

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

Ю. С. Левашова, Н. О. Косенко

ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ВИРОБНИЧОГО УСТАТКУВАННЯ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

(для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти всіх форм навчання зі спеціальності 263 – Цивільний захист)

Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2025

Левашова Ю. С. Техногенна безпека виробничого устаткування : конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти всіх форм навчання зі спеціальності 263 – Цивільний захист / Ю. С. Левашова, Н. О. Косенко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2025. – 43 с.

Автори:

канд. техн. наук, доц. Ю. С. Левашова,

канд. техн. наук, доц. Н. О. Косенко

Рецензент

Я. О. Сєріков, доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри охорони праці та безпеки життєдіяльності (Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова)

Рекомендовано кафедрою охорони праці та безпеки життєдіяльності, протокол № 16 від 14.01.2025.

Конспект лекцій складено з метою допомогти здобувачам вищої освіти під час підготовки до занять та контрольних заходів із курсу «Техногенна безпека виробничого устаткування».

© Ю. С. Левашова, Н. О. Косенко, 2025

©ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2025

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Тема 1 Техногенна безпека виробничого устаткування енергетичного комплексу.....	5
Тема 2 Техногенна безпека виробничого устаткування металургійного комплексу.....	11
Тема 3 Техногенна безпека виробничого устаткування транспортного та машинобудівного комплексу.....	15
Тема 4 Техногенна безпека виробничого устаткування хімічного та нафтохімічного комплексу	18
Тема 5 Техногенна безпека виробничого устаткування будівельного комплексу.....	23
Тема 6 Техногенна безпека виробничого устаткування житлово-комунального комплексу.....	30
Тема 7 Попередження реалізації техногенної небезпеки виробничого устаткування.....	33
Тема 8 Захист виробничого устаткування у разі виникнення надзвичайної ситуації.....	36
Список рекомендованих джерел.....	41

ВСТУП

Техногенна безпека виробничого устаткування є складовою сучасного інженерного підходу до забезпечення безпеки праці. В умовах інтенсивного розвитку промисловості та зростання технічної складності обладнання питання мінімізації техногенних ризиків набувають особливої актуальності. Ця дисципліна формує базові знання та практичні навички, необхідні для забезпечення стабільної та безпечної роботи технологічного процесу.

Вивчення техногенної безпеки спрямоване на ідентифікацію небезпечних факторів, аналіз їхнього впливу на виробниче середовище та розробку заходів із запобігання надзвичайним ситуаціям. Особливу увагу приділяють оцінці надійності обладнання, управлінню ризиками, а також впровадженню сучасних методів моніторингу.

Опанування цієї дисципліни є методом у підготовці фахівців, здатних впроваджувати інноваційні рішення для зменшення техногенного навантаження. Таким чином, техногенна безпека виробничого устаткування виступає чинником сталого розвитку сучасного суспільства.

ТЕМА 1 ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ВИРОБНИЧОГО УСТАТКУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ

1. Загальна характеристика основних галузей виробничої діяльності енергетичного комплексу.
2. Виробниче устаткування.
3. Джерела техногенної небезпеки виробничого устаткування енергетичного комплексу.

Загальна характеристика основних галузей виробничої діяльності енергетичного комплексу

Енергетичний комплекс охоплює: енергетичні ресурси, добування, перетворення, передачу та використання різних видів енергії. Найпоширенішою галуззю енергетики є електроенергетика. Вона містить всі типи електростанцій: теплові, атомні, сонячні, гідравлічні, вітрові, теплоелектроцентралі та господарство електромереж.

Провідне місце в електроенергетиці України належить атомним (АЕС) та тепловим електростанціям (ТЕС) – разом вони дають більше 90 % всієї виробленої електроенергії.

На теплових електростанціях як первинне джерело енергії використовують органічне паливо. Воно застосовується з метою одержання в процесі спалювання теплової енергії, а також як сировина в хімічній промисловості. Найчастіше використовують такі види природного палива: вугілля кам'яне, вугілля буре, нафта, гази природні горючі, сланці горючі, торф, деревина. Усі вони (крім деревини) відносяться до горючих копалин.

На атомних електростанціях основним ресурсом є ядерне паливо, джерелом якого є уран. Уранові родовища розташовані переважно в межах Кіровоградської області. Переробка уранових руд і отримання уранового концентрату здійснюється на гідрометалургійному заводі міста Жовті Води.

Відходи (хвости) збагачення уранових руд зберігаються в спеціально обладнаному хвостосховищі Балка «Щербаківська».

Для гідроелектростанцій основним ресурсом є гідроенергетичні складові.

Виробниче устаткування

За енергетичним устаткуванням ТЕС поділяють на паротурбінні, газотурбінні та дизельні.

Основне виробниче енергетичне устаткування паротурбінних електростанцій (надалі – ПТЕС): котлоагрегати, парові турбіни, турбогенератори та інше обладнання. Паротурбінні електростанції поділяють на конденсаційні (надалі – КЕС) та теплоелектроцентральні (надалі – ТЕЦ). На КЕС тепло, яке отримали в процесі спалювання палива, перетворюється на енергію водяної пари, що подається у конденсаційну турбіну. Тут внутрішня енергія пари перетворюється спочатку в механічну енергію обертання турбіни, а потім електричним генератором в електричний струм. Відпрацьована пара відводиться у конденсатор, звідки конденсат пари перекачується насосами знов у парогенератор. Таким чином забезпечується замкнений цикл використання пари. На відміну від КЕС у ТЕЦ перегріта пара не повністю використовується у турбінах, а частково відбирається для потреб теплофікації. Комбіноване використання тепла значно підвищує економічність теплових електростанцій та суттєво знижує вартість виробленої енергії. До складу ТЕЦ входять: паливне господарство з системою підготовки палива до спалювання; котельне обладнання з установками водопідготовки та конденсатоочищення; система технічного водопостачання; система шлаковидалення; електротехнічне господарство та система контролю й автоматичного управління енергообладнанням.

Газотурбінні електростанції (надалі – ГТЕС) використовуються як резервні джерела енергії для покриття навантаження в пікові години або у разі виникнення в енергосистемах аварійних ситуацій. Також застосовують

комбінування парогазового обладнання (надалі – ПГО), у якому продукти спалювання та нагріте повітря потрапляють у газову турбіну, а тепло відпрацьованих газів використовується для підігріву води або виробництва пари для парової турбіни низького тиску. Коефіцієнт корисної дії (ККД) ГТЕС звичайно становить 26–28 %, потужність до декількох сотень МВт.

Перетворення ядерної енергії в електричну здійснюється на атомних електростанціях, основною складовою яких є ядерний реактор. Основна частина ядерного реактора – активна зона, у якій протікає ланцюгова реакція ділення ядерного палива у вигляді тепловидільних елементів (ТВЕЛів). ТВЕЛ (тепловидільний елемент) – частина реактора, пристрій, у якому міститься ядерне паливо (таблетки діоксиду урану).

Активну зону реактора складають стержні (трубки) з ядерним паливом у вигляді ТВЕЛів і регулювальні стержні (кадмій, бор). Ці стержні омиваються водою (під великим тиском за температури до 300 °С), яка є, як відзначалося вище, одночасно й уповільнювачем нейтронів, і теплоносієм. Ця вода створює перший замкнутий контур: активна зона – змішувик-нагрівач. Вона радіоактивна, тому частини реактора та нагрівача обмежені бетонним кожухом, який захищає довкілля від шкідливого впливу радіоактивного випромінювання активної зони. Другий водяний контур (захищений від радіоактивних елементів) складають вода у нагрівачу, паропровід та конденсатор. Це ще один замкнутий контур. Вода цього контуру, нагріта до високої температури під великим тиском у нагрівачу, перетворюється на пару і через паропровід спрямовується на турбіну, яка приводить у дію генератор електричного струму. Таким чином, ядерна енергія перетворюється спочатку у внутрішню енергію пари, яка виконує механічну роботу, обертаючи ротор електричного генератора, а в кінцевому результаті – в енергію електричного струму. Відпрацьована пара від турбіни надходить у конденсатор, який ще через один контур зв'язаний з відкритою водоймою та градирнею. Для зниження радіації до безпечного рівня і створення нормальних умов праці реактор екранують біологічним екраном, до складу якого

входить сповільнювач «швидких» нейтронів. Це може бути вода, свинець, залізо чи бетон, який містить залізну руду.

Гідроенергетика має дуже важливе значення для стабільного функціонування українського енергетичного сектора. Рушійною силою в гідроелектростанції є потік річкової води, який приводить в дію гідротурбіну, поєднану з електрогенератором. Гідравлічної турбіною називається машина, яка перетворює енергію руху води в механічну енергію обертання її робочого колеса. Гідротурбіни підрозділяються на два класи: активні і реактивні. Турбіна називається активною, якщо використовується тільки кінетична енергія потоку, і реактивною, якщо використовується і потенційна енергія при реактивному ефекті. Робоче колесо реактивної турбіни на відміну від активної повністю знаходиться у воді, тобто потік води надходить одночасно на всі лопаті робочого колеса.

Джерела техногенної небезпеки виробничого устаткування енергетичного комплексу

Електроенергетика – з одного боку, основа розвитку всіх без винятку галузей народного господарства, а з другого боку, виробниче устаткування енергетичного комплексу – це постійне джерело техногенної небезпеки.

Небезпека ТЕС обумовлюється наявністю складного паливного господарства, системи для спалювання палива, розгалуженої кабельної мережі і різних допоміжних приміщень, застосуванням маслосмазочного устаткування й апаратури. Небезпека паливного господарства залежить від виду застосовуваного палива. Найбільшу небезпеку становить виробництво електроенергії на ТЕС із застосуванням твердого палива.

Вибухи і пожежі в котельному відділенні можливі у разі порушень режиму розпалювання і роботи котлів, у разі аварії мазутопроводів і від інших причин. Можливе загоряння сажі, що утворюється під час спалювання мазуту та газу і відкладається в конвективних шахтах, повітропідігрівниках і газоходах котлів.

Пожежна небезпека машинного залу визначається великою кількістю циркулюючого масла (пожежна небезпека маслосистем), застосуванням водню для охолодження генераторів, наявністю горючих мастил, ізоляції обмоток генератора в сполученні з високонагрітими паропроводами. Велике масляне господарство парових турбін приховує у собі значну потенційну небезпеку виникнення пожежі, турбіни працюють за високих температур, при яких може виникати самоспалахування застосовуваних масел. Загоряння масла зазвичай відбувається, коли під час руйнування або ослабленні через вібрацію масляних трубопроводів, мастило витікає або розпорошується з них на гарячі ділянки паропроводів. На силових трансформаторах причиною виникнення горіння є внутрішні ушкодження, що виникають у результаті короткого замикання, зносу і загоряння ізоляції, а також погіршення якості трансформаторного масла. За великої потужності короткого замикання (особливо між фазами) відбувається бурхливе виділення газів, що призводить до ушкодження корпусу і викиду масла назовні з розливом палаючого масла на велику площу.

Велику пожежну небезпеку становлять генератори з водневим охолодженням. Під час роботи статор, ротор і інші частини генератора нагріваються і тепло відводиться системою охолодження та вентиляцією генераторів.

Техногенна небезпека виробничого устаткування АЕС за процесами взаємодії з навколишнім середовищем однотипні з ТЕС в частині перетворення теплової енергії в електричну. Основне тепловиділення АЕС у навколишнє середовище відбувається в конденсаторах турбін. Однак, питомі тепловиділення в охолоджуючу воду в АЕС більше, ніж у ТЕС через більшу витрату пари, що визначає великі питомі витрати охолоджувальної води. Ядерний реактор через цілу низку причин не може вибухнути, як ядерна бомба. Однак один середній реактор містить у собі таку кількість радіоактивних матеріалів, яка в тисячу разів перевищує кількість радіоактивних матеріалів, вивільнених над Хіросімою. Це означає, що вивільнення навіть незначної частини цих матеріалів завдасть великої шкоди людині та навколишньому середовищу. Щоб відвернути таку

небезпеку, реактори обладнують оболонкою зі спеціальної сталі, а навколо оболонки будують міцні залізобетонні споруди. Незважаючи на такі заходи, сильні вибухи пари або дія зовнішніх сил (вибухи бомб, урагани, цунамі) можуть за екстремальних обставин призвести до аварії, попри зазначені запобіжні засоби.

Крім того, реактор може розплавитися. Якщо реактор функціонує нормально, вода проходить між комплектами паливних стрижнів і охолоджує активну зону. Якщо система охолодження відмовляє – чи то внаслідок неполадок у системі постачання електроенергії, чи внаслідок виходу з ладу помпи або магістралі подачі води, – починають працювати запасні охолоджувальні системи. Якщо через будь-які причини запасна система охолодження не спрацює, то станеться розплавлення реактора.

Техногенна небезпека виробничого устаткування ГЕС проявляється у таких змінах довкілля:

- морфометричні – зміна окреслення та протягу берегових ліній, перерозподіл глибин, зміна площі водного дзеркала;
- гідрофізичні – збільшення та зменшення водності, перерозподіл водного стоку у просторі та часі, зміна швидкості течії, зміна водообміну та терморегіму;
- гідрохімічні – зміна загальної мінералізації та іонного вмісту, зміна газового (кисневого) режиму, збільшення вмісту органічних та біологічних речовин;
- збільшення вмісту важких металів, пестицидів, радіонуклідів, збільшення індексів біотестів.

Техногенна небезпека виробничого забезпечення енергетичного комплексу є критичним фактором, що впливає на безперебійну роботу енергетичної інфраструктури, безпеку працівників та екологічний стан регіонів. Виявлення ризиків, оптимізація технічних процесів та впровадження сучасної системи моніторингу дозволяють мінімізувати можливість аварій і забезпечити надійність функціонування обладнання. Таким чином, ефективне управління

техногенною безпекою в енергетичному комплексі є необхідною умовою для стабільного розвитку галузі та сталого використання енергетичних ресурсів.

ТЕМА 2 ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ВИРОБНИЧОГО УСТАТКУВАННЯ МЕТАЛУРГІЙНОГО КОМПЛЕКСУ

1. Загальна характеристика основних галузей виробничої діяльності металургійного комплексу.
2. Виробниче устаткування.
3. Джерела техногенної небезпеки виробничого устаткування металургійного комплексу.

Загальна характеристика основних галузей виробничої діяльності металургійного комплексу

Металургійний комплекс є однією з найважливіших галузей важкої промисловості, що забезпечує економіку стратегічно важливими матеріалами. Основні галузі виробничої діяльності металургійного комплексу включають чорну та кольорову металургію, кожна з яких має свої особливості та сфери застосування.

Чорна металургія спеціалізується на виробництві сталі, чавуну та феросплавів. Вона є основою для багатьох інших галузей промисловості, таких як машинобудування, будівництво та транспорт. Чорна металургія включає декілька ключових етапів: підготовка сировини (руди), доменне виробництво (отримання чавуну), сталеплавильне виробництво (перетворення чавуну на сталь) та обробка металів (прокатка, ковка, лиття). Сучасні металургійні підприємства використовують інноваційні технології для підвищення ефективності виробництва та зниження впливу на довкілля.

Кольорова металургія займається виробництвом та обробкою кольорових металів, таких як алюміній, мідь, нікель, цинк та інші. Ці метали

використовуються в електроніці, авіаційній та космічній промисловості, хімічній промисловості та в багатьох інших сферах. Виробництво кольорових металів включає кілька основних етапів: видобуток та збагачення руди, виплавка металів та їхня подальша обробка. Маючи високу вартість сировини та продукції, кольорова металургія вимагає значних інвестицій та високотехнологічних виробничих процесів.

Важливими аспектами функціонування металургійного комплексу є впровадження сучасних технологій, що дозволяють зменшити енерговитрати та негативний вплив виробництва на навколишнє середовище. Також велике значення має розвиток вторинної металургії, що включає переробку металобрухту, яка сприяє раціональному використанню ресурсів та зниженню витрат.

Загалом металургійний комплекс відіграє ключову роль у забезпеченні економіки необхідними матеріалами, сприяючи розвитку інших галузей промисловості та зміцненню економічної стабільності країни.

Виробниче устаткування

Основне виробниче устаткування металургійного комплексу є ключовим фактором у забезпеченні ефективного виробництва металів та сплавів. Це устаткування включає широкий спектр технологічних засобів, від видобутку сировини до кінцевої обробки продукції. У металургійному комплексі основне виробниче устаткування можна поділити на обладнання для чорної та кольорової металургії.

В обладнанні чорної металургії важливу роль відіграють доменні печі, що використовуються для виплавки чавуну з залізної руди. Доменні печі є високотемпературними агрегатами, де під впливом коксу відбувається відновлення заліза з руди. Після отримання чавуну він надходить до сталеплавильних печей, серед яких основними є конвертори та електродугові печі. Конвертори використовуються для перетворення рідкого чавуну на сталь за

допомогою продувки киснем, а електродугові печі забезпечують виплавку сталі з металобрухту за допомогою електричної дуги. Після виплавки сталі настає етап прокатки, де використовуються прокатні стани для формування сталевих листів, труб, рейок та інших профілів.

В обладнанні кольорової металургії особливу увагу приділяють електролізним установкам, які застосовуються для отримання чистих металів, таких як алюміній та мідь. Процес електролізу дозволяє виділяти метали з їхніх оксидів або солей за допомогою електричного струму. Окрім електролізу, у кольоровій металургії використовуються плавильні печі для виплавки металів з руд, а також прокатні стани для обробки кольорових металів. Для отримання сплавів, таких як бронза або латунь, застосовуються спеціальні печі та обладнання для легування, що дозволяє змішувати різні метали в необхідних пропорціях.

Ключовим аспектом для всього металургійного устаткування є його автоматизація та модернізація. Сучасні системи автоматизації дозволяють підвищити продуктивність виробництва, зменшити енерговитрати та покращити якість продукції. Роботизація та використання інформаційних технологій забезпечують точний контроль за технологічними процесами, зменшують ризик аварій та підвищують безпеку праці. Завдяки постійному вдосконаленню виробничого устаткування металургійний комплекс здатний відповідати на виклики сучасної економіки та забезпечувати сталий розвиток галузі.

Джерела техногенної небезпеки виробничого устаткування металургійного комплексу

Виробниче устаткування металургійного комплексу є джерелом різноманітних техногенних небезпек, які можуть значно впливати на навколишнє середовище та здоров'я працівників. Основними джерелами техногенної небезпеки є висока температура, токсичні викиди, шумове забруднення та ризик механічних пошкоджень.

Металургійне виробництво передбачає роботу з високотемпературними процесами, такими як плавка металів у доменних і сталеплавильних печах. Це створює ризик термічних опіків для працівників та потенційних пожеж. Високі температури також впливають на структурну цілісність обладнання, що може призводити до аварій.

У процесі виробництва металів відбувається викид різноманітних шкідливих речовин, таких як діоксид сірки (SO_2), оксиди азоту (NO_x), важкі метали та інші токсичні сполуки. Ці речовини можуть забруднювати повітря, воду та ґрунт, створюючи ризики для здоров'я людей і довкілля. Зокрема, викиди від доменних печей та процесів плавлення можуть містити високі концентрації шкідливих речовин.

Металургійне устаткування, таке як прокатні стани, доменні та сталеплавильні печі, створює високий рівень шуму, що може негативно впливати на здоров'я працівників. Постійний вплив шуму може призводити до порушень слуху, стресу та інших проблем зі здоров'ям.

Робота з важким та складним обладнанням, таким як крани, прокатні станки та конвеєри, пов'язана з ризиком механічних травм. Падіння важких предметів, поломки обладнання або неправильна експлуатація можуть призвести до серйозних нещасних випадків.

Для зменшення техногенних небезпек у металургійному комплексі застосовуються різні заходи безпеки. Це включає встановлення систем контролю та моніторингу викидів, впровадження сучасних фільтрів і очисних споруд, автоматизацію та роботизацію виробничих процесів, а також підвищення кваліфікації та навчання працівників з питань охорони праці. Дотримання стандартів і норм з охорони праці та екологічної безпеки є критично важливим для забезпечення безпечного та сталого розвитку металургійного виробництва.

ТЕМА 3 ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ВИРОБНИЧОГО УСТАТКУВАННЯ ТРАНСПОРТНОГО ТА МАШИНОБУДІВНОГО КОМПЛЕКСУ

1. Загальна характеристика основних галузей виробничої діяльності транспортного та машинобудівного комплексу.
2. Виробниче устаткування.
3. Джерела техногенної небезпеки виробничого устаткування транспортного та машинобудівного комплексу.

Загальна характеристика основних галузей виробничої діяльності транспортного та машинобудівного комплексу

Транспортний комплекс є важливою складовою економіки будь-якої держави, адже забезпечує перевезення вантажів і пасажирів, сприяє інтеграції регіонів та міжнародному співробітництву. Основні галузі виробничої діяльності цього комплексу включають автомобільний, залізничний, водний, повітряний, а також трубопровідний транспорт. Кожна з цих галузей має свої особливості, пов'язані з технологіями експлуатації, видами транспортування та умовами безпеки. Наприклад, автомобільний транспорт характеризується високою мобільністю, залізничний – великою вантажопідйомністю, водний – економічною ефективністю на великих відстанях, а авіаційний – швидкістю перевезень.

Машинобудівний комплекс включає широкий спектр галузей, які спеціалізуються на виготовленні машин і обладнання для різних сфер діяльності. Це автомобілебудування, авіабудування, суднобудування, виробництво залізничного транспорту, сільськогосподарської техніки, верстатів і роботизованих систем. Головною метою діяльності цього комплексу є створення технічно досконалого та економічно вигідного обладнання, яке відповідає сучасним вимогам щодо продуктивності, енергоефективності та безпеки. Виробничі процеси в машинобудуванні зазвичай пов'язані з

високотехнологічними операціями, включаючи проєктування, лиття, обробку металів, складання й тестування обладнання.

Виробниче устаткування

Виробниче устаткування є центральним елементом як транспортного, так і машинобудівного комплексів. Воно включає технічні засоби, необхідні для забезпечення виробничих процесів: від верстатів і конвеєрних ліній до спеціалізованого транспорту й автоматизованих систем управління. Сучасне виробниче устаткування часто базується на інноваційних технологіях та системі моніторингу в реальному часі. Разом із тим устаткування може бути джерелом ризиків, якщо не дотримуються вимоги техніки безпеки або коли воно експлуатується з порушеннями.

Джерела техногенної небезпеки у виробничому устаткуванні транспортного та машинобудівного комплексів є різноманітними. Це можуть бути фізичні фактори, такі як висока температура, тиск, шум, вібрація, електромагнітне випромінювання, а також хімічні – токсичні речовини, паливно-мастильні матеріали, вибухонебезпечні гази. До техногенних ризиків належать також зношування обладнання, відсутність належного обслуговування, помилки персоналу, недоліки в проєктуванні чи виготовленні техніки. Зокрема, на транспорті техногенні небезпеки можуть виникати через аварії, несправності транспортних засобів, порушення умов експлуатації. У машинобудуванні – через несправності верстатів, обладнання, систем автоматизації.

Питання забезпечення техногенної безпеки вимагає комплексного підходу, що включає розробку ефективних стандартів, контроль технічного стану устаткування, навчання персоналу, моніторинг виробничого середовища та впровадження систем автоматичного захисту. Важливою складовою є також застосування новітніх технологій, які дозволяють мінімізувати ризики, підвищити надійність та безпеку обладнання, а отже, забезпечити сталий розвиток транспортного і машинобудівного комплексів.

Джерела техногенної небезпеки виробничого устаткування транспортного та машинобудівного комплексу

Джерела техногенної небезпеки у виробничому устаткуванні транспортного та машинобудівного комплексів є різноманітними.

Фізичні фактори включають високу температуру, тиск, шум, вібрацію та електромагнітне випромінювання. Наприклад, вібрація і шум можуть негативно впливати на здоров'я працівників, а підвищена температура чи тиск можуть стати причиною аварій або пошкодження обладнання.

До хімічних факторів належать токсичні речовини, паливно-мастильні матеріали, вибухонебезпечні гази. Витоки токсичних газів чи рідин можуть спричинити отруєння, пожежі або вибухи.

Механічні небезпеки виникають через зношування деталей, невідповідність обладнання сучасним стандартам, недоліки в його проєктуванні чи виготовленні. Зношування деталей може призводити до поломок та серйозних аварій, особливо якщо устаткування експлуатується без належного технічного обслуговування. Несправності автоматизованих систем або відмови програмного забезпечення також є джерелами ризиків, оскільки вони викликають неконтрольовані дії обладнання.

Техногенні небезпеки можуть бути пов'язані і з людським фактором: помилки персоналу, недотримання інструкцій з безпеки, низький рівень кваліфікації працівників. Наприклад, неправильна експлуатація обладнання чи ігнорування сигналів про несправності можуть спричинити аварійні ситуації.

На транспорті джерелами техногенної небезпеки можуть бути аварії транспортних засобів через технічні несправності, порушення правил експлуатації, несприятливі погодні умови. У машинобудівному комплексі такі небезпеки найчастіше виникають через несправності верстатів, систем автоматизації або через недотримання вимог щодо безпечної роботи з обладнанням.

Питання забезпечення техногенної безпеки вимагає комплексного підходу, що включає розробку ефективних стандартів, контроль технічного стану устаткування, навчання персоналу, моніторинг виробничого середовища та впровадження систем автоматичного захисту. Важливою складовою є також застосування новітніх технологій, які дозволяють мінімізувати ризики, підвищити надійність та безпеку обладнання, а отже, забезпечити сталий розвиток транспортного і машинобудівного комплексів.

ТЕМА 4 ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ВИРОБНИЧОГО УСТАТКУВАННЯ ХІМІЧНОГО ТА НАФТОХІМІЧНОГО КОМПЛЕКСУ

1. Загальна характеристика основних галузей виробничої діяльності хімічного та нафтохімічного комплексу.
2. Виробниче устаткування.
3. Джерела техногенної небезпеки виробничого устаткування хімічного та нафтохімічного комплексу.

Загальна характеристика основних галузей виробничої діяльності хімічного та нафтохімічного комплексу

Хімічний та нафтохімічний комплекси відіграють ключову роль у сучасній економіці, забезпечуючи широкий спектр продукції, що використовується в різних галузях промисловості, сільського господарства та побуті. Вони охоплюють виробництво базових хімікатів, полімерів, агрохімікатів, фармацевтичних препаратів, побутової хімії та інших спеціалізованих продуктів.

До виробництва базових хімікатів входять неорганічні та органічні хімікати.

Неорганічні хімікати – це кислоти (сірчана, азотна, соляна), луги (гідроксид натрію, гідроксид калію) та солі (нітрати, фосфати). Вони є основою

для багатьох інших хімічних продуктів і застосовуються у виробництві добрив, металургії, очищенні води тощо.

Органічні хімікати включають спирти, органічні кислоти, альдегіди, кетони та інші сполуки, які використовуються як сировина для синтезу пластмас, розчинників, фармацевтичних продуктів.

Виробництво полімерів можна поділити на отримання пластмас та синтетичних волокон. Поліетилен, поліпропілен, полівінілхлорид (ПВХ), поліуретани та інші пластмаси широко застосовуються у виробництві упаковки, будівельних матеріалів, автомобільній промисловості, електроніці.

Синтетичні волокна, такі як нейлон, поліестер, акрил використовуються в текстильній промисловості для виготовлення одягу, технічних тканин, килимів.

Азотні, фосфорні, калійні добрива, а також комплексні добрива сприяють підвищенню врожайності сільськогосподарських культур.

Гербіциди, інсектициди, фунгіциди використовуються для боротьби зі шкідниками та хворобами рослин.

Виробництво фармацевтичних препаратів включає синтез лікарських засобів, вакцин, медичних реагентів, що забезпечують лікування та профілактику захворювань.

Виробництво побутової хімії містить мийні засоби, засоби для чищення, косметика, парфумерія, що використовуються у повсякденному житті для підтримання гігієни та чистоти.

Діяльність нафтохімічного комплексу включає: переробку нафти та продукти переробки.

Нафтопереробка – це процеси крекінгу, дистиляції та риформінгу, дозволяють отримувати бензин, дизельне паливо, мазут, гас та інші види палива.

Продукти переробки нафтохімічного комплексу, такі як поліефірні, поліамідні, поліакрилонітрильні волокна застосовуються у текстильній промисловості, виготовленні технічних тканин та інших матеріалів.

Хімічний та нафтохімічний комплекси тісно взаємопов'язані та доповнюють один одного. Вони забезпечують широкий спектр продукції, що є

основою для розвитку багатьох галузей промисловості, забезпечують науково-технічний прогрес та покращують якість життя.

Виробниче устаткування

Виробниче устаткування хімічного та нафтохімічного комплексів відіграє ключову роль у забезпеченні ефективного та безперервного виробництва різноманітних хімічних продуктів. Це устаткування включає різноманітні апарати та системи, що використовуються на різних етапах виробничих процесів, від переробки сировини до випуску готової продукції.

Основне устаткування хімічного комплексу: реактори, дистиляційні колони, теплообмінники, насоси та компресори, фільтри та сепаратори.

Реактори є основними апаратами для проведення хімічних реакцій. Вони бувають різних типів, таких як реактори з перемішуванням, трубчасті реактори, автоклави та інші. Реактори забезпечують контроль температури, тиску та інших параметрів, необхідних для оптимального протікання хімічних реакцій.

Дистиляційні колони використовуються для розділення рідких сумішей на компоненти за допомогою різниці в їхніх температурах кипіння. Дистиляційні колони застосовуються у виробництві спиртів, органічних розчинників, очищенні нафтових продуктів тощо.

Теплообмінники використовуються для передачі тепла між різними потоками рідин або газів. Вони забезпечують ефективне використання енергії та регулювання температурних режимів у виробничих процесах.

Насоси використовуються для перекачування рідин, а компресори – для стиснення та транспортування газів. Вони є невід’ємною частиною багатьох хімічних процесів, забезпечуючи необхідний тиск і подачу сировини.

Фільтри та сепаратори використовуються для очищення продуктів від домішок та розділення сумішей. Вони забезпечують високу якість кінцевих продуктів та ефективність виробництва.

Основне устаткування нафтохімічного комплексу включає: нафтопереробні установки, крекінгові установки, полімеризаційні реактори, газові сепаратори, складські ємності та резервуари.

До нафтопереробних установок відносяться установки первинної переробки нафти, такі як атмосферні та вакуумні трубчасті печі. Вони забезпечують розділення нафти на фракції, які далі використовуються для виробництва бензину, дизельного палива, гасу та інших продуктів.

Установки крекінгу (каталітичного, термічного та парового) використовуються для розщеплення важких вуглеводнів на легші, більш цінні продукти, такі як етилен, пропілен та інші олефіни. Ці продукти є важливою сировиною для подальших хімічних синтезів.

Полімеризаційні реактори використовуються для синтезу полімерів, таких як поліетилен, поліпропілен та полівінілхлорид. Ці реактори забезпечують контроль параметрів процесу полімеризації, що дозволяє отримувати полімери з необхідними властивостями.

Газові сепаратори використовуються для розділення газових сумішей, отриманих у процесі переробки нафти та газу. Газові сепаратори дозволяють виділяти окремі компоненти, такі як метан, етан, пропан та інші гази, які використовуються як сировина для хімічних процесів або як паливо.

Великі ємності та резервуари використовуються для зберігання сировини, напівпродуктів та готової продукції. Вони забезпечують безперебійне постачання матеріалів у виробничий процес та зберігання кінцевих продуктів перед відправленням споживачам.

Виробниче устаткування хімічного та нафтохімічного комплексів постійно вдосконалюється, відповідаючи сучасним вимогам ефективності та безпеки. Впроваджуються новітні технології, які забезпечують оптимізацію технологічних процесів, зменшення енергоспоживання та раціональне використання сировинних ресурсів. Автоматизовані системи управління не можуть лише підвищити продуктивність і точність операцій, але й забезпечити постійний моніторинг стану обладнання, що завдяки цьому виявляється

негативним ризикам. Такі зміни сприяють зниженню витрат, підвищенню надійності виробничих процесів та мінімізації негативного впливу на довкілля, створюючи умови для сталого розвитку галузі.

Джерела техногенної небезпеки виробничого устаткування хімічного та нафтохімічного комплексу

Виробниче устаткування хімічного та нафтохімічного комплексів є джерелом численних техногенних небезпек, що можуть мати серйозні наслідки для навколишнього середовища та здоров'я людей. Ці небезпеки зумовлені високими температурами, токсичними викидами, ризиками вибухів та пожеж, а також можливими витокami небезпечних речовин.

Хімічні та нафтохімічні виробництва часто працюють із легкозаймистими та вибухонебезпечними речовинами, такими як вуглеводні, органічні розчинники, водень та інші. Неправильне поводження з цими речовинами, витoki, або несправності устаткування можуть призвести до вибухів та пожеж, що створюють серйозні загрози для життя працівників і оточуючих громад.

У процесі виробництва хімічних та нафтохімічних продуктів утворюється значна кількість токсичних газів та рідин, таких як аміак, хлор, сірководень, оксиди азоту, сірчаний ангідрид та інші. Ці речовини можуть викидатися в атмосферу, воду та ґрунт, спричиняючи забруднення навколишнього середовища та негативний вплив на здоров'я людей.

Багато технологічних процесів у хімічній та нафтохімічній промисловості проводяться за високих температур і тиску. Це створює ризики для працівників, зокрема термічних опіків та травм у разі аварійних ситуацій. Окрім того, екстремальні умови експлуатації можуть призводити до руйнування устаткування, що також може спричинити витoki та аварії.

Вплив агресивних хімічних речовин на виробниче устаткування може призводити до його корозії та зношування. Це збільшує ризик витоків токсичних речовин, аварій та несправностей, що можуть мати катастрофічні наслідки.

Виробництво хімічних та нафтохімічних продуктів генерує значну кількість небезпечних відходів, які потребують спеціального зберігання та утилізації. Неправильне поводження з такими відходами, їхнє зберігання або транспортування може призвести до забруднення навколишнього середовища та створення ризиків для здоров'я людей.

Для зменшення техногенних небезпек у хімічному та нафтохімічному комплексах впроваджуються різноманітні заходи безпеки. Це включає постійний моніторинг стану устаткування, використання сучасних технологій контролю та автоматизації, регулярне технічне обслуговування та модернізацію обладнання, а також навчання працівників з питань охорони праці та екологічної безпеки. Дотримання стандартів та норм безпеки є критично важливим для забезпечення безпечної та сталого функціонування хімічних та нафтохімічних виробництв.

ТЕМА 5 ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ВИРОБНИЧОГО УСТАТКУВАННЯ БУДІВЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ

1. Загальна характеристика основних галузей виробничої діяльності будівельного комплексу.
2. Виробниче устаткування.
3. Джерела техногенної небезпеки виробничого устаткування будівельного комплексу.

Загальна характеристика основних галузей виробничої діяльності будівельного комплексу

Будівельний комплекс складається з двох основних складових: виробництва будівельних матеріалів та безпосереднього будівельного виробництва. Обидва ці елементи відіграють важливу роль у забезпеченні якості, швидкості та ефективності будівельних проєктів.

Виробництво будівельних матеріалів є фундаментальною частиною будівельного комплексу, забезпечуючи необхідні ресурси для будівництва різноманітних об'єктів. Ця галузь включає: виробництво цементу і бетону, виробництво цегли та блоків, виробництво металевих конструкцій, виробництво дерев'яних матеріалів, виробництво ізоляційних матеріалів.

Цемент і бетон є основними матеріалами для будівництва фундаментів, стін, мостів та доріг. Виробництво цементу передбачає видобуток вапняку, глини та інших компонентів, їхнє подрібнення та випалювання за високих температур для отримання цементного клінкеру, який потім подрібнюють у цемент. Бетон виготовляється шляхом змішування цементу, піску, щебню та води.

Цегла та блоки використовуються для будівництва стін та інших конструкцій. Виробництво цегли включає формування глини, її сушіння та випалювання. Блоки можуть бути виготовлені з різних матеріалів, таких як бетон, пінобетон, газобетон та інші.

Металеві конструкції, такі як балки, колони, арматура, використовуються для зміцнення будівель та створення каркасів. Виробництво металевих конструкцій включає виплавку сталі, прокатку, зварювання та інші процеси обробки.

Дерево використовується для створення каркасів, покрівель, підлог та інших елементів будівель. Виробництво дерев'яних матеріалів включає обробку деревини, виготовлення пиломатеріалів, фанери, деревостружкових плит та інших дерев'яних виробів.

Ізоляційні матеріали, такі як мінеральна вата, пінополістирол, використовуються для тепло- та звукоізоляції будівель. Вони допомагають забезпечити енергоефективність та комфортні умови проживання.

Будівельне виробництво охоплює всі етапи процесу створення будівельних об'єктів від проєктування до завершення будівництва та введення в експлуатацію. Основні аспекти будівельного виробництва включають: проєктування, підготовка майданчика, зведення конструкцій, внутрішні роботи, зовнішні роботи, введення в експлуатацію.

Проектування включає розробку архітектурних та інженерних планів, що визначають конструкцію, розташування та специфікації будівельних об'єктів. Це етап, на якому враховуються всі технічні, естетичні та функціональні вимоги.

Підготовка будівельного майданчика включає розчищення території, земляні роботи, створення тимчасових споруд та інфраструктури для будівельних робіт.

Основний етап будівельного процесу включає зведення фундаменту, стін, перекриттів, покрівлі та інших конструктивних елементів будівлі. На цьому етапі використовуються різноманітні будівельні матеріали та технології.

Після завершення основних конструктивних робіт здійснюються внутрішні роботи, включаючи встановлення інженерних систем (електрика, водопостачання, опалення), оздоблення стін, підлог та стель, монтаж вікон та дверей.

Зовнішні роботи включають утеплення фасадів, облицювання, озеленення та благоустрій прилеглої території.

Завершальний етап будівельного процесу включає перевірку якості виконаних робіт, усунення недоліків, підготовку необхідної документації та передачу об'єкта замовнику.

Обидві складові будівельного комплексу тісно взаємопов'язані. Виробництво будівельних матеріалів забезпечує необхідні ресурси для будівельних робіт, тоді як будівельне виробництво створює попит на ці матеріали. Ефективна координація між виробниками матеріалів та будівельними компаніями є критично важливою для успішного виконання будівельних проєктів, що відповідають сучасним стандартам якості, екологічності та енергоефективності.

Виробниче устаткування

Виробниче устаткування будівельного комплексу є ключовим елементом, який забезпечує ефективність, точність та безпеку будівельних процесів. Воно

включає різноманітні машини, механізми та інструменти, що використовуються на різних етапах будівництва, від підготовки майданчика до завершення обробки.

До землерийної техніки відноситься таке основне обладнання: екскаватори, бульдозери, грейдери.

Екскаватори – використовуються для копання котлованів, траншей, фундаментів та інших земляних робіт. Існують різні типи екскаваторів, включаючи гусеничні та колісні, з різними видами ковшів.

Бульдозери – використовуються для розрівнювання землі, розчищення майданчиків та переміщення великих обсягів ґрунту.

Грейдери – використовуються для вирівнювання та профілювання поверхонь, особливо під час будівництва доріг.

До бетонозмішувальної техніки відноситься таке основне обладнання: бетонозмішувачі та автобетонозмішувачі (міксери).

Бетонозмішувачі – використовуються для змішування цементу, піску, щебеню та води для отримання бетону. Є стаціонарні та мобільні бетонозмішувачі.

Автобетонозмішувачі (міксери) – транспортні засоби, що перевозять готову бетонну суміш з бетонозаводу до будівельного майданчика, підтримуючи її в потрібному стані.

Підйомна техніка будівельного комплексу складається з кранів та підйомників.

Крани використовуються для підйому та переміщення важких матеріалів та конструкцій. Існують баштові, мобільні, порталні та інші види кранів.

Підйомники – використовуються для підйому робітників, інструментів та матеріалів на висоту. Є ножичні, телескопічні та інші типи підйомників.

До бурового та палейного обладнання відносяться: бурові установки та палейні машини.

Бурові установки – використовуються для буріння свердловин під палі, водозабірні свердловини та інші конструкції.

Палейні машини – використовуються для занурення паль у ґрунт для створення фундаментів та інших опорних конструкцій.

Основна дорожньо-будівельна техніка будівельного комплексу – це асфальтоукладальники та катки.

Асфальтоукладальники – використовуються для укладання асфальтового покриття на дорогах.

Катки – використовуються для ущільнення ґрунту, асфальту та інших матеріалів. Існують статичні та вібраційні катки.

Обробне та монтажне обладнання містить: штукатурні станції, машини для укладання плитки, зварювальні апарати.

Штукатурні станції – використовуються для автоматичного нанесення штукатурки на стіни та стелі.

Машини для укладання плитки – спеціалізоване обладнання для швидкого та точного укладання плитки на підлоги та стіни.

Зварювальні апарати – використовуються для зварювання металевих конструкцій, арматури та інших металевих елементів.

Інструменти та малі механізми використовуються для свердління та руйнування бетонних, кам'яних та інших твердих матеріалів, для різання дерева, металу, бетону та інших матеріалів.

Виробниче устаткування будівельного комплексу постійно вдосконалюється та автоматизується, що дозволяє підвищувати продуктивність праці, забезпечувати високу якість будівельних робіт та знижувати витрати. Впровадження сучасних технологій, таких як 3D-друк, автоматизовані системи управління будівельними процесами та використання нових матеріалів, сприяє подальшому розвитку будівельного комплексу та підвищенню його ефективності.

Джерела техногенної небезпеки виробничого устаткування будівельного комплексу

Джерела техногенної небезпеки виробничого устаткування будівельного комплексу, пов'язані з експлуатацією машин, механізмів, інструментів, а також систем, що забезпечують виконання будівельно-монтажних робіт. Вони можуть виникати на всіх етапах виробництва, включаючи транспортування матеріалів, зведення конструкцій, експлуатацію, встановлення та демонтаж об'єктів. Небезпечними факторами цього комплексу є такі: фізичний знос техніки, людський фактор, технічні несправності та зовнішні впливи.

Одним із основних джерел небезпеки є недотримання технічних регламентів і правил експлуатації устаткування. Наприклад, перевантаження кранів чи підйомників може призвести до їхньої механічної недостатності, що загрожує обваленням вантажів або навіть самих конструкцій. Аналогічно, невідповідне використання будівельних машин, таких як екскаватори або бетонозмішувачі, може спричинити неконтрольовані рухи техніки або її перекидання.

Важливу роль у виникненні небезпеки відіграє стан механізмів і технічних систем. Знос або корозія металевих конструкцій, втома матеріалів, тріщини у вантажопідйомному устаткуванні або несправність гальмівних систем створюють ризик аварії. Особливо критичним є використання устаткування, що не пройшло технічного обслуговування чи ремонту, або працює понад допустимі норми.

Електрообладнання також є джерелом техногенних небезпек, зокрема через можливість короткого замикання, перевантаження електромереж чи несправності ізоляції. Це може спричинити електротравми працівників або пожежі, особливо у випадку взаємодії з горючими матеріалами на будівельних майданчиках. Неправильне заземлення чи відсутність аварійного вимкнення електроживлення підвищують ці ризики.

Високий ризик становлять технологічні операції, що проводяться на висоті або у важкодоступних місцях. Використання ненадійних риштувань, платформ чи канатних систем створює загрозу падіння працівників або елементів конструкції, такі випадки часто пов'язані з недоліками в монтажі тимчасових споруд чи невиконанням вимог безпеки.

Крім того, джерела техногенної небезпеки викликають неправильне зберігання чи транспортування будівельних матеріалів. Наприклад, перевищення навантаження на підйомні пристрої або неправильне закріплення вантажів може призвести до їхнього падіння. Застосування хімічних матеріалів, таких як клеї, фарби, герметики, створює ризик хімічного пошкодження, якщо не забезпечено належну вентиляцію або немає засобів індивідуального захисту.

Важливо зменшити також людський фактор, оскільки недостатня кваліфікація працівників, порушення ними інструкцій чи недбалість можуть призвести до аварійних ситуацій. Наприклад, неправильно виконаний монтаж важкого обладнання може створити загрозу як для працівників, обладнання, так і для навколишнього середовища.

Таким чином, джерела техногенних небезпек у будівельному комплексі є багатогранними і потребують системного підходу до їхньої ідентифікації та усунення. Для забезпечення безпечної експлуатації об'єктів необхідно дотримуватися актуальних технічних стандартів, які враховують специфіку сучасного будівництва та новітні технології. Важливу роль має регулярне технічне обслуговування обладнання та конструкцій, що дозволяє своєчасно виявляти деякі несправності й запобігати аваріям. Крім того, навчання та підвищення кваліфікації персоналу є ключовим чинником у підвищенні рівня професійної відповідальності та ефективного реагування на небезпеку. Впровадження сучасної системи моніторингу й автоматизації соціального контролю за станом будівельного комплексу, підвищують його надійність та безпеку для людей, техніки та навколишнього середовища.

ТЕМА 6 ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ВИРОБНИЧОГО УСТАТКУВАННЯ ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ

1. Загальна характеристика основних галузей виробничої діяльності житлово-комунального комплексу.
2. Виробниче устаткування.
3. Джерела техногенної небезпеки виробничого устаткування житлово-комунального комплексу.

Загальна характеристика основних галузей виробничої діяльності житлово-комунального комплексу

Житлово-комунальний комплекс є невід'ємною складовою соціально-економічного розвитку, адже забезпечує базові потреби населення в житлі, водопостачанні, теплопостачанні, електроенергії, санітарії та інших послугах. Основними галузями виробничої діяльності цього комплексу є водопостачання та водовідведення, теплопостачання, електропостачання, управління житловим фондом, утилізація та переробка твердих побутових відходів. Кожна з цих галузей має специфічні технології, обладнання та особливості експлуатації, що спрямовані на забезпечення комфорту, безпеки та екологічної стабільності. Наприклад, системи водопостачання і водовідведення відповідають за постачання якісної питної води та очищення стічних вод, тоді як теплопостачання забезпечує обігрів житлових і громадських будівель.

Для систем водопостачання ресурсами є підземні чи поверхневі води, а метою діяльності – організація технології очищення цих вод до якісних показників, які б дозволили їх використовувати як питні води, а також транспортування отриманої питної води до споживача. Для кожного конкретного населеного пункту вибір типу ресурсу для приготування питної води, технології очищення води та способу її доставки споживачу визначаються конкретними умовами.

Ресурсами систем каналізації та утилізації твердих побутових відходів є відходи систем життєдіяльності суспільства – стічні води та тверді побутові відходи.

Ресурсами систем електропостачання є електрична енергія.

Ресурсами систем теплопостачання є теплова енергія, для вироблення якої використовується технічна вода та джерела енергії – електричної, палива, сонця, надр і таке інше.

Ресурсами зеленого господарства є дерева, кущі, квіти, а ресурсами транспортного господарства – різні види транспорту.

Забезпечення життєдіяльності людини пов'язано також з появою величезної кількості твердих побутових відходів (ТПВ). Цьому сприяє значне зростання в останні десятиріччя споживання ресурсів, товарів у всьому світі. Утилізація ТБО також пов'язана з діяльністю житлово-комунального комплексу.

Виробниче устаткування

Виробниче устаткування житлово-комунального комплексу охоплює широкий спектр технічних засобів, необхідних для функціонування його систем. Це насоси, водоочисні та водозабірні станції, котли, теплообмінники, електричні підстанції, системи автоматизації та диспетчеризації. Важливе місце займають також інженерні мережі: трубопроводи для транспортування води, тепла, газу, а також кабельні лінії для електропостачання.

Сучасне виробниче устаткування часто базується на інноваційних технологіях, таких як енергоефективні системи, автоматичний моніторинг стану обладнання, відновлювальні джерела енергії. Разом із тим експлуатація такого устаткування потребує суворого дотримання технічних стандартів і регулярного обслуговування.

Джерела техногенної небезпеки виробничого устаткування житлово-комунального комплексу

Джерела техногенної небезпеки у виробничому устаткуванні житлово-комунального комплексу є різноманітними та обумовлені як характеристиками самого обладнання, так і зовнішніми факторами. Фізичні фактори включають високу температуру, тиск у трубопроводах і котлах, вібрацію насосного обладнання, шум від роботи механізмів. Порушення герметичності трубопроводів може призвести до аварій із витокм води, газу чи тепла. До хімічних факторів належать використання реагентів для очищення води, токсичні чи горючі матеріали, зберігання пального. Це може спричинити пожежі, вибухи або забруднення навколишнього середовища у разі аварії.

Механічні небезпеки пов'язані зі зношуванням деталей обладнання, порушенням умов експлуатації, конструктивними недоліками чи помилками під час монтажу. Зношування, зокрема, може спричиняти витіки, поломки або повний вихід з ладу систем, особливо якщо технічне обслуговування виконується нерегулярно. Техногенні ризики включають також відмови автоматичних систем управління, що можуть стати причиною неконтрольованих аварійних ситуацій. Людський фактор, наприклад, помилки персоналу або недотримання техніки безпеки, значно підвищує ризик техногенних інцидентів.

Особливо небезпечними є аварії, пов'язані з об'єктами високого ризику, такими як теплові електростанції, великі водоочисні споруди, газорозподільні станції. Вибухи, пожежі, витіки небезпечних речовин можуть мати серйозні наслідки для здоров'я людей, стану житлового фонду, самого устаткування та довкілля.

Забезпечення техногенної безпеки в житлово-комунальному комплексі вимагає системного підходу, що включає моніторинг стану обладнання, регулярні інспекції, своєчасне технічне обслуговування, навчання персоналу, розробку й впровадження аварійних планів. Важливим є використання сучасних технологій, таких як автоматичні системи управління, датчики моніторингу

стану обладнання, енергоефективні рішення. Це дозволяє мінімізувати ризики, підвищити ефективність функціонування систем житлово-комунального господарства і забезпечити комфортне та безпечне середовище для населення.

ТЕМА 7 ПОПЕРЕДЖЕННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ТЕХНОГЕННОЇ НЕБЕЗПЕКИ ВИРОБНИЧОГО УСТАТКУВАННЯ

1. Види техногенних небезпек.
2. Основні причини виникнення техногенних небезпек виробничого устаткування.
3. Попередження реалізації небезпек.

Види техногенних небезпек

Небезпека техногенного характеру – це явище, пов'язане з людською діяльністю, що створює ризик для життя, здоров'я, майна людей або довкілля. Вона виникає через вплив технічних процесів, технологічного обладнання або промислових об'єктів, які у разі відмови, аварії чи порушення норм експлуатації можуть призвести до негативних наслідків.

Серед техногенних небезпек значну увагу привертають аварії на виробничих об'єктах. Це можуть бути вибухи, пожежі чи витіки небезпечних хімічних речовин. Такі події стають можливими через порушення технологічних регламентів, зношеність обладнання або людський фактор. Небезпеки подібного типу часто характеризуються масштабними збитками та загрозою для великих територій.

Іншим джерелом небезпеки є транспортні системи. Аварії на залізничному, автомобільному, морському чи повітряному транспорті, спричинені технічними несправностями або помилками людей, можуть викликати значні катастрофи.

Особливу безпеку становить перевезення небезпечних вантажів, таких як паливо, хімікати чи вибухові речовини.

Технологічне обладнання, зокрема електростанції, хімічні заводи, гідротехнічні споруди або системи водопостачання, також є наявними джерелами загроз. Наприклад, аварії на гідроелектростанціях можуть спричинити масштабні затоплення, а несправності на атомних електростанціях загрожують радіаційним забрудненням.

Крім того, техногенні небезпеки можуть виникати через неправильну утилізацію промислових відходів, що призводить до забруднення ґрунтів, води та атмосфери. Подібні наслідки здатні впливати на екосистеми та здоров'я населення протягом тривалого часу.

Таким чином, техногенні небезпеки є складним і багатогранним явищем, яке потребує детального аналізу, додержання стандартів безпеки та впровадження ефективних систем контролю.

Основні причини виникнення техногенних небезпек виробничого устаткування

Техногенні небезпеки, що виникають під час експлуатації виробничого устаткування, можуть призводити до значних пошкоджень, травм, а також соціально-економічних втрат. Сучасні підходи до забезпечення безпеки можуть спрямовуватися не тільки на реагування на нештатні ситуації, а й на їхнє попередження.

Техногенні небезпеки можуть виникати через порушення вимог експлуатації обладнання. Недоліки на етапі проектування, коли неякісні компоненти включаються у склад машини чи апарату, порушується регламент та не проводяться випробування, підвищують ймовірність нештатних ситуацій.

Негативним чинником також є невиконання регламентних оглядів та погіршення технічного обслуговування. Прикладом може бути ситуація, коли

невиявлені пошкодження структури устаткування призводять до раптового злому або виходу з ладу цілої системи.

Людський фактор також відіграє важливу роль. Помилки персоналу, викликані некомпетентністю, стресом чи навантаженням, можуть призводити до неправильних дій або несвоєчасних рішень. Зокрема, неправильна експлуатація чи регулювання обладнання персоналом без дотримання їхнього регламенту можуть створювати умови для аварій.

Старіння обладнання з високим рівнем зношування та відсутністю сучасних систем безпеки також збільшує ризики. Відмова старих механізмів у критичний момент може стати причиною тяжких наслідків.

Попередження реалізації небезпек

Попередження реалізації небезпек техногенного характеру є важливим аспектом стабільного розвитку суспільства, що включає систему заходів і засобів, спрямованих на мінімізацію ризиків виникнення аварій та їхніх наслідків. Основною метою цих заходів є зниження ймовірності техногенних інцидентів та забезпечення захисту людей, устаткування та довкілля.

Одним із ключових підходів є дотримання технічних регламентів і стандартів безпеки. Це проведення чергового технічного обслуговування обладнання, контроль його стану та заміну зношених частин. Важливою є роль впровадження системи автоматизації та моніторингу, яка здатна виявити наявні проблеми ще на ранніх етапах.

Навчання та підготовка персоналу також є відноситься до заходів попередженням техногенних небезпек. Кваліфіковані працівники здатні правильно експлуатувати обладнання, оперативно реагувати на нестандартні ситуації та дотримуватись правил безпеки. Це зменшує ризик виникнення аварій, спричинених людським фактором.

Основні вимоги до технологічного обладнання включають його надійність, відповідність сучасним стандартам і стійкість до зовнішніх впливів.

Обладнання має бути оснащене засобами аварійного захисту, наприклад системами блокування, які автоматично зупиняють процес у разі виявлення несправності. Також важливо покращити ергономічність та екологічність обладнання, щоб зменшити вплив на людей, саме устаткування та довкілля.

Серед інших заходів можна виділити планування та створення захисних споруд, які здатні мінімізувати наслідки аварій. Наприклад, будівництво дамб для попередження затоплення або встановлення газоочисних систем для зниження викидів шкідливих речовин в атмосферу.

Попередження реалізації техногенних небезпек є комплексним процесом, що вимагає інтеграції технічних, організаційних і навчальних заходів. Забезпечення безпечної експлуатації технологічного обладнання, тимчасова профілактика та використання сучасних систем моніторингу є основою для зниження ризиків і захисту суспільства від негативних наслідків техногенних аварій.

ТЕМА 8 ЗАХИСТ ВИРОБНИЧОГО УСТАТКУВАННЯ У РАЗІ ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ

1. Методи забезпечення стійкості виробничого устаткування до впливу зовнішніх і внутрішніх факторів під час надзвичайної ситуації.
2. Організація аварійно-рятувальних робіт на виробничих об'єктах.
3. Системи моніторингу, діагностики та автоматичного захисту виробничого устаткування під час надзвичайних ситуацій.

Методи забезпечення стійкості виробничого устаткування до впливу зовнішніх і внутрішніх факторів під час надзвичайної ситуації

Забезпечення стійкості виробничого устаткування до впливу надзвичайних ситуацій (надалі – НС) є одним із ключових завдань у сфері

промислової безпеки. Для цього запроваджуються конструктивні, технологічні та організаційні заходи, спрямовані на зменшення ризику пошкодження та забезпечення безперервності технологічних процесів навіть у складних умовах.

Під час проєктування насамперед враховуються можливості впливу НС, такі як сейсмічні явища, вибухи, пожежі, затоплення або техногенні аварії. Конструкції машин і механізмів розробляються з урахуванням високих вимог до міцності, термостійкості та стійкості до корозії. Наприклад, у сейсмічно активних регіонах застосовуються спеціальні амортизаційні системи та посилені кріплення, які здатні зменшити вплив вібрацій.

Важливим аспектом є використання матеріалів з високою стійкістю до агресивних хімічних середовищ, високих температур або інших екстремальних умов. Наприклад, у хімічній промисловості резервуари та трубопроводи виробляються з корозійно-стійких сплавів, що дозволяє уникнути руйнування обладнання під час витоків або впливу агресивних речовин.

Технологічні рішення також відіграють значну роль у забезпеченні стійкості. Встановлення дублювальних систем і резервного обладнання дозволяє зменшити вплив НС на основні технологічні процеси. Автоматичні системи контролю та захисту можуть оперативно регулювати зміни параметрів роботи установки, наприклад, зупиняти виробництво або локалізувати пошкодження у разі аварії.

Організаційні заходи спрямовані на забезпечення готовності підприємства до НС. Це включає розробку планів дій у надзвичайних ситуаціях, проведення навчання для персоналу та створення аварійно-рятувальних підрозділів. Важливим елементом є також регулярне технічне обслуговування устаткування, що дозволяє виявляти й усувати небезпечні дефекти.

Загалом стійкість виробничого устаткування до НС досягається шляхом поєднання інженерних рішень, сучасних технологій і чіткої організації роботи. Комплексний підхід до цього питання дозволяє мінімізувати ризики пошкодження обладнання та забезпечити безпеку виробничого устаткування та персоналу.

Організація аварійно-рятувальних робіт на виробничих об'єктах

Аварійно-рятувальні роботи на виробничих об'єктах у разі виникнення надзвичайних ситуацій, спрямованих на мінімізацію втрат, захист життя працівників та обладнання. Організація таких робіт обґрунтовується на чітко визначених принципах, які забезпечують оперативність, ефективність і безпеку діяльності.

Одним із ключових завдань є евакуація персоналу з небезпечної зони. Для цього розробляються маршрути евакуації, які враховують специфіку розташування обладнання, виходи з приміщень та можливості перешкоди. Ефективна евакуація вимагає відповідного маркування шляхів, наявності аварійного освітлення та навчання працівників алгоритмам дій у випадку НС. Заздалегідь організоване навчання і тренування дозволить скоротити час на евакуацію та уникнути паніки серед персоналу.

Локалізація пошкоджень є наступним критичним етапом. Це забезпечує ізоляцію небезпечних зон, щоб запобігти поширенню вогню, витоків токсичних речовин або обвалення конструкції. Наприклад, у разі пожежі застосовуються системи автоматичного пожежогасіння, такі як спринклери чи газові установки, які зможуть швидко придушити вогонь. У разі витoku хімічних речовин необхідно оперативно встановити бар'єри або використовувати адсорбенти для зупинки їхнього поширення.

Важлива роль у створенні аварійно-рятувальних підрозділів, які працюють за заздалегідь підготовленими планами. Ці підрозділи мають засоби індивідуального захисту, термостійкий одяг і спеціалізоване обладнання для виконання рятувальних операцій. Їхні дії повинні бути координуються з місцевими службами екстреного реагування та зі службами медичної допомоги.

Відновлення функціональності устаткування після локалізації НС є наступним етапом, який забезпечує повернення підприємства до нормального режиму роботи. Це включає оцінку масштабу руйнування, проведення ремонтних робіт, тестування обладнання та поступове введення його в

експлуатацію. На цьому етапі важливо провести аналіз причин аварії та впроваджувати заходи для запобігання подібним ситуаціям у майбутньому.

Таким чином, організація аварійно-рятувальних робіт на виробничих об'єктах є багатокомпонентним процесом, який охоплює як безпосередні заходи з ліквідації наслідків, так і підготовку до можливих надзвичайних ситуацій. Це включає забезпечення захисту людей, збереження виробничих потужностей і зменшення економічних витрат підприємства.

Системи моніторингу, діагностики та автоматичного захисту виробничого устаткування під час надзвичайних ситуацій

Системи моніторингу, діагностики та автоматичного захисту виконують ключову роль у забезпеченні безпечної роботи виробничого обладнання, особливо під час надзвичайних ситуацій. Ці системи можуть не лише оперативно виявляти наявні небезпеки, але й автоматично реагувати на них, мінімізуючи ризики для персоналу, обладнання та навколишнього середовища.

Моніторинг стану устаткування забезпечується за допомогою мережевих датчиків, які постійно збирають інформацію про ключові параметри: температуру, тиск, вібрацію, рівень рідини або газів, електричні характеристики тощо. Наприклад, у нафтохімічній промисловості датчики витоку газів допомагають виявити навіть незначні концентрації небезпечних речовин, попереджуючи вибухи або отруєння. Зібрані дані передаються на центральну панель управління, де оператори можуть у реальному часі аналізувати стан обладнання.

Діагностичні системи базуються на алгоритмах штучного інтелекту або аналітичних моделях, які можуть виявити приховані дефекти та прогнозувати відмову. Наприклад, вібраційна діагностика використовується для оцінки стану підшипників чи роторів у великих машинах, тоді як тепловізорні обстеження допомагають уникнути перегріву в електрообладнанні. Використання

машинного навчання дозволяє з часом покращити точність прогнозування на основі аналізу історичних даних.

Вибір автоматичного захисту устаткування активується у разі виявлення критичних відхилень від нормальних параметрів роботи. Це можуть бути системи аварійного виділення, які зупиняють устаткування у разі перегріву, перевищення тиску або інших небезпечних умов. Наприклад, у хімічних реакторах встановлюються системи, які автоматично знижують надлишковий тиск або вводять нейтралізуючі речовини у разі загрози вибуху.

Інтегровані системи моніторингу захисту часто використовують сучасні інформаційні технології. Це дозволяє створити централізовані платформи для управління безпекою, до яких можуть отримати доступ всі відповідальні особи, навіть дистанційно. Наприклад, у випадку НС така система може автоматично відправити інформацію керівництву підприємства або екстреній службі через мобільні додатки чи електронну пошту.

Крім того, автоматизовані системи здатні не тільки реагувати на небезпеки, але й виконують функції самовідновлення. Наприклад, деякі системи здатні переключати потоки рідини чи електроенергії на резервні лінії, мінімізуючи вплив аварійної ситуації на виробничий процес.

Загалом, сучасні системи моніторингу, діагностики та автоматичного захисту є необхідними елементами інфраструктури безпеки виробничих об'єктів. Його впровадження дозволяє не лише запобігти аваріям, але й підвищити загальну ефективність роботи підприємств, забезпечуючи безперервність виробничих процесів навіть у складних умовах.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Безпека життєдіяльності та цивільний захист : підручник / О. Г. Левченко, О. В. Землянська, Н. А. Праховнік, В. В. Зацарний ; НТУУ «Київ. політ. ін-т ім. І. Сікорського». – Київ : Каравела, 2019. – 268 с.
2. Безпека життєдіяльності та охорона праці : підручник : у 2 ч. Ч. 1. Безпека життєдіяльності / Я. О. Серіков, Л. Ф. Коженевські, М. В. Хворост ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова, Європ. асоц. наук про безпеку. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова ; Краків : ЄАС, 2021. – 255 с.
3. Запобігання аварій на виробництві : навч. посіб. для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня із спеціальності 263 – Цивільна безпека / О. Г. Янчик, О. І. Богатов, О. І. Ільїнська, О. В. Толстоусова. – Харків : НТУ«ХП», 2022. – 180 с.
4. Будівельна техніка та виробнича база будівництва : конспект лекцій для студентів усіх форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія [Електрон. ресурс] / С. В. Шаповал, О. М. Болотських ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Електрон. текст. дані. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 140 с. – Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua/55792/>, вільний (дата звернення 17.02.2025). – Назва з екрана.
5. НПАОП 0.00-7.14-17 Вимоги безпеки та захисту здоров'я під час використання виробничого обладнання працівниками. – Чинний від 2018–04–10. – Київ : Держнагляд охорони праці, 2012. – 64 с.
6. НПАОП 0.00-1.57-12 Правила безпеки при експлуатації каналів, трубопроводів, інших гідротехнічних споруд у водогосподарських системах. – Чинний від 2012–06–05. – Київ : Міністерство соціальної політики України, 2018. – 16 с.
7. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. – Чинний від 2019–03–01. – Київ : Мінрегіон України, 2018. – 133 с.

8.ДБН А.3.2-2:2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12) – Чинний від 2012–04–01. – Київ : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2012. – 34 с.

9. ДСТУ 2293:2014 Охорона праці. Терміни та визначення основних понять. – Чинний від 2015–05–01. – Київ : Мінекономрозвитку України, 2015. – 13 с.

10. ДСТУ-Н Б А.3.1-6:2009 Управління, організація і технологія. Настанова з розроблення та поставлення на виробництво продукції будівельного призначення. – Чинний від 2010–10–01. – Київ : Мінрегіонбуду України, 2010. – 23 с.

11. НПАОП 0.00-1.68-13. Правила охорони праці під час холодного оброблення металів. – Чинний від 2013–12–10. – Київ : Міністерство енергетики та вугільної промисловості України, 2013. – 14 с.

12. НПАОП 0.00-1.72-14. Правила з охорони праці під час експлуатації великовантажних автомобілів та інших технологічних транспортних засобів під час розробки рудних і нерудних копалин відкритим способом. – Чинний від 2014–05–08. – Київ : Міністерство енергетики та вугільної промисловості України, 2014. – 28 с.

13. НПАОП 0.00-1.81-18 Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском. – Чинний від 2018–05–25. – Київ : Міністерство соціальної політики України, 2018. – 45 с.

14. НПАОП26.5-1.02-14 Правила охорони праці у цементній промисловості. – Чинний від 2014–12–16. – Київ : Міністерство енергетики та вугільної промисловості України, 2013. – 40 с.

ЛЕВАШОВА Юлія Станіславівна,
КОСЕНКО Наталія Олексіївна

ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ВИРОБНИЧОГО УСТАТКУВАННЯ
КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

*(для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти всіх форм
навчання зі спеціальності 263 – Цивільна безпека)*

Відповідальний за випуск *Ю. С. Левашова*
Редактор *О. В. Михаленко*
Комп'ютерне верстання *Ю. С. Левашова*

План 2025, поз. 71Л

Підп. до друку 14.02.2025. Формат 60 × 84/16.
Ум. друк. арк. 2,4.

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Чорноглазівська (Маршала Бажанова), 17, Харків, 61002.
Електронна адреса: office@kname.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 5328 від 11.04.2017.