХИСТ ВІД ІОНІЗУЮЧИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ	28
4.1. Види іонізуючих випромінювань	28
4.2. Вплив іонізуючих випромінювань на організм людини	29
4.3. Нормування іонізуючих випромінювань і контроль за їхніми дозами	30
4.4. Захист від випромінювань	31
Контрольні запитання і завдання до розділу 4	32
5. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ МЕХАНІЗМІВ І ТАКЕЛАЖНИХ ПРИСТРОЇВ	32
5.1. Загальні правила експлуатації вантажопідіймних механізмів	32
5.2. Вантажозахватні органи, пристрої й тара	34
5.3. Сталеві канати і ланцюги	36
5.4. Прилади і пристрої безпеки	40
5.5. Реєстрація, технічний огляд і введення в експлуатацію кранів	43
5.6. Огляд, ремонт і експлуатація кранів	45
Контрольні запитання і завдання до розділу 5	48
6. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПРИ МОНТАЖІ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ	48
6.1. Причини травматизму при монтажі	48
6.2. Загальні вимоги до організації будівельно-монтажного майданчика	49

6.3. Засоби колективного та індивідуального захисту, монтажна оснастка	55
6.4. Заходи безпеки при монтажі металоконструкцій	57
6.5. Умови безпечного виконання монтажних робіт у діючих цехах	64
6.6. Вимоги безпеки при монтажі спеціальних споруд.....	75
Контрольні запитання і завдання до розділу 6.....	84
7. ПРОТИПОЖЕЖНИЙ ЗАХИСТ	84
7.1. Організація пожежної охорони, державний пожежний нагляд.....	84
7.2. Умови, за яких можливе горіння	84
7.3. Параметри, що визначають вибухо- і пожежонебезпечність речовин.....	88
7.4. Займистість і вогнестійкість будівельних конструкцій	90
7.5. Оцінка пожежної небезпеки виробництв	91
7.6. Причини виникнення пожеж і вибухів	93
7.7. Заходи безпеки при вогневих роботах	94
7.8. Евакуація людей та матеріальних цінностей під час пожежі.....	97
7.9. Відповідальність керівників за пожежну безпеку	98
Контрольні запитання і завдання до розділу 7	99
8. ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА НА БУДІВЕЛЬНОМУ МАЙДАНЧИКУ	99
8.1. Заходи пожежної безпеки при будівельно-монтажних роботах	99
8.2. Визначення кількості первинних засобів гасіння пожежі.....	101
8.3. Вогнегасні речовини	101
8.4. Протипожежне водопостачання	104
8.5. Засоби гасіння пожеж	105
8.6. Системи пожежної сигналізації та зв'язку	108
Контрольні запитання і завдання до розділу 8.....	109

1. ПРАВОВІ І ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПИТАННЯ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

1.1 Охорона праці як система технічних, санітарно-гігієнічних і правових заходів

Охорона праці — це система правових, соціально-економічних, організаційних, технічних, гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів і засобів, які забезпе-чують збереження здоров'я, безпеку і працездатність людини в процесі робота.

Трудове законодавство базується на Конституції України і Основах законодавства України про працю. На підставі цих документів розроблені Кодекс законів про працю, санітарні норми, правила, інструкції, а також сформульовані рішення профспілок з питань охорони праці. У 2002 р. прийнято Закон України “Про охорону праці”.

Виробнича санітарія - це система організаційних заходів і технічних засобів, які відвертають або зменшують вплив на працюючих шкідливих виробничих факторів. До цих заходів можна віднести вивчення виробничих шкідливостей і опрацювання методів нейтралізації їхнього впливу на організм людини, які дозволяють запобігти професійним захворюванням.

Пожежна безпека об'єкта - це стан об'єкта, при якому з регламентованою імовірністю виключається можливість виникнення та розвитку пожеж і впливу на людей її небезпечних факторів, а також забезпечується захист матеріальних цінностей.

Нижче наведено основні терміни як найчастіше використовуються в курсі охорона праці.

Нещасний випадок на виробництві — це випадок впливу на працюючого небезпечного виробничого фактора під час виконання ним трудових обов'язків або завдань керівника робіт.

Небезпечний виробничий фактор — це виробничий фактор, вплив якого на працюючого в певних умовах призводить до травми або іншого раптового різкого погіршення здоров'я.

Шкідливий виробничий фактор — це виробничий фактор, вплив якого на працюючого за певних умов призводить до захворювання або зниження працездатності.

Безпека праці — це стан умов праці, при якому виключається вплив на працюючих небезпечних і шкідливих виробничих факторів (НШВФ).

Небезпечна зона — це простір, в якому можливий вплив на робітника небезпечних і (або) шкідливих виробничих факторів.

Безпека виробничого устаткування — це властивість виробничого устаткування зберігати відповідність вимогам безпеки праці при виконанні доведених функцій в умовах, визначених нормативно-технічною документацією.

1.2. Управління охороною праці

Державне управління охороною праці в Україні здійснюється:

- Кабінетом міністрів України;
- Державним комітетом України з нагляду за охороною праці;
- міністерствами та іншими центральними органами державної виконавчої владою;
- місцевою державною адміністрацією.

На кожному підприємстві керівник створює службу з охороною праці. Розроблене положення про цю службу затверджується Державним комітетом України по нагляду за охороною праці.

Управління охороною праці на підприємстві — це складова частина або підсистема загальної системи управління підприємством (виробничим об'єднанням). Тільки при високому рівні охорони праці може бути забезпечене ефективне вирішення виробничих завдань.

Система управління охороною праці (СУОП) — це сукупність організаційних, технічних, гігієнічних, соціально-економічних дій, регламентованих законодавчими актами і нормативними документами і спрямованих на організацію планомірної програмно-цільової діяльності щодо створення безпеки, збереження здоров'я і працездатності людини в процесі роботи.

У будь-якій системі управління насамперед існує об'єкт, яким керують, а також орган, який здійснює управління. В процесі управління цей орган дістає певну інформацію про керований об'єкт, його стан. На основі цієї інформації керуючий орган приймає рішення, на базі якого здійснюється керівний вплив на об'єкт. Управління завжди здійснюється для досягнення певної мети.

Мета системи управління охороною праці - створення умов, які б відповідали вимогам нормативних документів про охорону праці, запобігали впливу на людей небезпечних і шкідливих виробничих факторів, сприяли збереженню здоров'я і працездатності людини в процесі роботи.

Мети управління можна досягти, виконуючи певні функції управління, тобто комплекс взаємопов'язаних видів діяльності, що здійснюються суб'єктом управління при цілеспрямованому впливі на об'єкт управління.

Об'єкт управління охороною праці - діяльність функціональних служб і структурних підрозділів підприємства з метою створення безпечних і нешкідливих умов праці на робочих місцях, дільницях, у цехах, на підприємстві і в будівельному тресті.

Управління охороною праці здійснює керівник підприємства, у функціональних службах і структурних підрозділах - їхні керівники.

Нормативною і методичною основою СУОП є: законодавчі акти про працю, постанови Кабінету Міністрів України, керівництва профспілок щодо питань охорони праці, а також нормативна та нормативно-технічна документація, Нормальне функціонування і вдосконалення СУОП можливі тільки при наявності інформація про стан об'єкта управління, яка повинна надходити у вигляді кількісних та якісних показників, що характеризують стан безпеки праці на окремих робочих місцях та ділянках виробництва.

Процес управління охороною праці в структурних підрозділах (на дільницях, у бригадах, цехах тощо) в цілому може являти собою здійснення таких функцій: організації робіт з охорони праці; контролю стану охорони праці і функціонування СУОП; планування робіт з охорони праці; обліку та аналізу стану охорони праці та функціонування СУОП; координації робіт з охорони праці; оцінки стану охорони праці; стимулювання за роботу з вдосконалення охорони праці.

Мета управління охороною праці досягається, якщо вирішується такий комплекс завдань: створення безпеки виробничого устаткування і виробничих процесів; підтримування безпечного стану будівель та споруд; створення нормальних

санітарно-побутових умов для працюючих; організація професійного добору, навчання та пропаганди охорони праці; забезпечення працюючих засобами індивідуального захисту; створення належних санітарно-гігієнічних та психофізіологічних умов праці; забезпечення оптимальних режимів роботи та відпочинку; надання пільг та компенсацій за шкідливі умови праці; організація лікувально-профілактичного забезпечення працівників; дотримання законодавства про працю.

Указаний комплекс завдань слід виконувати, впроваджуючи організаційні, технічні та санітарно-оздоровчі заходи згідно з системою робіт по забезпеченню охорони праці на підприємствах.

1.3. Нагляд і контроль за дотриманням правил і норм охорони праці

Згідно з Основами законодавства України про працю нагляд і контроль за дотриманням законодавства про працю і правил охорони праці здійснюється в трьох напрямках: Державним наглядом, громадським та відомчим контролем (рис. 1.1).

Державний нагляд за дотриманням законодавчих и інших нормативних актів з охорони праці здійснюють:

- Державний комітет України з нагляду за охороною праці;
- Державний комітет України з ядерної та радіаційної безпеки;
- органи державного попарного над зору управління попарної охорони Міністерства внутрішніх справ України;
- органи та установи санітарно-епідеміологічної служби Міністерства охорони здоров'я України.

Вищий нагляд за дотриманням и правильним застосуванням законів з охорони праці здійснює Генеральний прокурор України та підлеглими йому прокурорами

Державний нагляд складається із спеціально уповноважених на те державних органів та інспекцій. Вони не залежать у створенні діяльності від адміністрації підприємства, організацій та вищих органів, яким підпорядковано підприємство чи організація. Необхідність спеціалізації інспекцій пояснюється тим, що піднаглядні об'єкти мають велику кількість різновидів небезпек.

Громадський контроль за дотриманням законодавства з охорони праці здійснюють:

- трудові колективи через обрані ними уповноважених;
 - професійні союзи – в обличчі своїх виборних органів і представників
- здійснюються профспілками, комісіями з охорони праці.

Уповноважені трудового колективу з питань охорони праці щоденно контролюють виконання вимог та правил безпеки, виробничої санітарії та пожежної безпеки на робочих місцях, має право безперешкодно перевіряти на підприємстві виконання тренований з охорони праці і вносить обов'язкові для розгляду керівником підприємства пропозиції по усуненню виявлених порушень нормативних актів з безпеки и гігієни праці. Вони обираються в кожній бригаді на загальних зборах.

Комісія з охорони праці створюється при комітеті профспілки у складі від 3 до 21 чол. Її очолює член завкому, а цехову комісію - член цехової профспілки. Ця комісія бере участь у розробці планів та заходів щодо охорони праці на підприємствах, контролює виконання цих заходів і законів у галузі охорони праці.

Відомчий контроль здійснюють Міністерства, керівники підприємств та ін.

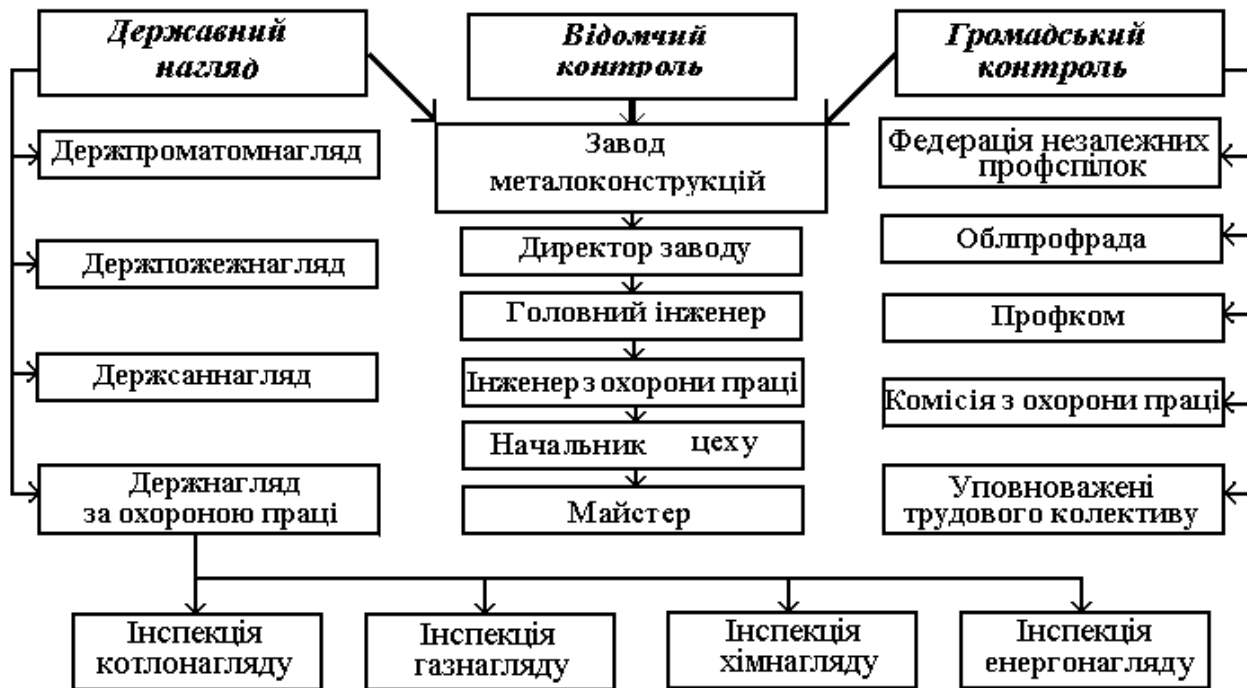


Рис. 1.1 - Нагляд і контроль за охороною праці в Україні

Державного нагляду, відомчого та громадського контролю, на підприємствах діє триступінчастий (оперативний) контроль.

Триступінчастий контроль — основна форма контролю адміністрацією та комітетом профспілки стану умов і безпеки праця на робочих місцях, у цехах, а також дотримання всіма службами, службовими особами і працюючими вимог трудового законодавства, стандартів, правил та норм, інструкцій та інших нормативно-технічних документів у галузі охорони праці.

Триступінчастий контроль стану охорони праці здійснюється: на першому ступені — майстром, начальником цеху (зміни) і громадським інспектором з охорони праці на дільниці, в зміні або в бригаді щоденно на початку роботи; на другому — комісією, яку очолює начальник цеху (будівельної дільниці), в цеху (на будівельному майданчику) або на дільниці підприємства не рідше двох разів за місяць; на третьому — комісією, очолюваною керівником або головним інженером і головою комітету профспілки, не рідше одного разу на квартал на підприємстві в цілому.

До складу комісії другого ступеня входять керівники технічних служб цеху, інженер відділу охорони праці підприємства та медичний працівник, закріплений за цехом (будівельною дільницею).

У комісію третього ступеня входять заступник головного інженера з охорони праці, голова комісії з охорони праці комітету профспілки, керівники технічних служб, керівник технагляду за спорудами і будівлями, начальник пожежної охорони тощо.

На кожному ступені триступінчастого контролю складається акт про результати перевірки і протокол ступінчастого контролю з конкретними рішеннями щодо питань охорони праці.

Керівники організацій і представники профспілки раз на квартал звітують про стан охорони праці перед вищими господарськими та профспілковими органами.

1.4. Відповідальність за порушення вимог безпеки

У залежності від характеру порушень і їхніх наслідків працюючі (не залежності від займаної посади) можуть бути притягнуті відповідно до статті 49 Закону до **дисциплінарної, адміністративної, матеріальної або кримінальної** відповідальності.

Дисциплінарна відповідальність настає у тих випадках, коли з вини працюючого допущені порушення вимог охорони праці, що не спричиняють за собою важких наслідків та не можуть спричинити. Дисциплінарна відповідальність полягає в накладенні на працюючого, у порядку підпорядкованості таких стягнень: зауваження, догана, сувора догана, переклад на нижчеоплачувальну роботу або зсув на нижчу посаду, звільнення.

До адміністративної відповідальності залучаються працюючі, що порушили законодавство по охороні праці, і вона виражається в накладенні на винних грошові штрафи, встановлюваних органами нагляду.

Матеріальна відповідальність за порушення трудового законодавства полягає у відшкодуванні збитків, завданих організаціям.

Сума відшкодування стягується повністю або частково із заробітної плати, та сплачується на підставі розпорядження (наказу) адміністрації лише при наявності письмової згоди працівника. За відсутністю згоди адміністрація повинна звертатися до суду. Підставою для притягання до кримінальної відповідальності є злісні порушення ними правил і норм безпеки, виробничої санітарії, не виконання розумів колективного договору, спрямованих на забезпечення безпеки праці, а також наказів або розпоряджень за розуми, що таке порушення спричинило або могло спричинити аварії, нещасні випадки, професійні захворювання або інші наслідки.

Кримінальна відповідальність визначається Кримінальним кодексом України за порушення законодавства про працю й охорону праці. Кримінальну відповідальність несуть ті службові особи, на яких з огляду на їхнє службове табір згідно спеціальних розпоряджень покладено обов'язки з охорони праці та дотриманню правил безпеки на відповідальній ділянці або ж контроль їх виконання.

Контрольні запитання і завдання до розділу 1

1. Що включає в себе поняття охорони праці?
2. Назвати мету системи управління охороною праці.
3. Які органи здійснюють нагляд та контроль за дотриманням норм і правил охорони праці?
4. Перелічіть види відповідальності за порушення правил та норм охорони праці.

2. ОРГАНІЗАЦІНО-ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

2.1. Планування і фінансування заходів щодо охорони праці на підприємстві будівельної індустрії

Номенклатура заходів щодо охорони праці — основа для підготовки комплексного плану поліпшення умов праці, охорони праці, санітарно-оздоровчих заходів і розділу колективного договору-угоди, який присвячений охороні праці.

Заходи, передбачені цією номенклатурою, вносяться до колективного договору з врахуванням даних комплексного плану поліпшення умов охорони праці та санітарно-оздоровчих заходів, паспорта санітарно-технічного стану умов роботи і санітарно-оздоровчих заходів у цехах і на виробничих дільницях, аналізу причин виробничого травматизму і захворюваності, пропозицій робітників, органів Державного нагляду і технічної інспекції праці. Угода про схорону праці складається за спеціальною формою.

Заходи повинні бути забезпечені проектно-кошторисно-конструкторською документацією, фінансуванням і матеріальними ресурсами.

Фінансування заходів щодо охорони праці здійснюється підприємством за рахунок: загально виробничих (експлуатаційних) витрат.

При плануванні організацією заходів щодо охорони праці до роботи залучаються інженерно-технічні працівники, робітники, профспілковий актив. У період проведення підготовчої роботи по складанню колективного договору комісія з охорони праці комітету профспілки збирає пропозиції щодо поліпшення умов і безпеки праці. На підставі цих пропозицій вона разом з адміністрацією підприємства складає угоду на проведення заходів, яка потім затверджується на профспілковій конференції і додається до колективного договору.

Питання охорони праці сконцентровані у розділі колективного договору «Поліпшення стану, умов і охорони праці». У цьому розділі записуються зобов'язання адміністрації, профкому щодо відповідних заходів, які повинні вживатися на підприємстві.

Проекти розділу колективного договору та угоди опрацьовуються у два етапи: на першому оформляються пропозиції про поліпшення умов праці на робочих місцях, у відділах та інших підрозділах, на другому — пропозицій про поліпшення умов праці в цілому на підприємстві (в будівельному тресті).

Підготовлені проекти розділу «Поліпшення стану умов і охорони праці» та угоди розглядаються адміністрацією і профкомом підприємства, потім вносяться до проекту колективного договору.

2.2. Розслідування та облік нещасних випадків і професійних захворювань та аварій

Згідно з Законом України „Про охорону праці” (стаття 25) і Положенням про розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві (Постанова КМУ №1232 від 30 листопада 2011 р.) розслідуватися та братися на облік повинні нещасні випадки, що сталися під час:

- перебування на робочому місці, на території підприємства або в іншому місці роботи протягом робочого часу, починаючи з моменту приходу працівника на підприємство до його виходу, який повинен фіксуватися відповідно до правил внутрішнього трудового розпорядку, або за дорученням роботодавця в неробочий час, під час відпустки, у вихідні та святкові дні;
- приведення в порядок знарядь виробництва, засобів захисту, одягу перед початком роботи і після її закінчення, виконання заходів особистої гігієни;
- приїзду на роботу чи з роботи на транспортному засобі іншого підприємства, яке надало його згідно з договором (заявкою), за наявності розпорядження роботодавця;

- використання власного транспортного засобу в інтересах підприємства з дозволу або за дорученням роботодавця відповідно до встановленого порядку;
- проведення дій в інтересах підприємства, на якому працює потерпілий, тобто дій, які не входять до кола виробничого завдання чи прямих обов'язків працівника (надання необхідної допомоги іншому працівникові, дії щодо попередження можливих аварій або рятування людей та майна підприємства, інші дії при наявності розпорядження роботодавця тощо);
- ліквідації аварій, пожеж та наслідків стихійного лиха на виробничих об'єктах і транспортних засобах, що використовуються підприємством;
- надання підприємством шефської допомоги;
- перебування на транспортному засобі або на його стоянці, на території вахтового селища, у тому числі під час змінного відпочинку, якщо причина нещасного випадку пов'язана з виконанням потерпілим трудових (посадових) обов'язків або з дією на нього небезпечних чи шкідливих виробничих факторів або середовища;
- прямування працівника до(між) об'єкта(ми) обслуговування з затвердженими маршрутами або до будь-якого об'єкта за дорученням роботодавця;
- прямування до місця відрядження та в зворотному напрямі відповідно до завдання про відрядження.

У разі настання нещасного випадку свідок, працівник, який його виявив, або сам потерпілий повинні негайно повідомити безпосереднього керівника робіт чи іншу уповноважену особу підприємства і вжити заходів до надання необхідної допомоги.

Керівник робіт (уповноважена особа підприємства) у свою чергу зобов'язаний:

- терміново організувати надання медичної допомоги потерпілому, у разі необхідності доставити його до лікувально-профілактичного закладу;
- повідомити про те, що сталося, роботодавця, відповідну профспілкову організацію;
- зберегти до прибуття комісії з розслідування обстановку на робочому місці та устаткування у такому стані, в якому вони були на момент події (якщо це не загрожує життю і здоров'ю інших працівників і не призведе до більш тяжких наслідків).

Комісія з розслідування зобов'язана протягом трьох діб:

- обстежити місце нещасного випадку і з'ясувати обставини і причини, що призвели до нещасного випадку;
- визначити осіб, які допустили порушення нормативно-правових актів;
- скласти акт розслідування нещасного випадку за формою Н-5 у двох примірниках, а також за формою Н-1 або акт за формою НТ про потерпілого у шести примірниках і передати його на затвердження роботодавцю;

Акти зберігаються 45 років на підприємстві, де взято на облік нещасний випадок.

Спеціальному розслідуванню підлягають: нещасні випадки із смертельним наслідком; групові нещасні випадки, які сталися одночасно з двома і більше працівниками та випадки зникнення працівника під час виконання ним трудових обов'язків.

Про *груповий нещасний випадок* керівник підприємства протягом доби зобов'язаний повідомити: місцевий орган Держнаглядохоронпраці, прокуратуру, орган

виконавчої дирекції Фонду, вищий господарський орган, профспілкову організацію та інші органи.

Розслідування цього випадку проводиться комісією спеціального розслідування, яка призначається наказом керівника територіального органу Держнаглядохоронпраці за погодженням з органами, представники яких входять до складу цієї комісії протягом десяти днів

За результатами розслідування складається акт спеціального розслідування за формою Н-5, а також акт за формою Н-1.

Аварії поділяються на дві категорії. До першої категорії належать аварії, внаслідок яких: загинуло 5 чи травмовано 10 і більше осіб; стався викид отруйних, радіоактивних, біологічно небезпечних речовин за межі санітарно-захисної зони підприємства; збільшилася в навколишній середовищі концентрація забруднюючих речовин більш ніж у 10 разів, або зруйновано будівлі, що створило загрозу для життя і здоров'я значної кількості працівників.

До другої категорії належать аварії, в наслідок яких: загинуло до 5 чи травмовано від 4 до 10 осіб; зруйновано будівлі, що створило загрозу для життя і здоров'я більш за 100 працівників.

2.3. Аналіз рівня виробничого травматизму

Для запобігання травматизму на підприємстві необхідно мати дані про його рівень, причини та джерела. Усі дані одержують в результаті аналізу травматизму. Для аналізу застосовуються такі основні методи: статистичний, топографічний, груповий, монографічний та економічний.

Статистичний метод ґрунтується на вивченні причин травматизму по документах, в яких реєструються нещасні випадки (акти за формою Н-1, листки непрацездатності) за певний період. У цьому випадку застосовують не тільки абсолютні цифри про кількість нещасних випадків на 1000 працюючих, а і показник тяжкості травм (число днів непрацездатності, яке припадає на один нещасний випадок).

Показник частоти

$$K_{\text{ч}} = 1000 A/B,$$

де А — загальна кількість нещасних випадків, які сталися в організації за звітний період; В — середньосписочна кількість працюючих в цій організації протягом того ж звітного періоду.

Показник тяжкості

$$K_{\text{т}} = B/A,$$

де В — сумарна кількість днів тимчасової непрацездатності по усіх нещасних випадках, які підлягають обліку, за звітний період (півріччя, рік).

Для об'єктивнішої оцінки стану травматизму на підприємстві застосовується показник загального травматизму $K_{\text{заг}}$, бо він враховує не тільки кількість нещасних випадків, але й якісну сторону — тяжкість травматизму. Цей показник являє собою кількість днів непрацездатності на тисячу працюючих:

$$K_{\text{заг}} = K_{\text{ч}} K_{\text{т}}.$$

Коефіцієнт частоти травматизму зі смертельним кінцем визначається як відношення кількості смертельних травм $N_{\text{ст}}$ до загальної кількості травм протягом певного переду $N_{\text{зв}}$:

$$K_{c.t} = H_{c.t} / (10000 H_{зв}).$$

Рівень виробничого травматизму в організаціях слід визначати за всіма показниками: $K_{ч}$, $K_{т}$, $K_{заг}$, та $K_{c.t}$, бо вони доповнюють один одного.

Топографічний метод полягає у вивченні залежності кількості нещасних випадків від умов місця події. Такі місця систематично наносять за допомогою умовних знаків на плани цехів.

Груповий метод ґрунтується на повторності нещасних випадків незалежно від тяжкості пошкодження. При цьому наявний матеріал розслідування розподіляється по групах з метою виявлення випадків, які повторюються найчастіше.

Монографічний метод передбачає детальне дослідження всього комплексу умов праці, в яких трапився нещасний випадок.

Економічний метод полягає у визначенні втрат, спричинених виробничим травматизмом.

Результати робота по охороні праці можуть бути визнані позитивними тільки у випадку одночасного зниження частоти та тяжкості травматизму і, головне, при відсутності нещасних випадків зі смертельними наслідками.

Закономірності, фактори, які лежать в основі нещасних випадків, можливо встановити, тільки ретельно проаналізувавши причини, що виступають як взаємопов'язані умови та обставини кожного нещасного випадку.

2.4. Проведення інструктажів

У типовому положенні “Про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці” визначено порядок і види навчання робітників, інженерно-технічних працівників та службовців у галузі безпеки праці; його положення поширюються на всі підприємства та організації незалежно від форми власності. Навчання вважається обов'язковим на всіх підприємствах і в організаціях, незалежно від характеру і ступеня безпеки виробництва, при підготовці нових робітників (новачків, які не мають або змінюють професію), при проведенні різних видів інструктажів і при підвищенні кваліфікації.

Практичне вивчення новачками безпечних методів та прийомів праці здійснюється під час виробничого навчання в учбових майстернях під керівництвом інструктора або на робочому місці під керівництвом висококваліфікованого робітника, бригадира або іншого спеціаліста, який має необхідну підготовку. Вивчення кожним робітником теми охорони праці реєструється в журналі обліку навчальної роботи.

Знання з безпеки праці перевіряються під час екзаменів кваліфікаційною комісією.

За характером і часом проведення інструктажі з питань охорони праці підрозділяються на вступний, первинний, повторний, позаплановий і цільовий.

Вступний інструктаж проводиться інженером з охорони праці або особою, на яку покладено обов'язки інженера з охорони праці. Цей інструктаж повинні пройти усі особи, які приступають до роботи, незалежно від їхньої освіти, стажу роботи за фахом, а також особи учні та студенти, які починають виробниче навчання або практику. Інструктаж здійснюється в кабінеті охорони праці або в спеціально обладнаному приміщенні із застосуванням сучасних технічних засобів навчання та пропаганди і

наочних посібників: плакатів, натуральних експонатів, макетів, слайдів, моделей, кінофільмів, діафільмів, діапозитивів. Його проводять за програмою, опрацьованою з врахуванням вимог ССБП, а також усіх особливостей виробництва; програму затверджує керівник організації за узгодженням з профкомом.

Про проведення вступного інструктажу і перевірку знань роблять запис у журналі реєстрації вступного інструктажу з обов'язковим підписом особи, яка проходить інструктаж, та інструктора.

Первинний інструктаж здійснюють керівники робіт, користуючись інструкціями з охорони праці, опрацьованими для окремих професій або видів робіт з врахуванням вимог ССБП і основних питань інструктажу на робочому місці. Цей інструктаж проходять: усі новоприйняті в організацію, а також особи, що переводяться з одного підрозділу в інший чи прибув у відрядження, учні або студенти, які починають виробниче навчання чи практику, працівники, котрі виконують нову для них роботу, а також робітники при виконанні будівельно-монтажних робіт на території діючого підприємства. Первинний інструктаж на робочому місці супроводжується показом на практиці безпечних прийомів і методів роботи.

Всі працівники після інструктажу на робочому місці та перевірки знань протягом перших двох — п'яти змін (залежно від стажу, досвіду та характеру роботи) виконують доручення під наглядом майстра або бригадира, після чого оформляється їхній допуск до самостійної роботи.

Допуск до самостійної роботи фіксують датою і підписом інструктора в журналі реєстрації інструктажу на робочому місці.

Повторний інструктаж проходиться на робочому місці з усіма працівниками: на роботах з підвищенням небезпекою — 1 раз у квартал, на інших роботах — 1 раз на півріччя. Проводиться індивідуально або з групою працівників, які виконують однотипні роботи, за програмою первинного інструктажу в повному обсязі.

Позаплановий інструктаж необхідний у таких випадках: при зміні правил охорони праці; при зміні технологічного процесу, заміні або модернізації устаткування, пристроїв та інструментів, вихідної сировини, матеріалів та інших факторів, які впливають на безпеку праці; порушенні робітниками вимог безпеки праці, які можуть спричинити або спричинили травму, аварію, вибух чи пожежу; на вимоги працівників органу державного нагляду за охороною праці; перерві у роботі — для робіт, до яких пред'являються додаткові (підвищені) вимоги безпеки праці — більш як на 30 календарних днів, а для решти робіт — на 60 днів.

Позаплановий інструктаж проводять індивідуально або з групою працівників однієї професії в обсязі первинного інструктажу на робочому місці.

Цільовий інструктаж проводять з працівниками при: виконанні разових робіт, що не пов'язані з безпосередніми обов'язками за фахом; ліквідації аварії, стихійного лиха; проведенні роботами, на які оформляється наряд-допуск, дозвіл та інші документи; екскурсіях на підприємствах; організаціях масових заходів з учнями та вихованцями.

Працівник, котрий пройшов інструктаж, але показав незадовільні знання, до роботи не допускається і зобов'язаний знову пройти інструктаж.

Про повторний, позаплановий або поточний інструктаж особа, яка його проводила, робить запис у журналі реєстрації інструктажу на робочому місці з

обов'язковим підписом робітника, що пройшов інструктаж, та інструктора. При реєстрації позапланового інструктажу вказують причину, яка його зумовила.

2.5. Навчання безпечних методів і прийомів робіт

Окрім інструктажу, необхідно не пізніше місяця від дня вступу і на роботу організувати навчання робітників, щоб вони могли застосувати безпечні методи і прийоми робіт. Таке навчання проводиться згідно із програмою, затвердженою головним інженером підприємства. Після завершення навчання і в подальшому щороку головний інженер повинен забезпечити перевірку того, як робітники, знають. вказані, методи й прийоми, а також документально оформить перевірку і видати робітникам посвідчення.

Особи, котрі допускаються до обслуговування вантажопідйомних машин (машиністи, їхні помічники, стропальники), повинні проходити повторні перевірки знань у комісії організацій таким чином: періодично, не рідше одного разу на рік; при переході з однієї організації (цеху) в іншу; на вимогу інженерно-технічних працівників по нагляду за вантажопідйомними машинами або інспектора (участь останнього у повторній перевірці знань необов'язкова).

Результати перевірки оформляються запасом у журналі періодичної перевірки знань обслуговуючого персоналу. Відповідальність за ведення журналу несе головний механік (механік) організації або інша особа, якій доручено це контролювати.

Лінійний інженерно-технічний персонал (майстер, виконроб начальник цеху, дільничний механік, енергетик) та інші інженерно технічні працівники за списком, затвердженим керівником підприємства, повинні щороку проходити перевірку знань правил охорони праці. При незадовільних знаннях вказаний персонал до керівництва роботами не допускається. Перевірка знань оформляється в журналі або в протоколі комісії, який затверджується наказом підприємства, з наступним видаванням посвідчень. Знання керівниками підприємств правил перевіряється комісією вищої організації в порядку, встановленому міністерствами та відомствами і Кабінетом міністрів.

Для більш глибокого опанування правил безпеки, ведення робіт в умовах підвищеної небезпеки адміністрація підприємств організує курсове навчання робітників. Воно обов'язкове для робітників котрі обслуговують: парові та водогрійні котли, апарати та інші пристрої, що працюють під тиском; газоелектрозварювальні апарати; механізовані та автоматизовані потокові лінії; механізований транспорт, вантажопідйомні механізми тощо.

Інженерно-технічний персонал (майстри, начальники дільниць, механіки, енергетики) та інші інженерно-технічні працівники з списком, затвердженим керівником підприємства, повинні щороку проходити перевірку знань або правил безпеки, виробничої санітарії та протипожежної безпеки. Перед екзаменами адміністрація організує короточасні курси, семінари для підвищення кваліфікації в галузі охорони праці. При незадовільному знанні правил працівник до керівництва не допускається. Додаткова або позачергова перевірка знань та інструкцій з охорони праці керівниками та інженерно-технічними працівниками проводиться: при введенні в дію нових або додаткових правил безпеки у встановленому порядку; під час призначення вперше на роботу як особи технічного нагляду або-при переведенні на

іншу посаду, що вимагає додаткових знань з охорони праці; на вимогу органів Держпроматомнагляду, вищої організації і технічної інспекції профспілок.

У міжекзаменаційний період адміністрація підприємства забезпечує підвищення рівня знань з охорони праці за рахунок проведення тематичних конференцій, нарад, лекцій на цю тему. Для вивчення безпечних прийомів праці і розширення досвіду дільниць, цехів, що працюють без травм, використовують куточки і кабінети з охорони праці.

У кабінеті проводяться вступні інструктажі, організуються курси, на яких робітники вивчають безпечні умови роботи, відповідні методи та прийоми, а також семінари з охорони праці для інженерно-технічних працівників, громадських інспекторів та профспілкового активу. Тут працівники одержують інформацію про нові положення трудового законодавства, сучасні досягнення науки й техніки в галузі охорони праці, про передовий досвід підприємств, які працюють без травм та аварій. У кабінеті подають допомогу виробничим дільницям у доборі та розподіленні засобів наочної агітації та інших матеріалів про охорону праці; ведеться пропаганда наукової організації праці з врахуванням вимог психології та фізіології, економіки, культури, естетики виробництва.

Площа, яка відводиться під кабінет з охорони праці, залежить від кількості працюючих і коливається від 24 м² при кількості працюючих до 1 000 чол. до 200 м², коли на підприємстві налічується більше 20000 чол.

Окрім кабінетів з охорони праці, існують і куточки з відповідною тематикою, які служать для пропаганди заходів охорони праці, спрямованих на усунення причин травматизму і професійних хвороб на конкретній виробничій дільниці. Тут звичайно аналізуються причини травматизму, вміщуються зобов'язання щодо охорони праці та відомості про їхнє виконання, схеми й фотознімки устаткування з роз'ясненням дій основних захисних та запобіжних пристроїв. Крім того, описуються заходи безпеки при виконанні дуже небезпечних технологічних операцій, наводиться план роботи кабінету з охорони праці тощо.

Організацію змагання за поліпшення стану охорони праці адміністрація здійснює разом з профкомом підприємства і службою охорони праці. Форми організації такого змагання різноманітні. Воно може відбуватися поетапно, починаючи з проведення оглядів - конкурсів з охорони праці серед бригад, дільниць, цехів, підрозділів і завершуючи днями охорони праці на підприємстві в цілому.

Один з основних показників при підбитті підсумків змагання між виробничими підрозділами — коефіцієнт безпеки, який визначається сукупністю показників рівня трудової дисципліни, рівня дотримання працюючими правил безпеки праці, рівня технічної безпеки устаткування, верстатів, машин і механізмів, рівня виконання планових робіт з охорони праці, виконавської дисципліни і культури праці.

Досягнуті результати висвітлюються на інформаційному стенді „Охорона праці” підприємства, де вміщуються основні показники в галузі охорони праці за звітний період.

2.6. Шкідливі виробничі фактори

Фактори, вплив яких на людей викликає захворювання, прийнято вражати шкідливими виробничими факторами (ГОСТ 12.0.003—74*). За природою

впливу на людину вони поділяються на фізичні, хімічні, біологічні, психофізіологічні.

До фізичних шкідливих виробничих факторів відносяться: підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони; підвищена або знижена температура поверхонь устаткування, матеріалів, повітря робочої зони; підвищений рівень шуму, вібрації, інфразвукових коливань, ультразвуку; підвищені або знижені вологість повітря, його рухливість та іонізація; підвищений рівень іонізуючих випромінювань; підвищена електрична напруга; підвищений рівень статичної електрики, електромагнітних випромінювань; відсутність або нестача природного світла тощо.

Хімічні шкідливі виробничі фактори поділяються: за характером впливу на організм людини - на токсичні, подразнюючі, сенсibiliзуючі, канцерогенні, мутагенні, такі, що впливають на репродуктивну функцію; за шляхом проникнення в організм людини - на такі, що проникають через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкірний покрив та слизову оболонку.

Біологічні шкідливі виробничі фактори - це наявність патогенних мікроорганізмів (бактерії, віруси, грибки, найпростіші) і продуктів їхньої життєдіяльності, а також макроорганізмів (рослини і тварини).

Психофізіологічні шкідливі виробничі фактори викликають фізичне та психічне перевантаження. Фізичне перевантаження, у свою чергу, поділяють на статичне і динамічне. Психічне перевантаження поділяється на розумове перенапруження, перенапруження аналізаторів, емоційне перевантаження.

Кожен з перелічених вище факторів виробничого середовища має специфічний вплив на організм. При цьому в організмі людини у відповідь на вплив зовнішніх подразників виникають фізіологічні реакції, які спричиняють певні функціональні зміни або професійні захворювання.

2.7. Класифікація професійних шкідливостей

Професійні шкідливості на підприємствах, які виготовляють металофонструкції, не слід розглядати як неминучі явища. У результаті впровадження на підприємствах новітніх досягнень науки і техніки, багато шкідливостей поступово зживаються, а інколи й безслідно зникають. Але одночасно з цим, нова техніка і технологія породжує нові шкідливі фактори, що спричиняють різноманітні професійні захворювання. Класифікацію основних професійних шкідливостей подано в табл. 2.1.

Контрольні запитання і завдання до розділу 2

1. Перелічіть види інструктажів.
2. У чому полягають особливості проведення первинного інструктажу на робочому місці?
3. Хто проводить повторний інструктаж?
4. Назвіть функції кабінетів та куточків з охорони праці.
5. Що таке шкідливі виробничі фактори?
6. Наведіть класифікацію професійних шкідливостей.
7. Назвіть декілька будівельних процесів, які можуть спричинити вібро-хворобу.

Таблиця 2.1 - Класифікація виробничих шкідливостей

Робочий процес	Характер впливу шкідливостей	Наслідки або можливі професійні хвороби
Виконання робіт на відкритому повітрі, на протягах тощо	Відхилення від оптимальних параметрів мікроклімату (протяги, перегрівання, переохолодження тощо)	Застуда, тепловий удар, сонячний удар, обмороження та ін.
Робота біля устаткування з підвищеним рівнем шуму	Дія виробничого шуму, що перевищує допустимі норми	Прогресуюче зниження слуху, глухота, приглухуватість тощо
Робота з віброінструментом	Вплив виробничої вібрації і струсів, що перевищують допустимі норми	Поступовий розвиток віброхвороби
Підготовка поверхні металу під фарбування, піскоструминні роботи, електрозварювальні роботи	Дія виробничого пилу	Захворювання органів дихання: силікоз, бронхіальна астма
Фарбування і склеювання металоконструкцій	Контакт з токсичними речовинами (лакофарбові матеріали, розчинники, клеї, нафтопродукти)	Отруєння організму
Газозварювання та електрозварювання металоконструкцій	Вплив променевої енергії підвищеної інтенсивності	Опіки шкіри, хвороби очей, кон'юнктивіти
Перевірка якості зварних швів за допомогою гамма-дефектоскопії та металорентгеноскопії.	Вплив іонізуючих випромінювань радіоактивних речовин та ізотопів, а також рентгенівських променів	Гострі та хронічні хвороби шкіри у вигляді виразок, променева хвороба, екзема Грижа, розширення вен тощо
Робота на погано освітленому робочому місці	Постійне напруження зору при недостатньому освітленні	Ослаблення зору
Вантажно-розвантажувальні роботи, виконувані вручну	Щоденне тривале напруження м'язів і зв'язок, вимушене неправильне положення тіла	

3. ЗАХИСТ ВІД ПРОМИСЛОВОГО ПИЛУ, ШКІДЛИВИХ ГАЗІВ І ПАРІВ

3.1. Класифікація шкідливих речовин у повітрі робочої зони

Повітряне середовище виробничого приміщення неоднорідне і містить сторонні речовини у вигляді парів, пилу, газів, які потрапляють в організм разом з повітрям. Деякі з них під час контакту з організмом людини у випадку порушення вимог безпеки можуть викликати професійні захворювання, виробничі травми або відхилення в стані здоров'я, що можуть виявлятися як у процесі роботи, так і в наступний період життя і позначатися на стані здоров'я прийдешніх поколінь. Такі речовини вважаються шкідливими.

За ступенем впливу на організм шкідливі речовини розподіляються на чотири класи: 1-й - надзвичайно небезпечні, 2-й - високонебезпечні, 3-й – помірно небезпечні, 4-й - малонебезпечні. Клас безпеки речовин визначається залежно від норм і показників, наведених у табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Визначення класів небезпеки шкідливих речовин

Показники	Норми для класу небезпеки			
	1-го	2-го	3-го	4-го
ГДК у повітрі робочої зони, мг/м ³	0,1	0,1-1,0	1,1 - 10,0	10,0
Середня смертельна доза при введенні в шлунок, мг/кг	15	15-150	151-5000	5000
Те саме при нанесенні на шкіру, мг/кг	100	100-500	501-2500	2500
Середня смертельна концентрація в повітрі, мг/м ³	500	500-5000	5001-50000	50000
Коефіцієнт можливості інгаляційного отруєння	300	300-30	29-3	3
Зона гострого впливу, м	6	6-18	18,1-54	54
Зона хронічної дії, м	10,0	10,0-5,0	4,9-2,5	2,5

Шкідливі речовини за характером впливу на організм людини діляться на токсичні (отруйні), подразнюючі, сенсibiliзуючі (такі, що підвищують чутливість організму до впливу будь-яких речовин-алергентів), канцерогенні (сприяють виникненню злоякісних пухлин), мутагенні (викликають зміни спадковості), а також речовини, які впливають на репродуктивну функцію, тобто спроможність відновлення потомства.

Отруйні речовини, добре розчиняючись у біологічних середовищах, потрапляють у кров і викликають порушення нормальної життєдіяльності людського організму. За фізіологічним впливом шкідливі речовини поділяються на чотири головні групи: 1) подразнюючі, які діють на поверхневі тканини дихального тракту та слизові оболонки (сірчистий газ, хлор, аміак, пари сірчаної та азотної кислот, ацетон тощо); 2) задушливі, що порушують процес засвоєння кисню тканинами (оксид вуглецю, сірководень, ціаністий водень); 3) наркотичні, тобто такі, що впливають як наркотик (азот під тиском, діхлоретан, ацетилен, бензин); 4) соматичні, які спричиняють порушення діяльності організму або його окремих органів та систем (свинець, ртуть, бензол, олово, марганець, фосфор).

Гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин у повітрі робочої зони - це такі концентрації, які при щоденній роботі (окрім вихідних днів) протягом восьми часів або при іншій тривалості, але не більше 41 години на тиждень, протягом усього робочого стажу не можуть викликати захворювань або відхилень у стані здоров'я, що виявляються за допомогою сучасних методів досліджень, у процесі роботи або протягом життя нинішнього та прийдешнього покоління.

Якщо в повітрі робочої зони одночасно міститься кілька шкідливих речовин однакової чи подібної дії, то їхні припустимі концентрації повинні братися із співвідношення

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

де C_1, C_2 , концентрації шкідливих речовин, мг/м³; $ГДК_1, ГДК_2, \dots, ГДК_n$ - гранично допустимі концентрації цих речовин, мг/м³.

3.2. Промисловий пил

Під час багатьох технологічних процесів (шліфування, заточування інструментів, зачищення швів, зварювання, різання тощо) виділяється пил, який забруднює повітряне середовище, негативно впливає на організм людини. Проникнення пилу в організм здійснюється в основному через органи дихання.

Пил - це найдрібніші тверді частинки, які можуть протягом певного часу перебувати в повітрі в завислому стані. Завислі частинки утворюють з повітрям дисперсну систему, у якій вона є дисперсною фазою, а повітря - дисперсійним середовищем. Дисперсну систему завислих у повітрі твердих частинок називають аерозолем.

Для оцінки пилу з точки зору гігієни найважливішою ознакою є ступінь його дисперсності, або розміри частинок пилу, бо з цим пов'язана тривалість перебування частинки пилу в повітряному середовищі. Від дисперсності частинок пилу залежить також глибина їхнього проникнення в дихальні шляхи.

До головних технологічних процесів при монтажі металевих конструкцій можна віднести різання та електрозварювання. Останні супроводжуються інтенсивним виділенням дрібнодисперсного пилу, який включає оксиди металів та інші елементи, що входять до складу електродів, їхньої обмазки та флюсів. Так, найнебезпечнішими складовими зварювального пилу є оксиди заліза та марганцю, хромовий ангідрид та фтористі сполуки. Інколи маса утвореного пилу досягає 50 мг на 1 кг електродів, що витрачаються на зварювання. При цьому 60 % частинок пилу має розмір менше 6 мкм. Слід врахувати, що спосіб осідання пилу з повітря залежить від розміру частинок. Великі частинки (з розміром більше 10 мкм) відносно швидко осідають під впливом своєї ваги, дрібніші (5-10 мкм) осідають з меншою швидкістю, долаючи опір повітряного середовища, а найдрібніші (менше 5 мкм) можуть тривалий час перебувати в повітрі. У легенях людини за час дихання затримуються частинки розміром 0,2-7 мкм.

Тому постійне перебування на запилених робочих місцях пов'язане з впливом часу пов'язане з можливістю професійних захворювань, які дістали назву пневмоконіозів (силікози, коніози, алюмініози тощо).

3.3. Шкідливі гази і пари

Існують технологічні процеси (зварювання, різання, фарбування металу тощо) під час яких разом з пилом виділяються шкідливі гази. Так, наприклад, при автоматичному зварюванні плавким електродом у середовищі вуглекислого газу на 1 кг виплавленого металу в середньому виділяється 8-15 г пилу, 0,2-1,8 г оксидів марганцю; 0,02-2 г оксидів хрому; 0,1 - 0,8 г оксидів нікелю; 2,7 г монооксиду вуглецю; 0,062 г оксидів азоту.

Оксиди азоту утворюються внаслідок окислення азоту повітря під впливом дуги зварювання, їхня маса може сягати 4 г на 1 кг електродів, які спалюються при зварюванні. Утворення фтористих сполук (фтористий водень, газоподібні фториди кремнію та кальцію) зумовлюється хімічним складом електродів, що застосовують для зварювання. Маса виділеного при зварюванні

водню досягає 0,3 г на 1 кг наплавленого металу. Оксид вуглецю (чад-ний газ) утворюється внаслідок неповного згорання вуглецю, що входить до складу електродів та металу, який зварюється.

При електрозварюванні порошковим дротом (марок ПП-ПН-2, ПП-АН-4, ПП-1ДСК) маси виділених шкідливих речовин на 1 кг спалюваного дроту становлять: 0,2- 0,7 г оксидів марганцю; 0,1- 0,7 г оксидів титану; 3,8 -10 г оксидів заліза; 0,2 - 10 г фтористих сполук.

3.4. Контроль за вмістом шкідливих речовин у повітрі

У підрозділі підприємства організується систематичний контроль за вмістом шкідливих речовин у повітрі робочої зони. Цей контроль здійснюють санітарні лабораторії або міські санітарно-епідеміологічні станції (СЕС).

Методи контролю загазованості повітряного середовища поділяються на експресні, автоматичні та лабораторні.

Найоперативнішими вважаються експресні методи. Вони ґрунтуються на застосуванні газоаналізаторів різноманітних конструкцій. Найпростішим є універсальний газоаналізатор УГ-2, за допомогою якого можна визначити 14 різноманітних шкідливих газів та парів. Він складається з повітрязабірного пристрою, однакового для всіх газів та парів, а також з індикаторних трубок з фільтруючими патронами.

Принцип його дії ґрунтується на вимірюванні довжини пофарбованого стовпчика реактиву, вміщеного в індикаторну трубку, через яку прокачується певний об'єм забрудненого повітря. По довжині пофарбованої частини трубки, користуючись відповідною шкалою, можна визначити концентрацію забруднюючих газів або парів.

Автоматичні методи контролю забезпечують безперервний контроль із записом результатів вимірів. Ці методи базуються на застосуванні газосигналізаторів. Останні, як правило, відрегульовані на ГДК шкідливих домішок у повітрі. При утворенні в зоні розміщення газосигналізатора такої концентрації прилад через систему автоматики подає сигнал на пульт управління, після чого спрацьовує сигналізація.

Найточнішими вважаються лабораторні методи, але вони недостатньо оперативні і потребують чимало часу для вимірів.

Запиленість повітря на робочих місцях, як свідчить досвід, коливається в широких межах - залежно від характеру виробництва, технологічного процесу, стану устаткування, характеру виробничих операцій, обраних технічних заходів боротьби з пилом тощо.

Запиленість повітряного середовища найчастіше визначається за допомогою вагового методу, рідше - лічильного. *Ваговий метод* пов'язаний із вимірюванням маси пилу, що міститься в 1 м³ повітря, яке проходить крізь фільтр. Знаючи масу фільтра перед і після відбирання проби пилу, одержують різницю маси. Розділивши її на об'єм повітря, що пройшло через фільтр, обчислюють масову концентрацію пилу (мг/м³).

Лічильний метод застосовується в основному при невеликій запиленості повітря. Він побудований на попередньому виділенні пилу з повітря і випаданні його на накривні скельця з наступним підрахуванням кількості частинок за допомогою мікроскопа. Розділивши одержану кількість частинок на об'єм повітря, з якого вони осіли, визначають лічильну концентрацію пилу (кількість частинок в 1 л повітря).

3.5 Засоби колективного захисту органів дихання

Для захисту від дії шкідливих газів, аерозолів та пилу важливе значення мають комплексна механізація та автоматизація процесів (використання автоматів, напівавтоматів, тракторів, робототехніки), дистанційне керування ними, без перервності цих процесів. При цьому їх необхідно так удосконалювати (при відповідній модернізації конструкцій обладнання), щоб виключалися або різко зменшувалися шкідливі виділення у робочу зону оператора.

З цією метою використовують різні види вентиляції. Очищення повітря від шкідливих домішок відбувається при подаванні чистого повітря у приміщення і видаленні з нього забрудненого повітря.

Ступінь очищення повітря від пилу називають ефективністю пиловловлювання і визначають за формулою:

$$\eta = \frac{G_2 - G_1}{G_2} \cdot 100\%,$$

де G_2 – кількість пилу у повітрі до очищення, мг/м³;

G_1 – кількість пилу у повітрі після очищення, мг/м³.

Завдяки дешевизні виготовлення та конструкції, простоті обслуговування та малим розмірам, широкого розповсюдження одержали циклони, в яких відокремлення пилу відбувається під дією відцентрових сил, що виникають при повертанні повітря. Пил притискається до стінок циклону і під впливом своєї ваги скочується до його нижньої частини. Швидкість повітря у вхідному патрубку приймається від 15 до 23 м/с.

Для середнього та тонкого очищення повітря широко використовуються фільтри, серед яких для даного випадку найбільш ефективним є пористі. В цих фільтрах запилене повітря пропускається через шар зернистого або волокнистого матеріалу, сіток, тканини. Очищення повітря засноване на тому, що пил затримується у проміжках між волокнами фільтруючого матеріалу. Ефективність пиловловлювання тканинних фільтрів сягає 99,5%, однак при високому початковому вмісті пилу у повітрі пил швидко покриває матеріал рукавів, і фільтри потребують частого струшування. Більш раціональним у таких випадках є двоступеневе очищення, при якому повітря послідовно проходить через пиловловлювачі та фільтр. В якості фільтра грубого очищення можуть застосовуватися циклони, а тонкого очищення – тканинні фільтри.

Зараз на підприємствах використовують електростатичні фільтри для вловлювання пилу, що виділяється в період зварки, вони очищають повітря від пилу розміри яких менш 0,1мм. Забруднене повітря проходить в залежності від забруднення дві або три ступені очищення (рис. 3.1).

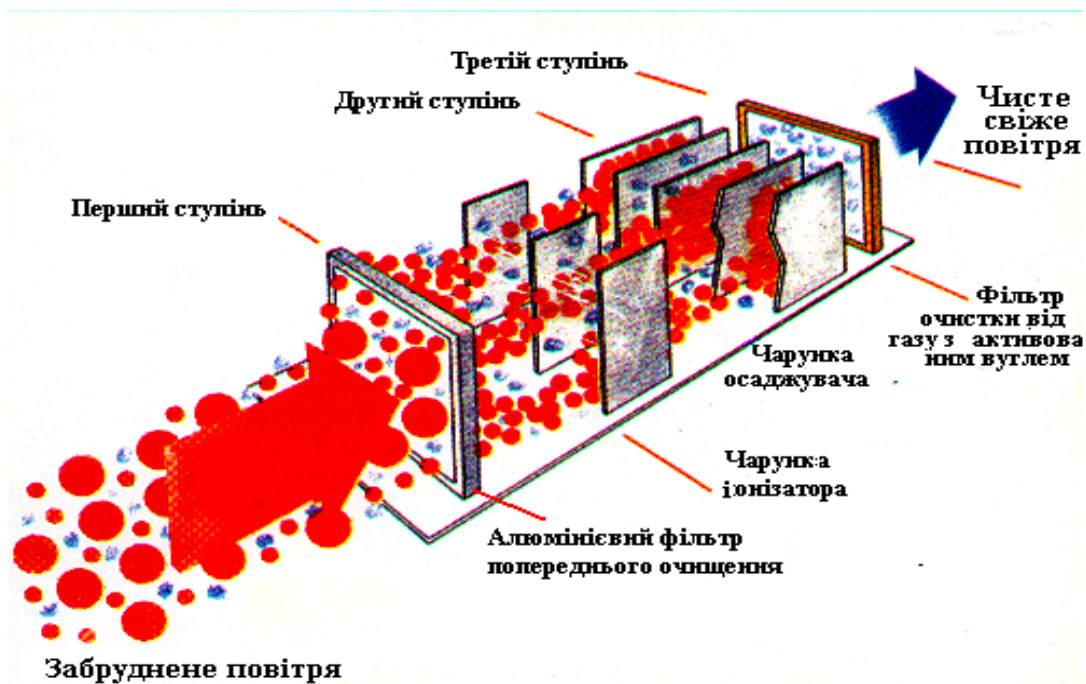


Рис. 3.1 - Принцип роботи електростатичного фільтру

На першому ступені очистки пил розміром більш 0,05мм відокремлюється в механічному алюмінієвому фільтрі попередньої очистки. На другій ступені частки, що залишились, заряджаються в електричному полі з напруженням 12 кВ і при проходженні через вольфрамові нитки комірки іонізатора осідають на негативно заряджених пластинах чарунки осаджувача з напругою 6 кв. На третій ступені може бути фільтр з активованого вугілля, в якому відділяються гази і запахи. В наслідок із фільтра виходе чисте повітря.

Для правильного вибору пиловловлюючого пристрою необхідно знати кількість пилу (аерозолі), необхідний ступінь очищення, характер та розміри частинок пилу, питому вагу речовини, а також розміри площі, де встановлюється цей пристрій (апарат). В кожному випадку вибір раціонального типу фільтру, його розміри, а також конструктивне компонування всього комплексу базуються на технологічних та економічних розрахунках.

3.6. Кімната відпочинку і реабілітації на підприємстві будівельної індустрії

Кімната відпочинку і реабілітації для робочих небезпечних і шкідливих виробництв (рис. 3.2) взагалі передбачає розміщення в ній ряду стимулюючих активний відпочинок пристроїв і процедур. У ній розташовані (на відміну від типових кімнат) електрокип'ятильники (2) для отримання кип'яченої води з подальшим її охолодженням до температури 8-20 °С в залежності від пори року і конкретного цеху, а також термоємності з пектино-вітамінізованими напоями (3). Для зниження втомлюваності навантаження і електромасажу рук і стоп ніг рекомендується використати чотирьохкамерну ванну (4) з призначеним лікарем медико-санітарної частини підприємства, лікарськими розчинами при температурі 37-38⁰С. Тривалість процедури 10-15 хв.

У кімнаті передбачена установка термостабілізованих ванночок для рук і стоп ніг (5) з подачею у ванночки настоїв трав. Стабілізація температури водних настоїв

досягається за рахунок розміщення між внутрішньою і зовнішньою стінками корпусу ванн нагрівальних спіралей. У кімнаті передбачена навісна шафа для спецодягу (6), обладнана сушаркою, напівжорсткі стільці (7), покриті легкомиючим шкірозамінником (бажано «спокійних» кольорів).

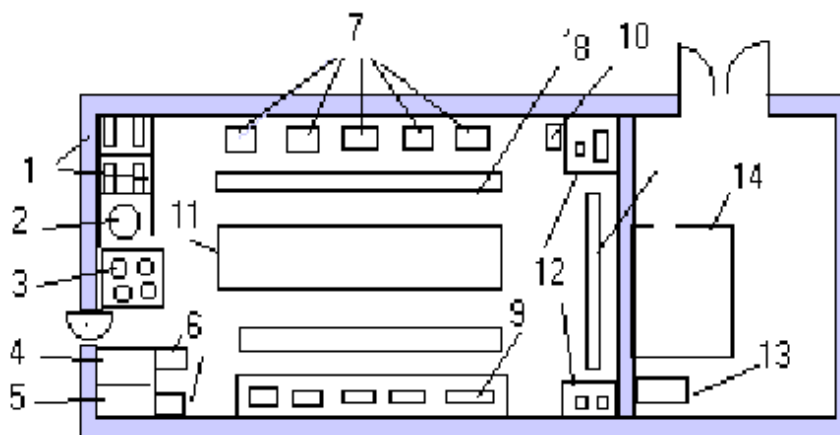


Рис. 3.2 - Кімната відпочинку і реабілітації

Столи (8) встановлюються розкладного типу для збільшення ширини проходів при заповненні кімнати робітниками. Стелаж для головних уборів і рукавиць (9) що вентильовується, з подачею підігрітого повітря.

Декоративний басейн (11) обкладається кольоровою керамічною мозаїчною плиткою, має глибину 0,5 м і заповнюється водопровідною водою, ароматизованою настоями трав. Мета застосування басейну створення певного психологічного і фізіологічного мікроклімату, зняття втоми навантаження у операторів. В інгаляційній (12) встановлюються інгалятори для виконання різних інгаляцій. Необхідні суміші і медикаменти (антибіотики, настої трав, медикаменти для гальванічних ванн та ін.) зберігаються в холодильнику (10). Для підтримки заданої температури в кімнаті відпочинку встановлюються панелі радіаційного охолодження (13) з температурою від 7 до 24 °С, а також кондиціонери (14). Дві останні позиції з метою зниження шуму винесені в підсобні приміщення, що примикають до кімнати відпочинку. Для ізолювання операторів в кімнаті відпочинку від джерел теплового випромінювання, використовується тепловіддзеркалюючий екран, що монтується на стінах кімнати відпочинку. Рекомендована кімната надає дієвий лікувальний, масажний і оздоровчий ефект, вносячи естетичний початок у виробничий процес.

3.7. Засоби індивідуального захисту працюючих

На робочих місцях, де неможливо або економічно недоцільно застосовувати колективні засоби захисту використовують засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) від пилу. При цьому важливе значення має дослідження та вибір характеристик фільтруючих матеріалів, котрі очищують повітря, яке подається в зону дихання операторів.

Для цехів з підвищеним виділенням пилу у складі побутових приміщень передбачають приміщення для обезпилювання робочого одягу.

Для захисту від пилу використовують суцільний комбінезон з пилонапроникної тканини із зав'язками, халати із щільної тканини, гумові фартухи, брюки з

нагрудником, капюшони, окуляри із світофільтрами, спецрукавиці компанії SACLA (Франція).

Захист органів дихання досягається застосуванням фільтруючих та ізолюючих засобів.

Українськими вченими розроблені спеціальні захисні каски декількох модифікацій, котрі виконують не тільки захисні, а і профілактичні функції захисту дихальних шляхів від зварювального аерозолю.

Специфічними особливостями кожної каски є їх універсальність, тобто захист як від теплових, так і пилогазових виділень. Окрім того, каска та захисна каска відпо-відно мають прозорий щиток, виконаний зі скла “Хамелеон” та полий щиток, всередині якого циркулює спеціальна рідина. В залежності від температури повітря робочої зони приток змінює свій колір і створює комфортні умови для зварювальників.

Каски мають профілактичні властивості, оскільки вони запобігають професійним захворюванням дихальних шляхів.

Роботи ведуться звичайно в робочій зоні, забрудненій газами або токсичними парами. Тому для запобігання отруєнням застосовуються засоби індивідуального захисту органів дихання (респіратори, протигази, пневмошоломи та пневмомаски). Від раціонального вибору потрібних засобів захисту, від їхнього технічного стану, ретельності підгонки до людини залежить безпека проведення газо-пилонебезпечних робіт (очищення металу від іржі, його фарбування тощо). Для захисту органів дихання використовують фільтруючі респіратори, фільтруючі та шлангові протигази.

Фільтруючі респіратори - це півмаски з розміщеними на них невеликими фільтрами. Вони захищають тільки органи дихання. За призначенням фільтруючі респіратори можуть бути протипиловими, протигазовими та універсальними (рис. 3.3).

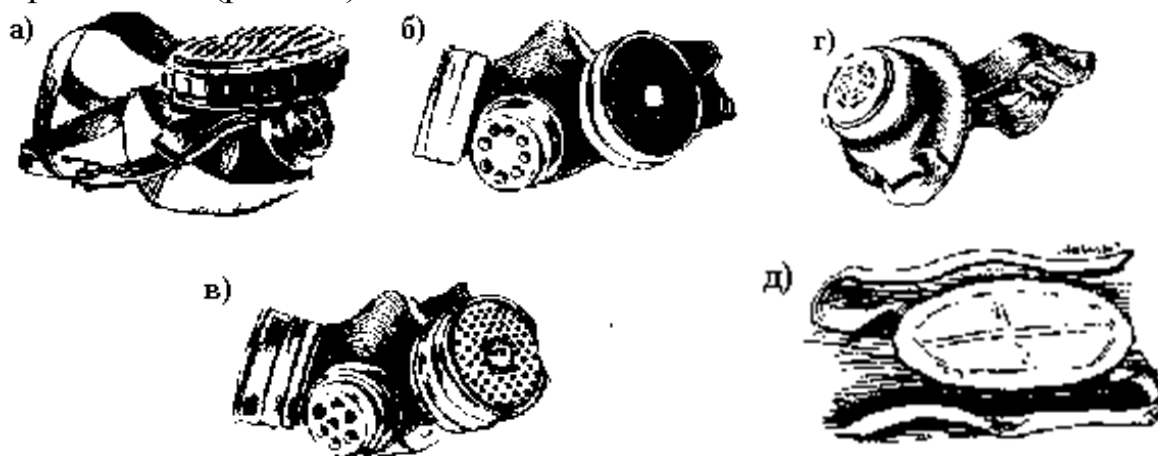


Рис. 3.3 - Фільтруючі респіратори:

а) Ф-62Ш; б) РПГ-67; в) РУ-60М; г) У-2К; д) «Пелюстка»

Під час виконання важких робіт і при великій запиленості повітря найбільш придатний респіратор типу Ф-62Ш, під час роботи в зоні з дрібно-дисперсним пилом - РН-19, при виконанні робіт середньої важкості і середніх концентраціях пилу - У-2ДК, при одноразовому застосуванні - «Пелюстка».

Респіратор типу Ф-62Ш складається з гумової півмаски зі зйомною пластмасовою коробкою, у якій містяться зйомні фільтри. У нижній частині півмаски змонтовано видихальний клапан.

Респіратор У-2К зроблений з м'якого фільтруючого матеріалу, вкритого поролоном, причому внутрішня частина півмаски вкрита поліетиленовою плівкою. Респіратор має два вдихальні клапани один видихальний.

Респіратор типу «Пелюстка» являє собою шматок м'якого фільтруючого матеріалу з невеликим каркасом з пластмаси або без нього.

При наявності невеликих концентрацій газу або парогазоутворюючих речовин використовують протигазові респіратори. Так, протигазовий респіратор типу РПГ-67 складається з гумової півмаски з двома гумовими муфтами з обох боків. В муфтах розміщено змінні циліндричні патрони з картону або пластмаси, споряджені сорбентом.

Універсальний респіратор РУ-60М застосовують при невеликому вмісті в повітрі шкідливих газів, парів або пилу. Він складається з гумової півмаски зі змінними протигазовими патронами, спорядженими сорбентом і аерозоль-ним фільтром.

Газові універсальні респіратори споряджають патронами різних марок, кожен з яких застосовується суворо за призначенням (табл. 3.2).

Промислові фільтруючі протигази призначені для захисту органів дихання, очей та шкіри обличчя від впливу газу, парів та аерозолів (пилу, диму, туману). Такі протигази (рис. 3.3,) звичайно складаються з фільтруючої коробки та шолома-маски з гофрованою трубкою. Весь комплект укладається у спеціальну сумку. Шолом-маска випускається 0, 1, 2, 3 та 4-го розмірів. Розмір маски позначається цифрою біля підборіддя.

При визначенні розміру шолома-маски роблять два виміри голови: при першому вимірі визначають довжину кругової лінії, яка проходить по підборіддю, щоках і через маківку, при другому — довжину півкола, що проходить від отвору одного вуха до отвору другого лобом через надбрівні дуги. Результати цих вимірів складають. Якщо сума менша 93 см, застосовують шолом-маску 0-го розміру, а при сумах 93—95, 95—99, 99—103, 103 см й більше—шоломи-маски відповідно 1, 2, 3 та 4-го розмірів. Шолом-маску приміряють, аби переконатися, що її вибрано правильно. Але, перш ніж одягти шолом-маску, її внутрішню частину слід витерти чистою полотняною або ватою, змоченою водою, а гофровану трубку треба продути.

Таблиця 3.2 - Застосування фільтруючих патронів респіратора РУ-60М

Марка патрона	Маркування	Час захисної дії, хв, при роботі		Шкідливі речовини від яких здійснюється захист
		без фільтра	з фільтром	
А	РУ-60М-А	120	50	Аерозолі й органічні пари бензину, хлоретану, ацетону, бензолу тощо
В	РУ-60М-В	60	30	Аерозолі й кислі гази (сірчистий, сірководневий, хлористий водень тощо)
КД	РУ-60М-КД	240	40	Аерозолі, аміак, сірководень
Г	РУ-60М-Г	100	60	Аерозолі і пари ртуті

Якщо в протигазі виявилася поломка, його необхідно замінити. Користуватися несправним протигазом категорично заборонено.

Залежно від насиченості повітря шкідливими речовинами, від його температури, швидкості переміщення та вологості час захисної дії протигазу коливається від 30 до 360 хв. У табл. 3.2 наведено дані, необхідні для вибору протигазів. Крім того, слід відзначити, що протигази з коробками марок А, В, Г, Е, КД, якщо на коробках є біла вертикальна смуга, захищають одночасно від пилу, диму й туману. Якщо в повітрі виробничих приміщень є органічні речовини, користуватися коробками марки М забороняється (їх можна застосовувати тільки протягом нетривалого часу).

При роботі з коробкою марки СО необхідно стежити за її привіском, який не повинен перевищувати 50 г від початкової маси. При використанні коробок марок М і Г потрібен більш ретельний облік часу. Захисна дія протигазових коробок А, В, Е, К, *Щ* та ВКФ лімітується появою стороннього запаху під маскою, після чого роботу необхідно припинити, вийти з загазованої зони і поміняти коробку.

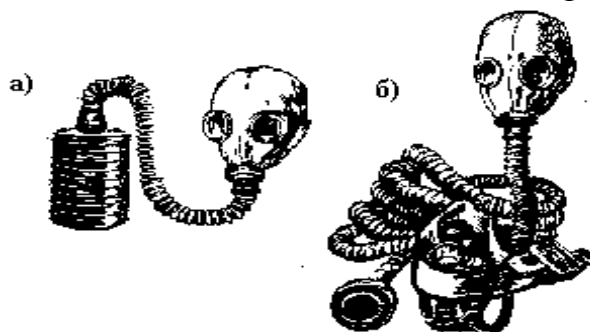


Рис. 3.3 – Протигази

Таблиця 3.3 - Застосування промислових фільтруючих протигазів

Марка коробки	Розпізнавальне пофарбування фільтруючої коробки	Шкідливі речовини, від яких здійснюється захист
А	Коричнєве	Пари бензину, гасу, ацетону, бензолу, ксилолу, сірчаного вуглецю, толуолу, спиртів, ефірів, аніліну, нітросполук бензолу та його гомологів, галогенорганічних сполук, тетраетилсвинцю.
В	Жовте	Кислі гази (сірчистий газ, хлор, сірководень, синильна кислота, оксид азоту, хлористий водень, фосген)
Г	Жовте з чорною смугою	Пари ртуті
Е	Чорне	Миш'яковистий і фосфористий водень
КД	Сіре	Аміак та його суміш з сірководнем
СО	Біле	Оксид вуглецю
М	Червоне	Кислі гази, миш'яковистий водень, аміак і суміш сірководню з аміаком, оксид вуглецю (але час захисту менший, ніж для коробки Б, Е, КД, СО відповідно)
ВКФ	Захисне з білою вертикальною смугою	Кислі гази та органічні пари (з меншим часом за хисту, ніж коробки В і А відповідно), миш'яковистий та фосфористий водень, синильна кислота

При роботі у замкненому просторі та колодязях фільтруючі протигази використовувати забороняється. Для таких видів робіт необхідно застосовувати *шлангові протигази* (рис. 3.3, б), які надійно ізолюють органи дихання від шкідливих речовин. Залежно від способу подавання чистого повітря шлангові протигази поділяються на самовсмоктуючі і з примусовою подачею чистого повітря. У самовсмоктуючих протигазах чисте повітря всмоктується крізь фільтр по гумовому шлангу із зони чистого повітря і надходить через клапан у шолом-маску завдяки роботі легенів.

Для вибирання спрацьованого повітря служить клапан видиху. У протигазах з примусовою подачею чисте повітря нагнітається за допомогою повітрودувки.

Працюючий зі шланговим протигазом у замкненому просторі повинен мати дублера, який чергує ззовні і тримає сигнальний кінець. Дублер потрібен для подання допомоги людині, що виконує роботу в замкненому просторі, і доставки її на чисте повітря.

Зараз використовуються шлангові протигази ПШ-1, ПШ-2, ДПА-5 тощо. Інколи доводиться застосовувати киснеізолюючі прилади типу КШ-7, КШ-8 тощо, які повністю ізолюють дихальні шляхи від подавання кисню ззовні. Періоди роботи таких приладів - не більше 2 г, маса – 8-10 кг.

Для забезпечення оптимальних умов у зоні, де запиленість та загазованість перевищують нормативні, необхідні: вдосконалення, механізація та автоматизація технологічних процесів; герметизація обладнання; організація місцевої та загальної припливно-витяжної вентиляції; застосування засобів індивідуального захисту (респіраторів, протигазів, киснеізолюючих приладів, пилонепроникних костюмів).

Контрольні запитання і завдання до розділу 3

1. Наведіть класифікацію шкідливих речовин.
2. У чому полягає небезпека роботи в запиленому або загазованому приміщенні?
3. Які існують методи визначення запиленості повітря?
4. Назвіть засоби індивідуального захисту органів дихання.

4. ЗАХИСТ ВІД ІОНІЗУЮЧИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ

4.1. Види іонізуючих випромінювань

При виготовленні металоконструкцій, а інколи й під час їхнього монтування застосовуються радіоактивні ізотопи, їх широко використовують, зокрема, для контролю якості зварних швів. До іонізуючих випромінювань відносять альфа-, бета- і гамма-випромінювання.

Альфа-випромінювання - це потік ядер атома гелію. Воно характеризується невеликою проникною здатністю, яка в повітряному середовищі становить близько 10 см, при значному іонізуючому опроміненні. Альфа-частинки небезпечні тільки тоді, коли вони потрапляють всередину організму.

Бета-випромінювання являє собою потік електронів або позитронів, що випромінюються під час радіоактивного розпаду речовин. Максимальна довжина пробігу цих частинок у повітрі досягає 18 м. Порівняно з альфа-частинками вони мають меншу іонізуючу здатність, але більшу проникну.

Гамма-випромінювання - це потік гамма-квантів, які виникають під час ядерних перетворень або взаємодії частинок. Дане електромагнітне випромінювання має велику проникну здатність і малу іонізуючу.

Активність A радіоактивної речовини — це кількість ядерних перетворень dN у цій речовині протягом невеликого відрізка часу dt : $A = dN / dt$. Одиницею вимірювання активності є беккерель (Бк); 1 Бк дорівнює одному розпаду протягом секунди. Треба відзначити, що у нормативній літературі, присвяченій іонізуючим випромінюванням, ще досить часто використовуються позасистемні одиниці фізичних величин. Останні іноді відображені і на шкалах дозиметричної апаратури. Тому далі наведено деякі співвідношення одиниць СІ з позасистемними. Зокрема, позасистемною одиницею активності є кюрі (Ки); $1 \text{ Ки} = 3,7 \times 10^{10} \text{ Бк}$.

Ступінь іонізації можна оцінити по експозиційній дозі рентгенівського або гамма-випромінювання. *Експозиційною дозою X* називається повний заряд dQ іонів одного знака, що виникають у повітрі при цілковитому загальмуванні всіх вторинних електронів, які були утворені фотонами в малому обсязі повітря, розділений на масу повітря dm в цьому обсязі:

$$X = dQ / dm.$$

Одиницею експозиційної дози є кулон на кілограм (Кл/кг). Позасистемна одиниця - рентген (Р); $1 \text{ Р} = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ Кл/кг}$.

Поглинена доза D — це середня енергія dE , передана випромінюванням речовині у певному елементарному обсязі, поділена на масу речовини в цьому обсязі:

$$D = dE / dm.$$

Одиницею поглиненої дози є грей (Гр); $1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг}$. Позасистемна одиниця - рад; $1 \text{ рад} = 0,01 \text{ Гр}$.

У зв'язку з тим що однакова поглинена доза різних видів випромінювання викликає в організмі неоднаковий біологічний ефект, введене поняття *еквівалентної дози H* . Остання використовується для визначення радіаційної небезпеки хронічного впливу опромінення довільного складу. Ця доза обчислюється за формулою

$$H = D \cdot K_{\text{я}}$$

де $K_{\text{я}}$ — безрозмірний коефіцієнт якості. Для рентгенівського та гамма-випромінювання $K_{\text{я}} = 1$, для нейтронів з енергією 0,1-10 МеВ береться $K_{\text{я}} = 10$, для альфа-випромінювання з енергією меншою за 10 МеВ та важких ядер віддачі $K_{\text{я}} = 20$. Одиниця виміру дози H - зіверт (Зв). Позасистемна одиниця бер; $1 \text{ бер} = 0,01 \text{ Зв}$.

4.2. Вплив іонізуючих випромінювань на організм людини

Іонізуючі випромінювання шкідливо впливають на організм людини. Розрізняють два види впливу випромінювання: зовнішній, коли організм опромінюється джерелом, що розташоване поза організмом, а також внутрішній - від радіоактивних речовин, які потрапили всередину. При дефектоскопії зварних з'єднань застосовують радіоактивні джерела, які виключають можливість потрапляння радіоактивних речовин всередину організму. Тому дефектоскопісти можуть зазнати тільки зовнішнього опромінення іонізуючими променями. Залежно від поглиненої

дози при одному випадку опромінення всього організму людини можливі різні наслідки (табл. 4.1).

Ступінь ураження організму при однакових дозах залежить від площі опроміненої поверхні. Так, при гамма-терапії злоякісних пухлин розміром від 2 X 2 до 20 X 20 см пацієнти можуть діставати одноразові дози від 0,2 до 0,5 Гр без помітних уражень всього організму. Опромінення всього організму цією ж дозою часто призводить до смерті. Вплив випромінювання людина не відчуває, але організм акумулює поглинені дози, і вони даються взнаки через певний час.

Таблиця 4.1 - Характерні ознаки і наслідки опромінення людського організму

Поглинена доза, мГр	Ознаки і наслідки опромінення
до 25	Видимих ознак нема
25-50	Порушення працездатності
50-100	Можливі зміни в крові
100-200	Можлива втрата працездатності
більше 200	Можливий смертельний кінець

4.3. Нормування іонізуючих випромінювань і контроль за їхніми дозами

Значення гранично допустимих доз (ГДД) регламентуються Нормами радіаційної безпеки України (НРБ - 97) і Основними правилами роботи з радіаційними речовинами та іншими джерелами іонізуючих випромінювань (ОСП - 72/87). Цими документами визначено три категорії опромінюваних осіб: категорія А—персонал, який безпосередньо постійно або тимчасово веде роботу з джерелами іонізуючих випромінювань; категорія Б - особи, які безпосередньо не працюють з джерелами іонізуючих випромінювань, але можуть випадково потрапити в зону дії радіоактивних променів; категорія В - усе інше населення області, республіки.

Таблиця 4.2 - Гранично допустимі дози опромінення, мЗв/рік

Категорія особи	Група критичних органів		
	I	II	III
А	50	150	300
Б	5	15	30

У порядку зменшення радіочутливості визначаються три групи критичних органів: I - все тіло, червоний кістковий мозок; II - м'язи, щитовидна залоза, жирова тканина, печінка, нирки, селезінка, шлунково-кишковий тракт, легені, кришталик ока та інші органи за винятком тих, які належать до I та III груп; III - шкірний покрив, кісткова тканина, кисті, передпліччя, щиколотки, стопи. ГДД зовнішнього та внутрішнього опромінення для окремих категорій осіб з врахуванням груп критичних органів людини наведено в табл. 4.2. З останньої видно, що найжорсткіші норми передбачені для категорії Б - вони в десять разів нижче, ніж для категорії А. Категорію В введено для оцінки впливу генетичних на-І слідків можливих опромінь населення. Доза опромінення, яка нагромаджується в організмі людини до 30 років, не повинна перевищувати 12 ГДД. Наприклад, для осіб категорії А, у яких опромінено групу органів I, вона не повинна пере-вищувати $12 \cdot 50 = 600$ мЗв/рік, а для осіб категорії Б - $12 \cdot 5 = 60$ мЗв/рік.

Для операторів, зайнятих на роботах з рентгено- та гамма- випромінюванням, за умов, що ГДД = 50 мЗв/рік санітарні правила визначають такі граничне допустимі дози опромінення: 28 мкЗв за годину, або 170 мкЗв за зміну, або 1 мЗв протягом тижня при 36-годинному робочому тижні.

Загальний контроль необхідний, щоб визначити ступінь радіоактивного забруднення поверхні стін, підлоги й стелі приміщень повітряного середовища, спецодягу тощо. Він проводиться за допомогою найпоширеніших приладів типів ДРГ-2-01 «Вітім», ДРГ-3-02 «Аргунь» тощо.

Індивідуальний контроль здійснюється за допомогою дозиметрів, які повинен мати весь персонал, котрий обслуговує радіаційні установки. Індивідуальний дозиметр зовні схожий на авторучку Радіоактивне випромінювання джерела впливає на іонізаційну камеру дозиметра і викликає її розрядку. Значення втраченого заряду відповідає дозі опромінення. Відлік дози роблять безпосередньо по шкалі.

Щоб забезпечити контроль за дотриманням правил радіаційної безпеки, одного із співробітників дефектоскопічної лабораторії зобов'язують: перевіряти потужність дози випромінювання на відстані 0,1 і 1,0 м від поверхні радіаційної голівки; контролювати ефективність захисту сховища і сусідніх приміщень; постійно вимірювати дози опромінення осіб, зайнятих на дефектоскопічних роботах, і вести належний облік. Індивідуальна карточка доз опромінення зберігається протягом 30 років.

4.4. Захист від випромінювань

Всі особи, котрі працюють з джерелами іонізуючих випромінювань, проходять спеціальну підготовку, складають відповідні екзамени і повинні мати посвідчення на право проведення робіт з цими джерелами. Крім того, вони щороку проходять медичну комісію, яка перевіряє стан здоров'я і можливість виконання робіт з просвічування зварних з'єднань. Перевірка знань правил безпеки проводиться через кожні три місяці.

Всі засоби захисту поділяються на колективні та індивідуальні. *Засоби колективного захисту* гарантують безпеку проведення робіт для самих працюючих, персоналу в сусідніх приміщеннях, а також населення, яке живе у безпосередній близькості від підприємства.

Найпоширенішим колективним засобом захисту від іонізуючих випромінювань є захист відстанню та ослаблення їхнього впливу шаром важкого матеріалу - екраном. При проходженні променів крізь екран гамма-кванти поглинаються ним або втрачають енергію, і тоді потужність дози за екраном падає. Захисні властивості екранів характеризуються кратністю ослаблення і залежать від енергії випромінювання та щільності матеріалу, з якого зроблено екран.

Захисні пристрої поділяються на стаціонарні та нестаціонарні. До стаціонарних належать стіни, перекриття, двері, оглядові вікна; до нестаціонарних - екрани, пересувні кабінки, захисні кожухи гамма-апаратів та рентгенівських трубок, контейнери для перевезення і зберігання джерел радіаційного випромінювання. На контейнерах проставляються знаки радіоактивної небезпеки.

Для затримки альфа-частинок, що мають невелику довжину пробігу, застосовують екрани з плексигласу й скла. Для захисту від бета-частинок використовують комбіновані екрани: перший шар у напрямку випромінювання робиться з алюмінію, карболіту, плексигласу, а другий - із свинцю, вольфраму тощо. Захист від гамма-випромінювання здійснюється екранами, виготовленими із сталі, чавуну, сплавів міді, бетону та баритобетону.

До засобів індивідуального захисту належить спецодяг: взуття, гумові рукавички, халат, шапочка. Під час роботи з особливо активними речовинами використовуються спецбілизня, плівкові халати, фартухи та нарукавники. У тих випадках, коли в приміщеннях повітря забруднене радіоактивними речовинами, застосовуються легкі герметизуючі костюми з примусовою подачею чистого повітря.

Переносні гамма-дефектоскопи зберігаються у сховищах з окремим входом. На кожен апарат відводиться площа не менше 3 м². Гамма-дефектоскопи повинні зберігатися у спеціальних колодках, які мають необхідний захист і кришки з пристроями для замикання та запечатування. Дефектоскопи піднімають і опускають за допомогою механізмів. Сховище оснащується звуковою та світловою сигналізацією. Кожен дефектоскоп видають і приймають відповідальні особи, які реєструють всі операції в спеціальному журналі.

Контрольні запитання і завдання до розділу 4

1. Перелічіть види іонізуючих випромінювань.
2. Які фактори враховуються при нормуванні дози опромінення?
3. Назвіть заходи безпеки при роботі з іонізуючими речовинами.
4. Які існують засоби захисту від іонізуючих випромінювань?

5. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ МЕХАНІЗМІВ І ТАКЕЛАЖНИХ ПРИСТРОЇВ

5.1. Загальні правила експлуатації вантажопідйомних механізмів

Виготовлення металевих конструкцій та їх монтаж на будівельних майданчиках здійснюються при високому рівні механізації трудомістких технологічних процесів. Механізація робіт підвищує продуктивність праці і в багатьох випадках, створюючи безпечні умови роботи, знижує виробничий травматизм.

Однак у ряді випадків, як свідчать статистика та матеріали розслідувань нещасних випадків, експлуатація вантажопідйомних механізмів пов'язана з підвищеною небезпекою, тобто з можливістю впливу на працівників небезпечних та шкідливих виробничих факторів.

Загальні вимоги безпеки, які пред'являються до конструкцій вантажопідйомних механізмів та їх експлуатації, визначаються ССБП, Правилами будови і безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів.

До управління машинами та допоміжними пристроями допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли медичний огляд. Вони повинні пройти навчання, атестуватися кваліфікаційною комісією і мати посвідчення на право управління.

Вантажопідйомні крани, призначені для роботи при температурі до 40°C, слід виготовляти в спеціальному північному виконанні. Пересувні крани й такі, що стоять вільно (не прикріплені до споруд), повинні бути стійкими як під час роботи, так і в неробочому стані. Розрізняють вантажну та власну стійкість крана, що перевіряється розрахунками.

Коефіцієнт вантажної стійкості, тобто відношення моменту відносно ребра перекидання, що створюється масою всіх частин крана з врахуванням усіх додаткових навантажень (навантаження вітру, інерційні сили, які виникають при пуску або гальмуванні механізмів підйому вантажів, повороту й пересування крана) і впливу невеликого уклону, який допускається під час роботи крана, до моменту, що створюється робочим вантажем відносно того ж ребра, повинен бути не менше 1,15.

Коефіцієнт вантажної стійкості, визначений як відношення моменту, що створюється масою всіх частин крана без врахування додаткових навантажень та уклону колій, до моменту, створеного робочим вантажем, повинен бути не менше 1,4.

Коефіцієнт власної стійкості (без робочого вантажу), тобто відношення моменту, створюваного масою всіх частин крана з врахуванням уклону шляху в бік перекидання відносно ребра перекидання, до моменту, що створюється вітровим навантаженням, повинен бути не менше 1,15.

При обчисленні стійкості залізничних кранів, призначених для роботи без додаткових опор, треба враховувати перевищення однієї рейки над іншою на кривих відрізках колії.

На установку кранів потрібен дозвіл органів Держпроматомнагляду. Кран повинен бути встановлений так, щоб при його переміщенні не виникало потреби здалеку підносити вантаж і щоб він був розташований як мінімум на 0,5 м вище, ніж раніше встановлені конструкції, які зустрічаються на шляху, обладнання, вантажі та борти рухомого складу.

Підтягати вантаж стрілочним краном не можна, бо це нерідко призводить до зламу стріли або перекидання крана. Не можна робити подібне і мостовим краном, оскільки підвищується небезпека сходу вантажного візка з колії.

Установка автомобільних, пневмоколісних, гусеничних кранів для проведення робіт по укрупненню складання, монтажу, а також вантажно-розвантажувальних робіт ведеться згідно з технічною документацією. Але відстань між поворотною частиною крана при будь-якому його положенні та будівлями, штабелями вантажів та іншими предметами завжди повинна бути не менше 1 м. Крани, що пересуваються надземними рейковими коліями (мостові крани, кран-балки, пересувні консольні крани), слід установлювати на такій відстані: від верхньої точки крана (звичайно механізмів, розміщених на візку, або перил візка) до стелі приміщення, нижнього пояса ферм або предметів, прикріплених до них, - не менше 0,1 м (ця відстань вимірюється при ненавантаженому крані з візком, розміщеним на середині прольоту); від настилу майданчиків опорного крана до перекриття, нижнього ярусу ферм або предметів, прикріплених на ньому, - не менше 1,8 м; від виступаючих частин крана до колон, стін приміщення та перил прохідних галерей, розміщених вздовж шляхів крана, - не менше 60 мм; від нижньої габаритної точки крана (не рахуючи вантажозахватного органа) до підлоги цеху або майданчиків, на яких під час роботи крана можуть перебувати люди, - не менше 2 м; від нижніх виступаючих частин крана

до розміщеного в зоні його дії устаткування - не менше 0,4 м; від виступаючих частин кабіни управління до стін, устаткування, трубопроводів, виступаючих частин будівлі та інших предметів, відносно яких кабіна повинна пересуватися, де менше - 0,4 м.

При встановленні кранів, які рухаються наземними рейковими коліями (козлові, баштові, порталні), відстань по горизонталі між виступаючими частинами крана та будівлями, штабелями конструкцій тощо, розміщеними на висоті до 2 м від рівня підлоги або робочих майданчиків, повинна бути не менше 0,7 м, а на висоті більше 2 м - не менше 0,4 м.

Якщо потрібно підняти та перемістити окремий вантаж одночасно двома кранами, роботу слід організувати згідно з технологічною картою, яку опрацьовує спеціалізована організація. У цій карті наводяться схеми стропування та переміщення вантажів, вказівки щодо послідовності виконання операцій, положення вантажних канатів і вимоги до стану колій.

Умови й порядок підйому вантажів двома кранами мостового типу можуть бути розроблені з дотриманням правил і норм охорони праці та відповідних ДСТ. Адміністрація зобов'язана забезпечити проведення вантажно-розвантажувальних робіт за допомогою вантажопідйомних машин згідно з технологічними нормами, які опрацьовуються для типових технологічних процесів.

Відповідальна операція у комплексі заходів для запобігання аваріям вантажопідйомних кранів і травматизму - створення безпечних умов під час навантаження виготовлених конструкцій та їхніх елементів на транспортні засоби для доставки на будівельний майданчик.

Вантажі на транспортні засоби встановлюють тільки в місцях, призначених для цього. Укладання й розбирання вантажів (у цих випадках) слід проводити рівномірно, без порушення габаритів, встановлених для складування вантажів, і згромаджування проходів. Укладання вантажів у піввагони, на платформи, в автомашини треба здійснювати так, щоб була передбачена можливість зручного і безпечного стропування під час розвантаження. Для цього застосовуються прокладки, багатооборотні стропа, контейнери тощо.

Навантаження і розвантаження піввагонів, платформ, автомобілів слід проводити без порушення їхньої рівноваги. Не можна опускати труби у транспортні засоби чи піднімати їх, якщо в кузові автомобіля чи піввагоні є люди. Винятки допускаються тільки якщо вантажно-розвантажувальні роботи ведуться крюковими кранами, а такелажник може відійти від вантажів, які зависли на гаках, на безпечну відстань.

Подібні роботи здійснюються з використанням технічної документації, узгодженої з галузевим міністерством, а також з органами технічного нагляду.

5.2 Вантажозахватні органи, пристрої й тара

Вантажопідйомні механізми залежно від вигляду вантажів, які необхідно перемістити, обладнуються вантажним гаком, грейфером або електромагнітом. *Вантажні гаки* за формою бувають однорогими та дворогими. Вони виготовляються ковані та штамповані. Розміри та основні параметри гаків повинні відповідати таким стандартам: ГОСТ 6627 - 74 (Гаки однорогі. Заготовки. Конструкція та розміри). ГОСТ 6628 - 73 (Гаки дворогі Основні параметри та розміри), ГОСТ 12840 - 80 (Гаки

запобіжні для однорогих крюків. Типи та розміри), ГОСТ 6619 - 75 (Гаки пластинчасті, однорогі та дворогі).

Вантажні гаки, призначені для підйому вантажів масою більше 3 т, виготовляють обертальними на кульковій закритій опорі. Для запобігання самовільному випаданню вантажозахватного пристрою на вантажних крюках є запобіжні замки. Всі гаки повинні мати клеймо з даними про вантажопідйомність. Після виготовлення гаки випробовують на міцність протягом 10 хв. під навантаженням, яке перевищує номінальне на 25 %, Після випробувань на них не повинно бути залишкових деформацій, тріщин тощо. Зношення крюків у зівах у процесі експлуатації не може перевищувати 10 % від початкової висоти перерізу.

Для підйому різних конструкцій та інших вантажів, а також для їх переміщення застосовують гнучкі стропи, жорсткі підвіси, траверси, кліщі, захвати та ін. Умови експлуатації, стан та їхнє конструктивне вирішення багато в чому впливають на безпечні умови підйому та переміщення вантажів кранами.

Виготовлення зйомник вантажозахватних пристроїв і тари повинне бути централізоване і проводитись за нормами, технологічними картами та індивідуальними кресленнями. Якщо застосовується зварювання, в документації на виготовлення зйомник вантажозахватних пристроїв і тари треба дати вказівки щодо його виконання та контролю якості.

Відомості про виготовлені пристрої і тару заносять у журнал їхнього обліку, де вказують назву вантажозахватного пристрою або тара, вантажопідйомність, номер технічної умови, номер сертифіката па матеріал, який застосовувався, результати перевірки якості зварювання, результати випробування зйомного вантажозахватного пристрою або огляду тари. Всі знімні вантажозахватні пристрої після виготовлення або ремонту підлягають технічному освідченню, при якому проводяться огляд та статичне випробування навантаженням, що на 25 % перевищує номінальне.

У процесі експлуатації знімних вантажозахватних пристроїв і тари особи, відповідальні за їхню справність, повинні оглядати-траверси - через кожні 6 місяців; кліщі, захвати, тару - через кожен місяць; стропи - через 10 днів.

Випробовувати тару вантажем необов'язково. На ній вказується, для чого вона призначена, номер, власна маса і найбільша маса вантажів, для транспортування яких вона призначається. Експлуатація тари повинна здійснюватися у повній відповідності до ГОСТ 12.3.010—82 (Тара виробнича).

Для полегшення такелажних робіт по стропуванню та розстропуванню застосовують *захвати*. Вони є частиною *стропів*, їх прикріплюють до одно-, дво-, три- та чотиригілкових стропів. Захвати доцільно використовувати у тих випадках, коли доводиться переміщувати однотипні конструкції.

Довжину віток стропів не можна безмежно збільшувати, бо у переміщуваних виробках можуть з'явитися небезпечні стискаючі зусилля. Крім того, існує ряд конструкцій, які слід піднімати тільки у вертикальному положенні. У зв'язку з цим виникає потреба у застосуванні траверс.

Траверси — вантажопідйомні пристрої, які сприймають стискаючі та розтягуючі зусилля чи працюють на згин. Основне їх призначення - вберегти конструкції та елементи, які піднімаються, від зусиль, що можуть призвести до втрати стійкості окремих конструкцій або до деформації елементів.

До траверс та інших такелажних пристроїв пред'являють суворі вимоги щодо безпечного проведення робіт по підйому та переміщенню вантажів: повинна виключатись можливість самовільного відчеплення, мусить забезпечуватись стійкість вантажів під час підйомів та переміщень.

5.3. Сталеві канати і ланцюги

При підйомі, переміщенні та опусканні вантажів застосовують різноманітні канати. Для виконання вказаних вище робіт використовують *сталеві канати*, які повинні відповідати вимогам ГОСТ 3241 - 80. Такі канати виготовляють з надміцних дротів, звитих в одинарне сукання або декілька (подвійні, потрійні сукання) концентричних шарів. Сталеві канати пасм по зовнішніх дротах однакові); хрещатого сукання (напрямки протилежні); комбінованого сукання (напрямки сукання пасм чергуються через одну). Залежно від типу сукання сталок та канатів розрізняються дотикання дротів між шарами - точкове (ТК) і лінійне.

Умовне позначення каната дає уявлення про його основні характеристики. Так, канат плоскої конструкції шириною 72 мм вантажо-людського призначення з дроту без покриття, марки В, нерозкрутний, маркувальної групи 1372 МПа (140 кгс/мм^2) позначається так: канат 72-ГЛ-В-Н-1372 (140) ГОСТ 3091 - 80.

З заводу-виготівника канати приймають партіями, до яких входять канати одного типорозміру в єдиній упаковці. Партія оформляється одним документом – паспортом з усіма потрібними відомостями. Кожен відрізок каната, що не має Свідоцтва про його випробування або сертифіката, випробовують згідно з ГОСТ 3241 – 80.

Для визначення міцності канати випробовують механічно. Канати, які не мають свідоцтва про випробування, у роботі не застосовуються.

Канат прикріплюють до обладнання рознімними та нерознімними з'єднаннями. Слід відзначити, що згідно з ГОСТ 24259 -80 при виготовленні елементів вантажних пристроїв зі сталевих канатів його зрощування не допускається.

До нерознімних з'єднань належить кріплення петлею або крюком на кінці каната або ж канатними вузлами. При кріпленні каната до деталей, чушок кінець сталевих канатів заправляють у петлю. Розмір петлі залежить від призначення каната або стропа. Петлю (рис. 5.1) утворюють завдяки зчлюванню каната або встановленню затискачів. Всередину петлі вміщують коуш 2 (рис. 5.1, б), який оберігає канат від різких згинів та перетирання. Розміри коушів регламентує ГОСТ 2224 - 72.

Коуші виготовляються ковані або штамповані. Їх маркують за розміром Д і позначають цим номером. Наприклад, коуш для каната діаметром Д 12,5 до 15,5 мм має розмір Д-45; його позначення: коуш 45, ГОСТ 2224 - 72. Канати прикріплюють до устаткування або з'єднують між собою за допомогою канатних вузлів.

Гільзоклинове з'єднання (рис. 5.1, в) призначене для заправлення кінців сталевих канатів у стропах з утворенням петлі під коуш. Такі з'єднання застосовують для канатів діаметром 3 - 22 мм. Гільзи 3 виготовляють з маловуглецевих сталей, відпалених при температурі 900 °С з наступним обтискуванням для надання їм овальної форми.

Рознімне з'єднання (рис. 5.1, е) служить для швидкого утворення коуша на кінці каната. З'єднання складається з ексцентрикового важеля 6 з клиноподібним кінцем 4.

Важіль через вісь 7 закріплений на коуші знімальною скобою 8. Клиноподібний кінець важеля разом з обома кінцями каната охоплений гільзою 5, яка насаджена з натягом. Клиноподібний кінець після складання з'єднання загинають.

З'єднання каната в муфту (рис. 5.1, д) також рознімне. Кінець сталевго каната заправляють у муфту 9 таким чином. Спочатку канат пропускають крізь отвір у муфті, потім його розплітають, окремі дротинки загинають у муфту, заливають розплавленим бабітом або антифрикційним сплавом на цинковій основі. Муфту з'єднують з двома щокми 10 зварюванням. Між щокми встановлюють вісь 11.

Іноді канати заправляють на коуш 2 (рис. 5.1, е), скручуючи металеву гільзу 12, яку перед тим надівають па канат. До рознімних з'єднань належить і клиновий затискач (рис. 5.1, ж), який виконують на високоміцних болтах Він надійний і зручний у роботі.

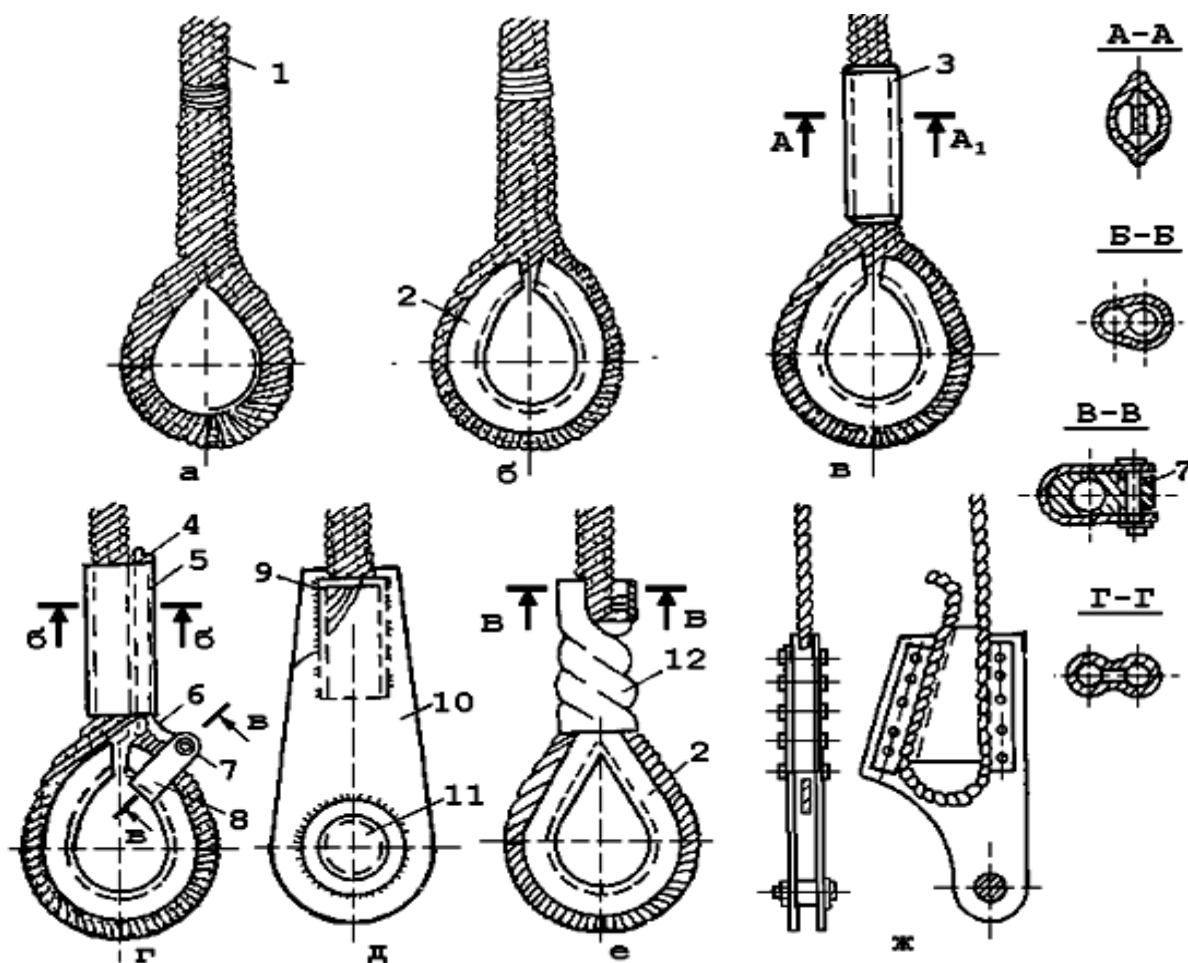


Рис. 5.1 - Рознімні та нерознімні з'єднання

Для закріплення кінця каната в петлі (на коуші) або для з'єднання (зрощення) двох кіпців канатів застосовують затискачі.

Дугу затискача 2 (рис. 5.2) встановлюють з боку короткого кінця каната 1. Затискачі 2 зтягують доти, поки сумарний розмір поперечника стиснених канатів не становитиме 0,6 від їхніх номінальних розмірів. Відстань 1 між затискачами 2 та їхня кількість залежать від діаметра каната. У більшості випадків відстань між затискачами дорівнює не менше ніж шести діаметрам з'єднуваного каната. На один вузол слід встановлювати не менше трьох затискачів.

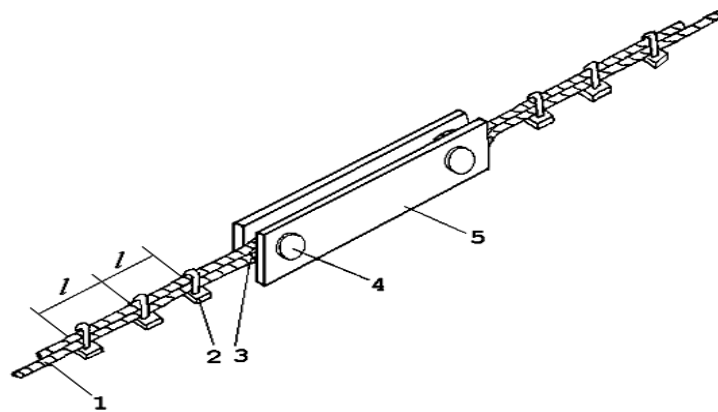


Рис. 5.2 - З'єднання канатів сполучною ланкою і затискачами

Сталеві канати між собою з'єднують сполучною ланкою (див. рис. 5.2), яка складається з двох ланок 5, пов'язаних між собою осями 4. На осі надягають петлі канатів, що стикуються, вони мають коуші 3.

До елементів такелажних засобів сталеві канати прикріплюють при їх багаторазовому використанні (у траверсах, монтажних балках, захватах) нерознімною петлею, а при одноразовому використанні - рознімною. Кріпити канати вузлами не рекомендується.

Нерознімну петлю на кінці каната під час прикріплення його до такелажного пристрою виконують за допомогою обтискної гільзи, гільзопиного з'єднання або заплітання. З'єднувати канати різних діаметрів та конструкцій заплітанням забороняється.

Довжина сплетеного каната залежить від кількості проколів каната сталками, але вона завжди повинна бути не менше визначеної правилами Держпроматомнагляду.

Рознімну петлю на кінці каната під час прикріплення його до такелажного пристрою виконують із застосуванням коуша та затискачів або рознімних клинових затискачів. При згинанні канатами циліндричного захватного пристрою без коуша відношення діаметра закруглення захватного пристрою до діаметра каната мусить бути не менше чотирьох. Розміщення та кріплення канатів у такелажних засобах повинне виключати можливість їх сходу з барабанів, блоків та напрямних, а також перетирання під час доторків до конструкцій або інших канатів. Недопустимий дотик канатів до струмопровідних дротів. Щоб уникнути пошкоджень у місцях, де канати різко згинаються, там роблять прокладки з пристроями, які вберігають ці прокладки від падіння після зняття навантаження.

Рознімні з'єднання канатів розчалок, прикріплені до вершин такелажних засобів та до якорів, а також нерухомих кінців канатів монтажних поліспастів, прикріплені до блоків, затягують унизу до підйому такелажних засобів з обов'язковим влаштуванням сигнальної петлі.

У процесі експлуатації канати періодично оглядають, звертаючи увагу на те, щоб на них не було вузлів, щоб не випиналися сталки, щоб не було ознак поверхневого зношення, перерваних сталок або окремих дротів. Канати бракують, якщо мають місце: визначена кількість обривів дротів на одному кроці звивки, помітні ознаки корозії та поверхневого зношення. Норми бракування канатів подано у табл. 5.1

Таблиця 5.1 - Допустима кількість обривів дротів у сталевому канаті з одним органічним осердям (на одному кроці звивки)

Початковий коефіцієнт запасу міцності на розтяг	Канат хрещатого/одностороннього сукання			
	6 X 19 = 114	6 X 37 = 222	6 X 61 = 366	18 X 19 = 342
До 6 (включно)	12/6	22/11	36/18	36/18
Понад 6 до 7	14/7	26/13	38/19	38/19
Більш 7	16/8	30/15	40/20	40/20

Для вантажних та стропальних робіт використовують зварні або штамповані ланцюги, для річних пересувних талів — пластинчасті ланцюги. На ланцюги, що застосовуються на вантажопідйомних машинах, і на стропи потрібне свідоцтво заводу-виготівника про їхнє випробування згідно з вимогами ГОСТ 191—82 (Ланцюги вантажні пластинчасті)

Якщо такого свідоцтва нема, то підприємство, яке одержало ланцюг, мусить провести випробування зразків - аби визначити межі руйнуючого навантаження і перевірити відповідність розмірів ланцюга встановленим державним стандартам. Ланцюги, що не пройшли потрібні випробування, для роботи не видаються.

Якщо для виготовлення стропів береться частина випробуваного ланцюга, досить зняти копію зі свідоцтва, виданого на увесь ланцюг. Допускається зрощування ланцюгів електро- або ковальсько - горновим зварюванням Місце з'єднання ланок ланцюгів у цьому випадку треба випробувати за допомогою засобів дефектоскопії.

Після виготовлення або ремонту ланцюг слід піддати технічному освідченню - оглянути та випробувати навантаженням. Маса вантажу повинна в 1,25 рази перевищувати номінальну вантажопідйомність Навантаження витримується протягом 10 хв., щоб визначити міцність ланцюга. Ланцюги передаються в ремонт, якщо під час огляду виявлено потертості, що становлять більше 10 % початкового діаметра ланки, і тріщини, вм'ятини. Результати оглядів та випробувань заносяться у спеціальний журнал.

Канати та ланцюги, які застосовуються для виготовлення стропів, розраховують на розтяг залежно від кількості віток каната або ланцюга, на якому підвішено вантаж, і від кута їхнього нахилу до вертикалі. Якщо до крюка підвішено вантаж вагою Q , то натяг кожної вітки каната визначається за формулою:

$$S = \frac{1}{\cos \alpha} \frac{Q}{n} = k \frac{Q}{n},$$

де Q — вага вантажу, Н; n — кількість віток каната або ланцюга; k — коефіцієнт, що характеризує кут α нахилу стропів. При куті α , що дорівнює 0; 15; 30; 45; 60°, коефіцієнт k становить 1,0; 1,03; 1,15; 1,42; 2,0 відповідно.

Перед експлуатацією сталевих канатів перевіряється коефіцієнт запасу їх міцності:

$$k_3 = \frac{P}{S}$$

де k_3 , - коефіцієнт запасу міцності; P - розривне зусилля каната (береться з сертифіката), Н.

При розрахунках стропів, призначених для підйому вантажів з обв'язуванням або зачепленням гаками, кільцями чи сергами, слід брати $k_3 \geq 6$.

5.4. Прилади і пристрої безпеки

Для запобігання аваріям і травмам під час роботи вантажопідйомні машини можуть мати такі запобіжні та блокувальні пристрої: кінцеві вимикачі, обмежувачі та показчики вантажопідйомності, обмежувачі перекосу, показчики перекосу крана, протиугінні пристрої, сигнальні прилади і ін.

Застосування на кранах того чи іншого приладу залежить від їх вантажопідйомності, роду приводу, конструктивного виконання, правил та стандартів, що діють у нашій країні.

Кінцеві вимикачі використовуються на кранах усіх типів з електричним приводом. Механізми підйому вантажів та стріли кранів (для стрілових самохідних кранів) обладнуються кінцевими вимикачами, які призначені для автоматичного вимикання двигуна, коли гак (чи інший вантажозахватний пристрій) або стріла підходять до крайнього верхнього положення. На кранах з двома механізмами підйому кінцевими вимикачами обладнують механізми головного та допоміжного підйомів. Ці вимикачі також зупиняють механізми пересування кранів та вантажних візків перед підходом до упорів.

Кінцеві вимикачі механізмів підйому встановлюються таким чином, щоб після автоматичної зупинки вантажозахватного органу зазор між ним та упором становив не менше 200 мм. Взаємне вимикання механізмів пересування мостових кранів, що наближаються один до одного, повинне здійснюватися на відстані не менше 0,5 м. Кінцеві вимикачі повинні вмикатися в електричну схему крана так, щоб забезпечувалась можливість руху механізму в зворотному напрямі.

Обмежувачі вантажопідйомності (ОВП) і вантажного моменту (ОВМ) встановлюють на стрілових, баштових та інших видах кранів для автоматичного вимкнення механізмів піднімання і зміни вильоту стріли у разі піднімання вантажу на 10% більше від номінальної вантажопідйомності при даному вильоті. Обмежувачі вантажного моменту стрілового крана, який має кілька вантажних характеристик (з виносними опорами та без них, зі стрілами різної довжини), повинні забезпечувати роботу по кожній з цих характеристик.

Крани мостового типу оснащені обмежувачами вантажопідйомності, що спрацьовують при перевантаженні крана на 25%. На кранах з гідроприводом функцію обмежувача може виконувати запобіжний клапан.

Конструкції ОВП та ОВМ різноманітні й розрізняються за:

- кількістю параметрів, при недопустимому збільшенні яких обмежувач спрацьовує: один — для ОВП (вага вантажу); два, три, чотири — для ОВМ (вага вантажу, кут нахилу стріли, довжина телескопічної стріли, дуже рідко — кут нахилу основи крана);
- способом порівняння фактичних параметрів із граничними, залежно від якого розрізняють обмежувачі механічні (вантажні, пружинні, торсійні та ін.), електромеханічні, із застосуванням тензорезисторів та підсилювачів (зокрема, електронних).

На самохідних стрілових кранах застосовують прилади для визначення небезпечної зони при наближенні до ліній електропередачі. Прилади складаються з приймальної антени, підсилювально-виконавчого блока та блока сигналізації. Принцип

дії ґрунтується на наведенні е.р.с. в котушці при перетині її змінним магнітним полем. Крім наведених пристроїв захисту для кранів, що працюють на одній ділянці кранових колій, застосовуються електромеханічні та оптико-електронні прилади, які попереджають їх зіткнення. Для підтримання мінімально допустимої відстані між кранами придатний, зокрема, радіоелектронний пристрій. Він складається з передавача, приймача та вихідного блока. Останні встановлені таким чином, щоб їх антени були орієнтовані в напрямі переміщення крана. При зближенні кранів на відстань, меншу за дозовану, спрацьовує реле вихідного блока, і кран зупиняється.

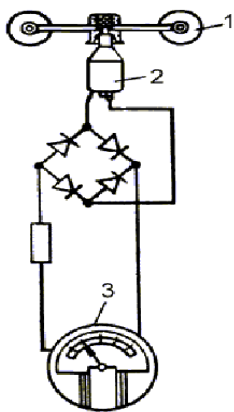


Рис. 5.3 - Анемометр вітру.

При роботі баштових кранів, у яких звичайно центр ваги розташований високо, велике значення має вітровий тиск, під дією якого кран може зійти з колії або перекинутися. Для визначення вітрового тиску застосовують **анемометри** (рис. 5.3).

Крильчатка 1 під дією вітру примушує рухатись генератор 2, струм якого пропорційний швидкості вітру. До ланцюга генератора під'єднано міліамперметр 3, відтарований за швидкістю вітру. Крановик, спостерігаючи за міліамперметром, за його показаннями визначає швидкість вітру.

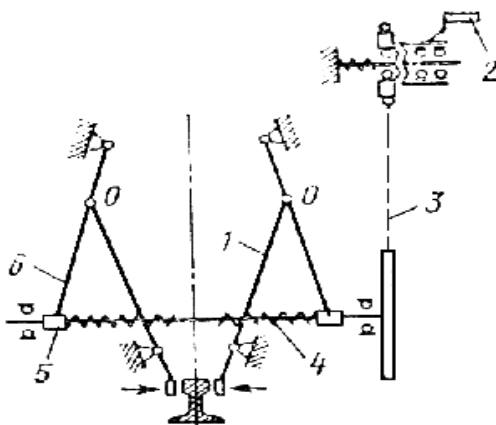


Рис. 5.4 - Протиугінні захвати

Протиугінні захвати. На рис. 5.4. наведено схему протиугінного захвату. Два важелі 4 (кліщі) закріплені на шарнірах у точці 0. Ручка 2 через ланцюгову передачу 3 викликає обертання гвинта 4, на одному кінці якого нарізане праве різьблення, а на іншому ліве. На гвинт надіті гайки 5, закріплені на важелях. При повороті гвинта в обох напрямках важелі 6 повертають важелі 1 і затискають або розтискають рейки.

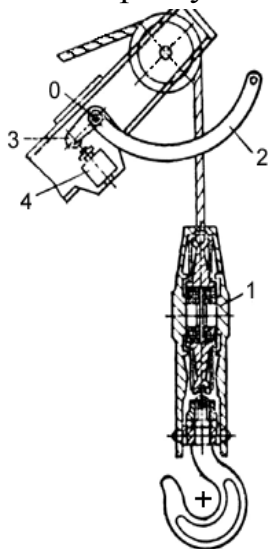


Рис. 5.5 - Обмежувач підйому гакової підвіски

Обмежувачі. Застосовують пристрої для обмеження підйому гаку, оскільки підйом крюку вище певного положення призводить до розриву канату. Для обмеження висоти підйому звичайно використовують кінцеві вимикачі, які вмикаються важільним пристроєм. Один з таких обмежувачів показано на рис. 13.3. Коли гакова обойма 1 досягає граничної висоти, вона упирається у важіль 2 і повертає його навколо осі 0. Кінець цього важеля упирається у кнопку кінцевого вимикача 4, який вмикає живлення двигуна барабана підйому канату.

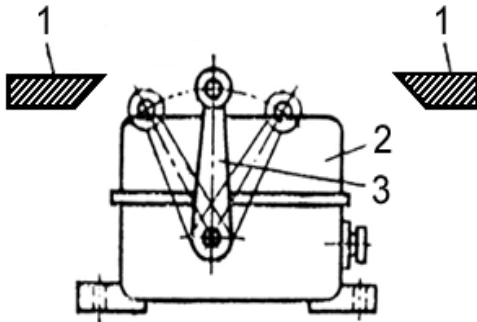


Рис. 5.6 - Обмежувач пересування кранів

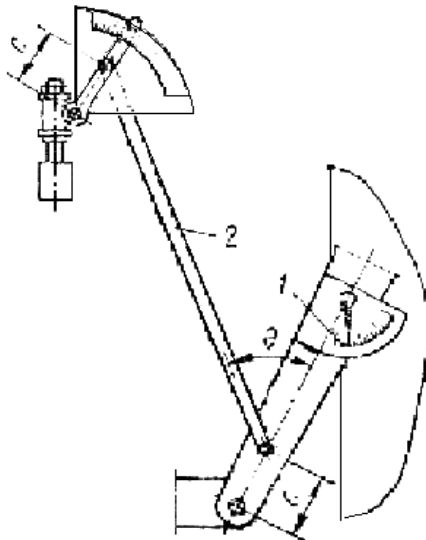


Рис. 5.7 - Показчик вильоту стріли

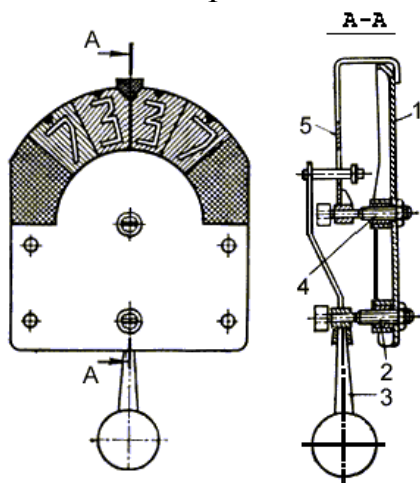


Рис. 5.8 - Показчик кріну крана

Упори використовують для обмеження довжини пересування кранів (рис. 5.6.). На місцях обмеження ходу встановлюють упори 1. На крані встановлюють кінцевий вимикач 2. При досягненні краном граничного положення переміщення важіль 3 кінцевого вимикача упирається в упор 1. Важіль 3, повертаючись, вимикає живлення двигуна привода переміщення крана. Для безпечної роботи необхідно, щоб кранівник знав, який виліт стріли і який вантаж можна піднімати на цьому вильоті.

Пристрій для визначення вильоту стріли показано на рис. 5.7. На стрілі закріплюють сектор 1 і вільно підвішену стрілку, яка вказує кут нахилу стріли до вертикалі. Диск сектору 1 можна градуювати не тільки для показання вильоту стріли, але й припустимої вантажопідйомності. На багатьох кранах цей показчик монтують у кабіні. Для цього стрілу зв'язують з показчиком, що є у кабіні, важелем 2. Необхідно, щоб величини C були рівні одна одній.

Деякі типи стрілових кранів можуть працювати на місцевості з поперечним ухилом (бічними крінами). За вимогами стійкості кранів припускається кріп не більше 3° .

Показчики кріну використовують (рис. 5.8) для контролю величини кріну. Такий показчик складається з корпусу 1, у якого на осі 2 встановлено маятник 3, а на осі 4 – стрілки 5. Показчик кріну закріплюють перед кранівником у площині, яка є нормальною по відношенню до площини зміни вильоту.

Обмежувач вантажопідйомності електро механічної дії показаний на рис. 5.9.

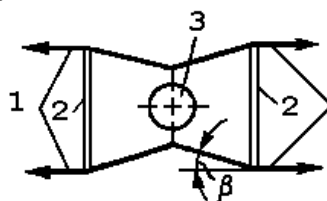


Рис. 5.9 - Обмежувач вантажопідйомності електро механічної дії

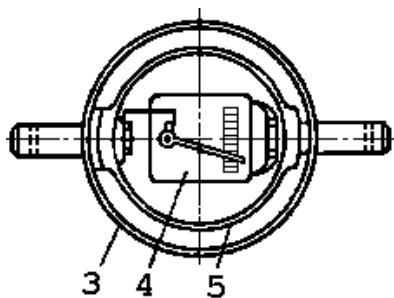


Рис. 5.10 - Датчик електричний динамометр

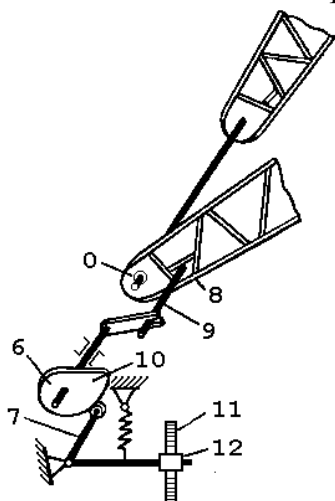


Рис. 5.11 - Датчик вильоту стріли

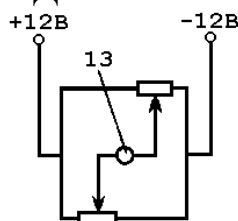


Рис. 5.12 - Електрична схема датчиків

Він працює за принципом порівняння величини вантажу, який фактично підіймається, з припустимою величиною при різних вильотах стріли. Фактичне навантаження вимірюється датчиком 3, влаштованим в канаті відтяжки 1 стрілового поліспаду, стягуючи їх в межах розпірок 2. Датчик (рис. 5.10) являє собою електричний динамометр, який складається з упорного кільця 5.

Під дією навантажень кільце деформується (розтягується) пропорційно зусиллю у стрілових канатах і силі ваги вантажу. Деформація кільця передається до важільного потенціометра. Другий датчик, відтарований на граничні величини підйомних вантажів залежно від вильоту стріли, встановлюють на стрілі (рис. 5.11).

Одночасно поворотом стріли 8 навколо точки 0 обертаються стрижень 9, повідок 10 і кулачок 6. Кулачок через важіль 7 пересуває важілець 12 потенціометра 11.

Спільна електрична схема цих датчиків наводиться на рис. 5.12. Якщо сигнали потенціометрів стають рівними один одному, тобто величина вантажу, що підіймається, дорівнює гранично припустимому значенню, то струм, який проходить через реле 13, змінює напрям, що призводить до розмикання контактів реле і вимкнення живлення крана електроенергією.

5.5. Реєстрація, технічний огляд і введення в експлуатацію кранів

Для забезпечення надійності і безпечної експлуатації кранів слід дотримуватися інструкції з експлуатації й "Правил будови та безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів".

Реєстрація вантажопідіймних машин проводиться у місцевих органах технічного нагляду на підставі письмової заяви керівника підприємства (власника чи орендаря) та паспорта крана. У заяві підприємства повинно бути вказано, що на підприємстві є особи, котрі здійснюють нагляд за безпечною експлуатацією крана, а також кваліфікований персонал для обслуговування крана; крім того, повинно бути підтверджено, що технічний стан крана допускає його безпечну експлуатацію.

При реєстрації мостових, баштових та порталних кранів до паспорта слід додати акт, що підтверджує виконання монтажних робіт згідно з інструкцією заводу-виготівника (підписаний представниками організації, яка проводила монтаж), а також довідку про те, що підкранова колія розрахована на роботу крана.

Для вантажопідіймальних машин, які підлягають реєстрації, слід одержати дозвіл органів технагляду на допуск до роботи в таких випадках: перед пуском заново зареєстрованої машини; після монтажу вантажопідіймальних машин на новому місці та після їх реконструкції; після ремонту металоконструкцій машини і заміни розрахункових елементів і вузлів із застосуванням зварювання.

Перереєстрація вантажопідіймної машини проводиться після реконструкції машини, передачі її іншому власнику, перестановки на нове місце, ремонту, якщо на машину було складено новий паспорт.

Якщо вантажопідіймні крани направляються організаціями в інші області на строк більше трьох місяців, то їх треба також зареєструвати за місцем проведення робіт.

Механізмам, що не підлягають реєстрації в органах технічного нагляду, адміністрація підприємства повинна надати індивідуальні номери. За цими номерами слід здійснити реєстрацію в журналі обліку вантажопідіймних машин. Відомості в цей журнал заносяться на підставі даних паспорта.

Вантажопідіймні машини знімаються з реєстрації органом технічного нагляду за письмовою заявою власника крана про списання вантажопідіймної машини, що повністю зіпсувалася, спрацювалася і не може більше діяти, а також при передаванні її на баланс іншому власнику.

Для одержання дозволу на введення в експлуатацію вантажопідіймної машини, що підлягає реєстрації в органах технічного нагляду, власник крана повинен повідомити орган технічного нагляду не пізніше ніж за п'ять днів до пуску машини.

Дозвіл на введення в експлуатацію кранів, які не підлягають реєстрації в органах технічного нагляду, видається інженером технічного нагляду за вантажопідіймними машинами організації на підставі документації заводу-виготівника та задовільних результатів технічного огляду.

Технічний огляд вантажопідіймних машин, що підлягають реєстрації в органах технічного нагляду, проводиться інженерно-технічним працівником з нагляду за вантажопідіймними машинами за участю осіб, відповідальних за справний їх стан. Дата й результати технічного огляду повинні бути занесені в паспорт механізму або машини.

Цей огляд здійснюється, щоб перевірити, чи відповідають кран та його монтаж правилам експлуатації та вимогам документації, яка пред'явлена під час реєстрації.

Розрізняють повний та частковий огляд. Повний технічний огляд складається з огляду стану вантажопідіймної машини, статичного та динамічного випробувань під навантаженням; частковий огляд проводять тільки візуально, без випробувань. Повний технічний огляд вантажопідіймних машин виконується перед введенням в експлуатацію, не рідше одного разу на три роки, частковий — один раз на рік.

Під час огляду перевіряють у роботі: всі механізми, електрообладнання, прилади та пристрої безпеки, гальма, апарати управління, освітлення, сигналізацію, стан металоконструкцій, гакові підвіски, сталеві канати та їхні кріплення, блоки та їхні деталі, елементи підвішування стріли, відповідність мас противаги та баласту, а також стан колії та її заземлення.

При статичному випробуванні контролюють міцність крана та його елементів, а у стрілового крана, крім того, вантажну стійкість. Статичне випробування проводять

шляхом підйому вантажу, маса якого перевищує на 25 % номінальну вантажопідйомність крана.

Під час статичного випробування стрілового крана стрілу встановлюють відносно ходової платформи в положення, яке відповідає найменшій стійкості крана; потім вантаж піднімають на висоту 200—300 мм і витримують протягом 10 хв. Якщо вантаж не опустився на землю, огляд не виявив тріщин, деформацій та інших пошкоджень, вважається, що кран витримав випробування.

Статичне випробування мостових та пересувних консольних кранів здійснюється таким же вантажем протягом 10 хв. при положенні вантажного візка, що відповідає найбільшому прогину мосту (консолі). Після опускання вантажу визначається залишкова деформація ферм крана. Для замірювання залишкової деформації застосовують висок — тонкий дріт з вантажем масою 100—200 г на кінці. Якщо після випробування вантаж зайняв попереднє становище, то кран витримав випробування. Для замірів залишкової деформації рекомендується також використовувати геодезичні інструменти та прогиноміри.

Динамічне випробування вантажопідйомних механізмів проводиться вантажем, маса якого на 10 % перевищує вантажопідйомність крана (допускається вантажем, що відповідає номінальній вантажопідйомності), лише за умови одержання позитивних результатів статичного випробування.

Результати технічного огляду (повного або часткового) в усіх випадках відображують у паспорті крана, додаючи вказівку щодо строку наступного огляду.

Знімні вантажозахватні пристрої (траверси, стропи, захвати тощо) також повинні проходити технічний огляд. Під час огляд їх не тільки обдивляються, але й випробовують навантаженням, що в 1,25 раза перевищує номінальне. Тара для переміщення штучних та сипких матеріалів оглядається не рідше одного разу на місяць. Випробовувати тару вантажем необов'язково.

У процесі експлуатації знімні вантажозахватні пристосування повинні оглядатися не рідше як, через: стропи — 10 діб; кліщі — 1 місяць, траверси — 6 місяців.

5.6. Огляд, ремонт і експлуатація кранів

На підприємствах, де постійно експлуатуються вантажопідйомні механізми, повинна бути створена ремонтна служба. Вона визначає порядок проведення оглядів та ремонтів, які забезпечують утримання вантажопідйомних пристроїв у справному стані, безпечну їх експлуатацію.

Необхідно постійно дбати про створення безпечних та нешкідливих умов для ремонтників та осіб, які виконують огляд, щоб позбавитися виробничого травматизму і аварій вантажопідйомних машин.

Профілактичні роботи та ремонт кожного крана організує особа, відповідальна за справний стан кранів, згідно з графіком, який затверджений адміністрацією цеху або ділянки.

Відповідно до правил будови і безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів, Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів (ПТЕ) і Правил безпеки при експлуатації електроустановок споживачів огляд і ремонт кранів та підкранових колій повинні здійснюватися згідно з нарядом-допуском.

Відповідальний за правильну організацію та безпечне проведення ремонтів вантажопідйомних машин призначає: працівника, який видає наряд-допуск (ним може бути робітник, відповідальний за утримання в справному стані вантажопідйомних машин); керівника робіт, відповідального за утримання та справний стан вантажопідйомних машин (допускається, що відповідальний працівник може виконувати і обов'язки працівника, який видає наряд-допуск); відповідального за безпечне проведення робіт по переміщенню вантажів кранами; виконавця робіт - спеціаліста по ремонту вантажопідйомних машин (інженерно-технічного працівника); членів бригади - спеціалістів, кваліфікація яких відповідає складності ремонтної роботи.

Особи, відповідальні за утримання вантажопідйомних машин у справному стані, призначаються наказом по підприємству, а члени бригади - розпорядженням по підрозділу.

У складі бригади, окрім слюсарів, електромонтерів, електрослюсарів та стропальників, можуть бути й представники інших спеціальностей, які не мають посвідчень, що дають право на проведення робіт по ремонту вантажопідйомних машин. Перед допуском до робіт відповідальний за безпечну експлуатацію вантажопідйомних машин зобов'язаний ознайомити вказаних осіб з особливостями ремонту, проінструктувати їх щодо заходів безпеки нарівні з основними членами бригади і забезпечити постійний контроль за виконанням ними вимог охорони праці під час проведення робіт.

При оформленні наряду-допуску на ремонт вантажопідйомних машин у графі «Окремі умови» повинні бути вказані заходи щодо створення безпечних та нешкідливих умов проведення ремонтних робіт. Зокрема, необхідно відвернути: наїзди працюючих кранів на той, що ремонтується; падіння з висоти; вихід ремонтного персоналу на кранові колії діючих кранів у прольоті; поразки ремонтного персоналу електричним струмом. Дата і час виведення крана з експлуатації в ремонт, а також дозвіл на роботу вже відремонтованого крана фіксуються у наряді-допуску та вахтовому журналі кранівника.

Особа, відповідальна за безпечне проведення робіт по переміщенню вантажів кранами, ознайомившись з нарядом-допуском на ремонт крана, повинна перевезти кран у ремонтний загін. Якщо ремонт здійснюється не там, а в сусідньому з ним прольоті, або у крановому прольоті є інші крани, то визначаються межі допустимого пересування цих кранів. У вахтових журналах працюючих кранів вказуються заходи безпеки, які мусять виконувати машиністи в період ремонту. Біля меж ділянки ремонту на підкранових коліях споруджують тупики; сигнальні прапорці встановлюються та знімаються згідно з нарядом-допуском.

Всі планові ремонти, огляди та чистки підкранових колій здійснюються тільки вдень. Вночі підкранові колії дозволяється ремонтувати лише при аваріях і тільки згідно з вказаним вище допуском.

Під час ремонтних робіт кожен працівник зобов'язаний обладнати (організувати) своє робоче місце так, щоб воно було безпечним і зручним для виконання завдань. Застосовувані під час ремонту та оглядів переносні засоби електроосвітлення повинні бути низьковольтними (з напругою 12 В).

Після завершення ремонтних та інших робіт перевіряється якість їх виконання і закривається наряд-допуск. У вахтовому журналі кранівника робиться запис про

завершення ремонту і про дозвіл на переміщення вантажів всіма вантажопідйомними механізмами, на роботу яких було накладено відповідні обмеження.

Ефективним засобом попередження аварій і нещасних випадків при експлуатації та ремонті кранового обладнання, випробування його в роботі є *биркова система*. Її впровадження дозволяє виключити неузгоджені дії кранівників і служб ремонту, а також управління кранами випадковими людьми. Вона поширюється на всі електромостові крани та інші вантажопідйомні механізми і обладнання, при експлуатації яких кранівник з робочого місця не може бачити обертові частини та частини електрообладнання, що перебувають під напругою.

Встановлено два зразки бирок:

1. **Бирка-ключ** для кранівників, яка містить її властивий номер – номер крана та назву цеху. До бирки прикріплюється ключ від механічного замка. Коли із замка виймають ключ, спеціальні електричні контактори, увімкнені в коло котушки, роз'єднуються і кран можна експлуатувати.

2. **Особиста бирка** для визначеного контингенту ремонтного персоналу з даними про посаду та робочий номер власника бирки.

Бирки-ключі та особисті бирки видаються під розписку. Приймаючи кран, змінник одержує бирку-ключ. При одно- та двозмінній експлуатації крана або у випадку неявки змінника бирка-ключ здається начальнику зміни або цеху під розписку. Кранівник без бирки до управління краном не допускається.

У випадку ремонту обладнання встановлюється такий порядок:

1. Після зупинки крана, знімання з нього напруги і виконання вимог наряду-допуску керівник ремонтних робіт приймає у кранівника бирку-ключ (до її одержання він не має права подавати відносно крана ніякі команди) і вручає кранівникові свою особисту бирку керівника робіт.

Після обміну бирками кранівник зобов'язаний виконати команди особи, що віддала йому свою бирку, і привести в дію механізми, причому тільки на холостому ході і після того, як кран залишать всі робітники. Команди інших осіб кранівник виконувати не зобов'язаний, за винятком команди «Стоп», яку він мусить виконати негайно, незалежно від того, хто її подав.

2. Зворотний обмін бирками між керівником ремонту (огляду) та кранівником відбувається після завершення робіт, виконання всіх вимог наряду-допуску та забезпечення готовності крана до початку робіт.

На підприємствах, де експлуатують крани, повинен бути визначений суворий порядок, згідно з яким кранівникам, котрі залишають кран, забороняється: залишати бирку в кабіні; передавати її для зберігання учням, помічникам, стажерам, іншим особам; забирати її з собою після закінчення зміни.

Якщо кранівник порушив правила охорони праці при експлуатації крана, відповідальні особи (начальник цеху, його заступник, а також особа, котра здійснює технічний нагляд за станом кранів та їх експлуатацією на підприємстві) мають право забрати у нього бирку і в такий спосіб позбавити права управляти краном. У випадку, коли бирку загублено, виконуються такі дії: бирка з вказаним номером розпорядженням по цеху оголошується недійсною; кранівник одержує записку, яка замінює бирку; цю записку слід замінити новою биркою (замінивши замок) протягом 24 г; на дублікат бирки перед видаванням ставиться клеймо відділу головного механіка.

Контрольні запитання і завдання до розділу 5

1. Які ви знаєте прилади безпеки на вантажопідйомних механізмах (кранах)?
2. Які ви знаєте різновиди вантажопідйомних пристроїв?
3. Які вимоги висуваються до сталевих канатів?

6. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПРИ МОНТАЖІ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ

6.1. Причини травматизму при монтажі

Підвищення ступеня збірності приміщень та споруд дозволяє скоротити трудомісткість монтажу. Це забезпечує кращі умови праці і дає можливість успішніше вести боротьбу з виробничим травматизмом. Удосконалення конструктивно-планувальних рішень і скорочення частки ручної праці на монтажі сталевих конструкцій (яка сягає 40% трудомісткості монтажного процесу) є головними напрямками будівельної політики.

Однак нещасні випадки з робітниками-монтажниками все ж мають місце, а рівень травматизму з тяжкими наслідками серед робітників, зайнятих на монтажі будівельних конструкцій, слід визнати високим.

Травмування при монтажі металоконструкцій пов'язане з такими основними обставинами: підвищена концентрація травмонебезпечних факторів на місці роботи; наявність травмонебезпечних факторів, не характерних для більшості інших професій (значна висота, стисненість і незручність робочого місця, робота всередині небезпечних зон, необхідність виконання робіт, не типових для професії монтажника тощо); значно частіші, ніж для більшості інших професій, зміни обстановки, пов'язані з багатократною, навіть протягом однієї зміни, переміною місця роботи; необхідність бути пильним протягом тривалішого часу, ніж це потрібно для багатьох інших професій, при цьому підвищену пильність слід проявляти не тільки під час роботи і переміщення до місця роботи, але й під час перерв у роботі; неможливість виробити стереотипи поведінки, які гарантують безпеку, - через уже згадувану необхідність протягом однієї зміни багато разів міняти робоче місце і характер виконуваної роботи; необхідність постійного прогнозування дій механізмів, шляхів переміщення вантажів, поведінки інших членів бригади.

Таким чином, при монтуванні металоконструкцій на людину протягом тривалого часу діє комплекс факторів, які мають значний вплив на самопочуття, здоров'я та працездатність. У робітника виникають певні емоції, зумовлені навколишніми обставинами, які можуть посилюватися або ослаблюватися в конкретній виробничій обстановці і впливати на продуктивність і безпеку праці.

Найважливішими факторами виробничої обстановки є: погодно-кліматичні умови навколишнього середовища; засоби праці (машини, інструмент та пристрої); організаційні форми (розподіл функцій, режим праці й відпочинку, умови роботи); соціальні фактори виробничої обстановки.

Аналіз показує, що травмонебезпечні ситуації на будівельному майданчику спричиняються сукупністю організаційних, суб'єктивних (особистих) і технічних причин.

Основними *організаційними причинами травматизму* є: порушення технології проведення робіт, передбаченої в ППР (30 %), в тому числі: незастосовування

проектних пристроїв (підмосток, колисок, страхувальних канатів тощо); застосування кустарно виготовлених пристроїв, зміни у послідовності монтування конструктивних елементів; відсутність загороджень у місцях перепадів висот, на технологічних прорізах тощо (16,6 %); недбале ставлення інженерно-технічних працівників та бригадирів до своїх обов'язків щодо охорони праці (38%); розстропування конструкцій до стійкого їх закріплення (5,5 %); порушення правил монтажу, демонтажу та експлуатації вантажопідйомних машин та механізмів (7%).

Основними *суб'єктивними (особистими) причинами травматизму* є: невикористання засобів індивідуального захисту (38%); застосування явно неправильних прийомів роботи, у тому числі переходів по вузьких конструкціях без страховки (23%); перебування на роботі напідпитку (16,6 %); самовільне виконання робіт, які не доручалися (10,7 %); перебування в небезпечних зонах під час переміщення вантажів (9 %).

Основними *технічними причинами травматизму* є: недосконалість застосовуваного обладнання та оснастки (10,5%); те саме засобів риштування (8%); те саме зйомних вантажозахватних пристроїв та методів стропування (5,2 %); поставка заводами неякісних конструкцій (5,2 %); недостатня розробка питань охорони праці в ППР (5 %).

Проведений аналіз причин виробничого травматизму є основою для розробки організаційно-технічних заходів, описаних у наступних підрозділах.

6.2. Загальні вимоги до організації будівельно-монтажного майданчика

Одним з найважливіших завдань охорони праці при будівельно-монтажних роботах є забезпечення належної організаційно-технічної підготовки до будівництва в цілому і до монтажних робіт зокрема. Ця підготовка проводиться протягом двох стадій: на стадії організаційної підготовки розробляється проект організації будівництва (ПОБ), а на технічній стадії - проект проведення робіт (ППР).

ПОБ передбачає тільки загальні заходи безпеки: зведення тимчасових приміщень і споруд для обслуговування будови, у тому числі об'єктів санітарно-гігієнічного та побутового обслуговування робітників; вибір основних пристроїв безпеки для проведення будівельно-монтажних робіт; розміщення установок та пристроїв, які створюють шкідливі виробничі фактори (склади пального та мастил, порошкоподібних матеріалів, джерела підвищеного шуму); відведення місць складування конструкцій, майданчиків для проведення укрупнювального складання. Глибші й детальніші проробки щодо безпеки праці подано у ППР.

Завдання безпеки праці, які розв'язуються у ППР, можна розділити на технологічні та загальномайданчикові. До технологічних належать: розробка заходів щодо безпеки будівельно-монтажних робіт; опрацювання монтажно-технологічності конструкцій, стропування їх; розрахунок тимчасових монтажних опор; вибір типів канатів, стропів, траверс, якорів та інших вантажозахватних пристроїв; створення безпечних умов праці при роботі на висоті та з електроустановками; розрахунок кріплень, лісових помостів; забезпечення проведення монтажних робіт у зимових умовах і в умовах діючих цехів; вибір засобів захисту робітників при наявності токсичних речовин.

До загальномайданчикових завдань можна віднести: визначення зон складування і укрупнювального складання металоконструкцій, місця розміщення санітарно-гігієнічного обслуговування; вибір конструкцій для загородження небезпечних зон; визначення конструкцій та місць розміщення засобів протипожежного водопостачання, а також первинних засобів гасіння пожеж; проектування тимчасових і постійних доріг.

Усі опрацьовувані заходи повинні відповідати вимогам ССБП і підкріплюватися розрахунками. Усі заходи щодо створення безпечних умов праці включаються в технологічні карти на монтажні роботи, у календарний графік проведення робіт і в будгенплан. Найбільш детальні технологічні карти потрібні на монтаж металофонструкцій на висоті, а також на складні й небезпечні роботи, що проводяться вперше. У технологічних картах повинні відбиватися всі вимоги безпеки праці, які гарантуватимуть безпеку робітників.

Зміст будгенплану визначається СНиП 3.01.01—85, відомчими інструкціями, а також нормативними документами, що затверджуються органами державного нагляду та погоджуються з Мінінвестбудом.

На будгенплані вказується огороження території будівельного майданчика з врахуванням умов будівництва. Об'єкти, які розміщуються вздовж вулиць, проходів, проїздів загального користування (на відстані 8—10 м від них), мусять бути відокремлені суцільними загородженнями з козирками, що мають розмір по горизонталі не менше 1,25 м і нахил 20° у напрямі до території будівництва. Висоту бортової дошки козирка роблять не менше 15 см. Козирок і бортова дошка захищають пішоходів від предметів, які можуть впасти згори. Взимку козирки необхідно очищати від снігу. Вздовж загородження можна влаштовувати пішохідний тротуар. Його ширина становить не менше 70 см. Дошки настиляються без щілин, вздовж руху і так, аби вони не прогиналися. Висота загорожі від настилу до дощок козирка повинна бути не менше 2 м.

На будгенплані вказують під'їзні шляхи і дороги всередині будови, які забезпечують зручне підвезення великовагових матеріалів, деталей та конструкцій. Як правило, влаштовуються наскрізні або кільцеві дороги. Ширина проїжджої частини внутрішньобудівних доріг повинна бути 3,5 м, якщо транспорт рухається в одному напрямку, і 6 м при двосторонньому русі. Радіус заокруглень автомобільних проїздів вибирається не менше 10 м, а при русі великогабаритних машин (панелевозів, трейлерів) — не менше 12 м. На проїздах до будівельного майданчика і на ньому самому встановлюються шляхові знаки і знаки безпеки з вказівками щодо місць стоянок, розворотів, зон обмеження швидкості руху транспорту; крім того, обладнуються і позначаються безпечні проходи для працівників. У найбільш небезпечних місцях перехрещення автомобільних доріг з залізничними коліями влаштовують переїзди з суцільними настилами і контрколіями на одному рівні з головками рейок. Переїзди обладнують світлозвуковою сигналізацією, яка попереджає про наближення поїзду, а при напруженому русі - шлагбаумами. Ширина проїжджої частини в цих місцях проектується не менше 4,5 м, а відрізки автомобільних доріг перед і після переїзду на протязі 25 м (у кожен бік) повинні мати тверде покриття.

Для організації відпочинку робітників та для інших побутових потреб на монтажному майданчику розміщують санітарно-побутові приміщення (табл. 20.1), які обов'язково включають гардеробні, кімнати для вмивання, душові, вбиральні, приміщення для сушіння одягу та спецвзуття, а також приміщення для інженерно-технічного персоналу. В разі потреби передбачають також: приміщення для ремонту спецодягу та взуття, пральні; приміщення для регламентованого відпочинку (при виконанні робіт, які потребують періодичної перерви); споруду для захисту від сонячної радіації та атмосферних опадів (при роботі далеко від побутових приміщень); приміщення для обезпилювання спецодягу (при роботі в умовах підвищеної запиленості); спецабінет з гігієнічним душем (при роботі жінок на монтажному майданчику); пункт приймання гарячої їжі та медичного обслуговування.

Під санітарно-побутові приміщення, як правило, використовують наявні на будівельному майданчику збірні споруди генпідрядної організації або заводоуправління (замовника) тощо. Якщо таких нема, застосовують мобільні приміщення та приміщення пересувного, контейнерного та збірно-розбірного типів.

Таблиця 6.1 - Нормативні показники для визначення площ санітарно-побутових приміщень з розрахунку на одного працівника

Приміщення	Розрахункова площа, м ²	Примітка
Побутові приміщення, включаючи гардеробну, кімнату для відпочинку, приміщення для відпочинку	1,8	За нормативами ВНДІ монтажспецбуду
Душова з переддушовою	0,82(0,2 сітки на особу)	-
Приміщення для сушіння спецодягу та взуття	0,2	Нижня межа для чоловіків, верхня – для жінок
Вбиральня	0,07-0,14	Загальна площа повинна становити не менше 8 м ²
Приміщення для обігрівання робітників	0,1	-
Контора (виконробська)	4,0	-
Диспетчерська	7,0	-
Буфет на 8 посадочних місць	2,4 чол. на 1 м ² посадочного місця	-
Буфет-їдальня на 38 посадочних місць	70,0	
Оздоровчий пункт	Те саме	Загальна площа при кількості працюючих 200 – 1200 чол.

Санітарно-побутові приміщення звичайно розміщують поблизу проходів на монтажний майданчик, поза небезпечними зонами біля новозведених споруд і зонами руху монтажних механізмів, на відстані не менше 500 м від об'єктів, що виділяють пари, газу, пил та інші шкідливості. Як правило, всі побутові приміщення концентрують в одному місці у вигляді побутового містечка. Від монтажного майданчика їх відділяють загородженням, а переходи через залізничні колії обладнують перехідними настилами та засобами сигналізації.

Щоб уникнути електротравм, застосовується заземлення (рис. 6.1). Заземлення /

приміщення слід зробити перед тим, як включати його до джерела струму. При цьому використовується заземлювач 2 — сталевий стержень діаметром 20 мм, завдовжки 2 м з привареним до верхнього кінця сталевим канатом 3 діаметром не менше 6 мм і завдовжки 10 м. Заземлювач розконсервовується і заглиблюється в ґрунт на глибину не менше 0,7 м. Вільний кінець сталевого каната 3, який має оцинкований наконечник, крізь нижній отвір ввідної коробки 6 підключається до затискача нульового дроту 4. Нульова шина ввідного пристрою повинна з'єднуватися з нейтраллю джерела струму 5, яка, у свою чергу, глухо заземлюється.

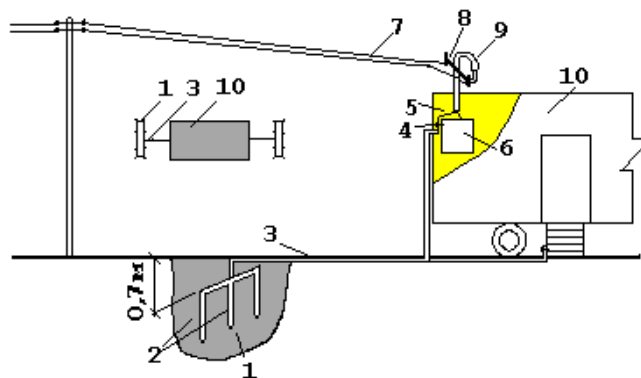


Рис. 6.1 - Заземлення побутового вагончика

Для занулення електроприладів потужністю понад 1,3 кВт від нульової шини розподільного пристрою прокладається окремий дріт з площею перерізу, що дорівнює площі перерізу фазного дроту. Підключати приміщення 10 до мережі повинен електрик у суворій відповідності до вимог Правил будови електроустановок (ПБЕ). Підключення здійснюється у такій послідовності: підготовляється кабель потрібної довжини; його фазові та нульові жили підключаються до відповідних затискачів за допомогою штепсельного роз'єднання ввідної коробки 6, а потім — до джерела електроенергії; далі виконується закріплення кабеля скобами на зовнішній обшивці приміщення. При підключенні приміщення відгалуженням від повітряної лінії 7 встановлюється зовнішня траверса з ізоляторами 8, кабель пропускається крізь стояк 9 траверси у ввідну коробку і з'єднується з відгалуженням від повітряної лінії. Затискач нульового дроту ввідної коробки повинен з'єднуватися з глухозаземленою нейтраллю джерела струму.

На будівельному майданчику позначаються майданчики, які розрівнюють, утрамбовують, а в окремих випадках забезпечують спеціальним покриттям згідно з ППР (щебінка, бетон, асфальт тощо) та роблять скіс для стоку атмосферних вод. Підкладки та прокладки в штабелях закладованих матеріалів та конструкцій) слід розміщувати в одній вертикальній площині, їхня товщина при штабелюванні конструкцій мусить перевищувати висоту елементів, які виступають над поверхнею конструкції, не менше ніж на 20 мм. Між штабелями конструкцій повинні передбачатися переходи завширшки не менше 1 м та проїзди, ширина яких залежить від габаритів транспортних засобів та вантажно-розвантажувальних механізмів, що обслуговують склад. Притуляти конструкції до загороджень або елементів тимчасових і капітальних конструкцій та споруд не дозволяється.

При монтажі приміщень укрупненими блоками до конструктивних елементів застосовують майданчики для укрупнювального складання. Вони розміщуються в

монтажній зоні крана. Майданчик влаштовується за допомогою нівеліра, а в процесі експлуатації перевіряється його горизонтальність.

При організації будівельного майданчика, розміщенні дільниці та робочих місць, переїздів, проходів необхідно визначити зони, які небезпечні для людей. Ці зони позначаються знаками безпеки і надписами встановленої форми. Небезпечні зони можуть бути постійні і тимчасові. До постійних належать зони, що виникають під час монтування будівель, ліній електропередачі, а такої зони дії вантажопідйомних машин та ін. До тимчасових належать ділянки простору поблизу будов, а також ділянки, території, над якими ведуться монтажні роботи.

Зони з постійно діючими небезпеками, шкідливими виробничими факторами повинні бути захищені загородами (ГОСТ 23407-78), які перепиняють доступ людей. Зони з тимчасово діючими небезпечними виробничими факторами відокремлюються сигнальними загородами, які перепиняють доступ людей або попереджають про дію небезпечних та шкідливих факторів.

Небезпечна зона при роботі баштового або стрілового крана (рис. 6.2) виникає через те, що може відірватися строп *1* і впасти вантаж *2*. Найбільший відліт конструкції *3* при обриві

$$R = r + s = r + \sqrt{h[l(1 - \cos \alpha) + a]}, \quad (6.1)$$

де *r* — максимальний виліт стріли, м; *s* — можливий відліт вантажу, м; *h* — висота можливого падіння, м; *l* — довжина відгалуження стропа, м; *α* — кут між вертикаллю та відгалуженням стропа, °; *a* — відстань від зовнішнього краю вантажу до його центра ваги, м.

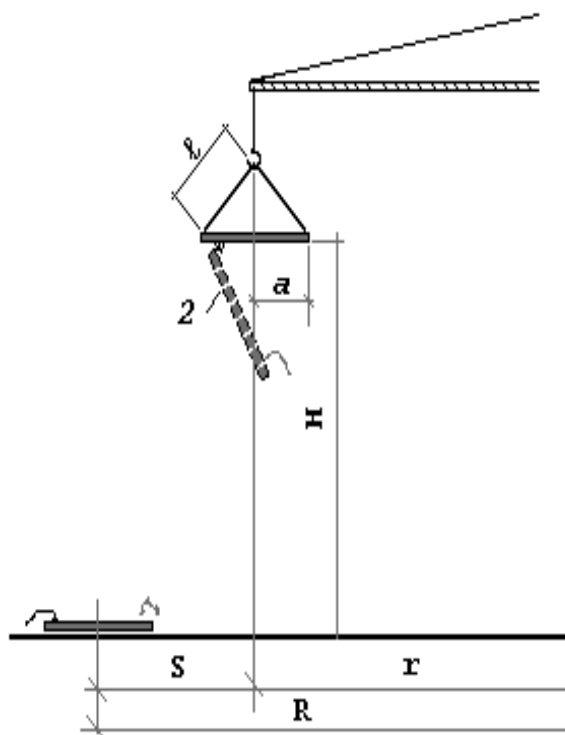


Рис. 6.2 - Схема для визначення небезпечної зони при обриві стропа

Небезпечною зоною при роботі баштового крана є площа, обмежена паралельними лініями та двома напівколами (рис. 6.3). Зона обслуговування *З* визначається найбільшим вильотом гака і максимальним робочим відрізком кранової колії.

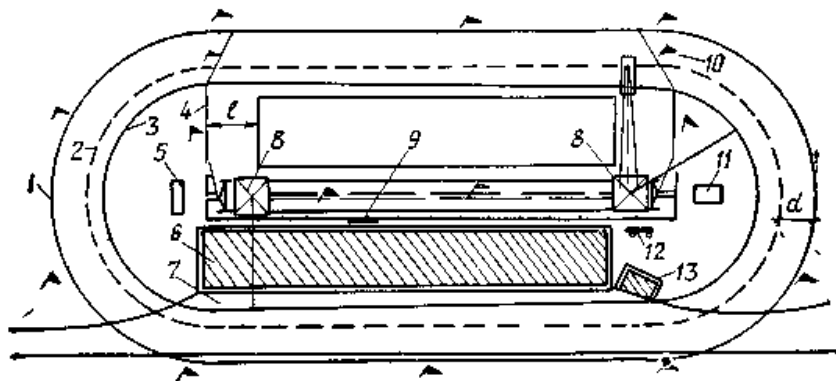


Рис. 6.3 - Схема небезпечної зони при роботі баштового крана:

1, 4 - небезпечні зони; 2 - зона надходження вантажу; 3 - зона обслуговування;
 5 - контрольний вантаж; 6 - складський майданчик; 7 - місце розвантаження;
 8 - стоянка баштового крана; 9 - шафа електроживлення; 10 - прапорці;
 11 - вантажозахватні пристрої; 12 - стенд зі схемами стропування вантажів;
 13 - місце прийому розчину.

Зона 2 утворена межею перебування вантажу на гаку крана; відстань між її зовнішньою межею і межею зони 3 становить 0,6 довжини найбільшого елемента, який піднімається краном. Небезпечна для перебування людей зона 1 більше від зони 2 на відстань d . Остання відлічується від горизонтальної проекції траєкторії максимальних габаритів вантажу; межа зони 4, небезпечної поблизу новобудови, повинна бути на віддаленні від її периметра на величину l (табл. 6.2). Всі небезпечні зони на місці позначаються знаками безпеки та прапорцями.

Межі небезпечної зони, в якій можливе ураження електрострумом, визначаються за табл. 6.3. Ця зона обмежується відстанями x від незагороджених неізольованих частин електрообладнання (кабелів, дротів) або від вертикальної площини, що утворюється проекцією на землю найближчого дроту повітряної лінії електропередачі, яка перебуває під напругою.

Таблиця 6.2 - Визначення меж небезпечних зон

Висота можливого падіння предмета, м	Відстань, м		Висота можливого падіння предмета, м	Відстань, м	
	d	l		d	l
До 20 (включно)	7	9	Понад 120 до 200	20	15
Понад 20 до 70	10	7	» 200 » 300	25	20
» 70 » 120	15	10	» 300 » 450	30	25

Таблиця 6.3 - Визначення меж зони можливого ураження електрострумом

Напруга, кВ	Відстань x , м	Напруга, кВ	Відстань x , м
До 1 (включно)	1,5	330	6
Понад 1 до 20	2	Понад 500 до 750	9
» 35 » 110	4	800 (лінії постійного струму)	9
» 150 » 220	5		

При роботі монтажників на висоті H небезпечною зоною вважається відкрита місцина під зоною проведення робіт на площі A , межі якої визначають згідно з горизонтальною проекцією площі A , збільшеною на безпечну відстань $P = 0,3H$, де P - відстань від межі горизонтальної проекції, м.

6.3. Засоби колективного та індивідуального захисту, монтажна оснастка

Для запобігання впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів застосовують засоби колективного та індивідуального захисту. При монтуванні металоконструкцій найбільш поширені обмежуючі пристрої, переважно захисні та сигнальні загородження.

Захисні загородження застосовуються, аби запобігти доступу сторонніх осіб на ділянки, де проводяться роботи. Щоб уникнути падіння людей з висоти, висоту захисних загороджень вибирають не менше 1,1 м (ГОСТ 12.4.059-78). Маса розбірних елементів не повинна перевищувати 20 кг. Загородження надійно прикріплюють до раніше встановлених конструкцій.

Для ділянок проведення робіт і небезпечних зон застосовують панельні та панельно-стоякові захисні загородження, висота яких становить не менше 1,2 м. Стояки виготовляють переважно з труб. Під час встановлення на залізобетонні конструкції основи стояків притягують за допомогою натяжного пристрою (гака з гвинтом) для прикріплення до монтажних вушок елементів. Сигнальні загородження використовують для попередження при межі ділянок з небезпечними та шкідливими виробничими факторами. Висота стояків сигнальних загороджень дорівнює 0,8 м. Між ними натягують конопляний або капроновий канат. Відстань між стояками не повинна перевищувати 6 м.

Для загородження небезпечних зон на перекриттях склепін будівель застосовують сталеві канати, які в каркасних будівлях прикріплюють до колон за допомогою хомутів або струбцин і натягують, використовуючи гвинтові стяжки.

До колективних засобів захисту належать і знаки безпеки, які доносять необхідну інформацію про можливу небезпеку.

Щоб попередити падіння монтажників з висоти, а також для того, щоб упіймати предмети, які впали, застосовують захисні пристрої з синтетичними сітками, їх встановлюють як по периметру будівлі, так і через кожні 3 - 4 м по висоті будівлі.

Для загородження прорізів та країв перекрить будівель використовують захисні пристрої з сітчастим полотном, які прикріплюють до колон за допомогою хомутів.

Перед тим як встановити загородження, запобіжні пристрої, їх оглядають, щоб перевірити, чи відповідають вони вимогам технічної документації (ГОСТ 12.4.059-89). При щоденному огляді майстру слід звертати увагу на цілісність сітчастого полотна, на стан волокон в місцях їх контакту з несучими металоконструкціями загороджувального пристрою та елементами будівлі. Ці пристрої випробовують не рідше ніж раз на півроку. Для безпечного піднімання монтажників на висоту застосовують підвісні та приставні драбини зі сталі або алюмінієвих сплавів.

У тих випадках, коли з огляду на конструкцію устаткування, організацію виробничих процесів недостатньо ефективні засоби колективного захисту, потрібні засоби індивідуального захисту, які обирають згідно з характером та умовами роботи. При виконанні монтажних робіт найчастіше застосовують комбінезони з бавовняних тканин, які захищають від пилу, бруду, дрібних травм. Для захисту від вологи та атмосферних впливів використовують брезентові, бавовняні, прогумовані або просочені спеціальними сумішами комбінезони. Для роботи в зимовий час монтажникам видають ватяні куртки, брюки та валянки.

Для монтажних робіт видаються шкіряні чоботи та напівчоботи згідно з ГОСТ 12.4.060-78. Вони мають підошви з пористої гуми з глибоким рифленням. У шкіряному взутті для жаркого клімату передбачені отвори для забезпечення належного мікроклімату всередині взуття, а також перфорація для цієї ж мети. До засобів захисту органів слуху належать навушники, вкладиші. Засоби захисту голови - каски, берети, шапки, шоломи, підшоломники.

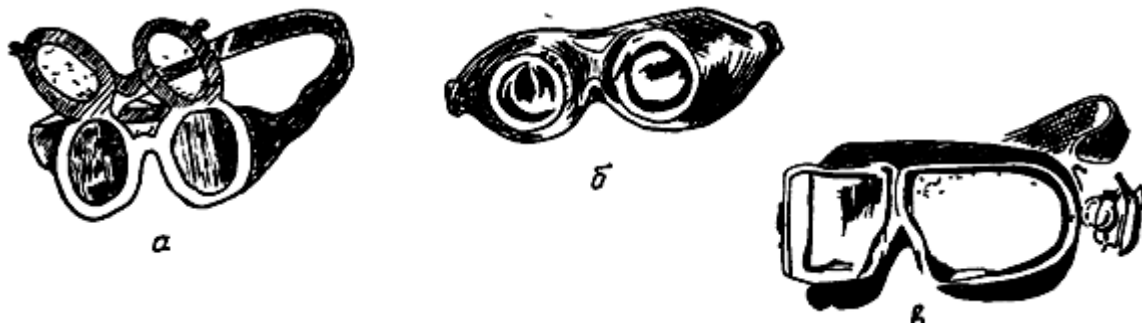


Рис. 6.4 - Захисні окуляри:

а - відкриті подвійні, б, в - з непрямою і прямою вентиляцією

Основний засіб захисту голови від механічних пошкоджень — каска. Згідно з ГОСТ 12.4.087-84 каски випускають двох розмірів, з довжиною окружності несучої стрічки 540-580 мм та 580-620 мм. Для пом'якшення удару по касці служить амортизатор. Зовнішні ребра жорсткості на касці підвищують її міцність.

Каски виготовляють чотирьох кольорів: для керівного складу, начальників діляниць, працівників служби охорони праці, громадських інспекторів - білі; для майстрів, інженерно-технічних працівників, головних енергетиків, виконробів — червоні; для робітників та молодшого обслуговуючого персоналу - оранжеві або жовті.

Засоби захисту обличчя та очей - щитки, маски, окуляри. Вони використовуються для захисту від пилю, твердих осколків, бризок розплавленого металу, шкідливих випромінювань від електрозварювання тощо. Найбільш широко застосовуються захисні окуляри (рис. 6.4), які бувають відкриті, закриті, сітчасті, протипилові. Вони мають міцні безбарвні скельця, які не б'ються. Окуляри повинні щільно прилягати до очей.

Засоби захисту органів дихання - протигази, респіратори, пневмошоломи, пневмомаски. При виконанні монтажних робіт у несприятливих умовах (реконструкція будівель, робота в діючих цехах) для захисту органів дихання від цементного, дорожнього та іншого пилю застосовують респіратори. Коли при роботах відчувається брак кисню, використовують киснеізолюючі протигази, які ізолюють органи дихання від навколишнього середовища.

Монтажникам часто доводиться мати справу з подразнюючими та знежирюючими речовинами. Через це вони застосовують захисні мазі, креми, пасти, які полегшують очищення шкіри. Їх наносять на поверхню чисто вимитих рук і змивають після роботи водою з милом, спеціальними розчинниками. Потребу у використанні захисних паст і кремів визначає лікар.

До запобіжних пристроїв відносять паски, ручні захвати, наколінники, налікотники, наплічники. При роботі монтажників на висоті, де використовувати захисні загородження недоцільно або неможливо, застосовуються запобіжні пояси, які

згідно з ГОСТ 12.04.089-86 поділяються на безлямкові та лямкові, масою не більше 2,1 та 2,5 кг відповідно, з довжиною охоплення талії 640-1 500 мм.

Такий пояс складається з ременя, лямок, стропів, карабіна та з'єднувальних деталей. Строп повинен мати довжину не більше 1,5 м. Статичне розривне навантаження матеріалів, з яких виготовляються елементи поясів, повинне бути не менше 15 кН. Динамічне зусилля для безлямкових поясів або тих, що мають тільки наплечні лямки, не повинно переважати 4 кН; для лямкових - 6кН.

Випробування пояса на статичне навантаження в 4 кН проводиться кожні шість місяців. Результати випробування відображаються поряд з маркуванням.

Запобіжний пояс повинен витримувати динамічне навантаження, яке виникає при падінні вантажу масою 100 кг з висоти, що дорівнює подвійній довжині стропу. Для проведення монтажних робіт застосовуються різні типи запобіжних поясів. Монтажники-верхолази, котрі працюють на спорудженні будов із застосуванням сталевих та залізобетонних конструкцій, використовують запобіжний пояс з амортизатором. Він має карабін із запобіжним пристроєм, який швидко розкривається. Амортизатор знижує динамічний удар при падінні з висоти.

Для захисту людей від падіння з висоти на поверхні, що розміщені нижче, при проведенні монтажних або зварювальних робіт застосовується запобіжний пояс, який має вогнестійкий строп. Його маса - 1,5 кг, довжина охоплення талії - 640-1500 мм.

Склад, кількість та строк використання засобів індивідуального захисту визначаються Типовими галузевими нормами безплатного видавання спецодягу, взуття та інших засобів індивідуального захисту.

Строк застосування чергових засобів індивідуального захисту визначається адміністрацією підприємства, але він повинен бути не менше звичайного; при цьому враховуються характер роботи та умови праці. Строк застосування відраховується з дня фактичного одержання робітниками спецодягу та взуття. Якщо ці засоби зіпсувалися до визначеного нормами строку з причин, що не залежать від робітника, їх потрібно замінити на інші або відремонтувати. У такому випадку адміністрація разом з профспілковим комітетом складає відповідний акт.

Використані спецодяг та взуття перуться, дезінфікуються, ремонтуються і можуть знову видаватися робітникам. Видавати замість спецодягу та спецвзуття матеріали для їх виготовлення або гроші для їх придбання не дозволяється.

6.4. Заходи безпеки при монтажі металоконструкцій

Під час монтажу металоконструкцій будівель та споруд повинна витримуватися певна послідовність встановлення конструктивних елементів у проектне положення. Порядок і послідовність монтування конструкцій обумовлюються у ППР. Важливим заходом запобігання виробничому травматизму при монтажі є підготовка конструкцій до підйому на висоту.

Одним із шляхів скорочення строків монтажу, поліпшення координації дій в межах кожного монтажного вузла і по об'єкту в цілому, зниження трудомісткості виконання будівельно-монтажних робіт і, як наслідок, поліпшення умов праці є перенесення складальних та укрупнювальних робіт на спеціальні майданчики, які організуються недалеко від місця проведення робіт.

Майданчики укрупнювального складання найчастіше влаштовують неподалік від споруджуваного об'єкта згідно з вимогами ГОСТ 12.3 002-75, ГОСТ 12.3.009-76, ГОСТ 23407-78, а також розділу 2 СНиП III-4-80. Вони повинні мати автомобільні та залізничні під'їзди. Особливу увагу при влаштуванні таких майданчиків необхідно приділяти правильній та безпечній організації робочих місць, порядкові на робочих місцях, стану обладнання та інструменту.

Конструкції слід складати на спеціальних стелажах, у кондукторах. При встановленні та складанні конструкцій треба забезпечувати горизонтальність, бо порушення цієї вимоги під час виконання робіт може спричинити втрату стійкості і обрушення окремих елементів та конструкції в цілому.

Під час складання, розкладання та квантування конструкцій стелажі, кондуктори, складальне обладнання і пристрої зазнають впливу вертикальних і горизонтальних навантажень, тому до них пред'являються підвищені вимоги щодо міцності, стійкості та деформативності. При виконанні в процесі укрупнення зварювальних робіт спеціальне обладнання та струмопровідні елементи і конструкції повинні бути надійно заземлені (занулені).

Застосовуване обладнання, оснастка та місця складування конструкцій розміщують так, щоб між ними залишалися проходи, які забезпечують вільне переміщення і ефективні дії бригади монтажників під час розкладання, встановлення та кантування елементів. Складування елементів та деталей треба проводити так, щоб не порушувалась послідовність складання і щоб вони зберігали стійкість після підйому одного чи декількох із штабеля.

При складанні просторових конструкцій робоче місце обладнують засобами риштування для ведення робіт на висоті. Якщо роботи виконують одночасно на декількох ярусах, то влаштовують захисні настили.

Розкладання деталей та елементів на стелажах і кондукторах роблять вантажопідйомними механізмами. Тут важливо правильно визначити центр ваги елементів і самої конструкції. Треба враховувати, що інколи конструктивні елементи надходять на будівельний майданчик з різноманітними дефектами, які є наслідком неякісного заводського виготовлення (недотримання проектних розмірів між отворами під болти, невиконання проектних вимог до зварювальних швів) або ж результатом незадовільного транспортування, складування та зберігання на приоб'єктних складах.

Якщо вказані дефекти не усуваються до підйому конструкції то їх доводиться усувати в процесі проектного закріплення або вивіряння конструкцій на висоті, а це потребує виконання додаткових небезпечних верхолазних робіт.

Усі конструкції перед підйомом повинні бути підготовлені з таким розрахунком, аби робітники, котрі проводять їх стикування, перебували на висоті якомога менше часу. Для цього конструкції перед підйомом очищають від бруду, а взимку - від снігу та льоду, обладнують підмостками і хомутами для їх наступного навішування, посилюють додатковими зв'язками елементи, які не мають достатньої жорсткості. Для полегшення встановлення конструкції в проектне положення в монтажні вузли вводять спеціальні напрямні, або уловлювачі (рис. 6.5).

Особливо широко цей прийом застосовується при монтажних роботах з вертольотів. Уловлювачі забезпечують точність та швидкість встановлення, можливість розстикування конструкції (блока) і вивільнення вантажопідйомного

механізму (вертольота) до остаточного закріплення. При монтажі металевих колон напрямними можуть бути ковпачки з конічними оголовками, які надягаються на анкерні болти для їх захисту.

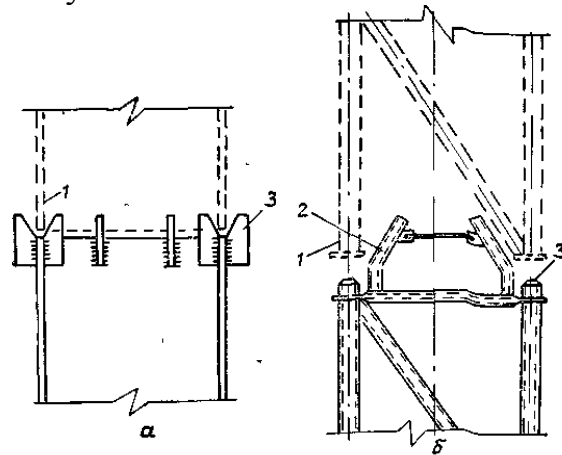


Рис. 6.5 - Використання уловлювачів:

а - при звичайному монтажі колон; б - при застосуванні гелікоптера; 1 – блок, що монтується; 2, 3 - уловлювачі приблизного і точного наведення

У процесі підйому та встановлення елементів і конструкцій до них прикріплюють відтяжки з прядив'яного або сталевго каната, за допомогою яких утримують конструкції під час підйому від розгойдування та обертання. Важливою вимогою безпеки при підготовці конструкції до монтажу є установка та закріплення на ній засобів охорони праці на висоті, до яких насамперед належать страхувальні канати, навісні металеві драбини, містки, майданчики, трапи тощо (рис. 6.6).

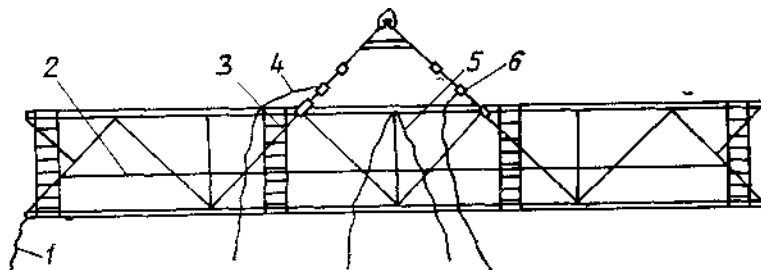


Рис. 6.6 - Сталева ферма з встановленими на ній засобами забезпечення охорони праці перед підніманням на висоту:

- 1- гнучкі відтяжки для запобігання розгойдуванню ферми під час підйому;*
- 2 - сталевий страхувальний канат; 3 - навісні драбини для підйому з нижнього поясу ферми на верхній; 4 - гнучкі канати для дистанційного розстропування;*
- 5 - розтяжки для забезпечення стійкості ферми після розстропування;*
- 6 - напіваавтоматичний замок*

Підготовлені для підйому конструкції або укрупнені блоки можуть монтуватися двома способами: з транспортних засобів («з коліс») або з попереднім розкладанням їх біля місць монтування.

При монтажу «з коліс» транспортні засоби навантажують конструкціями (елементами), виїждять у зону монтажних робіт і зупиняють під гаком монтажного крана. Це дозволяє уникнути цілого ряду операцій, пов'язаних з організацією розвантаження, складування та забезпечення стійкості попередньо розкладених

елементів та конструкцій, що значно скорочує загальну тривалість робіт на будівельному майданчику.

При попередньому розкладанні елементів не рекомендується змінювати виліт стріли монтажного крана в процесі підйому конструкції і переміщення її до місця встановлення. Така зміна пов'язана не тільки з виникненням додаткових динамічних навантажень на кран та конструкцію, але й зі зниженням продуктивності праці кранівника. Тому, щоб не змінювати виліт стріли, необхідно забезпечити раціональне розкладання елементів або конструкцій. Кут повороту стріли монтажного крана в горизонтальній площині повинен бути якомога меншим; це дозволить значно зменшити необхідну зону огляду кранівника і підвищити продуктивність праці на монтажі. Розміщувати конструкції для монтування слід на підкладках з міцного матеріалу, що дає можливість підводити стропи, захвати та інші пристрої для зачеплення. Розкладання деяких конструкцій (елементів покриття тощо) здійснюється в кілька рядів по висоті, але з дотриманням норм щодо граничної кількості елементів у штабелі. При цьому забезпечуються проїзд монтажного крана і транспортних засобів між ними, а також переміщення робітників з відповідними інструментами і пристроями.

Стропування конструкцій (елементів) повинне здійснюватися в такий спосіб, щоб вони під час подавання до місця встановлення перебували в положенні, найбільш близькому до проектного. Схронування виконують стропами або захватами, вантажопідйомність яких відповідає масі елементів, що слід підняти. Надійність закріплення необхідно постійно контролювати. Коли для стропування конструкцій застосовуються сталеві канати, «в обхват» між стропами та ребрами конструкції встановлюють прокладки, які уберігають стропи від перетискування. Прокладки, щоб вони не падали з висоти після розстропування, прикріплюють до стропів.

Під час опускання захватного пристрою (стропів тощо) для наступного зачеплення монтажного елемента такелажник зобов'язаний перебувати з боку, протилежного напрямку руху елемента до місця стропування. Приймати захватні пристрої можна тільки після опускання елемента над місцем його встановлення, коли він знаходиться не вище 30 см від проектного положення.

Підйом металевих конструкцій здійснюється плавно, без ривків. При переміщенні елементів, які встановлюються в горизонтальне або похиле положення, необхідно застосовувати не менше двох відтяжок, кріпити їх до кінців елементів. Монтажний елемент, маса якого дуже близька до вантажопідйомності крана на відповідному вильоті стріли, слід подавати до місця монтування в два етапи. На першому етапі конструкція піднімається на висоту 200 - 300 мм і тримається на ній. Протягом цього часу перевіряються правильність і надійність стропування, а також стійкість вантажопідйомного крана. На другому етапі здійснюється подальший підйом конструкції.

Монтаж металевих колон слід починати з панелі, в якій проектом передбачено поздовжні вертикальні зв'язки. Якщо монтаж починається з незв'язаної панелі, то в ній встановлюють тимчасові зв'язки, що в процесі монтування знімаються після встановлення постійних.

Схему стропування зв'язків по колонах і застосування вантажозахватних пристроїв подано на рис. 6.7. Для підйому легких суцільностінчастих колоні необхідно використовувати захвати, показані на рис. 6.8.

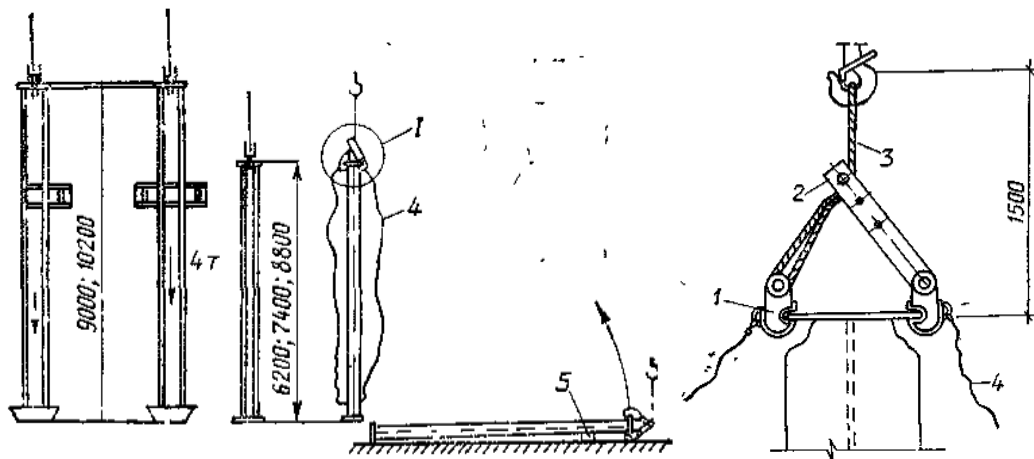


Рис. 6.9 - Стропування колон за планку:

1 - замок; 2 - планка; 3 – канат; 4 - канат для розстропування; 5- підкладка

У ряді випадків раціональним і безпечним є безвивірвальний монтаж, коли колону розміщують на заздалегідь встановлених, вивірених і підлитих цементним розчином сталевих опорних плитах з верхньою струганою поверхнею.

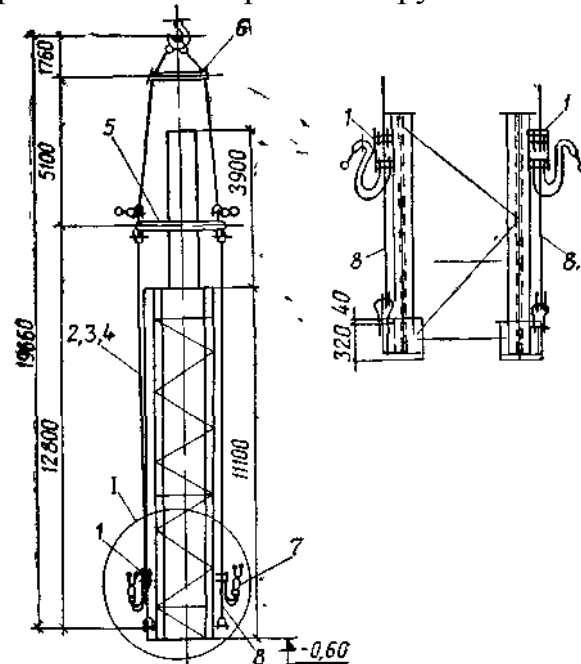


Рис. 6.10 - Схропування сталевих колон рамним захватом:

1 - з'єднувальна ланка з допустимим навантаженням 50 кН; 2 - 4 – тяги; 5 – рама;
6 - 8 – стропи

Підкранові балки при підйомі стропують за дві точки в обхват усього перерізу або за допомогою стропів із захватами. Монтаж укрупнених блоків також ведуть за допомогою захватів (рис. 6.11). Для поліпшення умов праці монтажників, скорочення тривалості верхолазних робіт застосовується безвивірвальний монтаж підкранових балок, який можливий завдяки забезпеченню підвищеної точності вертикальних позначок і рівня опорних поверхонь консолей колон.

Послідовність встановлення підкранових балок така. Спочатку на колонах монтують приставні драбини з майданчиками. У цей час монтажники готують блок до підйому, очищають конструкцію від бруду, навіщують інвентарні драбини, натягують страхувальний канат для безпечного пересування вздовж підкранової балки.

Прив'язавши (відтяжки, блок стропують, піднімають на висоту двох поверхів. Робітники, котрі приймають балки (блок балок) на висоті, повинні перебувати на майданчиках (підмостках) і стояти так, щоб уберегти себе від поштовхів та ударів елементів, які встановлюються.

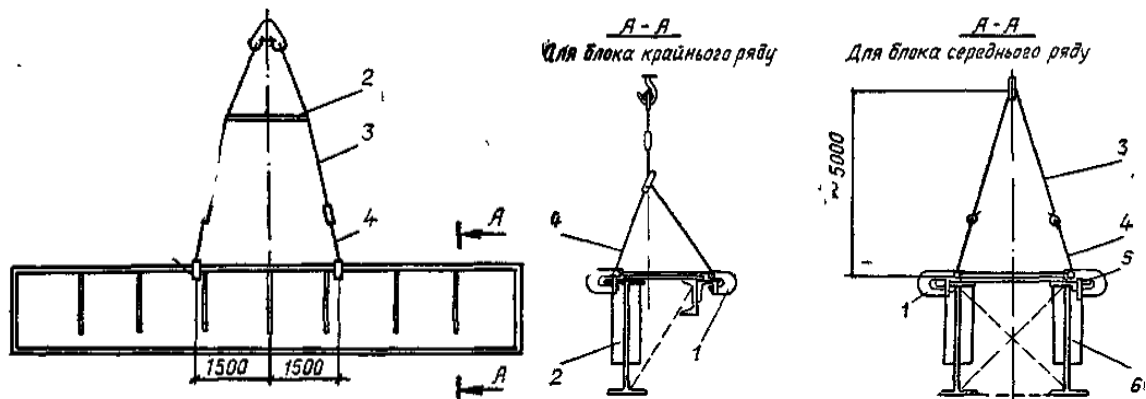


Рис 6.11 - Стропування блока підкранових балок:

1 – захват; 2 – розпірка; 3 - строп ЧСК-10; 4 - підстропок; 5 - штир; 6 - блок підкранових балок

Розстропування балок необхідно здійснювати після їх закріплення проектними болтами за допомогою канатів для розстропування.

Кроквяні та підкроквяні ферми монтують, використовуючи стропи і траверси (рис. 6.12). При виборі схеми стропування потрібна розрахункова перевірка елементів конструкцій на навантаження, які можуть виникнути на різних стадіях монтажних робіт.

Способи й місця стропування кроквяних та підкроквяних, а також ліхтарних ферм повинні бути вказані в ППР (технологічних картах). Враховуючи, що під час підйому ферм у їхніх поясах та решітках можуть виникнути зусилля протилежного знака, перед підйомом бажано підсилити деякі елементи.

Після встановлення та закріплення ферми на колонах, але перед тим, як встановлювати зв'язки по верхньому поясу, необхідне тимчасове закріплення її за допомогою розтяжок та розпірок.

Конструкції покриттів (кроквяні і підкроквяні ферми, ліхтарі, зв'язки, погони, настили, плити покрівель) після встановлення чергової колони монтують у такій послідовності: кроквяні ферми монтують після закріплення колон проектними або монтажними зв'язками, які забезпечують стійкість колон вздовж ряду; якщо над опорні стояки прибувають на монтажний майданчик окремо від основних конструкцій ферм, то їх встановлюють під час укрупнювального складання, а якщо надопорні стояки є спільними для двох ферм сусідніх прольотів, то їх встановлюють на фермах, які монтуються в ході робіт; монтаж покриття починають з двох ферм у панелі, а після двох кроквяних ферм встановлюють усі прогони, розпірки, горизонтальні та вертикальні зв'язки до розстропування цих ферм; кожен наступну кроквяну ферму до розстропування з'єднують з попередніми фермами всіма проектними прогонами, розпірками та зв'язками, а якщо цього зробити не можна, то кроквяну ферму розчалюють сталевим канатом, верхні пояси підкроквяних ферм (при кроці колони 12 м) до розстропування розчалюють; до розстропування несучої конструкції поздовжнього ліхтаря його верхній пояс розкріплюють не менше ніж у двох точках

(під крайніми стояками); при встановленні несучої конструкції ліхтаря разом із кроквяною фермою стійкість ферми і несучої конструкції ліхтаря забезпечуються, як і при окремому встановленні.

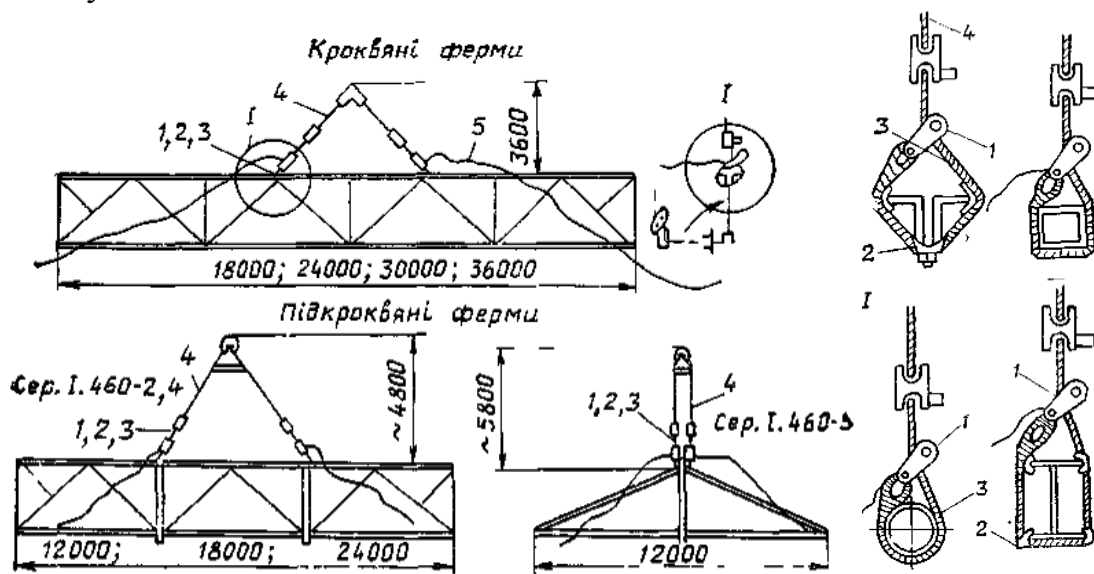


Рис. 6.12 - Стропування кроквяних і підкроквяних ферм:

1- пружинний замок; 2 - підкладка під канат; 3 – підстропок; 4 – строп; 5 - канат для розстропування

У багатьох випадках кроквяні ферми, ліхтарі монтують блоками з двох або трьох ферм. Між фермами встановлюють розпірки, які сприймають зусилля стискування. При монтажі окремих конструкцій або блоків не допускається пересування по верхніх поясах кроквяних і підкроквяних ферм. Дозволяється пересування монтажників нижніми поясами цих конструкцій, якщо вздовж ферми натягнуто канат і вжито заходів, аби він не ослаблювався і не провисав. Для переходу між фермами слід користуватися пересувними містками з перилами. Всі роботи необхідно виконувати із застосуванням запобіжного пояса.

Протягом останніх років дуже поширився конвеєрний метод монтування покрівель промислових споруд, який має ряд переваг. Зокрема складні операції розбиваються на прості, які можна здійснювати в умовах добре обладнаних стаціонарних робочих місць, тобто при високому рівні безпеки праці; зводяться до мінімуму роботи монтажників на висоті; ліквідуються транспортні операції, пов'язані з доставкою конструкцій в прольоти; значно зростає культура виробництва, отже - підвищується рівень безпеки; досягається високий рівень механізації монтажних і такелажних робіт на кожній операції.

6.5. Умови безпечного виконання монтажних робіт у діючих цехах

Обсяги будівельно-монтажних робіт в умовах діючих підприємств без перерв но збільшуються, тому потрібне удосконалення їх організації. У системі заходів щодо поліпшення умов та підвищення рівня безпеки праці цих робіт велике значення має порядок оформлення документації, а також її склад.

Питання безпеки та виробничої санітарії розробляються у проектно-технологічній документації, яка включає: проект організації будівництва (ПОБ) на стадії розробки проекту; проект проведення робіт (ППР), що складається на основі ПОБ за

робочими проектами; спеціальні проектні документи; типові проекти безпеки проведення робіт по спорудженню типових об'єктів та прокладанню магістральних комунікацій; альбоми типового інвентарю, пристроїв та інструментів для безпечного проведення робіт; схеми комплексної механізації виконання найбільш складних та небезпечних видів будівельно-монтажних робіт; альбоми щодо спорудження будівель та споруд з використанням уніфікованих габаритних схем.

При розробці ПОБ та ППР необхідно керуватися вимогами діючих єдиних норм, правил та положень, опрацьованих і затверджених Держпроматомнаглядом, Енергонаглядом, Мінінвестбудом, Державною головною санітарною інспекцією, а також іншими організаціями. До цих документів можна віднести: СНиП 3.01.01-85 (Організація будівельного виробництва); Вказівки щодо організації будівельного виробництва в умовах реконструкції будівельних підприємств, будівель та споруд; СНиП III-4-80; Правила будови електроустановок; Правила будови та безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів тощо.

При реконструкції діючого промислового підприємства розробляються відповідні ПОБ та ППР. До них пред'являються додаткові вимоги, що враховують особливості даного виду будівництва.

Для опрацювання ПОБ замовник повинен надати проектній організації такі додаткові вихідні дані: склад окремих технологічних переділів підприємства, можлива послідовність їх реконструкції та тривалість зупинки кожного технологічного переділу для виконання будівельно-монтажних робіт; послідовність розбирання та перекладання інженерних мереж; місця підключення тимчасових мереж водо-, електро-, газопостачання тощо, а також обсяг енергоресурсів, який надається замовником; перелік виробничих та санітарно-побутових приміщень, які надаються будівельним організаціям на період проведення робіт по реконструкції; умови надання будівельникам технологічного транспорту підприємства (рейкового, автомобільного, мостових кранів тощо); умови використання робітників підприємств на будівельно-монтажних роботах; відомості про зони з високими температурами, загазованістю, вибухо- та пожежонебезпечними засобами, зі стисненими умовами робіт; дані про характер обмежень на проведення спеціальних видів робіт (буровибухові, свайні, газозварювальні, безтраншейне прокладання труб та ін); відомості про характер покриття доріг та майданчиків у місцях запланованого проведення земляних робіт; дані про місця розташування споруд, пошкодження яких при виконанні будівельно-монтажних робіт може призвести до тяжких наслідків та людських жертв (склади пального та мастил, трубопроводи для транспортування газу, лінії електропередачі); відомості про розміщення зелених насаджень та інших елементів благоустрою, а також усіх доріг на території підприємства.

ППР на реконструкцію промислового підприємства (ППР) опрацьовується у тому ж обсязі, що й на нове спорудження, але з врахуванням особливостей проведення робіт на діючому підприємстві.

Однією з головних особливостей охорони праці в умовах реконструкції є необхідність організації заходів у двох напрямках: захисту робітників та інженерно-технічних працівників будівельно-монтажних організацій від небезпек, пов'язаних з діючим виробництвом, а також захисту робітників та інженерно-технічних працівників діючого виробництва від небезпек та шкідливостей, пов'язаних з роботою

будівельно-монтажних організацій. Відповідальність за підготовку та виконання заходів, які створюють безпечні умови праці всіх робітників цеху, однаково несуть керівники будівельно-монтажних організацій та діючого підприємства.

Опрацьовані заходи узгоджуються з керівниками цехів та виробництв, на території яких будуть проводитися роботи. Загальне керівництво опрацюванням заходів та контроль їх виконання щодо ведення будівельно-монтажних робіт здійснює генеральна підрядна будівельна організація, а по заходах, які гарантують безпеку технологічного процесу в цехах, - дирекція підприємства. Увесь комплекс заходів затверджується головним інженером генпідрядної будівельно-монтажної організації та головним інженером підприємства.

У СНиП 3.01.01-85 визначено, що в ППР повинні бути включені рішення з безпеки у складі, визначеному СНиП III-4-80*. Однак СНиП III-4-80 * не може охопити весь комплекс конкретних заходів, які мусять спрямовуватись на поліпшення організації роботи будівельників, зниження впливу виробничих шкідливостей та небезпек, що супроводжують процес роботи. Окремі профілактичні заходи передбачені також в ряді інших офіційних документів (у ГОСТах, Правилах будови електроустановок).

Для працівників будівельно-монтажних організацій, які беруть участь у реконструкції, оформляються перепустки на діюче підприємство. Ці робітники можуть перебувати тільки на тих об'єктах та робочих місцях, які передбачені планом робіт. Самовільний вхід робітників будівельно-монтажних організацій в діючі цехи забороняється.

При виникненні під час реконструкції непередбачених ситуацій (аварія на діючому трубопроводі, виявлення газу та інших шкідливостей, аварійний стан конструкцій), які створюють небезпеку для працюючих, необхідно: роботи припинити до одержання вказівок по усуненню небезпеки, лінії електропередачі негайно обезструмити, двигуни внутрішнього згоряння вимкнути. Припинення робіт у цьому випадку оформлюється актом, який підписують виконавець робіт і представники реконструйованого підприємства.

Перед початком робіт на території діючого цеху відповідальний представник генпідрядної організації і начальник цеху оформляють акт-допуск згідно з СНиП III-4-80*. Бажано, щоб в оформленні акта-допуску брали участь субпідрядні організації. Позначку про виконання заходів, намічених в акті-допуску, роблять на звороті документа особи, що його підписали.

До початку робіт у місцях, де є або може виникнути виробнича небезпека, не пов'язана з характером виконуваних робіт, згідно з СНиП III-4-80* робітникам слід видавати письмовий наряд-допуск, який визначає безпечні умови робіт, небезпечні зони та необхідні заходи безпеки. Наряд-допуск видається на строк, потрібний для виконання вказаного обсягу робіт. Якщо умови проведення робіт змінюються, наряд-допуск анулюється і перед відновленням робіт видається новий.

Наряд-допуск підписується відповідальною особою будівельно-монтажної організації та відповідальним представником підприємства. При цьому відповідальність за повноту та забезпечення вказаних у наряді-допуску заходів безпеки несуть керівники діючого підприємства та будівельно-монтажної організації. Видачу наряду-допуску слід зареєструвати в журналі.

Ступінь небезпеки робіт визначає головний інженер будівельно-монтажної організації. До робіт з підвищеною небезпекою належать: роботи за допомогою будівельних машин (кранів, екскаваторів та ін.) всередині цехів, поблизу неізолюваних струмопроводів, які перебувають під напругою (тролеї, шини тощо); монтажні та демонтажні роботи всередині діючих електропідстанцій; роботи в загазованих приміщеннях, закритих ємкостях, які потребують зниження вмісту газу у повітряному середовищі до допустимих норм шляхом встановлення припливно-витяжної вентиляції; роботи в приміщеннях з вибухо- та пожежонебезпечним середовищем; роботи в приміщеннях з пиловиділяючими процесами, що потребують влаштування вентиляції, аспірації, додаткового освітлення та проведення інших заходів; роботи в діючих цехах з інтенсивним рухом внутрішньоцехового транспорту; роботи в діючих гарячих цехах металургійних підприємств поблизу розплавленого металу, що застигає; роботи в приміщеннях, спорудах та конструкціях, які перебувають в аварійному стані (виконуються за спеціальною програмою); роботи в інших умовах, де є або може виникнути небезпека, пов'язана з експлуатацією цеху або виконанням спеціальних робіт.

В умовах діючого виробництва доводиться виконувати роботи, не властиві новому будівництву: розбирати, міняти та підсилювати конструкції. Для їх виконання потрібні відповідні заходи безпеки.

У комплексі робіт, що найчастіше зустрічаються в умовах діючих підприємств, є: розбирання покрівель, демонтаж покриттів (склепін), демонтаж підкранових балок, демонтаж підкроквяних та кроквяних ферм, демонтаж колон, розбирання та демонтаж стінових загорож і перегородок.

Основне завдання при демонтажі будівельних конструкцій одноповерхових промислових приміщень полягає у видаленні застарілих та зіпсованих конструктивних елементів будівель або частин будівель і створенні фронту робіт для монтування нових конструктивних елементів замість демонтованих. Роботи по демонтажу або ремонту окремих конструктивних елементів починаються тільки після передавання об'єкта (одержання допуску) замовником підрядчику для проведення будівельно-монтажних (демонтажних) робіт.

До початку робіт по демонтажу або розбиранню слід виконати всі потрібні заходи, передбачені в ППР: загородити зону, де проводяться роботи, а також місця, де може виникнути найбільша небезпека; залежно від розміщення входів (сходів), а також ступеня розбирання будівлі визначити місце, де робітники будуть входити у приміщення, встановити там захисні настили та козирки; біля проходів до місця проведення демонтажних робіт вивісити застережні написи (знаки) про категоричну заборону входу в зону сторонніх осіб та організувати для запобігання цьому спеціальний нагляд; відключити магістральні водопровідні, електричні, газові, теплофікаційні, каналізаційні та інші мережі, вжити заходів проти їх пошкодження; закрити віконні та дверні прорізи, не передбачені ППР для входу; підготувати та встановити в зоні проведення робіт інвентар, пристрої та засоби для безпечної роботи; змонтувати і встановити машини, механізми та устаткування, передбачені ППР та технологічними картами для конкретних видів робіт; тимчасово підсилити конструкції, які служать опорами для робітників під час ведення робіт.

Перед початком демонтажних робіт або розбирання на реконструйованому об'єкті повторно оглядають конструкції для уточнення прийнятих проектних рішень і

можливостей використання матеріалів та самих елементів з виробничою метою. Огляд здійснюють представники будівельно-монтажної організації та адміністрації діючого підприємства.

Для запобігання можливим обваленням у процесі демонтажних робіт особливо ретельно обстежують загальний стан конструкції та окремих елементів приміщення, які мають безпосередній зв'язок або стикаються з тими, що демонтуються. За результатами обстеження призначають додаткові заходи, якщо вони не передбачені ППР. Ці заходи узгоджуються з проектною організацією та відповідними службами.

Організація робочих місць монтажників, котрі ведуть демонтаж або розбирають будівельні конструкції, повинна базуватися на ретельній інженерній оцінці можливості безпечного перебування людей на конструкціях, які залишаються після демонтажу, або поблизу них

Усі робітники, котрі беруть участь у демонтажі, перед початком робіт мусять ознайомитися з небезпечними ділянками і пройти інструктаж, щоб одержати інформацію про порядок робіт, а також про заходи безпеки на робочому місці.

Основна форма організації праці робітників, прийнята для робіт по демонтажу будівельних конструкцій, - бригадна. При комплектуванні ланок (бригад) слід враховувати, що ці роботи повинні виконуватися при суворому дотриманні строків надання необхідного фронту для наступних робіт не тільки по заміні та посиленню конструкцій, але й по монтажу технологічного обладнання основного виробництва.

Важливо неухильно дотримуватися порядку та методів ведення демонтажних робіт, які гарантують безпеку праці. При цьому потрібен постійний контроль стану та стійкості конструкцій, які служать опорами під час роботи, міцності і стану колективних та індивідуальних засобів захисту, що гарантують безпеку праці і безпеку людей, котрі перебувають у зоні робіт.

Демонтаж конструктивних елементів будівлі слід вести за принципом зниження навантаження на основні несучі конструкції каркасу і в такій послідовності, аби видалення одного елемента не спричинило обвалення іншого, а висота демонтованої споруди зменшувалася рівномірно, без значних перепадів.

Якщо виникають сумніви в стійкості будь-якої конструкції, демонтажні роботи слід припинити. Продовжувати їх можна тільки після дозволу безпосереднього керівника робіт. Демонтувати конструкції будівлі одночасно на кількох ярусах по одній вертикалі не можна. Доступ людей в зону проведення демонтажних робіт або можливого обвалення демонтованих конструкцій повинен бути заборонений.

У процесі демонтажу елементів будівель та споруд безпосередньо в цьому приміщенні або на прилеглій до нього території виникають небезпечні зони, межі яких у зв'язку з падінням предметів визначаються згідно з п. 2.7 СНиП III-4-80*. При виконанні робіт на висоті небезпечною зоною вважається розміщена під робочим місцем зона, межі якої визначаються по горизонтальній проекції її площі, збільшеної з врахуванням безпечної відстані.

В умовах діючого підприємства не завжди можна витримати потрібні відстані для позначення та загородження небезпечних зон біля місць демонтажу елементів будівель, ліній електропередачі, залізничних та автопріздів тощо. Зменшення площ небезпечних зон повинне компенсуватися збільшенням висоти встановлених загороджень і довжини захисних козирків або ж влаштуванням критих галерей.

Демонтаж покрівель необхідно проводити у суворій послідовності зверху вниз так, щоб видалення одних елементів не спричинило обвалення інших. Склад ланок робітників, котрі виконують демонтаж покрівель, визначається в кожному конкретному випадку залежно від характеру та обсягу робіт. Перед тим як демонтувати покрівлі, слід демонтувати лінії зв'язку, електропроводку, інформаційні елементи, санітарно-технічні пристрої, а також видалити пил (особливо металевий) та сніг.

При демонтажі карнизів та завислих частин будівлі монтажникам забороняється перебувати на частинах, які демонтуються, або на опорних елементах, що до них прилягають. Робітників, які розбирають покрівлі, забезпечують запобіжними поясами, захисними касками, взуттям, що не ковзається, спецодягом.

Для проходів робітників, котрі демонтують покрівлі з ухилом більше 20° , а також дахи з покриттям, яке не розраховано на навантаження від ваги людей, влаштовують трапи завширшки не менше 0,3 м з поперечними планками, щоб упиралися ноги. Трапи повинні бути жорсткими і закріплюватися так, аби вони не могли зміститися, зсунутися. Демонтувати покрівлю не можна під час ожеледиці, туману, сильного дощу або снігу, а також при швидкості вітру 15 м/с і більше. Після закінчення зміни всі залишки будівельних матеріалів та окремі елементи, пристрої та інструменти слід прибрати з покрівлі або надійно закріпити. Скидати з покрівлі будівельні відходи, інструменти та матеріали забороняється.

Демонтаж покриттів (перекрыть) промислових приміщень проводять під час їхньої повної або часткової заміни в зв'язку з втратою ними несучої здатності. Підйомно-транспортні механізми обирають залежно від характеру виконуваних робіт та конкретних умов. Найчастіше при демонтуванні покриттів промислових приміщень застосовують [4]: кабельні крани (стаціонарні та пересувні); установники мостового типу або мостові крани (для демонтажу великими блоками); дахові (козлові та стрілові), мостострілові, самохідні стрілові та баштові крани.

Демонтаж елементів покриття, які не мають монтажних вушок, проводять спеціальними вантажозахватними пристроями (рис. 6.13) після роз'єднання вузлів сполучення з прогонами або кроквяними фермами. Якщо елементи покриття мають монтажні вушка, то їх стропування здійснюють чотиригілковими (шестигілковими) стропами відповідної вантажопідйомності з наступним вибиранням слабини стропів та роз'єднанням вузлів сполучення.

При виконанні робіт по демонтажу елементів покриття вживають таких заходів для створення безпечних умов праці робітників основного виробництва: проходи та проїзди, що розміщені в зоні ведення робіт, перекривають суцільним щитом з дощок; під місцем проведення робіт влаштовують робочий настил, що розміщується звичайно на електромостовому крані; на робочий настил під час проведення робіт з вогнем укладають переносне вогнезахисне полотно.

При демонтажі покриття, яке не має достатньої міцності, монтажники та зварники повинні пересуватися тільки по трапах (рис. 6.14), із застосуванням запобіжних поясів згідно з ГОСТ 12.4.089-89 та страхувальних канатів (тросів) згідно з ГОСТ 12.4.107-82.

Щоб запобігти падінню різних предметів, у діючий проліт цеху встановлюють запобіжні сітки (металеві та синтетичні), їх закріплюють різними способами (за допомогою скоб, які монтуються в несучих конструкціях, поліспаств, ручних лебідок, напрямних роликів, клинових затискачів тощо).

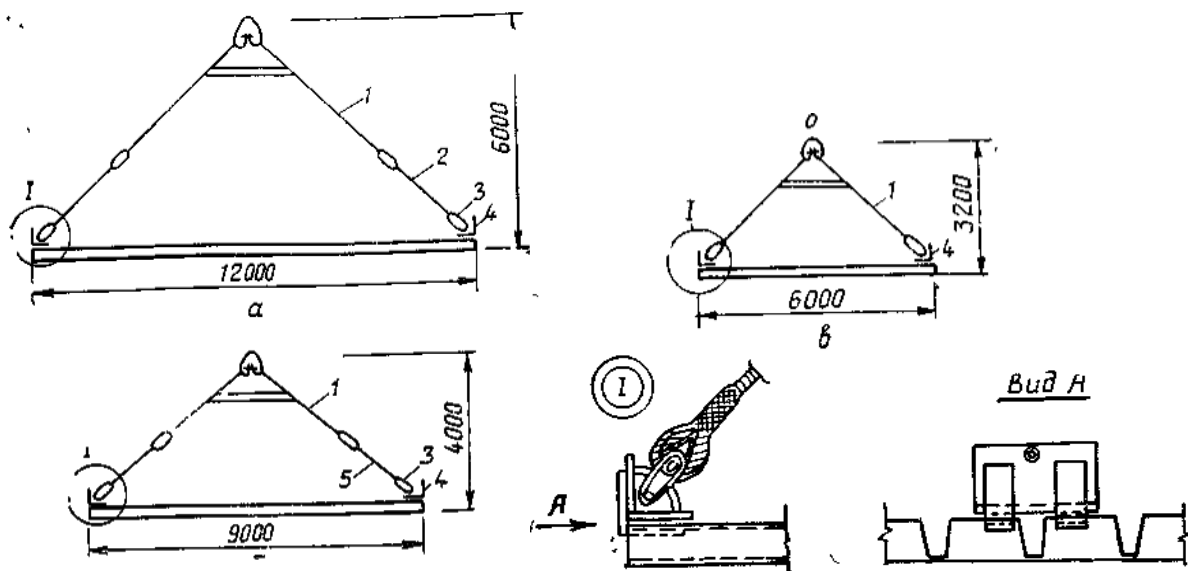


Рис. 6.13 - Стропування окремих листів профільованого настилу різної довжини: а - 12 м; б - 9 м; в - 6 м; 1 - строп 2СТ10-4; 2 - підстропок ВК-2-4; 3 - пружинний замок ПР 3,2; 4 - захват для профільованого настилу; 5 - підстропок ВК-2-2

Демонтаж підкранових балок у промислових приміщеннях доводиться проводити найчастіше, оскільки він пов'язаний з фізичним та моральним зношенням самих підкранових балок і кранових колій.

При демонтажі кранових колій (разом з підкрановими балками та крановими рейками) застосовують: електричні лебідки та поліспасти; самохідні стрілові крани; спеціальні монтажні пристрої. Схему проведення робіт приймають залежно від можливості мати доступ самохідних кранів до місця проведення робіт, можливості сприйняття конструкціями каркаса приміщення додаткових монтажних навантажень при підйомі, а також складуванні демонтованих конструкцій.

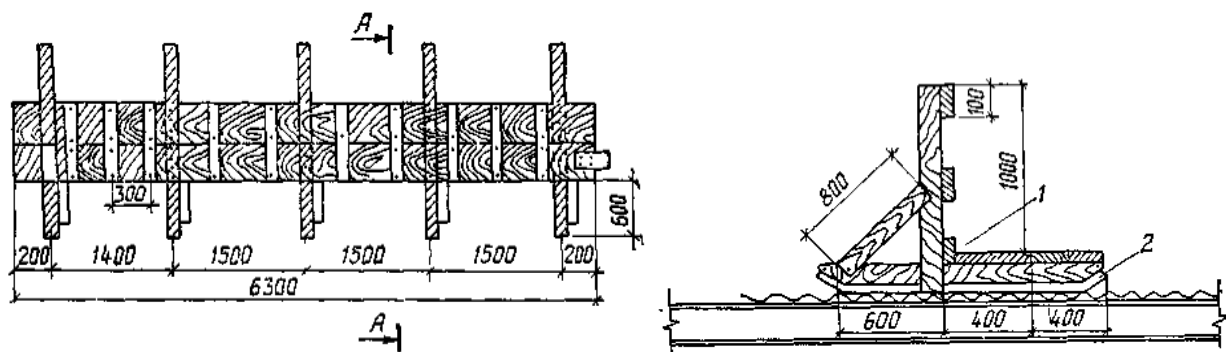


Рис. 6.14 - Інвентарний трап для пересування:

1—трос для кріплення карабіна монтажної пояса; 2 — шар пароізоляції

Питання безпеки при демонтажі підкранових балок повинні бути вирішені на стадії опрацювання проектних рішень. При цьому основну увагу слід звертати: на попередні розрахунки міцності та стійкості окремих конструкцій каркаса та каркаса цеху в цілому під час проведення демонтажних робіт; влаштування тимчасових вертикальних зв'язків між колонами та у відсіках, розділених демонтованими підкрановими балками; суворе дотримання послідовності виконання робіт по переопиранню оголовків колон та демонтаж підкранових балок.

До початку демонтажних робіт у кожному температурному блоці влаштовують тимчасові вертикальні зв'язки між колонами, а в разі потреби виконують і тимчасове підсилення елементів кроквяних ферм. На межі небезпечної зони на рейки кранових колій встановлюють глухі упори з кінцевими вимикачами, а саму небезпечну зону загороджують і позначають застережними знаками та плакатами.

Перед початком демонтажних робіт оформляють наряд-допуск на їх проведення з переліком заходів, які гарантують безпечні та нешкідливі умови роботи монтажників. Члени бригади (ланки) повинні пройти інструктаж щодо безпечних методів проведення робіт, маршрутів руху по цеху, на робоче місце, у санітарно-побутові приміщення, а також ознайомитися з технологічною картою. Одержання цієї інформації підтверджується підписами робітників у відповідному журналі. З машиністами електромостових кранів проводиться інструктаж щодо режиму роботи кранів поблизу підкранових балок, які демонтуються, та в сусідніх прольотах.

Роботи по демонтажу підкранових балок слід виконувати під керівництвом інженерно-технічного працівника будівельно-монтажної організації в присутності відповідальної особи, призначеної адміністрацією діючого підприємства. У районі заміни підкранових балок та рейок повинні бути підготовлені необхідні протипожежні заходи.

Для страхування монтажників під час виконання робіт вздовж демонтованих підкранових балок натягають канат для страховки, його прикріплюють до колон (рис. 6.15). Коли демонтуються тільки кранові рейки, канат натягають по інвентарних стояках, що прикріплюються до верхнього пояса кранових балок за допомогою струбцин. Працювати безпосередньо на підкранових балках дозволяється тільки при умові зачеплення карабіна монтажного пояса за канат.

Для піднімання робітників на підкранові балки застосовують постійні драбини або прикріплені до колон монтажні інвентарні драбини. Розстикування підкранових балок здійснюється з навісних інвентарних колик.

Демонтаж кроквяних та підкроквяних ферм слід проводити із дотриманням тих же вимог безпеки, що й при демонтажі елементів перекриттів. Особливу увагу необхідно звертати на стійкість прилеглих елементів каркаса, які можуть втратити її після видалення елемента при демонтажі. Тому треба обов'язково виконати попередні розрахунки міцності та просторової стійкості конструкцій цеху, які залишаються.

Від'єднують кроквяні (підкроквяні) ферми звичайно у три заходи спочатку від'єднують демонтовану конструкцію від несучою каркаса і оглядають конструкції, що залишилися; потім піднімають демонтовану конструкцію над місцем встановлення на 0,3—0,5 м і оглядають решту конструкцій каркаса, а також підняту кроквяну (підкроквяну) ферму; після цього переміщують конструкції до транспортного засобу або місця складування з дотриманням правил безпеки.

Перед транспортуванням демонтованих конструкцій монтажним механізмом перевіряють їхню міцність і стійкість, і в разі потреби встановлюють додаткові кріплення. При виконанні транспортних операцій в зоні перенесення демонтованої конструкції не повинні перебувати люди.

Часто при реконструкції в умовах діючого цеху кроквяні та підкроквяні ферми не повністю замінюють, а ремонтують або підсилюють. При цьому роботи можуть виконуватися із застосуванням майданчиків-опор (у безкранових прольотах) і

електромостових кранів У першому випадку засобом підмоцнення служать майданчик опора (рис. 6.16), а також підвісні колиски, у другому - майданчик-опору встановлюють на верхній пояс електромостового крана.

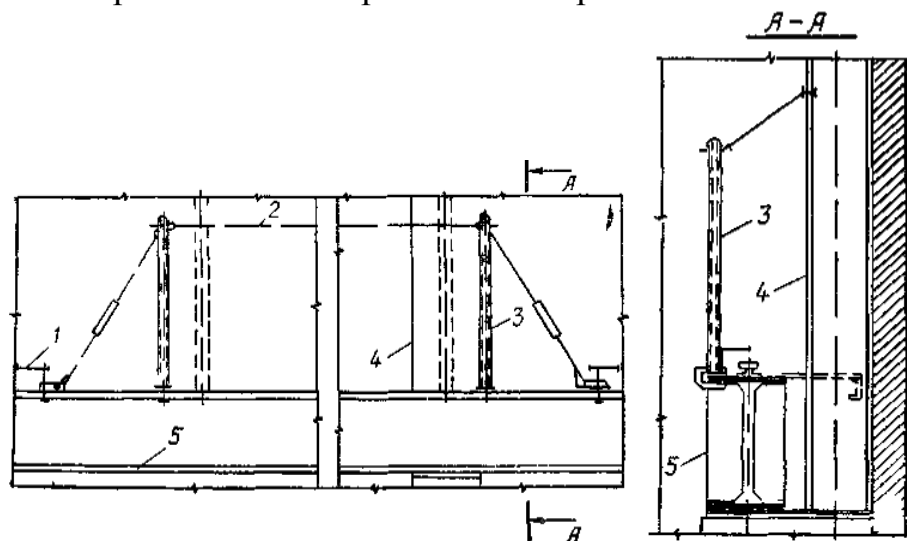


Рис. 6.15 - Кріплення страхувального каната до конструкцій:

1 - трубцина; 2 - страхувальний канат; 3 - інвентарний стояк; 4 – колона;
5 - підкранова балка

У першому випадку застосовувати майданчики-опори можна при наявності проекту на них, затвердженого головним інженером тресту (бо їхня висота звичайно перевищує 4 м). Всі елементи майданчика-опори обраховують на міцність, а сам майданчик в цілому— на стійкість. Проводячи обчислення, необхідно враховувати навантаження, що їх зазнає майданчик при піддомкрачуванні. Опорна частина майданчика повинна мати міцний горизонтальний фундамент. Настил майданчика-опори належним чином закріплюють і обладнують перилами заввишки не менше 1,1 м. Ширина робочого майданчика при виконанні демонтажу окремих елементів кроквяних (підкроквяних) ферм становить не менше 1 м по кожен бік конструкції. Піднімання на робочий настил слід здійснювати сходами з перилами або дугами, що мають ухил не більше 60° до горизонту.

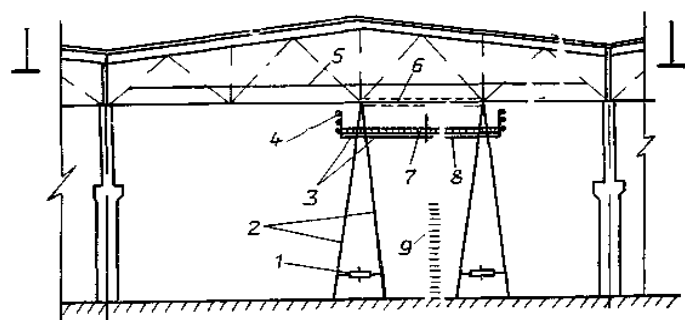


Рис. 6.16 - Встановлення майданчика опори під час зміцнення та ремонту кроквяних ферм: 1 - фаркопний пристрій; 2 - стояки опори; 3 - поперечки з прокатного профілю; 4 – загородження; 5 - страхувальний трос; 6 - елемент, який ремонтується; 7 - настил з дощок; 8 – прогони; 9 - драбина з дугами

Майданчик-опора може допускатися до експлуатації після приймання його комісією, призначеною керівником будівельно-монтажної організації, та оформлення

актом. Під час приймання треба перевірити: вузли кріплення окремих елементів, робочий настил та загородження, вертикальність А-подібних опор, надійність опорних майданчиків та заземлення. Складанню акта повинне передувати випробування майданчика-опори на статичне та динамічне навантаження. Ці навантаження перевищують розрахункові відповідно на 50 і 10 %.

У другому випадку, крім вказаних загальних вимог, необхідно виконувати додаткові правила: доступ на кранові колії мостових кранів, які працюють, мусить бути закритий; допуск персоналу, що обслуговує крани, а також інших робітників на кранові колії і прохідні галереї діючих мостових кранів для виконання ремонтних або якихось інших робіт треба здійснювати згідно з нарядом-допуском, який визначає умови безпечного проведення робіт; про наступну роботу слід повідомити записом у вахтовому журналі кранівників усіх змін прольоту, цеху, де виконується робота, а в разі потреби - і кранівників сусідніх прольотів; проведення демонтажних робіт з мостового крана можна дозволити тільки при умові забезпечення всіх вимог охорони праці (перебування монтажників на настилі допускається тільки після того, як кранівник залишить кабінку крана, причому повернутися назад він може при умові, що монтажники залишили кран); проведення будівельно-монтажних робіт під час роботи крана по переміщенню вантажів не дозволяється; майданчик-опора мусить мати контакт з масою мостового крана, а заземлення останнього перед початком робіт слід ретельно перевірити.

Прогресивним рішенням, яке значно спрощує технологічний процес і зменшує рівень виробничої небезпеки, є застосування телескопічних вишок ВТК-7, ВКС-7 та ТКП-6. Вишка ВТК-7 призначена для встановлення на мостових кранах вантажопідйомністю 5—15 т. Вона складається з рами, на якій змонтовано чотири висувні півосі з ходовими колесами для встановлення на підвізкову колію мостового крана, телескопічного підйомника з робочим майданчиком, противаги та гідростанції (рис. 6.17). На мостовий кран вишку встановлюють і знімають з нього за допомогою вантажного гака мостового крана і захвата, що розміщується в середині рами.

Управління механізмом піднімання та опускання, а також аварійне вимкнення системи електроживлення здійснюються з робочого майданчика, на якому розміщено пульт. На випадок відсутності електроживлення передбачено ручне управління з галереї мостового крана за допомогою гідравлічного розподільника, встановленого у верхній частині рами.

Живильний кабель вишки підключається до розподільного щита крана через реверсивний магнітний пускач, тому експлуатувати мостовий кран, якщо на вищій виконуються роботи, неможливо. Крім того, в електричній схемі вантажопідйомної машини окремі кола розриваються і виводяться на штепсельний пристрій — розмикач, що розміщується в кабіні управління краном. При експлуатації вантажопідйомної машини без вишки розірвані кола відновлюються за допомогою штепселя-заглушки, який приєднується до штепселя-розмикача.

Вишка ВКС-7 призначена для ведення будівельно-монтажних операцій на висоті з мостових кранів вантажопідйомність понад 15 т, які мають кранові візки великих габаритів з двома вантажними гаками. На мостовий кран вишку піднімають і знімають звідти за допомогою монтажних лебідок та зйомник балок з пересувними каретками. Останні попередньо піднімають на кран, встановлюють напідвізкові колії і

з'єднують між собою тягами. До кожної балки прикріплюється вільний кінець троса монтажною лебідкою. З пульту управління умикають монтажні лебідки, і вишка піднімається на висоту до рівня, що дозволяє розмістити її на зйомних балках.

Безпека підйому вишки па кран забезпечується обмежувачами висоти підйому, встановленими над кожною монтажною лебідкою у верхній рамі. Вони вимикають лебідки, коли вишка досягне максимальної висоти.

Для безпечного проведення робіт вишка обладнана кінцевим вимикачем, який вимикає механізм пересування візка крана при підніманні майданчика на потрібну висоту, а також коли майданчик опускається в початкове положення. Вишка має також ручне управління, яке дозволяє опускати піднятий майданчик у початкове положення, якщо раптом припинився подавання електроенергії.

Демонтаж колон часто пов'язаний зі збільшенням їхнього кроку. Цей процес проводять, заздалегідь оцінивши вагу конструкції покриття. При виконанні комплексу робіт по демонтажу колон слід оформити наряд-допуск на їх проведення в діючому цеху. Робота мостових кранів, талів у межах зони виконання робіт обмежується встановленням тимчасових упорів та кінцевих вимикачів, а для персоналу, який керує ними, проводиться інструктаж. Про порядок роботи треба повідомити кранівників усіх змін, при цьому робиться запис у вахтовому журналі. На ділянці, де виконуються демонтажні роботи, не допускається проведення інших робіт, а також перебування сторонніх осіб.

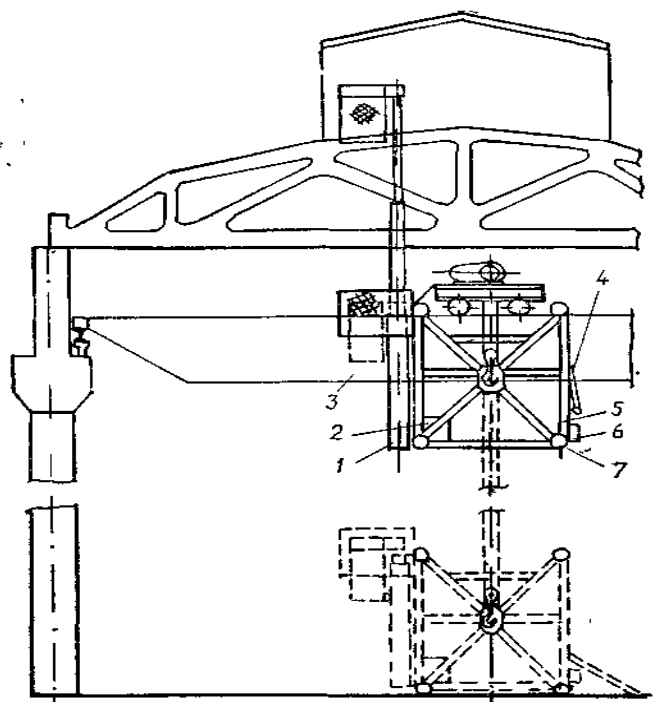


Рис. 6.17 - Використання вишки для проведення будівельно-монтажних робіт у міжфермному просторі: 1 - телескопічний підйомник; 2 - гідростанція; 3 - мостовий кран; 4 – дишель; 5 – рама

Стропування колони здійснюється таким чином, щоб вантажний поліспаст перебував у площині, яка проходить через точку перекидання, а у випадку застосування шарніру — через шарнір. Трос-відтяжка та відвідні блоки кріпляться до існуючих конструкцій згідно з ППР або спеціально влаштованим якорем.

Особливу небезпеку являє процес від'єднання колон від кроквяних ферм. Тому при цій операції слід бути особливо обережним. При застосуванні для цього газокисневого різання стежати за тим, аби не допустити підрізування опорних ребер кроквяних ферм.

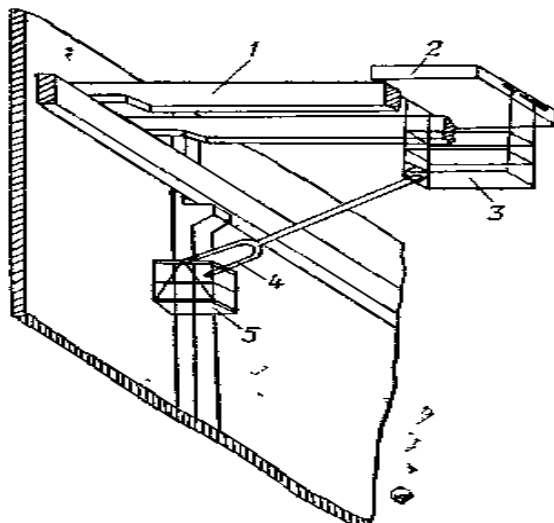


Рис. 6.18 - Підвісний візок ТКП-6 у робочому положенні:

1 – мостовий кран; 2 – крановий візок; 3 – підвісний візок; 4 – стріла; 5 – робочий майданчик

Якщо в зоні проведення робіт виявляться експлуатовані електромережі або інші інженерні системи, треба вжити заходів для їх відключення. При наявності трубопроводів для транспортування вибухо- і пожежонебезпечних продуктів та розріджених газів (якщо демонтаж колон може вплинути на ці комунікації) проводиться продування їх інертним газом або водяною парою. Питання про перенесення або пересування цих комунікацій узгоджується з особами та службами, які відповідають за їхню експлуатацію.

Демонтаж стінових загороджень і перегородок треба вести у такій послідовності, при якій виключені обвалення і втрата стійкості решти елементів та конструкцій. Виконувати демонтажні роботи в середині промислових прольотів у зонах, розміщених нижче від мостового крана, доцільно з підвісного візка, який розміщується на електромостовому крані (рис. 6.18). Конструкція цього візка передбачає можливість переміщення робочого майданчика у вертикальній площині (на 6 м униз від початкового положення) і в горизонтальній (на 180° ліворуч і праворуч). Особливу увагу слід звертати на стропування конструкцій, яке повинне бути надійним.

6.6. Вимоги безпеки при монтажі спеціальних споруд

У різних галузях промисловості широко застосовують циліндричні резервуари та газгольдери, декомпозери, які використовують для зберігання нафти, нафтопродуктів, газів та різноманітних рідин. На підприємствах України щороку монтують до 50 тис. т таких конструкцій.

З подібних споруд найпоширеніші вертикальні циліндричні резервуари, стінки яких виготовляють з листової сталі завтовшки 4—20 мм.

Конструктивні особливості листових конструкцій та підвищені вимоги до якості монтажних робіт пов'язані з суворими умовами їх експлуатації і визначають

застосування таких методів монтування, що найповніше відповідають завданням сучасного індустріального будівництва і гарантують експлуатаційну надійність.

З методів монтування, які набули особливого поширення, необхідно від-значити *метод рулонування*, коли заготовки, які виготовляють на заводах металофон-струкцій з окремих листів, зварюють у полотна, а потім згортають у рулон. У вигляді рулонів їх доставляють на монтажні майданчики. Основні операції при монтуванні резервуарів з рулонних заготовок такі: розвантаження рулонів дна й корпусу з залізничних платформ і доставка їх у зону монтування, накочування рулонів дна на підготовлений фундамент і наступне їх розгортання, накочування на дно рулонів корпусу, встановлення опорних шарнірів і піднімання їх у вертикальне положення, складання та встановлення монтажного стояка, розгортання рулонів корпусу з одночасним встановленням елементів покрівлі, випробування резервуара та здача його в експлуатацію.

Спорудження резервуарів цим методом вимагає чіткої організації робіт, бо навантаження, перевезення, переміщення, встановлення та розгортання великогабаритних і важких рулонних заготовок дуже небезпечні для учасників монтажного процесу. Порушення або недооцінка заходів безпеки на будь-якому етапі може спричинити аварію або нещасний випадок.

На першому етапі найвідповідальнішою операцією є розвантаження доставлених залізничним транспортом рулонних заготовок корпусу та дна на приоб'єктний склад. Майданчик для розвантаження рулонів повинен бути завширшки не менше 15 м і завдовжки не менше 18 м. Розвантаження здійснюється шляхом скочування рулонів земляним похилим насипом, естакадою або по розвантажувальних балках із застосуванням тракторів (рис. 6.19). Перед розвантаженням встановлюють гальмові башмаки під колеса та опорні стояки під платформу. Розвантаження виконується під керівництвом майстра чи бригадира. Рулон плавно накочується на розвантажувальні балки (естакаду); при цьому слід запобігати самоскочуванню, застосовуючи трактори-утримувачі.

Тяговий трактор повинен розміщуватися на відстані 20-30 м від осі шляху і на 4—5 м збоку від шляху скочування рулону. Від місця розвантаження до місця монтажних робіт рулон доставляють, використовуючи спеціальні засоби (санки, трейлери тощо). На невеликій відстані рулон рекомендується перекичувати за допомогою трактора-тягача. Така доставка можлива при наявності спланованої смуги шириною 12—14 м, з ухилом не більше ніж 1:5. Зі смуги слід прибрати предмети, які можуть завадити котити рулон. У процесі перекичування люди перебувають не ближче ніж за 10 м як попереду, так і позаду рулону, оскільки раптом може відірватися будь-який трос або рулон може почати розгортатися. Для запобігання пошкодженню скріплюючих планок і саморозгортанню рулону його треба котити у напрямку витків полотна.

Рулони дна розгортають безпосередньо на фундаменті (можна і поряд з ним, але тоді все одно доведеться піднімати їх на фундамент). Попередньо рулон обвивають двома-трьома витками каната, кінець якого прикріплюють до лебідки або трактора. Насамперед зрізаються середні скріплюючі планки, потім - крайні. Остання операція найвідповідальніша, тому газорізальник у момент зрізування мусить перебувати біля торця рулону, а не на шляху можливого його розгортання під впливом сил пружності.

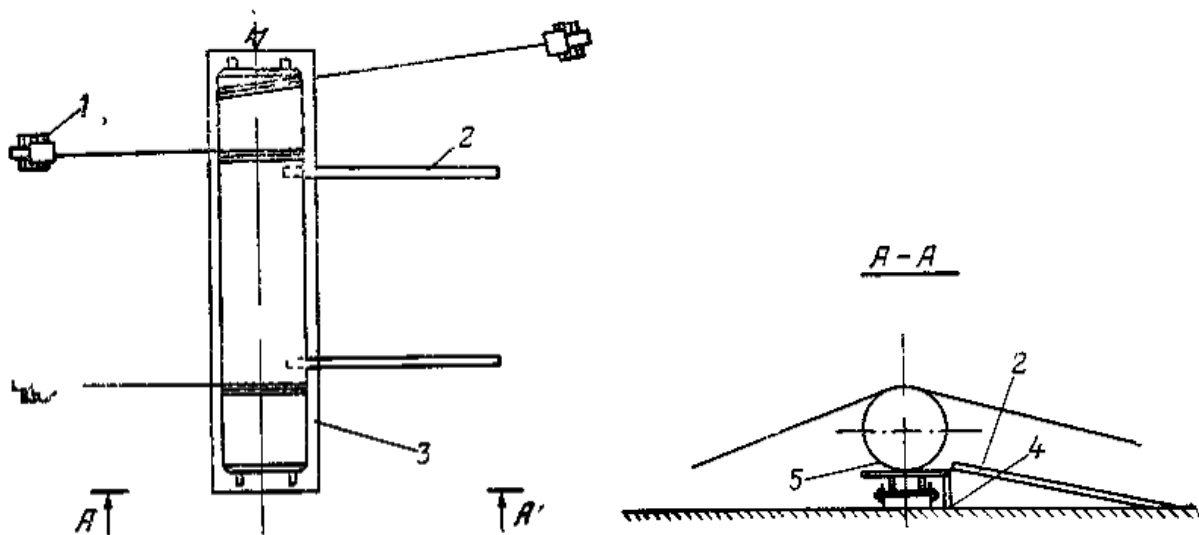


Рис. 6.19 - Розвантаження металевих рулонів:

*1 – трактор; 2 - розвантажувальні балки; 3 - платформа; 4 - опорні стояки;
5 - клиновий упор*

Після складання дна здійснюється монтаж стінок резервуара, для чого на дно кладуть піддони (підкладочний лист), щоб уберегти дно від пошкоджень і забезпечити потрібний зазор між стіною та дном для накладання зварювальних швів.

У вертикальне положення рулон стінки піднімають, застосовуючи шевр, тяговий та гальмовий при вогкій погоді, а взимку — трактори. Для підвищення рівня безпеки і полегшення повороту рулон), крім того, можна застосувати опорний шарнір.

Розгортання рулону у вертикальному положенні — процес відповідальний, він вимагає ретельного дотримання технологічної послідовності операцій, щоб створити безпечні умови для робітників. Зняття утримуючих планок здійснюють послідовно, починаючи з верхньої. При цьому газорізальник перебуває на навісній драбині, до якої прикріплений його запобіжний пояс. Дві нижчі планки газорізальник зрізує, стоячи на дні напроти замикаючої кромки.

Потім рулон корпусу розгортають трактором за допомогою тягового каната, закріпленого за скобу, що приварена до полотна корпусу, на висоті 0,5 м від дна. У процесі розгортання не допускається, щоб люди перебували у безпосередній близькості від вільного витка, а також потрапляли у простір між рулоном та розгорнутою частиною корпусу.

Для запобігання самозгортанню рулону під час перестановки тягового каната між розгорнутою частиною стінки та нерозгорнутим рулоном вставляється спеціальний клиновий упор (рис. 6.20).

Одночасно з розгортанням рулону корпусу його обставляють кільцевими підмостками або риштуванням, навішують засоби риштування, встановлюють і закріплюють елементи конструкцій покрівлі. У двох-трьох місцях до стінок приварюють кутики для закріплення інвентарних монтажних драбин. При монтуванні покрівлі резервуара вживаються заходи проти можливого ковзання взуття монтажників, визначаються місця закріплення страхувальних канатів, встановлюються перехідні містки або настили.

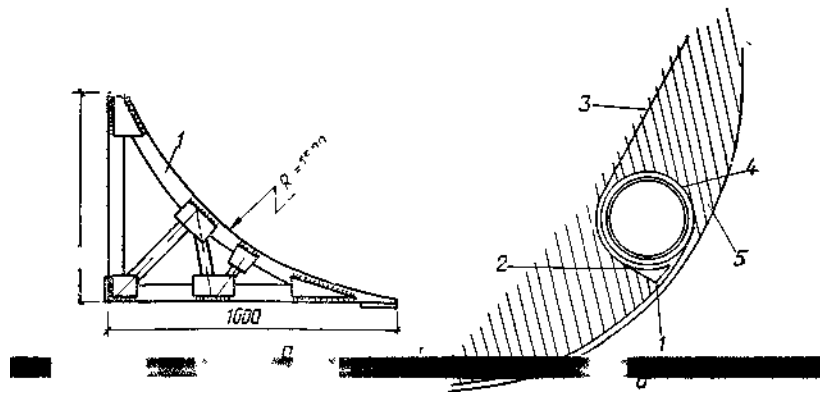


Рис. 6.20 - Клиновий запобіжний упор:

а – конструкція упора; б – його застосування; 1 – упор; 2 – скоба для кріплення тягового каната; 3 – тяговий канат; 4 – рулон; 5 – дно

Треба відзначити, що методу рулонування, поряд з відомими перевагами, притаманний і ряд недоліків: наявність великого обсягу робіт на висоті; постійний вплив атмосферних умов, які відчутно позначаються на якості та безпеці робіт; ускладнення контролю якості зварних з'єднань; неможливість у стиснених умовах застосовувати важкі механізми.

ПКБ Укрголовстальконструкції разом зі спеціалістами трестів Дніпростальконструкція та Донбасстальконструкція опрацювало технологію монтування споруд з листових конструкцій *методом підрощування*. Суть методу полягає в складанні на фундаменті верхньої частини споруди і підніманні її на висоту царги з наступним пристикуванням її до піднятої частини. Підрощування виконують інвентарним підйомно-такелажним пристроєм, який включає опорні стояки з підвішеними до них поліспастами, електролебідки, траверси. Даний метод дозволяє звести до мінімуму обсяг верхолазних робіт, підвищити якість монтування, знизити його трудомісткість та поліпшити умови праці (особливо в осінньо-зимовий період).

Особливих заходів безпеки вживають під час випробувань споруд з листових конструкцій. На час випробувань визначаються межі небезпечних зон з радіусом не менше двох діаметрів конструкції, яка випробовується. Контрольні прилади, що застосовуються під час випробувань, повинні розміщуватися поза небезпечною зоною або в надійних схованках.

Допуск до огляду конструкцій резервуарів дозволяється не раніше ніж через 10 хв після досягнення граничних навантажень. У небезпечній зоні не допускається перебування людей, які не мають безпосереднього відношення до випробувань.

Монтаж вертикальних апаратів пов'язаний з вельми відповідальними операціями по перевезенню, підготовці, підніманню їх. Тому під час монтування повинна бути забезпечена виняткова надійність, бо в разі відмови якоїсь ланки (елемента) може статися серйозна аварія з нещасними випадками.

Діаметр корпусу окремих апаратів сягає 15 м, висота— 100 м і більше, а маса самого тільки металу - 1 000 т. Для їх підйому і встановлення потрібні потужні монтажні стрілові крани, такелажна оснастка великої вантажопідйомності або спеціальні вантажопідйомні засоби (вертольоти, дирижаблі тощо).

Зараз у монтажній практиці дуже поширені два методи монтування вертикальних апаратів: піднімання апаратів способом ковзання з відривом від землі;

піднімання апаратів способом повороту навколо шарніра.

З точки зору безпеки істотний недолік першого методу полягає в тому, що максимальні навантаження на такелажні та вантажопідйомні засоби виникають на кінцевій стадії піднімання, коли при недостатній міцності якогось елемента, такелажної оснастки запобігти аварії майже неможливо. У цьому відношенні другий метод значно безпечніший, бо максимальні навантаження на такелажні та кранові засоби виникають тут на початковій стадії підйому, коли верх апарата відривається від землі.

Піднімання апаратів методами ковзання і повороту навколо шарніра може здійснюватися: одним або декількома самохідними стріловими кранами, у тому числі з тимчасово розчаленими стрілами, зі стрілами, з'єднаними жорстким ригелем, стрілами, що спираються; однією чи декількома мачтами, порталами, падаючими шеврами, гідравлічними підйомниками, підйомними засобами, встановленими на раніше змонтованих апаратах та конструкціях, вертольотами; іншими вантажопідйомними засобами, у тому числі експлуатаційними мостовими кранами, кран-балками, монорельсами з телями тощо. Перевага віддається монтажу стріловими кранами, при якому значно зменшуються затрати праці і підвищується безпека робіт.

Такелажні засоби використовуються, якщо неможливо або недоцільно використати монтажні крани. Застосування мачт і порталів, які утримуються розтяжками, що займають велику територію і закріплюються тимчасовими якорями, потенційно небезпечно, бо за розтяжки може зачепитися кран або транспорт, що спричинить падіння такелажного обладнання. Відомі великі аварії, пов'язані саме із застосуванням мачт на розтяжках. Тому краще використати без'якірні схеми підйому апаратів методом повороту навколо шарніра, з яких найбільш перспективне витискування спеціальними підпорками та гідравлічним підйомником. Особливо доцільні без'якірні схеми підйому при стиснених умовах проведення монтажних робіт.

Монтаж апаратів за допомогою такелажних засобів, прикріплених до раніше встановлених апаратів та конструкцій, допускається тільки після узгодження з проектною та будівельною організаціями можливості докладання до цих апаратів і конструкцій додаткового навантаження. Цей метод застосовується переважно в стиснених умовах монтажних робіт, причому кріпити такелажні засоби до працюючих апаратів забороняється.

Монтаж за допомогою експлуатаційних вантажопідйомних, засобів, який проводиться при встановленні всередині приміщень апаратів, вважається одним з найнебезпечніших.

Монтаж вертикальних апаратів слід виконувати силами спеціалізованих підрозділів під керівництвом кваліфікованого спеціаліста, призначеного відповідальним за його проведення наказом по монтажній організації. Такий монтаж повинен проводитися в суворій відповідності до вимог ППР, при розробці якого особливу увагу необхідно приділити: вибору вантажопідйомних або такелажних засобів та схеми підйому апарата; надійності стропування апарата і закріплення всієї такелажної оснастки; максимальному оснащенню апаратів, блоків та частин, які піднімаються, обслуговуваними та такелажними пристроями внизу, до підйому їх у проектне положення; організації монтажних робіт таким чином, аби максимально скоротити час перебування апарата у невірноваженому, піднятому або не закріп-

леному положенні.

При виборі вантажопідйомних засобів і розрахунках такелажної оснастки для різних схем підйому необхідно враховувати дію динамічних навантажень і можливість їх нерівномірного розподілення у процесі підйому.

Для підвищення безпеки робіт слід монтувати повністю зібраний, оснащений, ізольований та підготовлений до експлуатації апарат. Це значно скорочує обсяг важких і небезпечних верхолазних робіт, а також підсобних і допоміжних робіт (піднімання матеріалів на висоту, спорудження риштувань та підмостків, встановлення додаткових такелажних засобів тощо). Тому встановлення на апарати обв'язувальних трубопроводів, обслуговуючих майданчиків та драбин, різноманітних приладів (якщо відсутня загроза їх пошкодження), нанесення теплової ізоляції та інших покриттів слід проводити внизу, перед підніманням апарата у вертикальне положення.

Елементи металоконструкцій, обв'язувальних трубопроводів та теплової ізоляції, які заважають підйому апаратів, можна встановлювати в проектне положення тільки після підйому останніх. У цих випадках на апаратах перед підйомом слід передбачати пристрої, потрібні для наступного монтажу решти металоконструкцій, трубопроводів та теплоізоляції.

При монтуванні вертикальних апаратів найбільш трудомісткі та відповідальні операції — стропування і розстропування. До системи стропування апаратів пред'являють такі вимоги: надійність стропувальних пристроїв, їхнього кріплення до апарата і вантажопідйомного устаткування; можливість розстропування з землі, без підйому такелажника до місця стропування або порівняна простота розстропування на висоті; мінімальна трудомісткість і тривалість операцій стропування та розстропування; можливість багаторазового застосування стропувального пристрою.

Існують три основні способи стропування вертикальних апаратів: канатним стропом, який охоплює корпус апарата і прив'язує його до блока вантажопідйомного обладнання; канатним стропом, що прив'язує блок вантажопідйомного обладнання до спеціально закріплених на корпусі апарата захватних пристроїв (монтажних штуцерів) або до закладних деталей; безканатним пристроєм — перехідними шар-нірними ланками, які з'єднують без допомоги канатів блоки поліспастів вантажо-підйомного обладнання із захватними пристроями, закріпленими на корпусі апарата.

Переважно слід застосовувати без канатні пристрої як найбільш безпечні. У випадках стропування канатними стропами треба використовувати стандартні стропувальні пристрої, кручені стропа та напівавтоматичні захвати. При стропуванні апаратів канатними петлями, які охоплюють корпус, треба запобігти зсуванню каната з корпусу апарата.

Підготовлений для підйому та встановлення апарат доставляють у зону монтування. Небезпечну зону на території будівництва позначають червоними прапорцями, її межі визначаються розміщенням такелажної оснастки, а також висотою апарата, який потрібно підняти, або мачт, що застосовуються для піднімання (на невеликій висоті). В усіх випадках межі зони визначають на відстані не менше 1,2 висоти апарата або мачт, а також на відстані від такелажних засобів, яка гарантує неможливість травмування людей, що перебувають у зоні підйому, якщо раптом обірвуться ванти, розтяжки або тяговий канат. На дорогах, які потрапляють у небезпечну зону, виставляють знаки, що забороняють проїзд автомобілів і прохід людей не

тільки під час підйому апарата, але й при виконанні будь-яких такелажних робіт із застосуванням мачт з оснащенням. Під час підйому апарата на дорогах виставляють спостережників.

Повітряні лінії електропередачі, сигналізації, зв'язку та радіо, які перебувають у небезпечній зоні, на час проведення робіт по підйому апарата вимикають або відводять убік.

Роботи по монтуванню вертикальних апаратів вельми відповідальні. Тому незалежно від строку чергової перевірки перед кожним підйомом великовагових апаратів вантажопідйомні машини, механізми, вантажозахватні пристрої і такелажне обладнання піддають технічному огляду і в разі потреби — статичному та динамічному випробуванням згідно з правилами Держпроматомнагляду. Перевіряють також надійність якорів та кріплення до них тягових електролебідок.

Монтажні крани вантажопідйомністю 63 т й більше, механізми такелажних засобів вантажопідйомністю 200 т і більше споряджають проблісковими маяками робочого стану механізму (типу застосовуваних на спецмашинах).

На пульті централізованого управління повинен бути встановлений рубильник (кнопка), який при аварійній ситуації вимикає одночасно всі механізми. Для запобігання аваріям у випадку, коли не спрацює пульт управління при вимкненні електролебідки, всі тягові електролебідки обладнують допоміжними рубильниками для вимикання з електромережі.

При вимушеній зупинці підйому піднятий вантаж необхідно вберегти від переміщення (самоопускання, розгойдування тощо). При особливій складності умов проведення робіт, при монтуванні унікальних апаратів слід відрепетирувати підйом, відпрацювати всі необхідні команди та дії.

Координацію дій учасників підйому, централізований контроль робочого стану такелажних засобів, забезпечення синхронної роботи вантажопідйомних механізмів у процесі підйому треба здійснювати з пульта централізованого дистанційного управління. Подавати команди оператору має право тільки керівник підйому.

Апарати дозволяється монтувати лише в світлу пору доби, коли добре видно всі елементи вантажопідйомних, вантажозахватних і допоміжних засобів. Апарати піднімають, встановлюють, вивіряють та закріплюють на фундаменті без перерви в роботі. Не допускається припинення робіт, коли апарат перебуває у піднятому положенні, а також коли він встановлений, але ще не закріплений на фундаменті. Тому складні підйоми починають на світанку і по можливості проводять у загально-вихідний день, бо присутність у районі монтажно́ї зони робітників, які безпосередньо не зайняті підйомними роботами, небажана з точки зору безпеки. До початку підйому апарата керівник повинен дістати довідку бюро прогнозів про погоду і силу вітру в день проведення підйому. При швидкості вітру більше 9 м/с підйомні роботи не дозволяються, бо сильне розгойдування може спричинити аварію.

Монтаж апарата слід починати з пробного підйому його верха на 200 - 300 мм від опори; в цей час треба перевірити стан усіх механізмів та вантажопідйомних засобів. Після цього керівник підйому дає дозвіл на його продовження.

У процесі підйому апарата безперервно контролюють: відхилення поліспастів _ кутоміром, нахил щогл, порталів та шеврів - кутомірами або поліспастами; положення центру ваги апарата (особливо при підході до червоної риси біля фундаменту), висоту

підйому, навантаження у такелажних засобах (особливо якщо такелажні засоби працюють на межі вантажопідйомності або монтаж ведеться із застосуванням нових схем тощо) - електричними та механічними динамометрами, тензометричними приладами із записом динамічних навантажень; вітрове навантаження – анеометрами. У процесі підйому апарата і під час зупинок вико-навці та керівник підйому мусять стежити за тим, щоб апарат і вантажопідйомні пристрої не торкалися один одного і близько розташованих конструкцій.

Установлений на фундамент апарат можна вивільнити від стропів тільки після остаточного вивіряння і закріплення анкерними болтами. Вертикальність апарата слід перевіряти по чотирьох контрольних рисах, нанесених на нижній і верхній частинах його корпусу під кутом 90°, за допомогою теодолітів або лазерних приладів. Щоб сонячне проміння не впливало на точність результатів, вивіряння треба проводити у вечірні або ранкові години. Положення апарата регулюють, користуючись металевими підкладками (плоскими або клиновими) або інвентарними домкратами (клиновими чи гвинтовими). Регулювати, неоднаково затягуючи анкерні болти, забороняється.

Монтаж висотних споруд належить до найбільш складних, тому питання безпеки таких робіт особливо важливі. Точність монтажу об'єктів, їх велика висота вимагають особливо ретельного контролю за тим, щоб все монтажне обладнання, такелаж та механізми перебували у хорошому стані і періодично проходили огляд та профілактичний ремонт. Так само мусить бути забезпечене кваліфіковане й точне виконання всіх робочих процесів, правил та інструкцій.

Під час монтажу територія, обмежена радіусом, який дорівнює третині висоти споруджуваної будівлі (башти), вважається небезпечною зоною. Будь-які роботи в межах небезпечної зони, не пов'язані безпосередньо з монтажем, не повинні проводитись.

Перебування людей в приміщеннях, розташованих поблизу башти, забороняється. Монтажний майданчик у межах небезпечної зони повинен бути захищений від доступу сторонніх осіб так само, як і всі монтажні пристрої, розміщені за її межами: якорі, лебідки, блоки та канати, особливо машинні приміщення кранів, пускові рубильники. Загородження небезпечних та робочих зон кранів виконується згідно з ГОСТ 23407-78. На загородженні слід вивісити знаки безпеки згідно з ГОСТ 12.4.026-76: № 1, 3 — «Прохід заборонено», № 2, 7 — «Обережно: працює кран».

Під час монтажних робіт башта мусить бути обладнана сигнальним освітленням, а також забезпечена захистом від грози. Зв'язок між монтажниками, котрі працюють на землі і на висоті, здійснюється гучкомовцями або портативними радіостанціями.

Робітники-монтажники піднімаються в робочі зони на висоту 60—80 м, користуючись постійними драбинами, які входять до складу металоконструкцій споруди. При великих висотах підйом і спуск необхідно механізувати — ввести тимчасовий ліфт з кабіною, яка рухається в канатних напрямних.

До основних організаційно-технічних заходів, що впливають на безпеку праці, належить широке впровадження прогресивних методів монтажу висотних споруд, організація централізованого (серійного) виготовлення монтажних пристроїв (засобів

риштування, вантажозахватних пристроїв), забезпечення монтажних організацій потрібною кількістю автогідропідійомників (застосовуваних при укрупненні просторових блоків), суворі вимогливість до заводів-виготівників щодо поставок на об'єкти конструkcій тільки належної якості.

Зі способів монтажу, застосовуваних під час зведення висотних споруд, найпрогресивнішими вважаються: метод підрощування, комбінований метод (кран-вертоліт), великоблоковий метод із використанням кранів з високими вантажотехнічними характеристиками типу GL-1400, МКГ-250 та ін. Всі ці методи забезпечують значне зменшення обсягу верхолазних робіт, підйом робітників по верхолазних маршових драбинах, які входять до складу споруд, використання мінімальної кількості драбин та підмостків, які навішуються в процесі монтажних робіт.

Метод підрощування передбачає великоблоковий монтаж практично всіх металоконструкцій башти в межах висоти 60—70 м. Це дозволяє відмовитись від важких монтажних і здійснювати монтаж призматичної частини башти в безпосередній близькості від землі, в межах 6—10 м. Подібний метод особливо ефективний в умовах діючого підприємства хімічної промисловості, де, як правило, існують діючі висотні споруди і технологічне обладнання, яке потрапляє у небезпечну зону при вертольотному монтажі башти, що дорівнює 0,5 висоти споруди. При вертольотному монтажі (на відміну від кранового) слід розрізняти небезпечну зону монтажу і небезпечну зону підльоту (відльоту) з вантажем. У небезпечну зону підльоту входять монгажно-вертольотний майданчик (МВМ) і територія, над якою вертоліт переміщує конструкцію в зону монтажних робіт. Польоти доцільно виконувати вздовж русел річок, незабудованих територій, доріг, які в період власне монтажу можуть бути тимчасово перекриті.

Межі небезпечної зони монтажних робіт і МВМ повинні бути загороджені прапорцями, застережними знаками та написами. Від лопастів вертольоту, коли він підлітає до місця монтажу або відлітає, відходять вітрові потоки, тому слід ретельно прибирати будівельні матеріали та сміття, щоб їх не понесло вітровим потоком. Монтажники мусять працювати в окулярах для захисту від пилу і снігу, у взутті на мікропористій підшві; необхідні також гумові рукавиці для захисту від впливу статичної електрики. У зимовий час слід уникати проведення монтажних робіт із застосуванням вертольотів, бо вітрові потоки від лопастів разом зі снігом, низькою температурою ускладнюють монтаж і знижують його темп. Під час монтажного циклу перебування людей на металоконструкціях висотної споруди допускається на 10—15 м нижче стиків на проектно закріплених конструкціях, а вище — лише при безпосередній участі у встановленні блоків (це зумовлюється ППР).

Перевагою монтажу із застосуванням вертольоту є його висока швидкість, але це вимагає концентрації на об'єкті найдосвідченіших монтажників. Якщо проводяться змістовні інструктажі на робочому місці щодо методів застосування засобів захисту, а також налагоджений суворий облік психофізіологічного стану робітників (вони не допускаються до відповідальних операцій при втомі, поганому настрої), незважаючи на всі інші умови дії людського фактора існує можливість знизити рівень виробничого травматизму під час монтування висотних споруд.

Монтаж башти за допомогою кранів типу LG-1400 дає змогу змонтувати башту заввишки 100—150 м протягом 10—15 підйомів з укрупненням метало-конструкцій

башти в просторові блоки висотою до 30 м і масою до 30 т. Така технологія надає можливість скоротити до мінімуму кількість робітників під час монтування.

Контрольні запитання і завдання до розділу 6

1. Перелічіть види небезпечних зон при монтажі металоконструкції.
2. Які розміри має небезпечна зона при монтажі телевежі заввишки 100 м?
3. Назвіть засоби індивідуального захисту монтажника.
4. Укажіть вимоги безпеки при реконструкції споруд.
5. Які вимоги ставляться до заземлення побутових споруд?

7. ПРОТИПОЖЕЖНИЙ ЗАХИСТ

7.1. Організація пожежної охорони, державний пожежний нагляд

Організація пожежної охорони в нашій країні має загальнодержавний харак-тер. Зараз існують два основні види пожежної охорони - професійна і добровільна. Професійна пожежна охорона ділиться на воєнізовану і невоєнізовану, Міністерства внутрішніх справ та відомчу пожежну охорону інших міністерств та відомств. У промислових містах та районних центрах сільської місцевості (залежно від кількості населення в них) є відділи, загони або інспекції державного пожежного нагляду.

Для керівництва відомчою професійною пожежною охороною в ряді міністерств та відомств створено відділи, управління або інспекції охорони.

Залежно від ступеня пожежної небезпеки об'єкти народного господарства охороняють відомчі воєнізовані пожежні частини (ВВПЧ), воєнізовані гірничо-рятувальні або газорятувальні частини (ВГРЧ), професійні пожежні частини (ППЧ), професійно-виробничі пожежні частини (ПВПЧ), які складаються з робітників та службовців даного підприємства та професійних працівників пожежної охорони, об'єднана пожежно-сторожова охорона (ПСО), на яку покладаються загальна охорона підприємства і охорона від пожежі.

В останні роки в нашій країні набули розвитку добровільні протипожежні товариства. На республіканському рівні їх очолюють ради добровільного проти пожежного товариства (ДПТ), у краях та областях - крайові та обласні ради ДПТ. Відповідно створено ради ДПТ в містах, районах, які здійснюють керівництво первинними організаціями ДПТ промислових підприємств, установ, організацій тощо. Ці товариства ведуть велику пожежно-профілактичну роботу серед населення і допомагають адміністрації підприємств організовувати пожежно-технічні комісії (ПТК) і добровільні пожежні дружини (ДПД).

Державний пожежний нагляд на всій території нашої країни здійснюється Міністерством внутрішніх справ через Головне управління пожежної охорони та його місцеві органи управліннь і відділи пожежної охорони.

7.2. Умови, за яких можливе горіння

Горінням називають швидкоплинні хімічні перетворення речовини, які супроводжуються виділенням великої кількості теплоти і звичайно яскравим світінням (полум'ям).

За звичайних умов, тобто коли горючі речовини та матеріали (за винятком деяких видів ракетного палива, вибухівки, піротехнічних сумішей) перебувають у по-вітрі, горіння - це реакція взаємодії їх з киснем повітря. Умовою для виникнення і про-тіканні горіння в цьому випадку є наявність горючої речовини, кисню повітря та дже-рела енергії (займання). Горюча речовина і кисень - реагуючі речовини, вони створю-ють горючу систему, а джерело займання дає імпульс, який викликає реакцію горіння.

Горючі системи можуть бути хімічно однорідними та неоднорідними. До *хімічно однорідних систем* належать системи, в яких горюча речовина й повітря рівномірно перемішані. Наприклад, такими системами є суміші горючих газів, парів або пилу з повітрям. У *хімічно неоднорідних системах* горюча речовина й повітря не перемішані і мають межі поділу. Наприклад, зберігають межі поділу тверді горючі матеріали та рідини, що перебувають у повітрі, а також (тимчасово) струмені горючих газів і парів, що потрапляють у повітря. При горінні хімічно неоднорідних продукти цих сумішей кисень повітря безперервно дифундує через продукти згоряння до горючої речовини, а потім вступає з нею в реакцію.

Система є горючою тільки при певному співвідношенні в ній горючої речовини та повітря. Так, система, яка складається з парів бензину та повітря, має властивості горючої, якщо містить від 0,76 до 5,44 парів бензину.

Для виникнення горіння, як зазначено вище, необхідне джерело займання. Воно дає імпульс для горіння, бо має температуру і запас теплоти, достатній для нагрівання певного об'єму горючої суміші. Переважну частину цих джерел можна систематизувати, як показано на рис. 7.1.

Найпоширенішими серед них є теплові джерела. Тепловими джерелами займання є: технологічні нагрівальні печі, установки для спалювання відходів, апарати для газового різання та зварювання металів тощо. Досить небезпечними тепловими джерелами займання є іскри, які можуть виникати під час виготовлення, зварювання та монтування металоконструкцій в результаті тертя, ударів, електричних розрядів тощо.

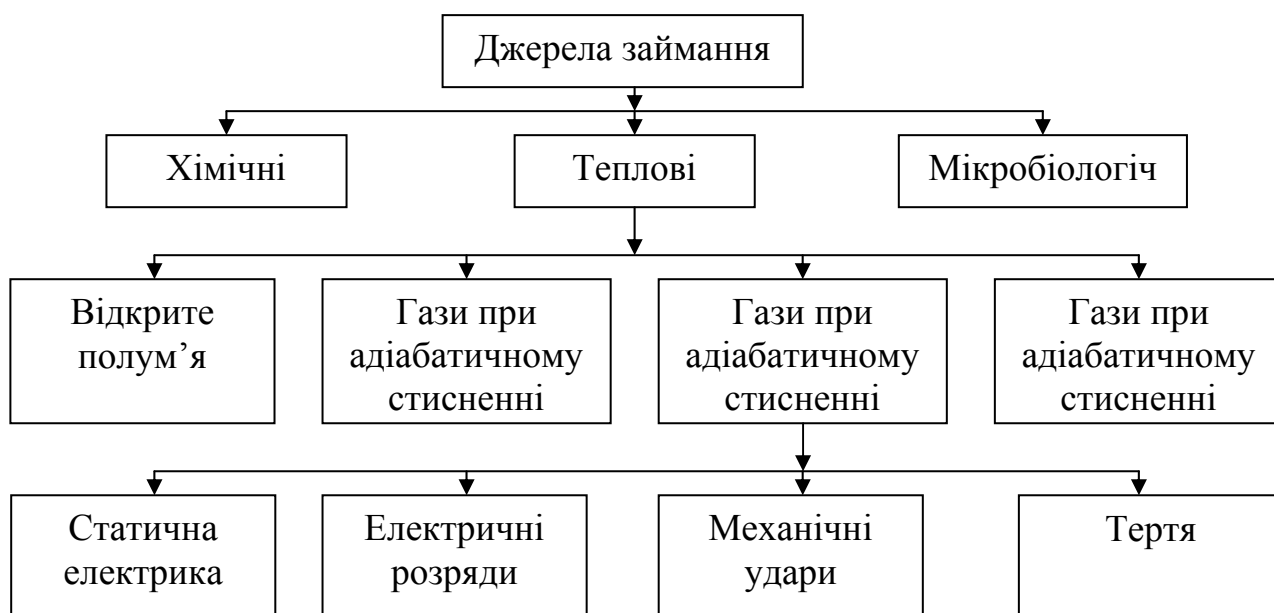


Рис. 7.1 - Класифікація джерел займання і причин їхнього виникнення

Хімічні джерела виникають тому, що деякі хімічні речовини під час взаємодії з киснем повітря, водою та іншими речовинами здатні на екзотермічні реакції. Теплота, що виділяється під час реакції, розігріває зону і продукти реакції до небезпечних температур, при яких можливі пожежі або вибухи.

Мікробіологічні джерела - наслідок життєдіяльності мікроорганізмів у рослинних продуктах (сіні, торфі, жирах тощо).

Розрізняють два види горіння: повне (при достатній або надмірній кількості окислювача) та неповне (при нестачі окислювача). При неповному горінні утворюються горючі й токсичні продукти реакції (оксид вуглецю, альдегіди тощо).

Процес горіння можна відобразити так. Якщо час повного згоряння якоїсь речовини взяти за τ_r , а час, необхідний для виникнення фізичного контакту між горючою речовиною та киснем повітря (при газоподібному етапі горючих речовин - час утворення сумішей) - за τ_ϕ і час, який витрачається на протікання самої хімічної реакції горіння, - за τ_x , то

$$\tau_r = \tau_\phi + \tau_x. \quad (7.1)$$

Для неоднорідної горючої системи $\tau_\phi \gg \tau_x$ і $\tau_r \approx \tau_\phi$, тобто відбувається *дифузне горіння*. Останнє являє собою горіння, швидкість якого залежить від швидкості дифузії кисню в зону реакції. Полум'я, яке при цьому утворюється, також називається дифузним. При такому горінні в зоні 3 (рис. 7.2) нагромаджені гази або пари не горять, а рухаються до зони 2, де утворюється горюча суміш (парів або газів з киснем повітря) і частково згоряє. Повне згоряння відбувається в зоні 1, де спостерігається найвища температура. Цей процес протікає порівняно повільно. Його характеризують *нормальною швидкістю горіння*, тобто швидкістю переміщення полум'я по нерухомій суміші вздовж нормалі до її поверхні. При дифузному горінні ця швидкість, як правило, становить від кількох сантиметрів до кількох метрів на секунду.

При горінні однорідних горючих систем $\tau_\phi < \tau_x$ і $\tau_r \approx \tau_x$, тобто відбувається кінетичне горіння.

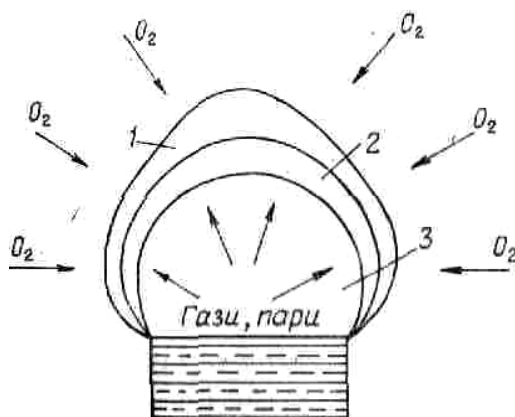


Рис. 7.2 - Дифузне горіння

Кінетичне горіння — це горіння заздалегідь підготовленої горючої суміші, швидкість якого не залежить від дифузії кисню в зону горіння і визначається тільки швидкістю передавання теплоти від зони горіння до суміші, яка ще не горить.

Повільне рівномірне розширення горіння стало тільки в тому випадку, коли воно не супроводжується підвищенням тиску. Коли горіння протікає в замкненому просторі або вихід суміші утруднюється, продукти реакції не тільки нагрівають

(завдяки теплопровідності) прилеглий до фронту полум'я шар суміші, яка не згоріла, але й, розширюючись (завдяки високій температурі), змушують суміш, яка не згоріла, рухатися. Невпорядкований рух газу в суміші, що горить, викликає значне збільшення площі поверхні полум'я, а це призводить до вибуху.

Вибух - це швидкий розклад речовини (вибухове горіння), який супроводжується виділенням енергії та утворенням стиснених газів, що спроможні виконувати роботу (ГОСТ 12.1.010—76). Швидкість поширення полум'я під час вибуху сягає сотень метрів на секунду.

За певних умов перед фронтом полум'я утворюється могутня ударна хвиля (з'єднання кількох ударних хвиль), яка призводить до сильного стискування і розігрівання газу до значної температури. В результаті виникає новий стійкий режим поширення реакції - *детонація*, коли передавання теплоти від шару до шару здійснюється не в результаті теплопровідності, а при поширенні ударної хвилі. При детонації горіння поширюється зі швидкістю, яка перевищує швидкість звуку і становить 1 000—4 000 м/с.

Горіння буває гомогенне та гетерогенне. При *гомогенному горінні* всі речовини, що вступають у реакцію, мають однаковий агрегатний стан, наприклад газоподібний. Якщо при цьому горюча речовина та окислювач не перемішалися, то відбувається дифузне горіння. Якщо вихідні речовини перебувають у різних агрегатних станах і є межа поділу фаз у горючій суміші, то має місце *гетерогенне горіння*. Цей вид горіння, пов'язаний з утворенням потоку горючих газоподібних речовин, є одночасно й дифузним

Самозаймання - це займання, яке супроводжується появою полум'я (СТ РЕВ 383-76). Розрізняють теплове та ланцюгове самозаймання. У першому випадку воно виникає через підвищення швидкості виділення теплоти, яка випереджає швидкість відведення його, у другому - внаслідок перевищення швидкості розгалуження ланцюгів над їх перериванням.

Найнижча температура речовини, при якій відбувається різке підвищення швидкості екзотермічних реакцій, що завершується горінням з полум'ям, називається *температурою самозаймання*. В одній групі речовин вона перевищує 50°C, в другій - перебуває в межах температури навколишнього середовища, тобто від 0 до 50 °C. Наприклад, жовтий фосфор, який виїнято з води і висушено фільтрувальним папером, окисдується вже при температурі 15 °C, що є причиною його нагрівання та самозаймання.

Речовини, які мають температуру самозаймання вище навколишнього середовища, можуть самозайнятися тільки коли їх нагрівати ззовні, речовини другої групи - без нагрівання. Останні являють собою велику пожежну небезпеку для виробництва і називаються *самозапальювальними речовинами*, а процес самонагрівання — самозапалюванням.

Самозапалювання - це початок горіння без впливу джерела займання (СТ РЕВ 383-76). Самозапальювальні речовини з огляду на причини виділення теплоти можна розбити на три групи.

1. Речовини, які самозапалюються від виливу на них повітря: олії та тваринні жири, нанесені тонким шаром на волокнисті та порошкоподібні матеріали, а також буре та кам'яне вугілля, сульфід заліза, торф (фрезерний), рослинні продукти (сіно,

листя, тирса), жовтий фосфор, цинковий та алюмінієвий пил, сажа, свіже деревне вугілля, порошок ебоніту тощо.

2. Речовини, які спричиняють горіння після взаємодії з водою: калій, натрій, рубідій, цезій, карбід кальцію, карбіди лужних металів, гідриди лужноземельних металів, фосфористі кальцій та натрій, негашене вапно, гідросульфід натрію тощо.

Лужні метали, взаємодіючи з водою, виділяють водень і значну кількість теплоти, за рахунок цього водень займається сам і горить разом з металом.

При взаємодії карбіду кальцію з невеликою кількістю води виділяється значна кількість теплоти, тому ацетилен, що утворюється, самозаймається. При великій кількості води такого не відбувається.

Негашене вапно, реагуючи з водою, самонагрівається. Якщо на нього потрапляє невелика кількість води, воно нагрівається до світіння і може підпалити горючі речовини, які з ним стикаються.

Речовини, що самозапалюються під час змішування одна з одною, - газо-подібні, тверді та рідкі окислювачі. Хлор, бром і йод активно сполучаються з рядом речовин, причому реакція супроводжується виділенням великої кількості теплоти. Азотна кислота, розкладаючись, виділяє кисень, тому вона являє собою сильний окислювач, який може викликати самозаймання ряду речовин (соломи, льону, бавовни, деревної тирси).

7.3. Параметри, що визначають вибухо- і пожежонебезпечність речовин

Горючі речовини можуть перебувати в трьох агрегатних станах: газоподібному, рідкому та твердому. При оцінці вибухо- і пожежонебезпечності речовин прийнято вважати: газами - речовини, абсолютний тиск парів яких при температурі 50 °С дорівнює або перевищує 300 кПа; рідинами - речовини з температурою плавлення, яка перевищує 50 °С; пилом - подрібнені (дисперговані) тверді речовини з розміром частинок менше 850 мкм.

Пожежна небезпечність речовин, тобто імовірність виникнення горіння при однакових умовах, визначається різними параметрами. Звичайно при оцінці вибухо- і пожежонебезпечності застосовують не всі параметри, а тільки основні з них, які досить повно характеризують речовину.

Оцінка вибухо- і пожежонебезпечності газів та парів приводиться за температурою займання, температурою самозаймання, зоною займання (концентраційними межами займання).

У виробничих умовах може мати місце утворення суміші горючих газів або парів у будь-яких кількісних відношеннях (концентрація газів або парів може змінюватись від 0 до 100 %). Однак вибухонебезпечними ці суміші можуть бути далеко не в усіх випадках, а тільки тоді, коли концентрація горючого газу перебуває між межами вибухових концентрацій. Тому оцінюються: нижня концентраційна межа займання - мінімальна концентрація горючих газів або парів у повітрі, при якій можливе її займання від певного теплового джерела; верхня концентраційна межа займання - максимальна концентрація горючих парів або газів у повітрі, вище якої займання її неможливе при тепловому джерелі будь-якої потужності.

Вибухонебезпечність речовини тим більше, чим нижча нижня і вища верхня межі займання і чим нижча температура самозаймання.

Оцінка пожежної небезпечності горючих рідин проводиться: за температурою самозаймання; температурою спалаху; зоною займання (температурними межами займання).

Горіння вогнебезпечних рідин виникає найчастіше в результаті займання, викликаного впливом різноманітних теплових джерел (відкрите полум'я, розжарені тіла, іскри електричного або механічного походження).

Займання рідини може відбутися тільки тоді, коли над її поверхнею є суміш парів з повітрям у кількісному співвідношенні, яке відповідає нижній температурній межі займання (температурі спалаху).

Температура спалаху - це найнижча температура горючої речовини, при якій в умовах спеціальних випробувань над її поверхнею утворюються пари й газу, здатні спалахнути в повітрі при піднесенні джерела займання (але швидкість утворення парів або газів ще недостатня для стійкого горіння).

Температура займання — це температура горючої речовини, при якій речовина виділяє горючі газу і пари з такою швидкістю, що після займання їх від джерела вогню виникає стійке горіння.

На відміну від газів концентрації парів рідин з повітрям залежать від температур рідин, тому межі їхнього займання можна виразити за допомогою температури. Такими параметрами є: *нижня температурна межа займання (НТМЗ)* — найменша температура рідини, при якій вона, випаровуючись, створює з повітрям суміш парів, що може зайнятися при наближенні джерела займання; *температурна межа займання (ВТМЗ)* — найбільша температура рідини, при якій вона, випаровуючись, створює з повітрям суміш парів, спроможну зайнятися при наближенні джерела займання; при більш високій температурі утворені суміші в закритій посудині горіти не можуть.

НТМЗ рідин інакше ще називається температурою спалаху, яка береться за основу класифікації рідин за ступенем їхньої пожежної небезпечності. Так, рідини, що мають температуру спалаху в закритій посудині не вище 61 °С або у відкритій посудині не вище 66 °С, належать до легкозаймистих рідин (ЛЗР), рідини з більш високою температурою спалаху — до горючих (ГР). Крім того, ЛЗР, у свою чергу, поділяються на три розряди (табл. 7.1).

Таблиця 7.1 - Класифікація легкозаймистих рідин

Рідини	Температури спалаху, °С, у тиглі	
	закритому	відкритому
Особливо небезпечні	Нижче - 18	Нижче – 13
Постійно небезпечні	23÷ -18	27 ÷- 13
Небезпечні при завищеній температурі	23÷61	27÷66

Оцінка пожежної небезпечності твердих речовин відбувається за температурами самозаймання і займання.

Горіння твердих речовин може початися в результаті нагрівання деякої їхньої частини полум'ям або розжареним тілом чи іскрами.

Речовини, що при нагріванні плавляться (пластмаси, каучук, живи тощо); утворюють у процесі горіння на своїй поверхні шар, товщина якого залежить від розміщення поверхні горіння. На вертикальних і похилих поверхнях рідкий шар не

тримається і стікає, а на горизонтальних поверхнях шар рідини має постійну товщину, що не перевищує 2 мм.

Тверді речовини горять з різною масовою швидкістю, яка залежить від ступеня їх подрібнення, вологості, щільності, доступу повітря тощо. Тверді горючі та негорючі речовини в подрібненому стані (пил) можуть разом з повітрям утворювати горючі (пожежо- і вибухонебезпечні) концентрації.

Нижня, межа займання (вибуховості) - це мінімальна масова концентрація, при якій пил може зайнятися. Нижній межі займання надається особливе значення, бо саме вона характеризує пожежо- і вибухонебезпеку пилу.

За вибухо- і пожежонебезпечністю увесь пил залежно від його властивостей поділяється на вибухонебезпечний в стані аерозолі та пожежонебезпечний в стані аерогелю.

Вибухонебезпечний пил поділяється на два класи: I - найбільш вибухонебезпечний з нижньою межею займання (вибуховості), що відповідає концентрації до 15 г/м^3 (наприклад, пил сірки, каніфолі, ебоніту, торфу тощо); II — вибухонебезпечний з нижньою межею займання (вибуховості) від 16 до 65 г/м^3 (пил алюмінію, сланцю тощо).

Пожежонебезпечний пил поділяється на два класи: III - найбільш пожежонебезпечний з температурою займання до 250°C (елеваторний пил); IV – пожежонебезпечний з температурою самозаймання понад 250°C (деревна стружка). Пил обох класів має нижні межі займання при його концентрації понад 65 г/м^3 .

7.4. Займистість і вогнестійкість будівельних конструкцій

Будівельні конструкції та матеріали по-різному реагують на підвищені температура під час пожежі. Деякі швидко піддаються впливу вогню, інші опираються горінню, тривалий час зберігаючи несучу здатність.

Горючі речовини поділяються на легкозаймисті (здатні займатися від короткочасного впливу джерела займання з низькою енергією — від полум'я сірника, іскри тощо), середньої займистості (здатні займатися від тривалого впливу джерела займання з низькою енергією), важкозаймисті (спроможні займатися тільки під впливом потужного джерела займання).

У зв'язку із застосуванням у конструкціях будівель та споруд різноманітних нових матеріалів (пластмас тощо) асортимент горючих та важкогорючих матеріалів і конструкцій істотно збільшується, тому виникає потреба визначати їхню групу займистості. Група займистості будівельних матеріалів визначається із СТ РЕВ 382-76 (Протипожежні норми будівельного проектування. Випробування будівельних матеріалів на займистість. Визначення групи незаймистих матеріалів) та із СТ РЕВ 2437-80 (Пожежна безпека в будівництві. Займистість будівельних матеріалів. Метод визначення групи важкоспалимих матеріалів).

На розвиток пожежі в приміщеннях та спорудах значно впливає *вогнестійкість* — здатність будівельних елементів та конструкцій зберігати несучу здатність, а також опиратися утворенню наскрізних отворів, прогріванню до критичних температур та поширенню вогню. Вогнестійкість елементів та конструкцій будівель характеризується межею вогнестійкості та ступенем вогнестійкості.

Межа вогнестійкості - це час (в годинах або хвилинах) від початку вогневого стандартного випробування зразків елементів конструкцій до виникнення одного з граничних станів. Граничний стан елементів та конструкцій характеризується: несучою здатністю; теплоізолюючою здатністю, що визначається підвищенням температури на поверхні, яка не обігривається; щільністю.

Межі вогнестійкості та максимальні межі поширення вогню визначаються в основному дослідним шляхом. Зразки конструкцій, виконані в натуральну величину, вміщують у спеціальну піч і одночасно піддають впливу потрібного навантаження. Виявлено, що найменшу межу вогнестійкості мають незахищені металеві конструкції, найбільшу — залізобетонні.

Ступень вогнестійкості (за СТ РЕВ 382-76) — це нормована характеристика вогнестійкості будівель та споруд, яка визначається межею вогнестійкості основних будівельних конструкцій. Розрізняють фактичний ступінь вогнестійкості і потрібний. Фактичний ступінь вогнестійкості O_{ϕ} приміщень визначається за нормами по фактичних межах вогнестійкості і межі поширення вогню конструктивних елементів; потрібний ступінь вогнестійкості O_{π} — за нормативними документами. У СНиП 2.01.02-85 подано нормовані межі вогнестійкості будівельних конструкцій та максимальні межі поширення вогню по них. Умова безпеки виконується, якщо $O_{\phi} \geq O_{\pi}$. Приблизні конструктивні характеристики споруд залежно від ступеня їх вогнестійкості наведено в СНиП 2.01.02-85.

7.5. Оцінка пожежної небезпеки виробництв

При вживанні заходів щодо забезпечення пожежо- та вибухонебезпеки велике значення має оцінка пожежної небезпеки виробництв. Умови, які виникають під час пожежі у виробничих приміщеннях, залежать від того, які речовини там застосовуються, переробляються або зберігаються. Для раціонального проектування приміщень та споруд потрібно визначити категорії пожежної небезпеки виробництва.

Виходячи з вимог СНиП 2.09.02-85 (Виробничі споруди), із ступеня вибухопожежної і пожежної небезпеки приміщення та споруди поділяються на категорії (А, Б, В, Г, Д) залежно від розміщених у них технологічних виробництв і властивостей речовин і матеріалів, які там перебувають або утворюються.

Категорії будівель та приміщень визначаються в технологічній частині проекту за нормами технологічного проектування «Визначення категорій приміщень та споруд за вибухопожежною та пожежною безпекою» (ОНТП 24-86), відомчими нормами технологічного проектування або спеціальними переліками, затвердженими у встановленому порядку.

До категорії А належать приміщення, в яких: перебувають горючі гази та легкозаймисті рідини з температурою спалаху не більш 28°C , а також речовини та матеріали, здатні вибухати і горіти при взаємодії з водою, киснем повітря або одне з одним; при утворенні вибухонебезпечних сумішей розвивається розрахунковий надмірний тиск, що перевищує 5 кПа.

До категорії Б відносять приміщення, в яких є пил та волокна, легкозаймисті рідини з температурою спалаху понад 28°C та горючі рідини в такій кількості, що можуть утворюватися вибухонебезпечні пилоповітряні та пароповітряні суміші, при займанні яких розвивається розрахунковий надмірний тиск, що перевищує 3 кПа.

До категорії В належать приміщення, де перебувають горючі і важкогорючі рідини, тверді горючі та важкогорючі речовини та матеріали (в тому числі пил та волокна), а також речовини та матеріали, які можуть горіти при взаємодії з водою, киснем повітрям і одна з одною (за умови, що ці приміщення не входять до категорій А чи Б).

До категорії Г відносять приміщення, в яких є негорючі речовини та матеріали в гарячому, розпеченому або розплавленому стані, а також горючі гази, рідини та тверді речовини, які спалюються або утилізуються як паливо, причому процес їх обробки супроводжується виділенням променевої теплоти, іскр та полум'я.

До категорії Д належать приміщення, в яких є негорючі речовини та матеріали в холодному стані.

Пожежонебезпечні властивості речовин та матеріалів визначаються в результаті випробувань або шляхом розрахунків за стандартними методиками з врахуванням параметрів стану (тиск, температура тощо).

Розподіл виробництв за категоріями пожежної небезпеки має велике значення, оскільки дозволяє сформулювати вимоги до конструктивних та планувальних рішень приміщень та споруд.

За ПБЕ встановлено класифікацію пожежонебезпечних та вибухонебезпечних зон.

Пожежонебезпечна зона - це простір всередині та поза приміщенням, в межах якого постійно чи періодично знаходяться горючі речовини і в якому вони можуть перебувати при нормальному технологічному процесі і при його порушенні.

Пожежонебезпечні зони розділяються на чотири класи.

Зони класу П-I розташовані в приміщеннях, де перебувають горючі рідини (ГР) з температурою спалаху $T_{сп} > 61^{\circ}\text{C}$ (склади мінеральних мастил, насосні станції ГР тощо).

Зони класу П-II можуть бути в приміщеннях, в яких виділяються горючі пил та волокна з нижньою межею займання понад 65 г/м³ (малозапилені приміщення млинів, деревообробні цехи тощо).

Зони класу П-Па розташовані в приміщеннях, де є тверді горючі речовини (склади паперу, складальні цехи дерев'яних виробів тощо).

Зони класу П-III знаходяться поза приміщеннями, в яких є ГР з температурою спалаху вище 61 °C або тверді горючі речовини (відкриті або з повітками складу мінеральних мастил, вугілля, торфу тощо).

Вибухонебезпечна зона — це частина приміщення, яка розташована в радіусі до 5 м по горизонталі або по вертикалі від технологічного апарата, з якого можливе виділення горючих газів чи парів ЛЗР, якщо об'єм вибухонебезпечної суміші становить не менше 5 % вільного простору. Вибухонебезпечні зони поділяються на шість класів.

Зони класу В-I розміщені в приміщеннях, де виділяються горючі гази (ГГ) або пари ЛЗР у такому об'ємі і з такими властивостями, що можливе утворення з повітрям вибухонебезпечних сумішей, а також там, де здійснюються завантаження або розвантаження технологічних апаратів, зберігання або переливання ЛЗР, що зберігаються у відкритих посудинах тощо.

Зони класу В-Ia розташовані в приміщеннях, де при нормальній експлуатації вибухонебезпечних сумішей ГГ або парів ЛЗР не буває і їхня поява може статися тільки через аварії та несправності.

Зони класу В-Iб знаходяться в приміщеннях, де при нормальній експлуатації вибухонебезпечні суміші ГГ та пари ЛЗР не утворюються. Вони можуть з'явитися тільки в результаті аварій або несправностей. Ці зони мають одну з таких особливостей: ГГ характеризуються високим НПВ (не менше 15 %) і різким запахом при ГДК (машинні зали аміачних компресорних та холодильних установок); якщо виробництва пов'язані із застосуванням газоподібного водню (за умовами технологічного процесу тут виключається утворення об'єму вибухонебезпечною суміші, який перевищує 5% вільного об'єму приміщення), вибухонебезпечна зона міститься тільки у верхній частині останнього (дільниці електролізу води, зарядні станції акумуляторів, лабораторні та інші приміщення, в яких ГГ та ЛЗР є в невеликих кількостях і робота з ними ведеться без застосування відкритого полум'я).

Зони класу В-Iг — це простір біля технологічних установок, які містять ГГ та ЛЗР (за винятком аміачних компресорних), біля наземних та підземних резервуарів ЛЗР або ГГ (газгольдери), біля естакад для зливання і наливання ЛЗР та ін.

Зони класу В-II розташовані в приміщеннях, в яких виділяється горючий пил (волокна), що може утворювати з повітрям вибухонебезпечні суміші при нормальних режимах роботи, наприклад під час навантаження та розвантаження технологічних апаратів.

Зони класу В-IIа знаходяться у приміщеннях, де небезпечні стани, вказані для класу В-II, можливі тільки в результаті аварій та несправностей.

7.6. Причини виникнення пожеж і вибухів

Виникнення пожеж і вибухів зумовлене багатьма причинами, серед яких можна виділити дві основні групи — причини, пов'язані з електрикою і не пов'язані з нею. До перших відносять: короткі замикання, перевантаження в мережі, великі перехідні опори, несправність електрообладнання, появу іскр та наявність електричної дуги, статичну електрику, розряди атмосферної електрики.

До причин, не пов'язаних з електрикою, можна віднести: неправильні будову та експлуатацію опалювальних систем (котелень, печей тощо); несправності обладнання та порушення технологічних процесів (порушення герметизації обладнання, яке виділяє пожежо- або вибухонебезпечні пил, газу); необережне поводження з відкритим полум'ям при виконанні операцій зварювання, при ковальських роботах, газовому різанні; неправильну будову та несправності систем вентиляції; самозаймання різних речовин.

Виникненню перелічених причин багато в чому сприяє незадовільний нагляд відповідальних осіб (в тому числі інженерно-технічних працівників) за експлуатацією пожежонебезпечного виробничого обладнання та пристроїв. Недогляд найчастіше призводить до пожеж на дільницях, де ведуться електрозварювальні та газо-зварювальні, а також фарбувальні роботи.

Сучасні нормативні документи з охорони праці, що обумовлюють застосування пожежо- та вибухонебезпечних (особливо нових) матеріалів, дають змогу забезпечити подальше підвищення ефективності роботи служби охорони праці в усіх підрозділах.

7.7. Заходи безпеки при вогневих роботах

Процес виготовлення металоконструкцій включає ряд операцій, виконання яких супроводжується значним виділенням теплоти, відкритим полум'ям. Ці операції належать до вогненебезпечних робіт, тому до їх проведення можна приступати лише після виконання вимог пожежної безпеки (потрібні наявність засобів гасіння пожеж, очистки робочого місця від горючих матеріалів, захист займистих конструкцій).

Відповідальність за заходи пожежної безпеки при виконанні зварювальних та інших вогневих робіт покладається на керівників підприємств, цехів, дільниць. Місця для проведення вказаних робіт можуть бути: постійними, організованими та спеціально обладнаними для цього або розташованими на відкритих майданчиках; тимчасовими, створеними безпосередньо в промислових приміщеннях або на території підприємств для ремонту обладнання, монтажу чи демонтажу окремих конструкцій. Постійні місця виконання вогневих робіт визначаються наказом керівника підприємства. Місця проведення тимчасових зварювальних та інших вогневих робіт указуються в письмовому дозволі особи, яка відповідає за пожежну безпеку об'єкту (начальника цеху, керівника майстерні тощо).

При проведенні тимчасових (разових) вогневих робіт на висоті (на покрівлі у міжфермному просторі цеху, на мостових кранах) відповідальні особи мусять проінструктувати безпосередніх виконавців робіт, (електрозварників, газозварників, газорізальників, паяльщиків, бензорізальників) і забезпечити протипожежні заходи щодо захисту робочих місць, розташованих нижче, від потрапляння розпеченого металу та електродів. Для цього влаштовують захисні сітки, покриті вогнетривкими тканинами чи полотнами. Місця проведення вогневих робіт та встановлення зварювальних агрегатів, балонів з газами повинні бути вільними від горючих матеріалів в радіусі не менше 5 м.

Під час проведення вогневих робіт забороняється: розпочинати їх при несправній апаратурі; проводити зварювання, різання або паяння свіжопофарбованих металевих конструкцій; користуватися одягом та рукавицями зі слідами мастил, жирів, бензину, газу та інших горючих рідин; зберігати у зварювальних кабінах одяг, горючу речовину та інші легкозаймисті предмети і матеріали; допускати до роботи учнів та робітників, які не склали випробування зі зварювальних і газополум'яних робіт, без попередньої перевірки знань щодо правил пожежної безпеки; допускати, щоб електричні дроти торкалися балонів зі стисненими, зрідженими та розчиненими газами; проводити зварювання, різання, паяння або нагрівання відкритим полум'ям апаратів та комунікацій, заповнених горючими та токсичними речовинами, а також негорючими речовинами, газами, парами, якщо обладнання перебуває під тиском або під електричною напругою.

Приміщення (будови) для електрозварювальних робіт обладнуються примусовою вентиляцією. Місця для проведення зварювальних робіт у легкозаймистих приміщеннях відокремлюють суцільним загородженням з негорючого матеріалу заввишки не менше 2,5 м із зазором між підлогою та перегородкою не більше 5 см. Підлога в місцях проведення зварювальних робіт повинна бути зроблена з вогнетривких матеріалів.

Допускається накладання дерев'яної торцевої підлоги на вогнетривку основу. Дощату підлогу застосовувати забороняється. Якщо ремонтні зварювальні роботи ведуться в приміщеннях з вогнетривкою підлогою та стендами, то останню слід захистити від вогню металевими листами або вогнетривкою тканиною.

При проведенні електрозварювальних робіт у пожежонебезпечних приміщеннях та спорудах зворотний дріт від виробу до джерела струму мусить бути тільки ізольованим, причому за якістю ізоляції він не повинен поступатися прямому дроту, що приєднується до електротримача. Ремонтно-зварювальні роботи в таких приміщеннях можна проводити лише з дозволу пожежного нагляду і забезпечивши робоче місце засобами гасіння пожежі. Кожен зварювальний пост необхідно забезпечити первинними засобами гасіння вогню.

Не допускається застосування неізольованих дротів, а також саморобних електрозапобіжників та дротів, які не забезпечують проходження зварювального струму потрібної сили. З'єднувати жили зварювальних дротів слід шляхом опресовування, зварювання, паяння, використання спеціальних затискачів.

Підключення дротів до електротримача, виробу та зварювального апарата проводиться за допомогою мідних кабельних наконечників, скріплених болтами з шайбами. Дроти, які підводять струм до зварювальних апаратів, розподільних щитів та іншого обладнання, а також до місць зварювальних робіт, треба надійно заізолювати і в необхідних місцях захистити від дії високої температури, механічних пошкоджень та хімічного впливу.

Застосування як зворотного дроту внутрішніх залізничних колій, мереж заземлення або занулення, а також металевих конструкцій, споруд, комунікацій і технологічного обладнання забороняється. Зварювання повинно вестися тільки із застосуванням двох дротикив.

Електротримач для ручного зварювання мусить мати мінімальну масу і таку конструкцію, яка забезпечує надійне затискування, швидко зміну електродів та виключає можливість короткого замикання його корпусу на деталь, що зварюється, під час тимчасових перерв у роботі або при випадковому його падінні на металеві предмети. Ручка електротримача виготовляється з вогнетривкого діелектричного та теплоізолюючого матеріалу.

Електрозварювальна установка під час роботи повинна бути заземлена. Обов'язково слід заземлювати рами зварювального мотор-генератора, корпус зварювального апарата, трансформатор, пускові вимикачі, зварювальний стіл, плиту, деталь чи конструкцію, з якою ведуться роботи, другу обмотку трансформатора тощо. Забороняється користуватися заземленням одного апарата для заземлення іншого.

В останні роки для зварювання будівельних конструкцій (підкранові балки, колони, двотаврові стержні тощо) широко застосовується автоматичне зварювання під шаром флюсу та напівавтоматичне зварювання в середовищі вуглекислого газу дротом суцільного перерізу і порошковим дротом. Таке зварювання допускається тільки після перевірки справності їх частин, напівпровідних кабелів та усунення виявлених несправностей.

Стаціонарні установки повинні мати нерухомі щитки та затискачі для приєднання електричних дротів. Щоб відвернути їхнє пошкодження та коротке

замикання, електропроводку від джерела живлення до щитка слід виконувати з дротів, прокладених в трубах, або з нерухомо закріпленого кабелю.

Флюс, який застосовується при автоматичному або напівавтоматичному зварюванні, мусить бути чистий і сухий. Флюс, забруднений мастилом, жирами або смолами, застосовувати не дозволяється. При зварюванні під флюсом, який містить фтористі сполуки, також при зварюванні кольорових металів, особливо в закритих приміщеннях, необхідно влаштувати припливно-витяжну вентиляцію.

Щоб уникнути появи видимої зварювальної дуги, коли зварювальний автомат чи напівавтомат підходить до кінця шва, треба використовувати пристрій (наприклад, тимчасову планку), який дає змогу завершити шов за допомогою закритої дуги.

При електрозварюванні в середовищі захисних газів можливе виникнення іскор між корпусом газоелектричного пальника та деталлю чи зварювальним столом, що може спричинити пожежу; у таких випадках зварювання слід припинити і вжити заходів для полегдження пальника (очистити сопло, замінити ізолюючу шайбу тощо). Пальники для зварювання в середовищі вуглекислого газу не повинні мати відкритих струмопровідних частин, а їхні ручки треба захистити діелектричними та теплоізоляційними матеріалами.

При застосуванні в технологічному процесі виготовлення металоконструкцій контактного електрозварювання контактні машини споряджають захисними щитками, бо при роботі цих машин можливе розлиття розплавленого металу або виникнення іскор, які небезпечні для обслуговуючого персоналу, а також для навколишніх горючих матеріалів і конструкцій.

Шафи, пульта та станини контактних машин, всередині яких розміщено електроапаратуру з відкритими струмопровідними частинами, що перебувають під напругою, повинні мати дверцята блокуванням, що знімає напругу, коли їх відчинити. Якщо в станині контактної зварювальної машини є відкриті струмопровідні частини, то вентиля та крани водяних систем та систем рихтування розміщують із зовнішньої сторони.

При газовому зварюванні можливість вибуху й пожеж зумовлена застосуванням таких речовин, як ацетилен, метан, пари бензину та гасу, оскільки вони в суміші з повітрям можуть вибухати при підвищенні температури або тиску. З міддю, сріблом та ртуттю ацетилен утворює вибухові сполуки, які можуть вибухнути при температурі вище 120⁰С від ударів та поштовхів.

Дільниці газового зварювання, як правило, розміщують на перших поверхах будівель, а в підвалах їх розміщення не допускається. Приміщення за пожежо- та вибухонебезпекою мусять відповідати категоріям виробництв групи Г і мати II ступінь вогнестійкості при десятих і більше робочих постах або IV ступінь при меншій кількості постів. Підлога в них повинна бути вогнетривкою, малотеплопровідною та легко чиститься. Легкозаймисті двері, стіни тощо, розміщені ближче ніж за 5 м від постів зварювання слід оштукатурити або оббити листовою сталлю.

У приміщеннях для газової обробки полум'ям забороняється зберігати горючі матеріали і забруднювати місця проведення робіт обрізками дерева, папером, ключчям у мастилі тощо.

7.8. Евакуація людей та матеріальних цінностей під час пожежі

В адміністративних і виробничих приміщеннях або споруда на випадок виникнення пожежі необхідно передбачити евакуаційні шляхи та виходи. У кожному приміщенні або споруді є багато різноманітних отворів, але не кожен з них може бути евакуаційним. За СНиП 2.01.02-85 виходи вважаються евакуаційними, якщо вони виводять: 1) з приміщення першого поверху на двір безпосередньо або через коридор, вестибюль, сходи; 2) з приміщення будь-якого поверху, окрім першого, у коридор, що веде на сходи, або безпосередньо на сходи (в тому числі через хол); при цьому сходи повинні мати зовнішній вихід безпосередньо або через вестибюль, відділений від коридорів перегородками з дверми; 3) у сусіднє приміщення на цьому ж поверсі, яке має виходи, вказані у попередніх пунктах.

До евакуаційних шляхів належать такі, що ведуть до евакуаційного виходу і гарантують безпечний рух протягом певного часу. Найпоширеніші шляхи евакуації - сходи, коридори, фойє і проходи. Вони ї конструктивно виконуються згідно з вимогами безпеки.

Безпека руху сходами залежить від їхнього розміщення в плані та захисту від дії високих температур і задимлення. Розрізняють закриті та відкриті сходи, а також сходи, що задимлюються і не задимлюються.

Такими, що не задимлюються, вважаються сходи, які ізольовані від сусідніх приміщень вогнетривкими конструкціями так, що при пожежі на них не потрапляє продукт горіння. На цих сходах люди можуть бути в безпеці протягом часу, потрібного для повної ліквідації пожежі.

Ліфти, ескалатори та інші механічні засоби пересування людей при визначенні шляхів евакуації не враховуються.

Кількість евакуаційних виходів з кожного поверху повинна бути не менше двох. Мінімальна відстань l між виходами з приміщення визначається за формулою:

$$l \geq 1,5\sqrt{P} \quad (7.2)$$

де P — периметр приміщення.

З приміщення площею до 300 м^2 , розташованого в підвальному або цокольному поверсі, передбачається один евакуаційний вихід, якщо там постійно працюють не більше 5 чол. При кількості людей від 6 до 15 необхідно мати також інший вихід — через люк з розмірами не менше $0,6 \times 0,8 \text{ м}$.

Ширина шляхів евакуації повинна становити не менше 1 м, дверей — 0,8 м. Висота проходу на цих шляхах мусить бути не менше 2 м, перепади висот у підлозі не допускаються більше 45 см, за винятком перепадів між підлогою і дверними порогами. Двері на шляхах евакуації мусять відчинятися в напрямі виходу зі споруди. Зовнішні евакуаційні двері приміщень повинні мати тільки такі замки, які можна відімкнути зсередини без ключа.

Ширину зовнішніх дверей сходів та дверей у вестибюль слід проектувати не менше розрахункової ширину маршру сходів. Для евакуації людей з приміщень передбачаються такі сходи: внутрішні, розміщені у сходових клітках; внутрішні відкриті (без стін); зовнішні відкриті; з природним освітленням крізь вікна в зовнішніх стінах; без природного освітлення крізь вікна в зовнішніх стінах; такі, що не задимлюються, з виходом по відкритих переходах, галереях; такі, що не задимлюються, з виходом крізь

тамбур-шлюз з підпором повітря; такі, що не задимлюються, з підпором повітря при пожежі. Ширина сходових майданчиків повинна бути не менше ширину маршів, тобто не менше 1,6 м.

Відстань по проходах від найвіддаленішої точки цеху або приміщення до найближчого евакуаційного виходу визначається згідно з СНиП 2.09.02-85, залежно від категорії виробництва по пожежній безпеці, ступеню вогнестійкості приміщення та кількості евакуйованих.

Розрахункова тривалість евакуації залежить від швидкості руху людей, розрахункової пропускної здатності евакуаційних виходів, протяжності евакуаційних шляхів і ширини дверей та сходів. При розрахунку весь шлях руху людського потоку поділяється на відрізки - проходи, коридори, дверні отвори, сходові марші. Розрахунковий час евакуації визначається як сума часу пересування людського потоку на окремих відрізках шляху t_i :

$$t_p + t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_i \quad (7.3)$$

На першому відрізку час руху людей

$$t_1 = l_1 / v_1 \quad (7.4)$$

Тут l_1 - довжина першого відрізка, м; v_1 - швидкість пересування людського потоку на першому відрізку, м/хв, що визначається залежно від щільності людського потоку D_i .

Щільність людського потоку

$$D_i = N_i / (l_1 \delta_1) \quad (7.5)$$

де N_i - кількість людей на першому відрізку, чел.; f - середня площа горизонтальної проекції людини, що береться $0,1 \text{ м}^2$ для дорослої людини в домашньому (або робочому) одязі та $0,125 \text{ м}^2$ - в зимовому одязі; δ_1 - ширина відрізка, м.

Швидкості руху людського потоку на наступних відрізках шляху визначаються залежно від значення інтенсивності руху по кожному з цих відрізків:

$$q_i = q_{i-1} \delta_{i-1} / \delta_i \quad (7.6)$$

Тут δ_{i-1} і δ_i - ширина розглядуваного i -го відрізка шляху і попереднього $(i-1)$ -го, м; q_i і q_{i-1} - інтенсивності пересування людського потоку на розглядуваному i -му відрізку і попередньому $(i-1)$ -му, м/хв.

Час пересування людей на i -му відрізку:

$$t_i = l_i / v_i \quad (7.7)$$

де l_i - довжина i -го відрізка, м; v_i - швидкість пересування на i -му відрізку, м/хв.

7.9. Відповідальність керівників за пожежну безпеку

Відповідальність за пожежну безпеку на підприємстві несе його директор, а в цехах, відділах і в інших підрозділах - їх безпосередні керівники. На них покладається відповідальність за дотримання протипожежних вимог, своєчасне виконання протипожежних заходів, забезпечення первинними та іншими засобами гасіння пожежі, а також за систематичну перевірку цих засобів. Всі перелічені дії виконуються в межах функціональних обов'язків.

Керівники дільниць, цехів та інші службові особи, відповідальні за протипожежний стан об'єктів, зобов'язані: організувати вивчення і виконання правил пожежної безпеки всіма інженерно-технічними працівниками, службовцями та

робітниками; знати і точно виконувати протипожежні заходи, передбачені планами (схемами), а також правила пожежної безпеки, здійснювати контроль за їх дотриманням всіма працюючими; забезпечувати наявність (згідно з встановленими нормами), справність і постійну готовність до застосування засобів гасіння пожежі; регулярно перевіряти протипожежний стан діючих та реконструйованих дільниць (приміщень, складів, майстерень тощо), забезпечити обов'язкове вимикання електромереж після закінчення робіт з реєстрацією результатів перевірки в спеціальному журналі; знати ступінь пожежної небезпечності застосовуваних у технологічних процесах речовин та матеріалів; не допускати робіт по реконструкції (розширенню) дільниць та цехи, якщо на їх території відсутні джерела водопостачання для гасіння пожеж, під'їдні дороги, телефонний зв'язок; організовувати щорічне проведення протипожежного інструктажу; добиватися, щоб усі робітники та службовці вивчили пожежно-технічний мінімум, а учні навчальних закладів профтехосвіти та студенти вищих учбових закладів пройшли обов'язковий інструктаж на початку виробничої практики; не допускати до роботи осіб, які не пройшли інструктаж.

При проведенні інструктажів необхідно знайомити робітників та службовців з правилами пожежної безпеки і протипожежним режимом, інформувати про ступінь пожежної небезпечності застосовуваних речовин і матеріалів. Особливу увагу слід звернути на причини пожеж (необережне поводження з вогнем, недотримання правил під час експлуатації електрообладнання, несправність приладів опалення тощо). Крім того, треба навчати персонал правилам та прийомам застосування засобів гасіння пожеж і виклику пожежної частини (дружини).

Контрольні запитання і завдання до розділу 7

1. Перелічіть умови, що необхідні для горіння.
2. Які речовини називають самозаймистими?
3. Визначте поняття вогнетривкості, вогнестійкості.
4. На які категорії з огляду на вибухопожежну і пожежну небезпеку поділяються приміщення та споруди?
5. Назвіть заходи безпеки при виконанні робіт з вогнем.
6. Яку кількість дверей повинне мати прямокутне приміщення з розмірами 12х6 м?
7. Хто несе відповідальність за пожежну безпеку на підприємстві?

8. ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА НА БУДІВЕЛЬНОМУ МАЙДАНЧИКУ

8.1. Заходи пожежної безпеки при будівельно-монтажних роботах

У проектній документації на будівництво (спорудження) об'єкту (ППР, ПОС) повинні бути в достатній мірі опрацьовані вимоги пожежної безпеки. До початку будівельно-монтажних робіт на будівельному майданчику слід знести усі споруди, що перебувають у межах протипожежних розривів, Розміщення допоміжних приміщень, складів мусить відповідати генеральному плану будівництва (складова частина ПОС, ППР) з врахуванням діючих норм та правил, а також СНиП II-89-80 (Генеральні плани промислових підприємств, норми проектування).

Займисті будівельні матеріали, вироби, конструкції, а також обладнання та вантажі в горючій упаковці у випадку, коли вони зберігаються на відкритих

майданчиках, слід розміщувати в штабелях або групах площею не більше 100 м² на відстані від новоспоруджуваних та підсобних приміщень не менше ніж 24 м.

При реконструкції, розширенні або капітальному ремонті та введенні об'єктів в експлуатацію споруджувану частину відділяють від діючої тимчасовими проти пожежними перегородками.

При зведенні багатоповерхових споруд (три й більше поверхів) сходи слід монтувати одночасно зі сходовими клітками, а зовнішні пожежні сходи та загородження, передбачені проектом, необхідно встановлювати відразу після того, як змонтовано конструкції.

При спорудженні висотних будівель (димових труб, щогл, веж, градирень тощо) треба влаштовувати не менше двох сходів з вогнетривких матеріалів на весь перед будівництва, щоб забезпечити можливу евакуацію людей. Не допускається проведення робіт всередині приміщень або споруд із застосуванням займистих речовин та матеріалів одночасно з іншими будівельно-монтажними роботами, пов'язаними із застосуванням відкритого вогню (зварювання, різання тощо).

Таблиця 8.1 - Норми забезпечення первинними засобами гасіння пожежі для новобудов та реконструйованих споруд і підсобних приміщень

Споруда, приміщення	Одиниця розрахунку	Кількість засобів, штук (комплектів)		
		Вогнегасник	Ящик місткістю 0,5 м ³ з піском і лопатою	Бочка місткістю 250 л з водою і двома відрами
Споруда, яка зводиться або реконструюється	200 м ² площі підлоги	1 ¹⁾	1	1
Будівельне риштування	20 м довжини (по поверхах)	1 ¹⁾	-	-
Контора	100 м довжини (по поверхах)	-	-	1 ²⁾
Склад карбиду кальцію	200 м ² площі підлоги	1 ¹⁾	-	-
Склад балонів зі стисненими, зрідженими і розчиненими газами	100 м ² площі підлоги	3	1 ⁴⁾	-
Відкриті склади лісопиломатеріалів	300 м ² площі складів	1	-	1
Подвір'я	200 м ² площі підлоги		-	1
Приміщення для зберігання і приготування робочих сумішей антикорозійних та гідроізоляційних матеріалів	200 м ² площі підлоги	1 ³⁾	1	-

- ¹⁾ Але не менше двох вогнегасників на поверх.

- ²⁾ Але не менше двох бочок на поверх.

- ³⁾ Але не менше двох вогнегасників на майстерню або кожен окремий склад.

- ⁴⁾ Крім того, три повсті (азбестоцементні ковдри, кошми) розміром 2×2м.

Якщо проектом передбачено захист металоконструкцій від вогню для підвищення їхньої вогнетривкості, то ці роботи виконуються одночасно зі зведенням споруд.

Роботи, пов'язані з монтуванням конструкцій, що мають включення у вигляді займистого утеплювача, повинні вестися згідно з нарядами-допусками, які видаються виконавцям робіт за підписом особи, відповідальної за протипожежний стан будівництва. Займистий утеплювач зберігається поза спорудами на спеціальному майданчику, на відстані не менше 18 м від будівель, складів та тимчасових споруд.

Якщо під час спорудження ведуться роботи, пов'язані з відкритим полум'ям, то перед їх виконанням слід перевірити, чи не застосовуються десь поруч горючі та легкозаймисті матеріали.

8.2. Визначення кількості первинних засобів гасіння пожежі

Новобудови, тимчасові споруди, підсобні приміщення забезпечують первинними засобами гасіння пожежі згідно з Рекомендаціями щодо застосування вогнегасників у виробничих, складських і громадських приміщеннях та спорудах (ВНДПО, 1985 р.) згідно з розрахунками, але не менше, ніж указано в табл. 8.1.

Потрібна кількість засобів гасіння пожежі на складах і в спорудах, не вказаних у табл. 8.1, приймається згідно з Правилами пожежної безпеки для галузей народного господарства. Крім протипожежного обладнання, передбаченого цими правилами, на території спорудження складів, тимчасових будівель у місцях, які визначаються пожежною охороною, повинні розміщуватися пожежні пункти (шафи, щити), з таким мінімальним набором інвентарю, шт.: сокир — 2, ломів та лопат — 2; багрів сталевих — 2, відер, пофарбованих у червоний колір, — 2; вогнегасників — 2.

8.3. Вогнегасні речовини

У практиці гасіння пожеж найбільш поширені такі методи: припинення доступу в зону горіння окислювача (кисню повітря) або горючої речовини, а також зниження їх надходження до рівнів, при яких горіння неможливе; охолодження зони горіння нижче температура самозаймання або зниження температура горючої речовини нижче температура займання; розбавлення горючих речовин негорючими; інтенсивне гальмування швидкості хімічних реакцій в полум'ї; механічний зрив (відрив) полум'я сильним струменем газу чи води. Тому широко застосовуються різноманітні вогнегасні речовини. Основними з них є вода, водохімічні розчини, водні емульсії галогеновуглеводнів, хімічна та повітряно-механічна піни, водяна пара, вуглекислий газ (двооксид вуглецю) та інші малоактивні гази, галогеновуглеводні, порошкові суміші, стиснене повітря.

Вода використовується у вигляді компактних, розпилених (розмір крапель більше 100 мкм) та тонкорозпилених (розмір крапель до 100 мкм) струменів. Вогнегасний ефект при її використанні полягає в змочуванні поверхні, зволоженні та охолодженні горючих матеріалів. У вигляді компактних та розпилених струменів воду застосовують для гасіння більшості твердих горючих речовин та матеріалів, важких нафтопродуктів, для створення водяних завіс; тонкорозпиленою водою ефективно гасяться легкозаймисті та горючі рідини.

Водохімічні розчини застосовуються для гасіння речовин, які погано змочуються водою (наприклад, бавовна, деревина, торф). Для змочування використовують розчини поверхнево-активних речовин: сульфонали (НП-1), сульфонали, некаль

(змочувач НБ), змочувач ДП, піноутворювач ПО-1 та ін. При введенні в воду 0,2 — 2,0 % змочувачів (за масою) зменшується поверхневий натяг води, і це різко поліпшує її вогнегасні властивості; потрібні витрати води зменшуються у 2 — 2,5 рази, час гасіння скорочується на 30 %.

Водні емульсії галогеновуглеводнів — це суміші води з 5 — 10 % -м розчином брометилу (C_2H_5Br), тетрафтордиброметану ($C_2F_4Br_2$) тощо. Вогнегасний ефект цих емульсій полягає в поєднанні змочуючої та охолоджуючої дій води та інгібіруючого впливу галогеновуглеводнів у парогазовій фазі. Емульсії рекомендується застосовувати, коли вода неефективна.

Хімічну піну одержують у піногенераторах з піногенераторних порошків ПГП та ПГПС і у вогнегасниках. Піногенераторний порошок ПГП складається: з кислотної частини - сірчистокислового глинозему (63 %), лужної частини -- бікарбонату натрію (33,7%), обробленого екстракту солодкого кореня (3,3%). Хімічну піну з порошку ПГП застосовують для гасіння нафтопродуктів. До складу порошку ПГПС додатково вводиться 2 % мила, що надає піні гідрофобних властивостей і дозволяє застосовувати її для гасіння спирту, ацетону та інших рідин, що розчиняються у воді. У вогнегасниках лужна частина - це водний розчин $NaHCO_3$, що містить лакричний екстракт, а кислотна — водний розчин сірчаної кислоти та залізного дубителя $Fe_2(SO_4)_3$. Піну одержують у піногенераторах ПГ-50, ПГ-100, ПГ-150 та ін. Кратність піни (відношення її об'єму до об'єму продуктів, з яких її одержано) становить в середньому 5, а стійкість (час від моменту її утворення до повного розкладу) - 40 хв.

Повітряно-механічна піна утворюється під час змішування водного розчину піноутворювача з повітрям. Піни низької кратності (до 10) одержують у струменях повітряно-пінних стволів СВП-2, СВП-4, СВП-8 тощо. Піни середньої кратності (11 — 200) і високої (201 — 1000) одержують у піногенераторах ГВП-200, ГВП-600, ГВП-2000, ГДС-3,7, Г4С-7,5, ЕГС-3,5 тощо. У наведених та інших позначеннях піногенераторів літери і цифри на перших трьох позиціях розшифровуються так: В — високократний, Г — генератор, Д — двоструменевий, Е — евольвентного типу, П — пінний, С — сітчастий, 4 — чотириструменевий. Цифри на подальших позиціях відповідають номінальній продуктивності (за розчином піноутворювача), л/с. Піни низької та середньої кратності застосовують для гасіння нафтопродуктів, твердих речовин та матеріалів, а також для захисту конструкцій від теплового випромінювання під час пожежі. Піна високої кратності ефективна при гасінні пожеж у підвалах, трюмах суден, шахтах, а також при гасінні різноманітних ЛЗР та ГР. Для одержання піни застосовують такі піноутворювачі: ПО-1, ПО-6, афретан (білкового походження); ПО-1А, ПО-1Д, ПО-1С, ПО-11 та інші (синтетичні).

Водяна пара використовується для гасіння пожеж у приміщеннях об'ємом до 500 м^3 і невеликих пожеж на відкритих установках. Вогнегасна ефективність пари невелика, вогнегасна об'ємна концентрація її в повітрі становить близько 35%.

Вуглекислий газ (двооксид вуглецю) застосовується в стаціонарних установках та різноманітних вогнегасниках, коли використання води може викликати вибух або пошкодити апаратуру, прилади, унікальні цінності (в музеях). При 0°C і тиску 3,6 МПа вуглекислий газ легко переходить у рідкий стан (вуглекислоту); при зворотному переході з рідкого стану в газоподібний відбувається збільшення обсягу у 400 — 500 разів, при цьому поглинається велика кількість теплоти. Вуглекислота подається через

розтруби-дифузори. При цьому відбувається и переохолодження, тому вона перетворюється на «сніг», що має температуру - 72⁰С, а потім поступово перетворюється на газ, проминувши рідку фазу. Вогнегасна об'ємна концентрація вуглекислого газу в повітрі становить 30 — 35 %. Існують установки із застосуванням інших *малоактивних газів*: азоту, аргону, димових газів при мінімальному вмісті в них кисню. Вогнегасна об'ємна концентрація цих газів перебуває в межах 31 — 36 % при гасінні пожеж у закритих приміщеннях.

Галогеновуглеводні являють собою високоефективні засоби гасіння пожежі. Їх вогнегасний вплив ґрунтується на гальмуванні хімічних реакцій горіння. Вогнегасна об'ємна концентрація становить від 2,4 до 10,7 %, тобто ці речовини значно ефективніше за вуглекислоту. Вони застосовуються для гасіння твердих та рідких горючих матеріалів, обладнання під напругою. Але галогеновуглеводні і особливо продукти їх термічного розпаду належать до токсичних речовин. Тому тривале перебування людини в зоні їх дії призводить до негативних наслідків.

Порошкові суміші використовують, коли неможливо застосувати воду, піну, вуглекислий газ,- при горінні магнію та його сплавів, лужних металів, алюміній-органічних сполук тощо. Основною частиною цих порошків є кальцинована сода. Їх звичайно подають шляхом струшування або викидання в зону горіння під тиском повітря чи азоту. Порошки ПС-1, ПС-2 застосовують при горінні калію та натрію; ПС-11, ПС-12, ПС-13 — літію та магнію; ПСБ — зрідженого природного газу, нафтопродуктів та інших твердих та рідких горючих речовин; СІ-1, СІ-2, СІ-ВК — горючих рідин, гідридів металів, металоорганічних сполук, наприклад алюміній-органічних каталізаторів (ТІБА), що мають піроморфність; ПФ — легкозаймистих та горючих рідин і газів, тліючих вуглеводневих матеріалів, а також при пожежах на електроуста-новках. Порошки використовуються самостійно або разом з іншими змочуючими вогне-гасними речовинами.

Стиснете повітря застосовують для гасіння горючих рідин методом їх перемішування. Завдяки останньому досягається падіння температура верхнього шару рідини нижче температура займання. Цей метод ефективний при гасінні рідин з температурою спалаху вище 60⁰С. Вибір вогнегасних речовин залежить і від класу пожежі. Зараз усі пожежі по-діляють на п'ять класів — А, В, С, D, Е. У табл. 8.2 наведено класифікацію пожеж і рекомендовані вогнегасні речовини.

Таблиця 8.2 - Вибір вогнегасних речовин

Клас пожежі	Горюче середовище або об'єкт	Вогнегасні речовини
А	Звичайні тверді горючі матеріали (дерево, вугілля, папір, гума, текстиль та ін.)	Всі види (насамперед вода)
В	Горючі рідини та плавкі під час нагрівання матеріали (мазут, бензин, лаки, мастила, спирт, стеарин, каучук, синтетичні матеріали)	Розпилена вода, усі види пін, рідини на основі галогеноалкілів, порошкові суміші
С	Горючі гази (водень, ацетилен, вуглеводні тощо)	Газові суміші (CO ₂ , N ₂), галогено-вуглеводні, порошкові суміші, вода (для охолодження)
D	Метали та їх сплави (калій, натрій, алюміній, магній тощо)	Порошкові суміші (при спокійному подаванні на поверхню, яка горить)
Е	Електроустановки, які перебувають під напругою	Галогеновуглеводні, двооксид вуглецю, порошкові суміші

8.4. Протипожежне водопостачання

Усі промислові приміщення повинні мати зовнішні та внутрішні системи протипожежного водопостачання, запроектовані згідно з СНиП II-30-76, ВНиП-31-74 і БН 75 - 76. Схема водопостачання обирається з врахуванням генерального плану та потужностей наявних джерел водопостачання і водоспоживання як існуючих і споруджуваних об'єктів, так і передбачених на території на основі плану розвитку промислового підприємства.

Зовнішня система водопостачання включає протипожежний господарський водопровід, а внутрішня являє собою систему розведення трубопроводів до пожежних кранів, контрольно-сигнальних клапанів у спринклерних системах та до вентилів і клапанів групової дії у дренчерних.

Мережа сучасного протипожежного водопостачання прокладається так, аби потім мати змогу використовувати її як постійну мережу, призначену для загальних потреб і передбачену проектом. Тимчасовий водопровід повинен забезпечувати господарсько-питні, виробничі та протипожежні потреби.

Діаметр труб зовнішніх водопровідних ліній протипожежного призначення береться не менше 100 мм. Відбір води з цих ліній здійснюється через пожежні гідранти діаметром 125 мм, встановлені на відстані не більше 150 м один від одного вздовж доріг та переїздів і не ближче 5 м від стін приміщень.

Крім зовнішнього протипожежного водопостачання, деякі приміщення та споруди користуються внутрішнім протипожежним водопостачанням, яке здійснюється від внутрішніх пожежних кранів. Пожежні крани встановлюють на висоті 1,35 м над підлогою приміщень, переважно біля виходів або проходів та в інших найпомітніших місцях. Вони розміщуються в спеціальних шапках, де є також пожежні рукави та стволи.

Мережі внутрішнього гасіння пожеж проектують кільцевими. Їх обладнують запірними вентилями та засувками, які встановлюються біля основних пожежних стояків і мають по одному-п'ять кранів. Для деяких приміщень різновидом внутрішньої системи протипожежного водопостачання є спринклерна (дренчерна) установка.

До початку основних будівельних робіт на будові слід забезпечити протипожежне водопостачання від пожежних гідрантів на водопровідній мережі або з резервуарів (водойм). Місткість тимчасових пожежних резервуарів (водойм), їхня кількість, а також розміщення на будівництві визначаються проектною організацією згідно з СНиП 2.04.02 -84. Резервуари треба утеплити. Рівень води у водоймах повинен забезпечувати можливість її забирання пожежними насосами.

Якщо поблизу будівництва розміщені природні джерела води (ріки, ставки, озера), слід зробити під'їзди або пірси для пожежних машин. Взимку там необхідно влаштовувати ополонки, щоб вони не замерзли.

Джерела зовнішнього протипожежного водопостачання (пожежні гідранти, резервуари та водойми) забезпечуються світловими або флуоресцентними покажчиками.

Внутрішній протипожежний водопровід та автоматичні системи гасіння пожежі, передбачені проектом, необхідно монтувати одночасно із зведенням об'єктів. Протипожежний водопровід вводиться в експлуатацію до початку оздоблювальних робіт, а автоматичні системи гасіння пожеж та сигналізація - на момент пуско-налагоджувальних робіт (у кабельних спорудах — до прокладання кабелів).

8.5. Засоби гасіння пожеж

Усі види пожежної техніки, призначеної для захисту об'єктів, поділяються так: пожежні машину (автомобілі та мотопомпи); установки гасіння пожежі; вогнегасники; засоби пожежної та охоронно-пожежної безпеки й сигналізації; пожежні рятувальні засоби; пожежний ручний інструмент; пожежний інвентар (ГОСТ 12.4.009 — 83) .

Кожне промислове підприємство повинне бути оснащено певною кількістю тих або інших видів пожежної техніки згідно з загальнодержавними або відомчими нормами.

Місця розміщення кожного виду пожежної техніки позначають вказівними знаками відповідно до ГОСТ 12.4.026 - 76. Підходи до вогнегасників та іншого обладнання, яке потребує ручного обслуговування, мусять бути зручними і вільними. Для кращої видимості елементи будівельних конструкцій (частини колон та загороджень, підлоги) біля місць, де розміщено пожежну техніку, рекомендується виділяти червоними смугами завширшки 200 — 400 мм, а саму пожежну техніку (вогнегасники, пожежний інструмент та інвентар, елементи установок гасіння пожежі тощо) фарбувати в червоний колір.

Для ліквідації невеликих пожеж на підприємствах застосовуються *первинні засоби гасіння пожежі*: пожежні ствола (водяні та повітряно-пінні), які діють від внутрішнього протипожежного водопроводу (внутрішніх пожежних кранів), вогнегасники, сухий пісок, азбестові ковдри, брезент та інший пожежний інвентар.

На виробництвах категорій А, Б, В використовують *стаціонарні установки гасіння пожеж*, які поділяються на аерозольні (галогеновуглеводневі), рідинні, водяні (спринклерні та дренчерні) водяні з лафетними стволами, парова, порошкова. Під стаціонарними мають на увазі такі установки, в яких усі елементи змонтовані і постійно перебувають у готовності до дії. Усі установки можуть бути автоматичні або дистанційні. Автоматичні установки при виникненні пожежі приводяться в дію без втручання людини і не потребують обов'язкової присутності людей (чергових, операторів тощо). Дистанційні установки вмикає персонал.

Прикладом стаціонарних автоматичних засобів є *спринклерні установки* — водяні, повітряні і змішані. Найбільш поширилися зараз спринклерні установки гасіння пожеж розпиленою водою (рис. 8.1). Такі засоби являють собою систему труб, обладнану спринклерними головками. Вихідні отвори головок закриті легкоплавкими замками, які при впливі певних температур (72, 93, 141 або 182⁰С) розплавляються, і вода з системи під напором виходить з отвору головки. Площа змочування одним спринклером становить від 9 до 12 м², інтенсивність - 0,1 л/(с м²). Важлива частина установки — контрольно-сигнальний клапан, що пропускає воду в спринклерну мережу, подає сигнал при пожежі, випускає воду зі спринклерної мережі, контролює тиск води до й після клапана.

При захисті неопалюваних приміщень застосовується повітряна спринклерна установка, в якій трубопроводи заповнені не водою, а стисненим повітрям, причому замість водяного контрольно-сигнального клапана встановлено повітряний. Вода в такій системі перебуває тільки до контрольно-сигнального клапана, а після нього в системі є лише стиснене повітря. Коли відкриваються головки, з повітряної системи виходить повітря і тільки після цього вона заповнюється водою.

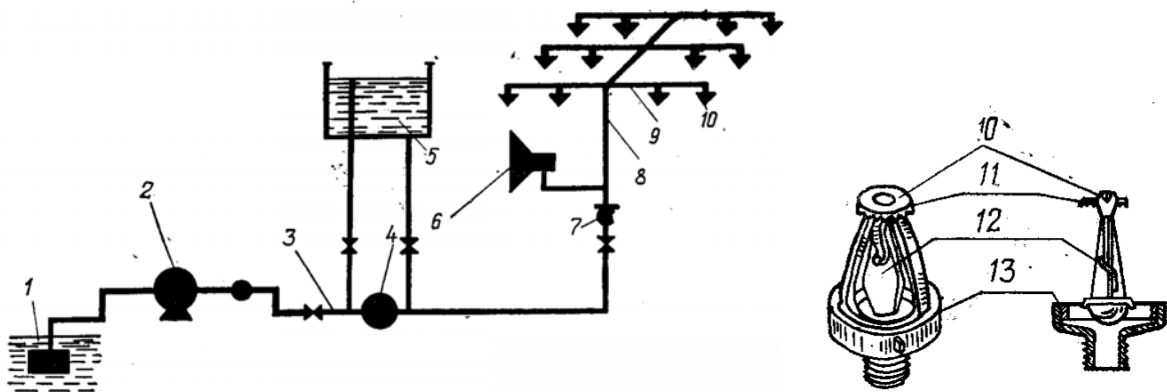


Рис. 8.1 - Схема спринклерної установки:

1 - водоймище; 2 - відцентровий насос; 3 - магістральний трубопровід; 4 - зворотний клапан; 5 - водонапірний бак; 6 - сигнальний пристрій; 7 - контрольно-сигнальний клапан; 8,9 - живильний і розподільний трубопроводи; 10 - спринклерна головка; 11 - розетка; 12 - легкоплавкий замок; 13 - корпус головки

Змішана система — поєднання водяної та повітряної. Вона обслуговується двома контрольно-сигнальними клапанами (водяним та повітряним), які встановлюють послідовно один за одним. Ця система дозволяє влітку заповнити всю мережу водою, а взимку - повітрям.

Дренчерна установка - це система трубопроводів, на яких розміщено спеціальні головки-дренчери з діаметром відкритих вихідних отворів 8,10 і 12,7 мм, розрахованих на змочення до 12 м² площі підлоги.

ВНДПЮ опрацював більш ефективні конструкції розпилювачів: з поздовжніми щілинами (площа змочування 210 м² при висоті підвішування 5,2 м), гвинтовими щілинами (площа змочування 116 м² залежно від висоти підвішування, напору й типу насадки).

Дренчерні установки можуть бути ручної та автоматичної дії. При ручній дії установка починає працювати після відкриття засувки. Системи автоматичної дії виконуються відокремленими одна від одної або об'єднуються зі спринклерними установками.

Дренчерні установки автоматичної дії являють собою системи з клапанами групової дії або з так званими контролями (клапани з легкоплавким замком). Установка із застосуванням клапана групової дії (рис. 8.2) починає працювати завдяки збуджувальному трубопроводу, з'єднаному з камерою клапана групової дії. На цьому трубопроводі встановлено спринклерні головки. Після того як вони спрацюють, тиск у камері знижується, клапан відкривається і вода надходить у дренчери та спринклерну мережу. В усіх випадках дренчерні системи автоматичної дії повинні мати на збуджувальному трубопроводі крани ручного вмикання для приведення системи (в разі потреби) в дію вручну. Останнім часом знаходять застосування спринклерні та дренчерні системи, в яких замість води використовують розчин піноутворювача, а звичайні спринклери та дренчери поступилися місцем пінним.

Крім вказаних, дуже поширилися установки газового гасіння таких типів:

1. Т-2 (рис. 8.3) - двобалонна батарея з тросовим пуском. Призначається для гасіння пожежі у приміщеннях об'ємом до 100 м³. Автоматизований пуск батареї відбувається при розплавленні тросових замків, виконаних із застосуванням сплаву

Вуда і змонтованих у захищеному приміщенні. Як вогнегасний засіб застосовується вуглекислота або речовини «3,5», «3,5В1».

2. Т-2м — двобалонна батарея з електропуском. Автоматичний пуск відбувається при подаванні імпульсів від електричного датчика.

3. БАП — автоматична батарея з пневматичним пуском. Використовується для ліквідації пожежі у вибухонебезпечних приміщеннях об'ємом не більше 200 м³. Складається з шести балонів (два пускові та чотири робочі). Пуск відбувається, коли відкривається замок-датчик спринклерної головки. Контроль за тиском у балонах можна здійснювати дистанційно. Як вогнегасна речовина застосовується вуглекислота або речовини «3,5»; «3,5В1»; «3,5В2».

4. БАЕ — автоматична батарея з електричним пуском. Використовується в приміщеннях з нормальним середовищем. Принцип будови такий же, як і БАП. Пуск батареї відбувається від датчика, встановленого у захищеному приміщенні.

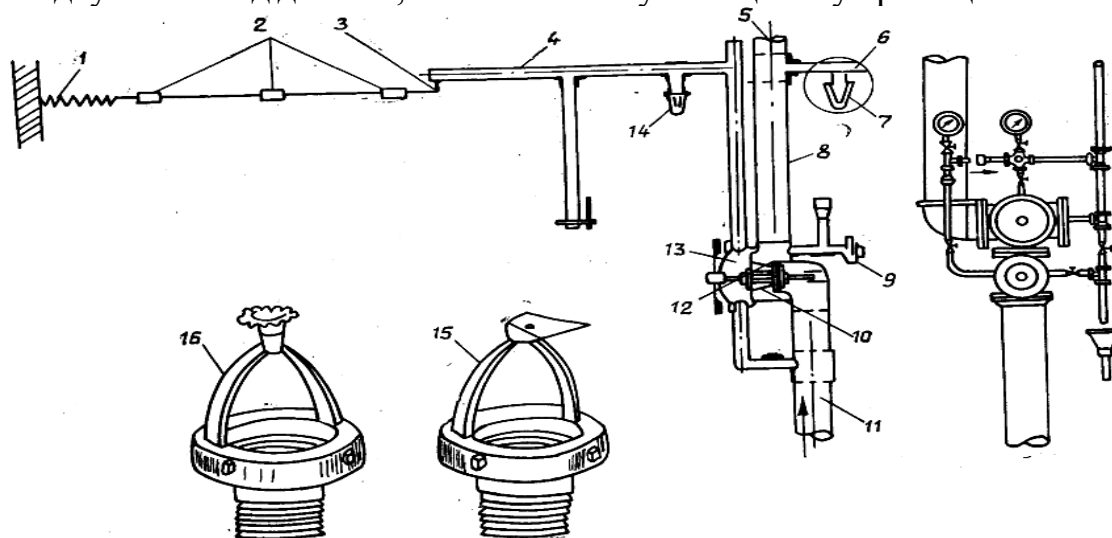


Рис. 8.2 - Схема дренчерної установки:

1 - пружина; 2 - легкоплавкий замок; 3 - збуджувальний кран; 4 - збуджувальний трубопровід; 6 - дренчерна мережа; 6 - розподільний трубопровід; 7 - дренчер; 8 - живильний трубопровід; 9 - автомат пуску насосів; 10 - диференціальний клапан; 11 - труба від водоймища; 12 - камера клапана групової дії; 13 - надклапанна камера; 14 - спринклер; 15, 16 - дренчерні головки

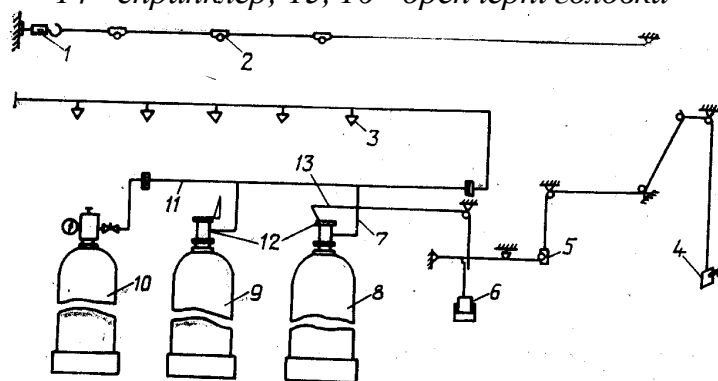


Рис. 8.3 - Схема установки вуглекислотного пожежогасіння:

1 - натяжний пристрій; 2 - легкоплавкий замок; 8 - трубопровід з випускними насадками; 4 - рукоятка для пуску установки вручну; 5 - вантаж; 6 - пускова установка; 7 - трубопровід; 8, 9 - робочий і резервний балони; 10 - балон для перевірки герметичності вузлів; 11 - колектор; 12 - головки-затвори; 13 - тяга головки-затвора.

У народному господарстві застосовуються також парові, пінні (ОВПУ-250), аерозольні, рідинні, порошкові та інші установки. Існують установки для гасіння

нафти і нафтопродуктів в резервуарах методом гасіння завдяки перемішуванню. Цей метод можна застосовувати, якщо температура горючої рідини нижче температури спалаху її парів не менше ніж на 5°C . При цьому в нижню частину резервуару подається стиснене повітря, яке перемішує продукт і в такий спосіб охолоджує його.

Вогнегасники призначені для гасіння пожеж у початковій стадії їх розвитку. За видом вогнегасних речовин їх поділяють на повітряно-пінні, хімічно-пінні, рідинні, вуглекислотні, аерозольні та порошкові. Залежно від місткості вогнегасники бувають малолітражні (до 5 л), промислові ручні (до 10 л), пересувні (більше 10 л). Вогнегасники маркуються літерами, які характеризують вид вогнегасника, і однією — трьома цифрами, що означають його місткість.



Рис. 8.4 - Вуглекислотний вогнегасник ОУ-5

Вуглекислотні вогнегасники служать для гасіння вогню двооксидом вуглецю в газоподібному або твердому (снігоподібному) вигляді. Промисловість випускає вуглекислотні вогнегасники в ручному (ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8) та транспортному (ОУ-25, ОУ-80, ОУ-400) варіантах. Вони призначені для гасіння різних речовин (окрім тих, що можуть горіти без доступу повітря), а також електроустановок під напругою до 10 кВ.

Двооксид вуглецю перебуває в балонах вогнегасників у рідкому вигляді під тиском 6 МПа (ручні пристрої) та 15 МПа (пересувні). Для одержання твердого двооксиду вуглецю вогнегасники обладнують спеціальними розтрубами (рис. 8.5). Щоб ввести в дію вогнегасник, його розтруб спрямовують на джерело вогню і відкривають вентиль. Ручні вогнегасники не можна тримати в горизонтальному положенні і перевертати догори дном.

Порошкові вогнегасники все більше поширюються. Порошковий ручний вогнегасник ОП-10 призначений для гасіння невеликих займань лужних металів (натрію, калію), деревини, пластмаси та ін. Для створення тиску в корпусі виштовхування порошку служить стиснений газ (азот, двооксид вуглецю, повітря), який перебуває в невеликому спеціальному балончику під тиском 15 МПа. Вогнегасник ОПС-10 відрізняється від попереднього тільки складом порошку, який призначений для гасіння металоорганічних сполук та гідридів металів, і конструкцією пристрою для подавання порошку.

Крім описаних, існує багато інших видів вогнегасників: аерозольний хладоновий (ОАХ-0,5), хладонові (ОХ-3 та ОХ-7), рідинні (ОЖ-6, ОЖ-10), автоматичні (УАП-А5, 2АП-АВ, УАП-А16) тощо.

8.6. Системи пожежної сигналізації та зв'язку

Успішність ліквідації пожежі значною мірою залежить від того, наскільки швидко було виявлено і наскільки швидко було викликано пожежників. Кожне промислове підприємство повинне мати надійні системи повідомлення та пожежної сигналізації. Такими системами є: міська та місцева телефонні мережі, спеціальний пожежний телефонний зв'язок, електрична пожежна сигналізація.

Найбільш надійною системою сповіщення про пожежу є електрична пожежна сигналізація (ЕПС), призначена для виявлення першої стадії пожежі і повідомлення про місце її виникнення. Система ЕПС, що може бути пожежною або пожежно-охоронною, включає: пожежні сповіщувачі, лінії зв'язку, прийомну станцію (комутатор), джерело живлення, звукові та світлові засоби сигналізації.

Пожежні сповіщувачі можуть бути автоматичної або ручної дії. У свою чергу, перші поділяються на теплові, димові, світлові та комбіновані. Теплові сповіщувачі спрацьовують, коли в приміщенні підвищується температура. Їхні основні чутливі елементи — спіралі, біметалеві пластини, терморезистори, термопари або пластини з кінцями, спаяними легкоплавкими припоями. До таких сповіщувачів належать: АТІМ-1, АТІМ-3, ДТЛ, АТП-3В, ДПС-038, ПОСТ-1 та ін.

У димових сповіщувачах чутливими елементами є фотоелементи (ІДФ-1) або іонізаційні камери з радіоактивними речовинами (РІД-1). Дим, потрапляючи в іонізаційну камеру, зменшує ступінь іонізації повітря, що приводить до спрацьовування реле комутатора.

У світлових сповіщувачах СІ-1, АПП-М, ДПД та інших використовується явище фотоефекту. Фотоелемент реагує на інфрачервону або ультрафіолетову частину спектра полум'я. Комбіновані сповіщувачі мають терморезистори та іонізаційну камеру (наприклад, КІ-1).

Сповіщувачі ручної дії бувають кнопкові та кодові. Перші застосовуються найчастіше для дублювання автоматичних сповіщувачів; їх встановлюють як усередині, так і з зовнішнього боку приміщення (будівлі). Другі мають спеціальний кодовий пристрій, який забезпечує передавання заздалегідь обумовленого коду. Для приймання сигналів, що надходять від сповіщувача автоматичної та ручної дії, встановлюють прийомні станції (ТОЛ-10/100, «Сигнал-12» тощо). Залежно від способу з'єднання сповіщувачів зі станцією розрізняють дві системи ЕПС — променеву і кільцеву.

На новозведених об'єктах необхідні також засоби зв'язку для виклику пожежних частин. Доступ до них повинен бути забезпечений в будь-яку пору доби. Поблизу кожного телефону (радіостанції) треба помістити табличку з інформацією про порядок виклику пожежної охорони, ланок ДПД, залучення сил і засобів для гасіння пожежі. На помітних місцях біля будови розміщують таблички (знаки) з вказівками про знаходження найближчого засобу зв'язку. На території будівництва необхідно мати й звукові сигналізатори, щоб у разі потреби подати сигнал тривоги.

Контрольні запитання і завдання до розділу 8

1. На якій відстані від споруди, що будується, можна розміщувати склади з легкозаймистими матеріалами?
2. Назвіть особливості використання і складування займистого утеплювача.
3. Якими засобами гасіння пожеж і в якій кількості повинні бути забезпечені споруди, що будуються?
4. Перелічіть мінімально необхідний інвентар пожежного щита.
5. Які методи гасіння пожеж найбільш поширені?
6. Назвати первинні засоби гасіння пожеж.
7. Перелічіть автоматичні засоби гасіння пожеж.
8. Укажіть найпоширеніші види вогнегасників.
9. За допомогою яких систем можна передавати повідомлення про пожежу?

Навчальне видання

АБРАКІТОВ Володимир Едуардович

КУРС ЛЕКЦІЙ

**„ІНЖЕНЕРНІ РІШЕННЯ З БЕЗПЕКИ ПРАЦІ НА БУДІВЕЛЬНОМУ
МАЙДАНЧИКУ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ”
 (“ОХОРОНА ПРАЦІ В ГАЛУЗІ”)**

*(для студентів 5 курсу денної і 5 курсу заочної форм навчання
та слухачів другої вищої освіти спеціальності
7.06010101 „Промислове та цивільне будівництво”)*

Відповідальний за випуск *В. І. Заїченко*

За авторською редакцією

Комп’ютерне верстання *Н. В. Зражевська*

План 2012, поз. 77Л

Підп. до друку 12.03.12
Друк на ризографі.
Зам. №

Формат 60 x 84/16
Ум. друк. арк. 9,8
Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua

Свідомство суб’єкта видавничої справи:

ДК № 4705 від 28.03.2014 р.