

ЗАПОБІГАННЯ АВАРІЙНИМ СИТУАЦІЯМ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЕПЛООБМІННИХ АПАРАТІВ

Дорошенко Д. В., студ. (гр. ХН-62, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Анотація. Розглянуто основні фактори ризику, які можуть виникнути під час роботи теплообмінного апарату, і метод з огляду на його конструкцію і режими роботи.

Ключові слова: теплообмін, тиск, апаратура, експлуатація, дренавання, ремонт, аварія.

Abstract. The main risk factors that may arise during the operation of the heat exchanger and the method with regard to it's design and modes of operation, are considered.

Keywords: heat exchange, pressure, equipment, operation, drainage, repair, accident.

Вступ. Процес теплообміну є важливою складовою майже кожного хімічного виробництва. Нагрівання чи охолодження розчинників, реагентів чи продуктів виробництва у рідкому вигляді відбувається у спеціальних теплообмінних апаратах типу посудина. Зазвичай в якості нагрівального або охолоджуючого агенту використовують воду, яка циркулює в міжтрубному просторі апарату, речовина, яка підлягає теплообміну, циркулює по трубах в корпусі апарату.

Аналіз стану питання. Хімічне виробництво, беззаперечно, є одним з найнебезпечніших серед промислових об'єктів. Для запобігання завдання шкоди людям і довкіллю на виробництві слід дотримуватися техніки безпеки і вимог експлуатації обладнання на всіх рівнях і у всіх процесах [1]. В даній роботі описано один з найпоширеніших процесів на таких виробництвах, яких входить до групи ризику в першу чергу.

Мета роботи: проаналізувати основні фактори небезпеки при роботі з теплообмінним апаратом та розробити методіку запобігання аварійним ситуаціям при роботі з даним обладнанням.

Методики, матеріали і результати досліджень. Процес теплообміну частіше проводять зі зміною робочого тиску в апараті, тому організацію виконання робіт з обслуговування теплообмінних апаратів і трубопроводів слід проводити відповідно до вимог Правил будови та безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском, затверджених наказом Держнаглядохоронпраці України від 18.10. 94, № 104, та Правил будови і безпечної експлуатації трубопроводів пари та гарячої води, затверджених наказом Держнаглядохоронпраці України від 08.09. 98, № 177. У зв'язку з цим апарат має бути обладнаний запобіжними клапанами та дренажними системами, які мають з'єднання з атмосферою.

Основні фактори небезпеки про роботі теплообмінного апарату.

Для запобігання конструктивного руйнування апарату, яке може призвести до вибуху, чи порушенню цілісності елементів корпусу і як наслідок

вивільнення робочих рідин апарату, під час його запуску та експлуатації мають бути передбачені:

- захист від гідравлічного удару;
- захист від пульсації тиску;
- захист від підвищеної вібрації апарату;
- захист від потрапляння сторонніх тіл у внутрішній простір теплообмінника;
- захист від перевищення максимально допустимого тиску;

Забороняється використовувати в процесах теплообміну середовищ, які при певній концентрації можуть призвести до вибуху, самозапалюванню або спровокують корозію внутрішніх елементів апарату чи зовнішніх з'єднань [2]. Монтаж, ремонт, демонтаж теплообмінника повинен проводитися фахівцем, що має відповідну форму допуску по техніці безпеки.

Техніка безпеки під час проведення ремонтних робіт

Очистка теплообмінника найбільш ефективна і використовується в тому випадку, якщо ступінь забруднення оцінена як сильна. Основними ознаками необхідності проведення технічного обслуговування є: збільшення втрат тиску, незабезпечення температурного графіка по відношенню до паспортних значень. Це може бути пов'язано з тим, що канали повністю забиті накипними відкладеннями. У подібних випадках виробники радять вдаватися до розбірного методу, який гарантовано видаляє будь-які забруднення. Очищення від накипу може проводитися як механічним шляхом, так і хімічним.

Для уникнення потрапляння пари або гарячої води в теплообмінний апарат або ділянку трубопроводу, які підлягають ремонту, треба перекрити їх як з боку дренажних і обвідних ліній, так і з боку суміжних трубопроводів і обладнання. З елементів теплообмінного апарату, які виводять з роботи для ремонту, необхідно зняти тиск і звільнити трубопроводи від робочих рідин. Запобіжники мережі живлення апарату мають бути зняті, а електроприлади вимикаючої апаратури мають бути знеструмлені.

Проводити ремонтні роботи апаратів, які мають надлишковий тиск, або апаратів, які не мають дренажних та повітряних клапанів, заборонено. Допускаються до роботи лише ті члени персоналу, які пройшли інструктаж і яким виповнилося 18 років. Основними профілактичними заходами є герметизація виробничого устаткування, також користування індивідуальними засобами захисту органів дихання (фільтруючі та ізолюючі протигази) . До фільтруючих відносяться промислові протигази ДОТ-600, БКФ, респіратори. До ізолюючих засобів індивідуального захисту відносяться промислові протигази [3]. До спеціальних засобів захисту шкіри належать пасти, мазі, креми. Для захисту очей застосовують захисні окуляри, щитки, маски.

При неповному дренаванні трубопроводу може статися викид пароводяної суміші, при від'єднанні фланцевих з'єднань, тому відгвинчувати і послаблювати болти слід обережно. При цьому рекомендується установлювати настили, для запобігання падінню елементів фланцевого з'єднання вниз при їх розборі. Для проведення робіт з підігрівниками високого тиску вимкненню

підлягає вся група підігрівників, у разі їх групового з'єднання. Якщо ремонту підлягає обладнання з отруйними, агресивними або вибухонебезпечними речовинами, це обладнання в першу чергу треба спорожнити і очистити (промити і продути) та відокремити заглушками від діючого обладнання [4]. Дренування робочих рідин і пароводяних сумішей проводять виключно через спускову арматуру. Заборонено починати ремонтні роботи, якщо є підозри на засмічення дренажної системи та неповне видалення води з простору апарату. Під час роботи з вентилями чи засувками необхідно користуватися інструментами передбаченими інструкцією експлуатації арматури, забороняється використовувати випадкові предмети замість передбачених інструментів.

Небезпечні виробничі фактори при роботі з теплообмінником

Обслуговуючий персонал апарату піддається багатьом шкідливим впливам та небезпечним факторам ризику. Перш за все під час роботи апарату виникають небезпечні виробничі фактори:

- фізичні (підвищена температура поверхонь апарату, наявність в системі електричного струму, наявність перепаду тисків у системі, підвищені рівні шуму, вібрації);

- хімічні (в залежності від робочих речовин в апараті: загально токсичні, подразнюючі, алергічні, канцерогенні, тощо).

Отже для запобігання на підприємстві аварійних ситуацій та небезпечних для працівників обставин треба дотримуватися таких основних правил експлуатації даного обладнання:

1. Апарат має пройти повну перевірку на міцність, герметичність, стійкість до гідродару, придатність до роботи під тиском та інше..

2. Монтажні, демонтажні та ремонтні роботи мають виконуватися згідно всіх правил безпеки та за участі фахівців з відповідною кваліфікацією.

3. При експлуатації апарату забороняється перевищувати технічні показники умови роботи апарату, які зазначені в паспорті. Забороняється використовувати у процесах теплообміну невідповідні для цього речовини.

4. Мають регулярно проводитися технічні огляди обладнання. Установка має бути зареєстрована в місцевій інспекції Держтехнагляду, якщо вона працює під тиском більше $0,7 \text{ кг/см}^3$.

5. Необхідно слідкувати за щільністю фланцевих з'єднань та справністю огорожі в рухаючі деталях [5].

Висновок. Даний апарат використовується в більшій частині хіміко-технологічних виробництв і значно поліпшує технологічний процес, але при недотриманні техніки безпеки і при виникненні аварійних ситуацій апарат може завдати шкоду як персоналу, так і виробництву та навіть екології навколишнього середовища. При дотриманні основних вимог до експлуатації та інструкції до ремонтних робіт, розглянутих у статті, можна мінімізувати дослідженні виробничі та небезпечні фактори.

Науковий керівник: Землянська О. В., ст. викл. (каф ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Література

1. Охорона праці та цивільний захист: Підручник / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська. За ред. О. Г. Левченка. – Київ: Основа, 2019.

2. Касаткін А. Г. Основні процеси та апарати хімічної технології : навч. посіб. Москва 1971, 784 с.

3. Про затвердження правил будови і безпечної експлуатації трубопроводів пари та гарячої води : Наказ Міністерства праці та соціальної політики України від 08.09.98. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0636-98>.

4. Про правила будови та безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском : Наказ Міністерства соціальної політики України від 05.03.2018 № 333. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0433-18>.

5. Правила обслуговування теплообмінних апаратів та трубопроводів. Реферат : 13.09.2011. URL: <https://osvita.ua/vnz/reports/bjd/23927>.

6. Каштанов, С. Ф. Особливості сучасного європейського законодавства в сфері реєстрації, оцінки, дозволу та обмеження хімічних речовин / С. Ф. Каштанов, Ю. О. Полукаров, Л. О. Мітюк // Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – Кременчук : КрНУ, 2018. – Вип. 6 (113). – С. 122–129

<https://www.doi.org/10.30929/1995-0519.2018.6.122-129>