

Тема 1. Типи систем водопостачання промислових підприємств.

1. Особливості використання води у промисловості.
2. Класифікація систем промислового водопостачання.
3. Категорії використання води у промисловості
4. Типи водоспоживання у виробництві.

1. Промислові підприємства є практично в кожному населеному пункті. Це можуть бути невеличкі заводи місцевої промисловості (цегельні, залізобетонних конструкцій тощо), переробки сільськогосподарської продукції або заводи-велетні (металургійні, хімічної промисловості тощо). Вони можуть працювати в одну, у дві чи три зміни. Воду найчастіше витрачають протягом робочої зміни. Деякі з підприємств не працюють в окремі період року. Потреби підприємств у воді складаються з технологічних і господарсько-питних. Режим споживання води на технологічні потреби залежить від устаткування, технології виробництва та інших факторів і встановлюється технологами.

Промислові підприємства витрачають велику кількість води, а деякі підприємства вимагають навіть безперервної подачі води. Із збільшенням потужності підприємств, використанням складних технологічних процесів потреби у воді збільшуються. Витрати води, які споживає промисловість, у десятки разів перевищують кількість води, що споживає населення. Наприклад, кількість води, що використовується тільки на охолодження металургійними підприємствами, складає більше 5 млрд. м³ на рік, що у два рази перевищує водоспоживання населення.

2. На підприємствах в залежності від прийнятих технологій, виготовленої продукції, потужності, займаних площ може існувати декілька систем водопостачання. В цілому системи водопостачання промислових підприємств можна поділити на такі:

- Господарсько-питні
- Протипожежні
- Виробничі.

Господарсько-питна система подає воду для питних та інших потреб робітників і службовців протягом зміни, а також для прийняття душів протягом 45 хв. після закінчення зміни. Залежно від виду виробництва (холодні або гарячі цехи) в розрахунках встановлюють графік витрачання води протягом зміни. Воду забирають питними фонтанчиками, раковинами, мийками, різними санітарними приладами. Для розрахунків вважають, що воду споживають усі працюючі, а душами користується якась частина їх. Кількість працюючих, які приймають душ, встановлюють залежно від типу виробництва. Якість води повинна відповідати вимогам “Вода питна”.

Протипожежна система має подавати воду тільки під час пожежі із зовнішньої та внутрішньої мереж. Витрати води на пожежегасіння можуть

бути великими, але це спостерігається дуже рідко. Використовувати можна воду як питної, так і іншої якості.

Виробнича система забезпечує водою тільки виробничі процеси.

3. При цьому в залежності від типу виробництва на підприємстві можуть бути споживачі з різними вимогами до якості води. Як приклад, розглянемо водопостачання сучасного заводу синтетичного каучуку. На заводі існує 10 мереж води різної якості:

- 1) потрібна вода річкова технічна (неочищена);
- 2) технічна очищена до вмісту завислих речовин 20 мг/дм³;
- 3) технічна профільтрована до вмісту завислих речовин 5 мг/дм³;
- 4) охолоджуюча оборотна технічна вода;
- 5) прояснена і охолоджена до 7°C, яка відводиться з температурою 12°C;
- 6) вода частково зм'якшена натрій-катіонуванням з жорсткістю до 0,7 мг-екв/дм³, яку використовують на відмивку каучуку;
- 7) зм'якшена натрій-катіонуванням до 0,05 мг-екв/дм³, яку використовують для приготування каталізатора та живлення котлів-утилізаторів тепла;
- 8) знесолена до 20-30 мг/дм³;
- 9) вода господарчо-питна;
- 10) протипожежна.

Для підприємств, які є великими споживачами неочищеної води, звичайно будують самостійний виробничий водопровід. Великі підприємства, які розташовані за межами населеного пункту, мають роздільні системи господарсько-питного та виробничого водопроводів. Протипожежний водопровід здебільшого об'єднують з господарсько-питним. Невеличкі підприємства здебільшого підключають до водопроводу населеного пункту. У разі потреби в якісній воді (кращій ніж питна) для якогось цеху або приладу можна робити локальні установки поліпшення якості води.

Кількість і якість води для виробничих потреб залежать від характеру виробництва, схеми технологічних процесів, використовуваного обладнання, можливих джерел водопостачання. Звичайно, ці параметри задають технологи і вони можуть коливатися в дуже широких межах. Різноманітні вимоги до якості води потребують навіть різних виробничих систем. Вимоги до якості води дуже часто визначають можливі схеми водопостачання. В деяких випадках якість води може визначати питоме водоспоживання. Так, при охолодженні мартенівських пічок на Донбасі жорсткою водою на одну піч використовується 250-500 м³/год, а на Уралі при більш якісній воді – всього 150-300 м³/год.

3. Типи водоспоживання у виробництві

Вода у промисловості витрачається на самі різноманітні цілі. У цілому водоспоживання у виробництві можна класифікувати так: охолодження,

промивання, пароутворення, гідротранспорт, у складі продукції. В залежності від ролі, що виконує вода у системах виробничного водопостачання, її можна поділити на чотири категорії:

- Вода I категорії використовується для охолодження обладнання і продукту в теплообмінних апаратах (без контакту з продуктом). Вода тільки нагрівається і практично не забруднюється.
- Вода II категорії використовується як середа, що поглинає та транспортує домішки, без нагрівання (збагачення корисних копалин, гідротранспортування). Вода забруднюється механічним та розчинними домішками, але не нагрівається.
- Вода III категорії використовується також як середа, що поглинає та транспортує механічні та розчинні домішки, з нагріванням (уловлювання та очистка газів, гасіння коксу та інше).
- Вода IV категорії використовується в якості розчинника реагентів, наприклад при флотаційному збагаченні копалин тощо.

Воду на охолодження використовують для конденсації пари, охолодження печей, машин, агрегатів. Звичайно, питома вага цих витрат значно перевищує інші витрати води і безперервно зростає. Так, в чорній і кольоровій металургії, в нафтопереробній промисловості на водяне охолодження використовується 95% води і тільки 5% на підсобні потреби, в хімічній та коксохімічній відповідно 90% і 10%.

Промивання водою сировини або продукції здійснюється, наприклад, на таких підприємствах, як шкіряні, консервні, овочесушильні, цукрові тощо. Водою змивають різне сміття, жир, мул. Вода використовується для промивки, замочування, та зволоження у целюлозно-паперовій, текстильній та вовнапереробній промисловостях.

Пару, яку одержують на різноманітному за потужністю та конструкцією паросиловому обладнанні, використовують практично на всіх підприємствах для обігріву приміщень, підігріву різних матеріалів, прогріву продукції – скажемо залізобетонних плит на заводі будівельної індустрії тощо.

Гідротранспорт передбачає транспортування потоком води лотками або жолобами шлаку, золи, сировини тощо. Його можна використовувати, наприклад, на теплосилових станціях для транспортування шлаку і золи, в доменному виробництві для транспортування шлаку, на збагачувальних фабриках для транспортування різних відходів, на цукрових заводах для транспортування цукрових буряків тощо.

Вода у складі продукції - прикладом можуть бути харчова промисловість, будівельна індустрія. Це стосується виготовлення консервів і продукції на овочесушильних виробництвах, молочних заводах, виготовлення цегли на цегляних заводах тощо.

Наприклад, на теплових електростанціях 85% загальної витрати води використовується на охолодження, 12% - на транспортування золи (на станціях, де вугілля використовують як паливо), 3% - на приготування пари. В цілому, по всім видам промисловості 70-75% води витрачається на охолодження механізмів та апаратів різних технологічних процесів.

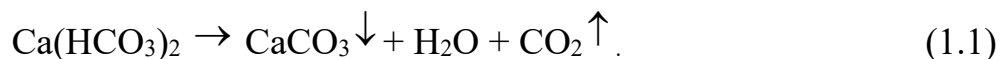
4. Основні 4 категорії використання води у промисловості

1. Вода не підлягає термічному діянню.

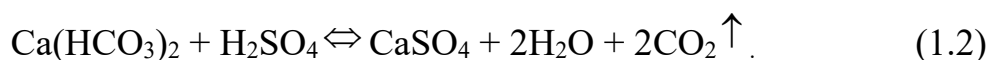
В таких процесах, як гідротранспорт, мийка деталей або обладнання, сольовий склад води практично не змінюється, і тому не чинить шкідливого діяння на об'єкт, з яким контактує. В процесі використання така вода придбає тільки механічні забруднення. Для повторного використання цієї води достатньо її освітлення за допомогою відстоювання. Чим більший розмір отворів розподільчих та розбріскувальних пристроїв, тим менші вимоги до ступені освітлення води, що використовується в оборотній системі.

2. Вода підлягає термічному діянню

В оборотних системах охолодження теплообмінної апаратури вода багаторазово нагрівається та охолоджується у інтервалі 20-40°C. При цьому у зв'язку з випаровуванням частини води на градирні зростає кількість солей, у тому числі погано розчинних солей карбонатної жорсткості, які здібні утворювати накипи. В основному утворюються відкладення карбонату кальцію внаслідок порушення вуглекислотної рівноваги, що інтенсифікується з підвищенням температури.



Для запобігання цьому технічну воду підкислюють сірчаною кислотою, в результаті чого солі карбонатної жорсткості перетворюються у краще розчинні сульфати, тобто карбонатна жорсткість переходить у некарбонатну.



3. Вода нагрівається до 140°C.

Це діється при підготовці гарячої води для систем гарячого водопостачання міста. Повне знесолення води у цьому випадку не потрібно, тому достатньо забезпечити запобігання корозії в опалювальних приладах міста та утворення накипі. З цією метою з води спочатку видаляються корозійно-активні гази (O_2 , CO_2), а потім на натрій-катіонітних фільтрах катіони кальцію та магнію, що утворюють накипи, замінюються на катіони натрію, солі якого добре розчинні.

4. Вода повністю випаровується.

При отриманні технологічної пари вода повністю переходить з рідкого стану у пароутворення. Тому солі, що містяться у воді можуть кристалізуватись на теплообмінній поверхні труб парових котлів. Підготовка води для отримання пари полягає у повному видаленні усіх розчинних у воді компонентів на спорудах хімводоочистки. Технологічний ланцюжок цієї очистки включає

послідовне видалення усіх компонентів в залежності від простоти вилучення цих компонентів. Спочатку з води видаляються корозійно-активні гази. У зв'язку з поганою розчинністю газу у гарячій воді для цього воду достатньо нагріти. Після цього з води собційним засобом вилучаються органічні речовини (нафтопродукти, гумінові солі). Розчинні неорганічні солі, що залишились у воді вилучають послідовно на катіонообмінних і аніонообмінних фільтрах. На катіонообмінних фільтрах усі металеві катіони замінюються на катіони водоводу. Для вилучення аніонів використовують виключно аніоніти, в яких усі аніони (кислотні залишки) замінюються на гідроксид-аніони. Таким чином вода повністю знесолюється.

Питання для самоконтролю

1. В чому полягає особливість водопостачання промислових підприємств?
2. Які системи водопостачання застосовуються у промисловості?
3. Чому утворюються відкладення на внутрішній поверхні труб?
4. Від чого залежить кількість та якість води для виробничих потреб?
5. За якими категоріями використовується вода на промислових підприємствах?