

ПРАВИЛА БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЕПЛОВИХ ПУНКТИВ НА БАЗІ КОЖУХОПЛАСТИНЧАСТИХ ТЕПЛОБМІННИХ АПАРАТІВ

Гавриш С.А., к.т.н., доц. (каф. ОПЩБ, КПІ ім. Ігоря Сікорського);

Гавриш А. С., к.т.н., доц. (каф. ТПТ, ТЕФ КПІ ім. Ігоря Сікорського);

Олійник Б. В., студ. (гр. ТП-91мн, ТЕФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Анотація. Розглянуті питання безпеки виконання робіт на теплообмінному обладнанні теплових пунктів різного призначення. Проаналізована можливість окрім традиційних теплообмінних апаратів використовувати сучасні кожухопластинчасті теплообмінники, які мають ряд переваг порівняно з іншими аналогами. Приділена увага виведенню з роботи для ремонту або для внутрішнього огляду теплообмінних апаратів і ділянок трубопроводів.

Ключові слова: правила безпеки, охорона праці, тепловий пункт, теплообмінник, кожухопластинчастий апарат.

Abstract. The safety rule questions for heat exchanger of different purposes heat point work fulfilling were considered. The possibility of modern and traditional heat exchangers using was analyzed. The modern casing plate apparatus have some advantages in comparison with another one. Some attention for lead out at repairing and inner inspection of heat exchangers and pipe line plots were given.

Keywords: safety rules, labor guard, heat point, heat exchanger, casing plate apparatus.

Вступ. Розширення житлового і промислового будівництва вимагає своєчасного якісного забезпечення тепlopостачання нових об'єктів. Наявність існуючих і будівництво нових теплових пунктів, які базуються на використанні різноманітних теплообмінних апаратів, потребує суворого дотримання заходів безпеки і правил експлуатації та проведення регламентних робіт. Експлуатація новітніх теплообмінних апаратів, до яких також належать і кожухопластинчасті, потребує розгляду вимог охорони праці, як під час їх виготовлення, монтажу, функціонування, так і під час демонтажу, ремонту і проведення профілактичних робіт.

Аналіз стану питання. Все різноманіття конструкцій теплообмінного обладнання, яке застосовується в теплових пунктах, може бути розділене на декілька груп за певними ознаками. Наприклад, за схемою руху циркулюючих середовищ теплообмінні апарати можуть бути регенеративними і рекуперативними. За напрямком руху середовищ рекуперативні апарати діляться на супутні (прямоточні), проти точні, перехресні та комбіновані. Згідно з іншою схемою класифікації, за схемою руху циркулюючих середовищ теплообмінники поділяються на апарати змішування і поверхневі, тощо. Для всього цього обладнання актуальними є як загальні вимоги безпечної експлуатації, так і спеціальні заходи охорони праці при проведенні ремонтних,

монтажних і демонтажних робіт, та ін. [1-3]. Поява на ринку обладнання сучасних новітніх зразків техніки вимагає більшого детального перегляду традиційних підходів до безпеки експлуатації, а в деяких випадках і пошук нових підходів і технічних рішень.

Мета роботи: розглянути заходи безпеки для сучасних теплових пунктів і, зокрема, для теплообмінних апаратів, на базі яких створені ці теплові пункти. Особливий інтерес при цьому являє застосування сучасних кожухопластинчастих апаратів.

Методики, матеріали і результати досліджень. Теплові пункти бувають індивідуальні, які обслуговують одного споживача (один будинок або його частину), та центральні, які обслуговують групу споживачів (будинків, промислових об'єктів). Вони розміщуються в окремих ізольованих приміщеннях, обладнаних припливно-витяжною вентиляцією. Їх габарити повинні забезпечувати можливість нормального обслуговування теплообмінних апаратів, перекачувальних пристроїв, трубопроводів, арматури тощо. Якщо приміщення перевищує 12 м, воно повинно мати не менше двох виходів. Приміщення теплових пунктів, в яких обслуговуючий персонал не перебуває постійно, закривають на замок, а ключі зберігають у встановлених місцях і видають персоналу відповідно до списку, затвердженому начальником району теплової мережі (цеху електростанції).

Під час проведення ремонтних робіт за температури теплоносія менше 75°C обладнання перекривають головними засувками, які встановлені на тепловому пункті. За температури теплоносія теплової мережі більше 75°C ремонт і заміну обладнання на тепловому пункті проводять тільки після виведення з дії системи головними засувками на тепловому пункті та засувками на відгалуженні до абонента (у найближчій камері). Засувки на відгалуженні до абонента та систему опалення повинен виводити з дії персонал, який обслуговує це обладнання.

Не дозволяється проводити роботи на арматурі трубопроводів, що не мають дренажів і повітряних клапанів та у разі крапання з дренажів води з температурою більше 45°C, а також проводити ремонт арматури без нумерації та за нарядами, в яких не зазначені номери вимикальних, спускових та тих засувок і вентилів, що підлягають виведенню у ремонт.

У разі введення в дію теплового пункту та системи, що живиться парою, потрібно попередньо відкрити дренажі та прогріти трубопроводи і обладнання зі швидкістю, що не допускає виникнення гідравлічних ударів.

В теплових пунктах повинні бути інвентарні підйимально-транспортні пристрої для переміщення обладнання та арматури. У разі неможливості їх використання мають бути наступні стаціонарні підйимально-транспортні пристрої: монорейки з ручними талями та кішками або підвісні ручні однобалкові крани – для переміщення вантажів від 0,1 до 1,0 т; підвісні ручні однобалкові крани – для переміщення вантажів від 1 т до 2 т; підвісні електричні однобалкові крани для переміщення вантажів понад 2 т. Дозволяється використовувати пересувні підйимально-транспортні засоби.

Теплообмінні апарати мають різноманітні принцип дії, призначення, конструкцію, види, розміри, галузі застосування та умови експлуатації.

Протягом останніх двох десятиріч великого попиту набули кожухопластинчасті теплообмінники. Цей вид теплообмінників має ряд переваг порівняно з кожухотрубними і пластинчастими аналогами. Переваги застосування кожухопластинчастих теплообмінників добре відомі. Вони більш ефективні, займають менше простору, мають меншу вагу, при цьому немає необхідності їм часто проводити регламентні роботи, як це відбувається з кожухотрубними теплообмінниками. Коли матеріал апарату є традиційним або «екзотичними» (висока вартість), ціна пластинчастого теплообмінника буде також нижче вартості традиційного кожухотрубного теплообмінника внаслідок меншої площі теплообміну. Отже, будуть економно витратитися кошти в разі застосування корозійних рідин.

Сучасний кожухопластинчастий теплообмінник являє собою рішення, яке поєднує конструкцію традиційного кожухотрубного теплообмінника і деякі деталі з обмеженнями кутового з'єднання пластин. Таке поєднання конструкції забезпечує термічну ефективність і компактність теплообмінника з каркасно-пластинчастою системою. Хоча можливість керування тиском і температурою теплоносіїв дозволяє застосування і кожухотрубного теплообмінника.

Крім спеціальних існують загальні вимоги безпеки, виконання яких обумовлює безпеку їх експлуатації. Вони визначені нормативно-правовими актами охорони праці: НПАОП 0.00-1.07-94 «Правила будови та безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском» (зі змінами та доповненнями від 11.07.97 р. та 22.03 02 р.) та НПАОП 40.1-1.02-01 «Правила безпечної експлуатації тепломеханічного обладнання електростанцій і теплових мереж», згідно з якими експлуатація теплообмінних апаратів забороняється: у разі виявлення дефектів, що можуть спричинити порушення їх надійної і безпечної роботи; у разі відсутності та несправності елементів їх захисту та регуляторів рівня; після закінчення терміну чергового інспекторського огляду.

Про виявлені дефекти та несправності слід зробити запис у паспорті теплообмінного апарата із зазначенням причини заборони його експлуатації.

Теплообмінні апарати і трубопроводи до них повинні мати повітряні клапани у верхніх точках та дренажні пристрої, що сполучаються з атмосферою, та в нижніх точках і застійних зонах. Під час роботи теплообмінного апарата забороняється проводити його ремонт та ліквідацію нещільностей з'єднань окремих елементів апарата, що перебувають під тиском. Теплообмінний апарат або ділянку трубопроводу, що підлягає ремонту, необхідно перекрити з боку суміжних теплопроводів і обладнання та з боку дренажних і обвідних ліній, щоб уникнути попадання в них пари та гарячої води. Дренажні лінії і повітряні клапани повинні бути відкриті. З теплообмінного апарату і трубопроводу необхідно зняти тиск і звільнити їх від пари і води, з електроприводів вимикальної арматури зняти напругу, а з мережі живлення електроприводів – запобіжники. Цю арматуру необхідно відкрити. Вентилі відкритих дренажів – відкрити, закритих дренажів після дренивання

апарату (трубопроводу) – закрити. Неелектрифікована вимикальна арматура і вентилі дренажів необхідно заблокувати ланцюгами або іншими пристосуваннями і замкнути на замки. Виконання зазначених вимог обов'язкове на трубопроводах з установленою заглушкою.

Виводити з роботи для ремонту або для внутрішнього огляду теплообмінний апарат (ділянку трубопроводу), що від'єднується від діючого обладнання, необхідно двома послідовно установленими заглушками, між якими повинен бути дренажний пристрій, що сполучається з атмосферою. Дозволяється однією засувкою виводити з дії апарат (трубопровід) з тиском до 6 МПа (60 кгс/см²). У цьому разі не повинно бути виходу пари в атмосферу крізь дренаж, який відкрито на час ремонту або внутрішнього огляду на виведеній з роботи ділянці. У разі роботи в середині теплообмінного апарату або трубопроводу і якщо арматура трубопроводу, що виводиться з дії, фланцева, необхідно обов'язково перекрити арматуру і установити заглушку. Товщина заглушки повинна відповідати параметрам робочого середовища.

На вентилях та засувках вимикальної арматури слід вивішувати заборонні знаки безпеки «Не відкривати! Працюють люди»; на вентилях відкритих дренажів – «Не закривати! Працюють люди»; на ключах керування електроприводами вимикальної арматури – «Не вмикати! Працюють люди»; а на місці проведення робіт – «Працювати тут!». Забороняється розпочинати ремонт апаратів і трубопроводів, що не мають дренажів і повітряних клапанів, а також за наявності надлишкового тиску у них.

Якщо вода із виведеного в ремонт трубопроводу повністю не виведена, розпочинати ремонтні роботи заборонено.

Дозволяється відключати однією засувкою (без установлення заглушок) теплообмінні апарати на тих потоках, де робочий тиск не перевищує атмосферний і температура теплоносія менше 45 °С.

Засувки і вентилі необхідно відкривати і закривати тільки із застосуванням важелів, передбачених інструкцією з експлуатації арматури. Не дозволяється застосовувати випадкові предмети для подовження плеча рукоятки або маховика.

Для проведення ремонтних робіт на одному із підігрівачів високого тиску за груповою схемою їх увімкнення необхідно вимкнути всю групу підігрівачів. У разі виведення у ремонт обладнання з вибухонебезпечними отруйними і агресивними речовинами його необхідно вивести з дії, спорожнити, очистити (промийти, продути) і відділити заглушками від діючого обладнання незалежно від тиску і речовини, що транспортується.

Під час відгвинчування болтів фланцевих з'єднань трубопроводів послаблювати болти слід обережно, щоб запобігти можливому викиданню пароводяної суміші у разі неповного дренажу трубопроводу.

Висновки. Для безпечної експлуатації і виконання регламентних робіт теплових пунктів і теплообмінних апаратів, на базі яких виконані ці теплові пункти, необхідне виконання ряду заходів. У зв'язку з цим було виконано наступне:

- розглянуто порядок виконання робіт на діючому тепломеханічному обладнанні теплових пунктів різного призначення;
- передбачено можливість огляду, налагоджування, ремонту, контролю пристроїв у разі введення в дію теплового пункту та систем його живлення теплоносіями, тощо;
- проаналізовано можливість окрім традиційних теплообмінних апаратів використовувати сучасні кожухопластинчасті теплообмінники, які мають ряд переваг порівняно з кожухотрубними і пластинчастими аналогами;
- передбачено, що теплообмінні апарати і трубопроводи до них повинні мати повітряні клапани у верхніх точках та дренажні пристрої в нижніх точках і застійних зонах;
- приділено увагу виведенню з роботи для ремонту або для внутрішнього огляду теплообмінних апаратів і ділянок трубопроводів, що від'єднується від діючого обладнання.

Матеріали статті можуть бути використані під час підготовки розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» в атестаційних роботах бакалаврів та дисертаціях магістрів, як професійного, так і наукового спрямування.

Література

1. Гавриш С.А. Охорона праці в теплоенергетиці: підруч. / С.А.Гавриш, А.С.Гавриш. - К.: Талком, 2015. 577с. ISBN 978-617-7133-82-6. – Переможець номінації «Технічні науки. Професійні компетенції» II Міжнародного професійного конкурсу викладачів Вищих навчальних закладів «Формування компетенцій в професійній освіті» 29 грудня 2017 року відповідно до проекту «Наука і освіта on-line» в Міжнародному центрі науково-дослідницьких проектів.
2. Гавриш С.А. Охорона праці в галузі телекомунікацій: підруч. / С.А.Гавриш, А.С.Гавриш. – Вид. 2-ге, переробл. й доповн. - К.: Талком, 2014. 469с. ISBN 978-617-7133-39-0. – Переможець номінації «Технічні науки. Професійні компетенції» III Міжнародного професійного конкурсу викладачів Вищих навчальних закладів «Формування компетенцій в професійній освіті» 15 вересня 2018 року відповідно до проекту «Наука і освіта on-line» в Міжнародному центрі науково-дослідницьких проектів.
3. Шевченко О.Г. Охорона праці та цивільний захист: підручник / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 420 с.