

ТЕМА 12. ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА ПРИ ПЕРЕМІЩЕННІ (ТРАНСПОРТУВАННІ) ГОРЮЧИХ РЕЧОВИН І МАТЕРІАЛІВ

Мета вивчення теми

Ознайомитися з вимогами пожежної безпеки до трубопровідного транспорту, розглянути принципи дотримання пожежної безпеки при транспортуванні легкозаймистих і горючих рідин, горючих газів та сипких горючих матеріалів.

План

1. Пожежна безпека трубопровідного транспорту для переміщення горючих та легкозаймистих рідин.
2. Пожежна безпека переміщення горючих газів.
3. Пожежна безпека переміщення сипких горючих матеріалів.

1 Пожежна безпека трубопровідного транспорту для переміщення горючих та легкозаймистих рідин

Транспорт трубопровідний – вид транспорту, що забезпечує передачу на відстань трубопроводами рідких, газоподібних середовищ і твердих матеріалів. Залежно від транспортованого продукту розрізняють нафтопровід, газопровід, водопровід, пульпопровід, продуктопровід та ін.

Розрізняють магістральний і промисловий трубопровідний транспорт.

Транспортування може бути **безперервним** (без порушення суцільності потоку середовища, яке транспортують, або носійного середовища) і **періодичним** (здійснюють контейнерним трубопровідним транспортом; залежно від носійного середовища – гідравлічним і пневматичним).

Технічна база сучасного трубопровідного транспорту включає [<https://subjectum.eu/technology/transport/204.html>]:

- **трубопровід** – це лінійна магістраль із зварених та ізольованих труб з засобами електричного захисту;
- перекачувальні та компресорні станції для транспортування рідин і газоподібних продуктів по трубопроводу, в якості головних (початкових), та проміжних станціях;
- лінійні вузли, устаткування для з'єднання або роз'єднання паралельних або перетинаючих магістралей та перекриття окремих ділянок ліній при ремонті;
- лінії електрозабезпечення, якщо силові агрегати (насоси, компресори) мають електричний привід;
- лінії зв'язку для передачі необхідної інформації, яка забезпечує нормальне функціонування системи.

У **структурі трубопроводів** переважають газопроводи, збільшується мережа нафтопродуктопроводів, набуває поширення трубопровідний транспорт твердих корисних копалин і відходів їх збагачення, концентратів чорних та кольорових металів, етано-, етилено- і аміакопроводів.

За своїм призначенням трубопроводи поділяються на такі групи:

- внутрішні, які з'єднують різні установки на промислах (внутрішньопромислові), нафтогазопереробних заводах і газонафтосховищах режим їх роботи визначається регламентом роботи промислу або заводу;

- місцеві, що в порівнянні з внутрішніми трубопроводами мають велику протяжність і з'єднують нафтогазопромисли (міжпромислові) або нафтогазопереробні заводи з головною станцією магістрального трубопроводу, працюють за регламентом поставок нафтогазопродуктів;

- **магістральні** – характеризуються великою протяжністю, високою пропускною здатністю і з'єднують постачальника нафтогазопродуктів зі споживачем; у зв'язку з великою довжиною перекачування ведеться не однією, а декількома станціями, розташованими вздовж траси; режим роботи трубопроводів – безперервний (короткочасні зупинки носять випадковий характер або пов'язані з ремонтно-відновлювальними роботами);

- **технологічні** – характеризуються малою протяжністю і служать для забезпечення працездатності в заданих режимах технологічних установок перекачувальних станцій магістральних трубопроводів, газонафтосховищ і нафтобаз.

За умовним тиском речовини, що транспортується, поділяють трубопроводи на вакуумні (нижче 0,1 МПа), високого тиску (понад 10 МПа), низького тиску (до 10 МПа) і безнапірні, що працюють без надлишкового тиску. За температурою речовини поділяють на холодні (температура нижче 0°C), нормальні (від 1° до 45°C) та гарячі (від 46°C і вище).

За ступенем агресивності речовини розрізняють трубопроводи для неагресивних, мало- і середньоагресивних середовищ.

За місцем розташування – на внутрішньоцехові та міжцехові.

За призначенням трубопроводи поділяють на:

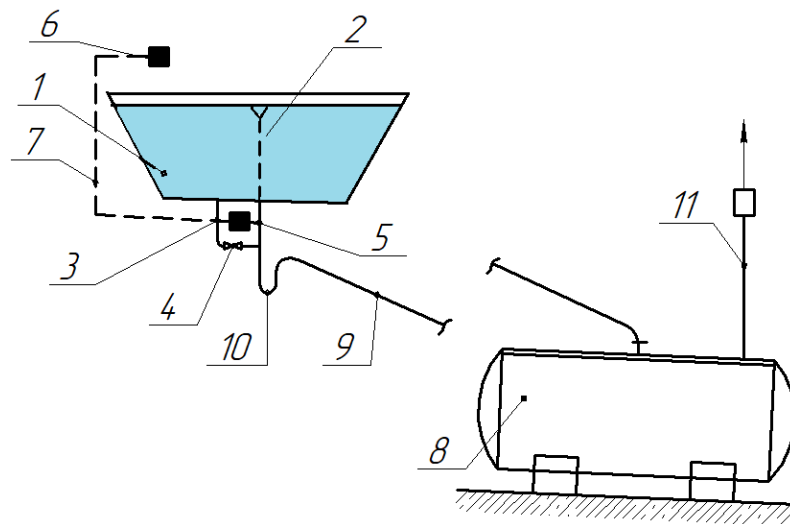
- викидні лінії – транспортують продукцію свердловин від гирла до ГЗУ;
- нафтогазосбірні колектори – розташовані від ГЗУ до ДНС;
- нафтозбірні колектори – розташовані від ДНС до центрального пункту збору (ЦПЗ);

- газозбірні колектори – транспортують газ від пункту сепарації до компресорної станції.

За величиною напору трубопроводи поділяються на:

- високонапірні – вище 2,5 МПа;
- середньонапірні – 1,6 – 2,5 МПа;
- низьконапірні – до 1,6 МПа;
- безнапірні (самопливні).

Самопливні трубопроводи працюють завдяки перепаду рівнів рідини. Найчастіше цей спосіб транспортування застосовують на періодично діючих виробництвах з напірними баками, на зливних лініях (лінії зливно-наливних естакад), для транспортування допоміжних потоків (аварійний злив, промислова каналізація) [34-Рукопис]. На рис. 12.1. наведена схема самопливного аварійного зливу.



1 – ванна; 2 – переливний трубопровід; 3 – аварійний трубопровід; 4 – аварійна засувка з противагою; 5 – противага засувки; 6 – легкоплавкий замок; 7 – трос з легкоплавким замком; 8 – аварійна ємність; 9 – зливна лінія; 10 – гідравлічний затвор; 11 – дихальна лінія з вогнеперешкоджувачем

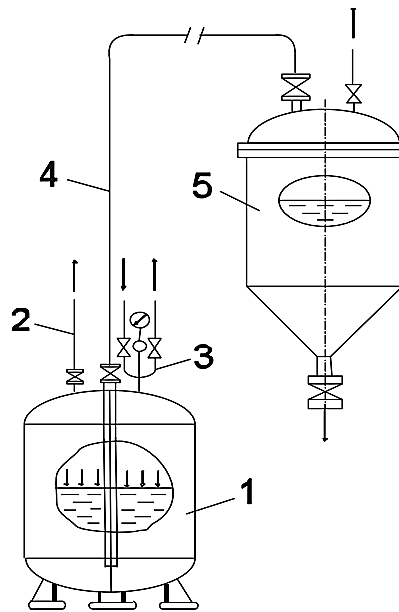
Рисунок 12.1 – Схема аварійного зливу ЛЗР чи ГР самопливом

Пожежна безпека при транспортуванні самопливним зливом забезпечується влаштуванням гідравлічних затворів (вигнуті труби, труби в приямку, спеціальні колодязі). Для запобігання переливання рідини напірні баки обладнують рівнемірами, переливними лініями і пристроями аварійного зливу

Перетиснення рідин повітрям, стисненими газами чи рідинами
Перетиснення – це процес переміщення рідин тиском стисненого повітря, інертного газу (частіше за все азоту) чи рідини. Установки перетиснення використовують для переміщення невеликої кількості рідин на незначні відстані (наприклад, переміщення фарби з фарбонагнітального бачка до пульверизатора). До їх переваг відносяться значне зменшення втрат через відсутність сальників насосів, компактність та економічність.

Недолік такого процесу є те, що апарат працює під тиском.

Типова установка перетиснення (рис. 12.2) складається з таких елементів: тисковий витратний бак (пневмобак) (1), лінія живлення з базового складу (2), лінія стисненого повітря або інертного газу з манометром і запобіжним клапаном (3), приймальна ємність (5).



1 – апарат з рідиною; 2 – наповнювальна лінія; 3 – трійник для запобіжного клапана, лінії стисненого повітря і манометра; 4 – лінія для переміщення рідини; 5 – приймальна ємність

Рисунок 12.2 – Установа для перетиснення рідин повітрям [34-Рукопис].

Крім того до складу таких установок входять повітряні компресори або газобалонні батареї, а також прилади контролю та автоматичного регулювання. При роботі витратний бак спочатку заповнюється рідиною з базового складу, а потім в ньому створюється тиск. Під дією тиску рідина по сифонній трубі потрапляє у витратну лінію та подається для подальшого використання. Ємність обладнують витратною трубою з забором рідини з її нижньої частини, а в верхню частину посудини вводять стиснутий газ чи легку рідину під тиском. При перетисненні повітрям всередині посудини можливе утворення горючих концентрацій. У випадку подачі у посудину робочого газу чи рідини під підвищеним тиском можливе її пошкодження.

Пожежна безпека при перетисненні. Для транспортування перетисненням легкозаймистих рідин, а також горючих рідин, нагрітих до температури вище 20 °С, необхідно застосовувати інертний газ. Для перетиснення горючих рідин з температурою спалаху вище 45 °С, нагрітих до температури не вище 20 °С, допускається використовувати стиснуте повітря. Рослинні олії і жири допускається перетискати повітрям, якщо вони нагріті до температури не вище 70 °С [34-Рукопис].

В разі подачі в посудину робочого газу чи рідини з підвищеним тиском можливе її пошкодження (до руйнування). Необхідно постійно проводити контроль тиску в системі; а для скидання надлишкового тиску на лінії подачі робочого газу встановлювати запобіжні клапани. На лінії живлення повинен бути зворотній клапан. Якщо ємність витратного бака з ЛЗР більша за 1 м³, а з ГР – більша за 5 м³, то повинна бути система аварійного зливу. Під час експлуатації можливе витікання парів чи рідин через нещільності з'єднань. Тому слід застосовувати герметичні з'єднання, бензиностійкі прокладки, періодично підтягувати болтові з'єднання.

Пожежна безпека насосних станцій. Насосна станція – це складний виробничий комплекс, який складається з цеху перекачування, основного та допоміжного обладнання, розвинутої мережі трубопроводів та інженерних комунікацій, систем контрольно-вимірювальних приладів і автоматики, зв'язку, електрозабезпечення тощо. Загалом, під поняттям «насосна станція» вважають групу насосів з кількістю більше трьох, які віддалені один від одного на відстань до трьох метрів.

Насоси – це гідравлічні машини, що забезпечують всмоктування і нагнітання (подачу) рідини. Підведена від двигуна енергія у насосі перетворюється в енергію потоку рідини.

За видом робочої камери та типом сполучення її з входом і виходом насоса розрізняють об'ємні та динамічні насоси.

Рідка фаза в об'ємних насосах переміщається в результаті періодичних змін об'єму камери, яка поперемінно сполучається з входом та виходом насоса.

У динамічних насосах рідка фаза переміщається під силовою дією на неї в камері, яка постійно сполучається з його входом та виходом.

В об'ємних насосах енергія і тиск підвищуються в результаті витіснення рідини з замкнутого простору тілами, що рухаються зворотно-поступально чи обертально. Відповідно до форми руху робочих органів їх поділяють на зворотно-поступальні (поршневі, плунжерні, діафрагменні) і обертальні чи роторні (шестеренні, гвинтові тощо).

В динамічних насосах енергія і тиск рідини підвищуються під дією відцентрової сили, що виникає при обертанні лопатевих коліс (наприклад, у відцентрових і осьових насосах), чи сил тертя (наприклад, у струминних і вихрових насосах). Тому за видом силової дії на рідину динамічні насоси поділяють на лопатеві і насоси тертя.

Найбільш поширеними динамічними насосами є лопатеві. До цього типу насосів відносять відцентрові і осьові. Принцип їх роботи базується на силевій взаємодії лопатей робочого колеса з обтікаючим потоком рідини, що перекачується. Однак, механізм цієї взаємодії у відцентрових і осьових насосах різний – тому існують суттєві відмінності у їх конструкціях і експлуатаційних показниках.

У поршневих насосах рідина переміщається за допомогою поршня, що здійснює зворотно-поступальні рухи. На даний час поршневі насоси застосовуються для перекачування невеликої кількості рідини, створення високого тиску, перекачування в'язких рідин тощо. Величина створюваного тиску обмежується механічною міцністю деталей насоса.

В ротаційних насосах рідина витісняється з замкнутої камери в нагнітальний патрубок зубами шестерень, які обертаються, кулачками, гвинтами або пластинами, що радіально переміщуються. Насоси цього типу можуть створювати тиск близько 10 МПа і вище при відносно невеликій продуктивності.

З появою швидкохідних парових турбін і, особливо, електродвигунів, широкого застосування набули динамічні насоси. Залежно від сил, що діють на рідку фазу, розрізняють динамічні лопатеві насоси та насоси тертя.

У лопатевих насосах, до яких належать відцентрові та осьові, рідина переміщається від центра робочого колеса до його периферії під дією відцентрових сил, які виникають при силовій дії лопаток робочого колеса на рідину, що перекачується [34-Рукопис].

У вихрових насосах рідина переміщається по периферії робочого колеса в тангенціальному напрямку завдяки силам тертя, що виникають при обертанні робочого колеса. Вони застосовуються для перекачування малов'язких рідин, які не містять абразивних домішок.

Осьові насоси не створюють високого тиску (не більше 0,15 МПа), але продуктивність їх може досягати декількох десятків кубічних метрів за секунду.

Струменеві насоси використовують кінетичну енергію потоку рідини для створення тиску. Вони мають невисокий коефіцієнт корисної дії та застосовуються, як правило, для перекачування невеликих об'ємів рідини.

Найчастіше для транспортування рідин використовують відцентрові насоси. Вони забезпечують рівномірну подачу рідини, мають невеликі розміри при значній продуктивності, досить прості в експлуатації та менш вибухопожежо-небезпечні (при збільшенні опору в лініях працюють „на себе”). Приводи насосів – електродвигуни, двигуни внутрішнього згорання, газові турбіни.

Для забезпечення вимог з пожежної безпеки підготовку насоса до ремонту з використанням вогневих робіт здійснюють у такій послідовності: зупиняють насос, закривають засувки на вхідній і вихідній лінії, надлишковий тиск всередині насоса зменшують до атмосферного, звільняють насос від горючої рідини, від'єднують його від діючих ліній засувками, промивають і пропарюють насос та відкривають його.

Ефективним є централізований ремонт насосного обладнання, при якому несправні насоси замінюють новими, відремонтованими раніше в спеціальних цехах. Під час роботи насоса не допускається витікання рідини через сальник.

Набивання і підтягування сальників, їх кріплення, а також інші види ремонту не проводяться. Для перекачування скраплених газів, легкозаймистих, а також отруйних рідин використовують безсальникові насоси – мембранні, занурні, у яких витікання продукту неможливе. При використанні сальникових насосів використовують насоси з торцьовими ущільнювачами.

Для профілактики витікань з насосів проводять систематичний контроль за герметичністю ущільнень. Виникненню вібрації насосів запобігають їх правильним вибором, ретельним регулюванням та влаштуванням надійного фундаменту [34-Рукопис].

Різко не збільшують і не зменшують число обертів відцентрових насосів та число ходів поршня поршневих насосів задля запобігання гідравлічним ударами в лініях. Щоб запобігти підвищенню тиску, на поршневих, шестеренчастих і гвинтових насосах встановлюють запобіжні клапани і перепускні лінії зі сторони нагнітання на всмоктування. Нагнітальні трубопроводи відцентрових насосів захищають пружинними запобіжними клапанами, передбачають блокування, що не допускає запуск насосів при закритих засувках. Виникненню вібрації насосів

запобігають їх правильним вибором, регулюванням і розташуванням на надійному фундаменті.

В приміщеннях насосних для перекачування скраплених газів і легкозаймистих рідин здійснюють постійний контроль за станом повітряного середовища з допомогою стаціонарних газоаналізаторів, які зблоковані з аварійною системою вентиляції і під'єднані до автоматичних систем управління. Всі приймальні і напірні трубопроводи насосів мають додаткові запірні пристрої на відстані не більше 50 м і не менше 3 м (від стіни з прорізами) чи безпосередньо біля глухої стіни будівлі.

Підшипники насосів своєчасно змащують; систематично контролюють температуру підшипників і сальників, не допускаючи їх перегрівання. Насоси і їх обв'язку заземлюють. Вентилятори повинні бути іскробезпечного виконання.

Приміщення для розташування двигунів відокремлюють від приміщень для насосів протипожежними перешкодами. Вали, що з'єднують двигуни з насосами, в місцях проходження через стіни обладнують сальниковими ущільненнями.

Якщо насоси розташовують під етажерками, на яких містяться апарати з ЛЗР і ГР, то перекриття над насосами виконують з матеріалів, непроникних для рідких продуктів, огорожують бортиком висотою 0,14 м і обладнують пристроями для відведення рідини. При цьому передбачають можливість дистанційної зупинки насосів з допомогою пристроїв, що розташовані поза етажеркою в безпечному місці.

Якщо це можливо, то насосні будують відкритими, щоб дати можливість розсіюватись парам у атмосфері. Від приміщень іншого призначення (операторна, венткамера, електроприміщення) насосну відокремлюють глухими, негорючими, газонепроникними стінами, «гарячі» насоси від насосів, що перекачують інші рідини, – глухими непроникними стінами.

У насосних станціях повинні бути засоби ліквідації аварійних витікань рідин і первинні засоби пожежогашіння. Приміщення насосних обладнують стаціонарними установками об'ємного (парою, газом) чи пінного гасіння з ручним чи автоматичним пуском в дію.

Для перекачування скраплених газів і легкозаймистих рідин слід застосовувати безсальникові насоси, а також насоси з торцевими ущільненнями, або з іншими конструкціями ущільнюючих пристроїв підвищеної надійності. Для змиву і випаровування розлитого продукту і масла в приміщенні насосної станції повинні бути крани з шлангами для подачі води і водяної пари.

У насосних для перекачування легкозаймистих або горючих рідин необхідно забезпечити безперебійну і справну роботу системи приточно-втяжної вентиляції.

Запускати насоси в роботу при несправній або вимкненій вентиляції не дозволяється.

При роботі насосів необхідно стежити за змазуванням частин. Не повинно бути розтікання, розбризкування і нагромадження під насосами мастильних матеріалів. Під час роботи насосів не допускається витікання рідини через сальники. У разі пропуску сальника насос слід зупинити, понизити тиск рідини

до атмосферного, підтягнути або замінити набивку сальникового ущільнення. Не допускається підтягувати набивку, а також кріпити сальники і фланці у працюючих насосів [34-Рукопис].

При виявленні несправностей, що порушують нормальний режим роботи насоса, його необхідно зупинити і усунути несправність. Не можна різко збільшувати або зменшувати частоту обертання відцентрових насосів, а також число ходів поршня поршневих насосів щоб уникнути гідравлічних ударів в лініях.

При розташуванні насосів під етажерками повинна бути передбачена можливість дистанційної зупинки їх за допомогою пристроїв, встановлених поза етажеркою в безпечному місці.

Насосні приміщення необхідно постійно тримати в чистоті. Підлогу, лотки, приямки і фундаменти насосів необхідно регулярно очищати від розлитого продукту і мастила. Забороняється застосовувати легкозаймисті рідини для миття підлоги і устаткування. У приміщеннях насосних для перекачування скраплених газів і легкозаймистих рідин необхідно постійно контролювати стан повітряного середовища.

Зберігання легкозаймистих та горючих рідин в насосній не допускається. Змащувальні матеріали (у розмірі добової потреби) дозволяється зберігати в спеціальній металевій тарі з кришками, що щільно закриваються.

Також необхідно постійно стежити за наявністю в насосній станції первинних засобів пожежогасіння і справністю наявних стаціонарних систем пожежогасіння.

2 Пожежна безпека переміщення горючих газів

Газопроводи в залежності від тиску газу, що транспортується ними, поділяються на, ДБН В.2.5-20:2018:

- газопроводи високого тиску I категорії – при робочому тиску газу від 0,6 МПа до 1,2 МПа для природного газу та газоповітряних сумішей і до 1,6 МПа – для СВГ;
- газопроводи високого тиску II категорії – при робочому тиску газу від 0,3 МПа до 0,6 МПа;
- газопроводи середнього тиску – при робочому тиску газу від 0,005 МПа до 0,300 МПа;
- газопроводи низького тиску – при робочому тиску газу до 0,005 МПа.

Гази по системам трубопроводів транспортують в холодному і нагрітому стані під різним тиском та на будь-які відстані. Рух газів може виникати як завдяки вакууму – у вакуум-насосах та і завдяки підвищеному тиску – у компресорних машинах.

Залежно від величини тиску компресорні машини поділяють на вентилятори – стискають газ до тиску $P=0,01$ МПа; газодувки – створюють тиск $P=0,01-0,3$ МПа та компресори – створюють тиск $P > 0,3$ МПа.

За принципом роботи компресори поділяють на [34-Рукопис]:

- поршневі, в яких газ стискається в замкнутому об'ємі при русі поршня;

- ротаційні, в яких стиснення і переміщення газів здійснюють при русі поршня (роль поршня виконують обертові ротори або гвинти);

- відцентрові, в яких газу набувають високої швидкості, яка потім перетворюється в тиск; струменеві, які використовують потік газу з високою швидкістю з насадок спеціальної форми.

Відцентрові компресори ефективно стискають газу до тиску 3,5 МПа; поршневі – створюють будь-який тиск.

Залежно від величини тиску їх поділяють на компресори низького тиску – $P \leq 1$ МПа; середнього – $P \leq 10$ МПа та високого – $P > 10$ МПа.

Високий тиск (до 1200 атм) створюють з допомогою поршневих або плунжерних насосів; для великих витрат газу передбачено турбінні насоси. Процес компримування газу (з лат. *comprimio* – стискаю) супроводжується виділенням тепла та підвищенням його температури. Для зменшення температури використовують багатоступеневе стиснення та міжступеневе охолодження газу в кожухотрубних холодильниках.

Компресори разом з двигунами і мережею комунікацій (підвідні та відвідні трубопроводи, газові колектори для розподілу потоків газу, системи обслуговування) розташовують у компресорних станціях.

Компресори мають складне масляне господарство, до якого входять масляні насоси, система маслопроводів, маслозловлювачі (для вилучення з газу масла), конденсатодвідники (для вилучення конденсату води або вуглеводних рідин), витратні масляні баки, маслоохолоджувачі, фільтри тощо. Працюють компресори від електродвигунів, двигунів внутрішнього згорання і газових двигунів (газомоторів).

Компресорні станції розташовують в одноповерхових будівлях. Станції, які перекачують скраплені газу називаються насосно-компресорними

Вимоги з пожежної безпеки до компресорних станцій. Робота компресорного обладнання пов'язана із **високим тиском**, можливістю створення вибухонебезпечних сумішей. Надзвичайно небезпечно **підвищення температури і тиску вище допустимих значень**.

Для організації та підтримання безпечної роботи не дозволяється розташування компресорів в приміщеннях, суміжних з вибухонебезпечними і хімічними виробництвами, які викликають корозію обладнання і шкідливо впливають на організм людини. Проходи в компресорній повинні бути вільними та забезпечувати можливість монтажу і обслуговування. Підлога має бути рівною, неслизькою, мастиlostійкою, а вікна і двері відчинятися назовні. Компресорна повинна бути оснащена ефективною вентиляцією і достатнім освітленням.

Для уникнення утворення горючих концентрацій всередині компресорів необхідно забезпечити повну герметичність на стороні всмоктування вакуумнасосів, систематично контролювати вміст кисню на всмоктувальних лініях, які працюють під вакуумом, підтримувати підпор повітря на стороні всмоктування дотискних компресорів в межах 0,107 МПа і більше.

Щоб запобігти надходження газу в приміщення компресорних станцій герметизують робочий простір компресора і трубопроводної обв'язки,

влаштовують місцеву витяжну, загальнообмінну і аварійну вентиляції та автоматичні системи виявлення горючих газів у повітрі компресорних станцій. Стационарні автоматичні газоаналізатори горючих газів під'єднують до приводів аварійної вентиляції [34-Рукопис].

Компресори захищають пружинними запобіжними клапанами, які встановлюють на кожному ступені чи на вищому ступені стиснення, передбачають блокування, що забезпечує неможливість запуску компресора при закритих чи неповністю відкритих засувках.

Також необхідно забезпечити регулярний спуск масла, що нагромадилось з масловіддільників, контролюють температурою газу і води в холодильниках, не допускаючи її підвищення понад встановлену норму (30-35°C). Після припинення подачі води на охолодження компресор зупиняють.

В системі гідравлічного ущільнення здійснюють контроль за тиском, не допускаючи його падіння нижче за встановлену межу. У випадку відсутності контролю за тиском і температурою масла в системі змащування, при наявності стуку і перегрівання частин, що труться, заборонено експлуатувати компресор. Якщо за умовами технології в циліндри може надходити обводнений газ чи разом з газом – конденсат, то перед компресорами на всмоктувальних лініях встановлюють сепаратори чи осушувачі.

Потужні компресорні установки обладнують системою автоматичної сигналізації і електроблокування, яка забезпечує зупинку компресора при падінні тиску на всмоктувальній лінії нижче 0,107 МПа, припиненні подачі масла в циліндри компресора, а також холодоагенту в холодильники, переповненні масловіддільників, підвищенні тиску чи температури на виході з циліндрів компресора понад гранично допустимі.

Для забезпечення пожежної безпеки необхідно організувати наступні заходи:

- автоматичний контроль температури підшипників;
- використання іскробезпечних електродвигунів для приводу компресорів;
- спрямування скинутих вихлопних газів з газомоторів у бік, який протилежний скинутим від запобіжного клапана горючим газам;
- використання інструменту з матеріалів, що не висікають іскор при ударах;
- своєчасне прибирання з приміщень промаслених ганчірок запобігає виникненню джерел запалювання в компресорних станціях.

Відкриті електродвигуни виконують обдувними, для чого всі частини, що іскрять, чи повністю весь двигун закривають кожухом, у який подають повітря під надлишковим тиском, блокуючи його подачу з пусковою системою електродвигуна, щоб запуск і робота двигуна здійснювались тільки після подачі повітря на обдув [34-Рукопис].

Будівлю компресорної виконують одноповерховою, з негорючих матеріалів з легкоскридними конструкціями у вигляді вікон, що відкриваються назовні, дверей і панелей покриття, забезпечують газонепроникність стін, які відокремлюють компресорне відділення від інших приміщень

газокомпресорного цеху, всі трубопроводи, що проходять через ці стіни, герметично замурують.

В компресорних приміщеннях заборонено встановлювати посудини з маслом. Витратні бачки для масла, загальною місткістю не більше тридобового запасу можна розташовувати в приміщенні, яке відокремлене від компресорної установки глухою непроникною стіною з виходом назовні.

Для запобігання поширення пожежі необхідно влаштовувати перешкоди на шляху можливого розливу масла. На великих компресорних станціях «масляне господарство» захищають автоматичними установками пожежогасіння. Повітроводи системи вентиляції обладнують автоматичними клапанами, що самозакриваються, забезпечують примусову вентиляцію кабельних тунелів і контроль газоповітряного середовища у них. Для уникнення втягування повітря компресорами для стиснення газів, всмоктувальні лінії повинні бути під надлишковим тиском. Якщо за умовами роботи компресора всмоктувальна лінія повинна бути під розрідженням, то горючий газ після стиснення безперервно або систематично аналізується на вміст в ньому кисню.

Для запобігання можливості проникнення горючих газів з компресорного відділення в інші приміщення газоконпресорного цеху герметизують місця проходження трубопроводів через стіни.

При перетисненні скраплених горючих газів необхідно використовувати інертний газ або такий ж горючий газ. Також при роботі компресора необхідно контролювати тиск газу в кожному ступені стиснення, не допускаючи його підвищення понад встановлений цеховою інструкцією. Для цього компресори повинні бути обладнані манометрами або автоматичними регуляторами тиску, що вимикають компресор у разі підвищення тиску понад допустиме значення [34-Рукопис].

При стисненні горючих газів необхідно систематично контролювати герметичність ущільнювальних пристроїв, тиск в системі гідравлічного ущільнення і справність системи автоматичної сигналізації та блокування, що забезпечує зупинку компресора при падінні тиску в системі гідравлічного ущільнення нижче гранично допустимого. У разі виявлення витoku газу компресор слід зупинити і усунути дефекти. Усувати витoki газу на працюючому компресорі не допускається.

3 Пожежна безпека переміщення сипких горючих матеріалів

До пристроїв, що транспортують сипкі горючі матеріали відносять транспортери, елеватори, самопливні й пневматичні труби.

Транспортери й елеватори за конструкцією бувають: стрічкові, пластинчасті, скребкові й гвинтові. Найбільш поширеними пристроями для транспортування сипких матеріалів є стрічкові (горизонтальні, похилі) транспортери, рис.12.3.

Основою стрічкового конвеєра (транспортера) є вертикально замкнута гнучка стрічка. Роликowymi опорами підтримуються нижня (холодна) і верхня (робоча) гілки стрічки. У деяких випадках виконується пряма листова напрямна,

що підтримує стрічку. Поступальний рух конвеєрної стрічки повідомляє приводний барабан, який так само приводиться в рух електродвигуном через редуктор. Натяжний пристрій забезпечує постійне натягування стрічки. Вантаж надходить через завантажувальний пристрій і розвантажується він через лійку барабана (приводного) або вздовж конвеєра з залученням спеціальних розвантажувальних пристроїв [<https://greens-sumy.prom.ua/ua/p642946716-transporter-lentochnyj-naklonnyj.html>]. Елеватори – це різновид стрічкових транспортерів (рис. 12.4).



Рисунок 12.3 – Стрічковий транспортер



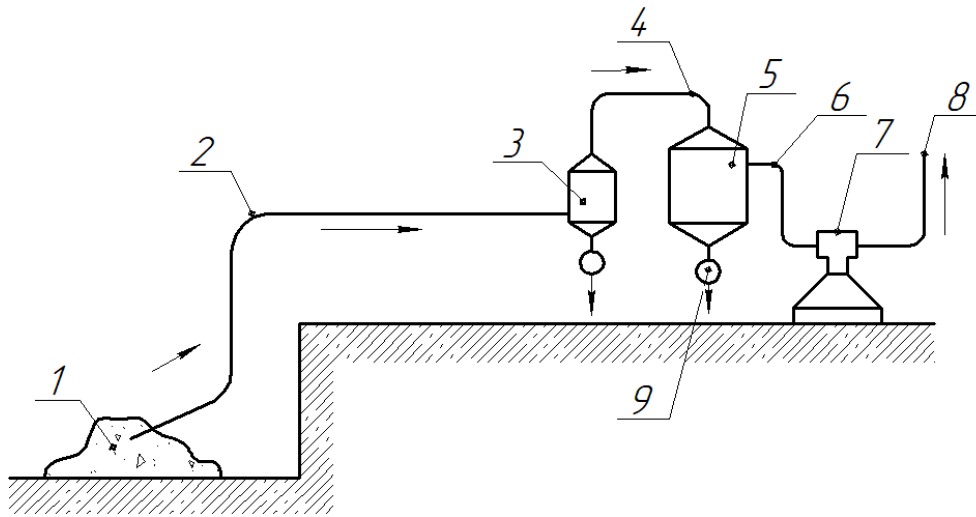
Рисунок 12.4 – Елеватори

Норія стрічкова ковшова – це найкращий і оптимальний пристрій для подачі сировини вертикально в сучасних елеваторах, зважаючи на великі розміри їх ємностей. Елеватор працює за наступним принципом: за рахунок постійного руху стрічкового конвеєра, на якому закріплені спеціальні ковші, здійснюється підйом сировини.

Необхідний сипкий матеріал набирається ковшами в нижній частині конвеєрної стрічки, вертикально піднімається і висипається у верхній частині через патрубок. Потім перекинуті ковші направляються вниз. Згідно з технологічними нормами висота підйому не перевищує 60 метрів.

Найбільш сучасним способом транспортування сипких матеріалів є використання пневматичного транспорту.

Пневматичний транспорт (рис.12.5) – стаціонарне або пересувне устаткування для переміщення по трубопроводах енергією повітря чи газу деяких сипких матеріалів і штучних вантажів.



1 – приймальний пристрій; 2 – всмоктуючий трубопровід; 3 – циклон; 4, 6 – трубопровід; 5 – пиловловлювач; 7 – вентилятор (вакуум-насос), 8 – викид повітря; 9 – шлюзовий затвор

Рисунок 12.5 – Схема влаштування пневматичного транспорту, що працює під розрідженням

Використовується для транспортування подрібненого порошкоподібного вугілля, відходів деревини, зернопродуктів. Установки пневмотранспорту складаються з завантажувального пристрою (приймального пристрою), транспортного трубопроводу, контрольно-вимірювальної апаратури, відокремлювачів матеріалу від повітря з пиловловлювачами, компресорного або іншого устаткування та приладів автоматичного керування. Концентрація матеріалу в суміші з повітрям перебуває в межах 1-35 кг на 1 кг повітря. Швидкість газу має бути вищою за швидкість осадження частинок матеріалу ($w=8-35$ м/с), її встановлюють залежно від концентрації матеріалу в суміші з повітрям [34-Рукопис]. Пневмотранспорт може працювати за принципом всмоктування та нагнітання. Рух робочого газу забезпечується вентилятором, вакуум-насосом чи компресором.

Для забезпечення пожежної безпеки пневмопроводи та самопливні трубопроводи для транспортування горючих сипких матеріалів виготовляють з негорючих матеріалів. Конструкція трубопроводів повинна бути такою, щоб не затримувався пил, зокрема, не повинно бути горизонтальних ділянок, тупиків, розгалуження виконуються плавними.

Пуск навантажених механічних транспортерів і пневмотранспортних пристроїв здійснюється лише після ретельної перевірки їх стану на холостому ході, відсутності в них сторонніх предметів, наявності мастила в підшипниках, а також при справній роботі захисних пристроїв.

В разі виникнення пожежі чи при аварійній ситуації у транспортних системах забезпечують можливість швидкого припинення подачі матеріалу на транспортер – за допомогою спеціальних вимикачів, що знаходяться на кожному поверсі біля сходових кліток. При цьому здійснюється автоблокування електродвигунів технологічного обладнання з електродвигунами транспортних механізмів.

Для зменшення запиленості приміщень при переміщенні порошкоподібних матеріалів механічними транспортерами використовують закриті транспортери з витяжкою запиленого повітря з-під укриттів, контролюють справність і герметичність цих укриттів, ефективність витяжки пилу з-під них. Також для попередження виникнення пожежі будівельні конструкції та обладнання періодично очищають від відкладень пилу.

Герметизація місця пересипання матеріалів з влаштуванням місцевої витяжної вентиляції, зволоження матеріалів, якщо це допускається за умовами технології призводить до зменшення запиленості повітря.

Якщо не можливо уникнути утворення горючого середовища всередині пневмотранспортної системи в нормальних умовах роботи шляхом вибору співвідношення між масою горючого матеріалу і повітря, то в якості робочого агента використовують інертний газ. Для транспортування матеріалів, пил яких самозаймається, використовують також інертний газ [34-Рукопис].

Можливими джерелами запалювання в системах пневмотранспорту є розряди статичної електрики, іскри удару і тертя, самозаймання відкладень пилу. Частинки дисперсних матеріалів контактуючи зі стінками трубопроводів, заряджають їх і самі дістають електричний заряд. Нагромадження зарядів у хмарі пилу може призвести до розряду на стінку чи інший конструктивний елемент пневмотранспортної установки.

Захисту від розрядів статичної електрики досягають заземленням всіх металічних конструкцій систем транспортування, підвищенням відносної вологості, іонізацією атмосфери.

Трубопроводи пневмотранспорту та аспіраційні лінії обладнують автоматичними швидкодіючими заслінками проти поширення пожежі.

Для захисту від руйнування при вибуху трубопроводи і апарати системи пневмотранспорту (бункери, циклони, фільтри) захищають вибуховими мембранами.

Циклони для відокремлення і збору пилу за можливістю розташовують зовні будівлі у таких місцях, де їх руйнування не призведе до руйнування будівель і не створюватиме загрози для життя людей.

В свою чергу, на самопливних трубах розташовують сухі затвори проти поширення вибухів. Також на вході в пневмопровід повинні бути сітки або магнітні чи гравітаційні вловлювачі.

Одним із захистом від виникнення займання через тертя стрічки і барабана є запобігання заклиненню стрічки (уникнення перекосів, перевантажень, завалів), автоблокування електродвигунів послідовно працюючих транспортерів при їх аварійній зупинці у випадку перевантаження чи завалу, застосування пристроїв, що контролюють температуру барабана, охолоджують його і зупиняють при аварійній ситуації.

Під час роботи елеватора не допускають буксування стрічки, її тертя і торкання ковшів об стінки кожуха. Щоб запобігти самозайманню матеріалу, що нагромадився в башмаку елеватора, правильно підбирають розміри кожуха і відстань між днищем кожуха і ковшами, що рухаються. На випадок самозаймання у небезпечних місцях (нижній башмак елеватора, засувки,

горизонтальні ділянки тощо) передбачають підведення води чи пари для його гасіння. Використовують автоматичні системи, які виявляють розжарені частинки на стрічці транспортера і вмикають водяне зрошення небезпечної ділянки.

Технологічні прорізи в протипожежних стінах і перекриттях цехів для проходження транспортерів з горючими матеріалами обладнують автоматичними чи ручними засувками, водяними чи пінними дренчерними пристроями, систематично перевіряють стан цих пристроїв.

Межа вогнестійкості клапанів для захисту технологічних прорізів залежить від межі вогнестійкості протипожежної перешкоди, зокрема, в стінах з межею вогнестійкості 2,5 год – 1,2 год; в перегородках з межею вогнестійкості 0,75 год – 0,6 год; в перегородках з межею вогнестійкості 0,25 год – 0,25 год [34-Рукопис].

Місця перетинання трубопроводами перекриттів ущільнюються негорючими матеріалами на всю їх товщину. У транспортних системах необхідно забезпечити рівномірне завантаження стрічки транспортера і ковшів елеватора.

Як захист від перевантаження використовують теплові електричні автомати, пружинні муфти або обмежувачі насипання.

Для уникнення завалів матеріалу, що транспортується, здійснюють автоблокування для аварійної зупинки транспортерів або пневмотранспорту.

Питання до самоконтролю: