

Тема 11. Водопостачання металургійних підприємств.

1. Водне господарство підприємств чорної металургії.
2. Категорії використання води.
3. Схема оборотного водопостачання металургійного заводу.
4. Добування і переробка сировини.

1. Чорна металургія відноситься до найбільш водоемких галузей промисловості. Ці заводи займають друге місце після підприємств теплоенергетики і споживають до 20% загального водоспоживання усіх галузей промисловості країни (підприємства теплоенергетики – 25%).

Підприємства чорної металургії забезпечують добування сировини і палива для виплавки чавуна і сталі з переробкою останніх у прокатні профілі та вироби. До цих підприємств відносяться рудники, збагачувальні та агломераційні фабрики, коксохімічні заводи, металургійні заводи. Усі вони можуть бути розкидані по значній території і, як правило, мають самостійні системи виробничого водопостачання. Мається також велике допоміжне господарство, яке не має прямого відношення до продукції, яка випускається. Водопостачання цього господарства досягає 40-50% загальної витрат води (це об'єкти енергетичного хазяйства – ТЕЦ і ТЕС, пароповітродувні станції, кисневі станції тощо).

Металургійні заводи займають площі в десятки квадратних кілометрів. Споживання води на заводі з повним металургійним циклом доходять до 240-300 м³ на 1 т чавуна.

Найбільш крупними споживачами води, а отже і джерелами утворення значної кількості забруднених стічних вод (до 90% загальної кількості) на металургійних підприємствах, є газоочистки різних металургійних виробництв, а також стани гарячої прокатки листів.

Очистка стічних вод на металургійних заводах вирішується самостійно для окремих виробництв. На заводах чорної металургії таке рішення передбачається для доменного, сталеплавильного і прокатного стану.

2. Незважаючи на багатоманітність оборотних систем водопостачання якості води, що використовується на металургійних комбінатах можна умовно поділити на 5 категорій:

1 споживачі, які використовують чисту воду, зміст зависі у цій воді – до 50 мг/л, солі тимчасової жорсткості 1-3 мг-екв/л, температура 28-32°C

2 споживачі, що використовують воду із тимчасовою жорсткістю не більше 0,5-1 мг-екв/л. До цих споживачів відносяться установки безперервного розлиття сталі (охолодження кристалізаторів) та охолодження металу безпосередньо поливанням (душируючі установки)

3 споживачі, які використовують воду зі змістом завислі 200-300мг/л і змістом солей тимчасової жорсткості 1-3 мг-екв/л, температура 28-32°C. Це системи газо очистки.

2 Споживачі, які не пред'являють вимог до температури та солевмісту та мають занижені вимоги до наявності завислих речовин. Ця вода використовується для транспортування відходів виробництв (зола- та шлаковидалення, тощо). Ця система також оборотна і повертається для гідротранспорту після шламонакопичувача.

3 Споживачі, які не відносяться безпосередньо до металургійного виробництва, але пред'являють завищені вимоги до якості води. Ця вода найчастіше використовується у вентиляційних системах, системах для приготування пари та системах господарчо-питного водопостачання.

4.

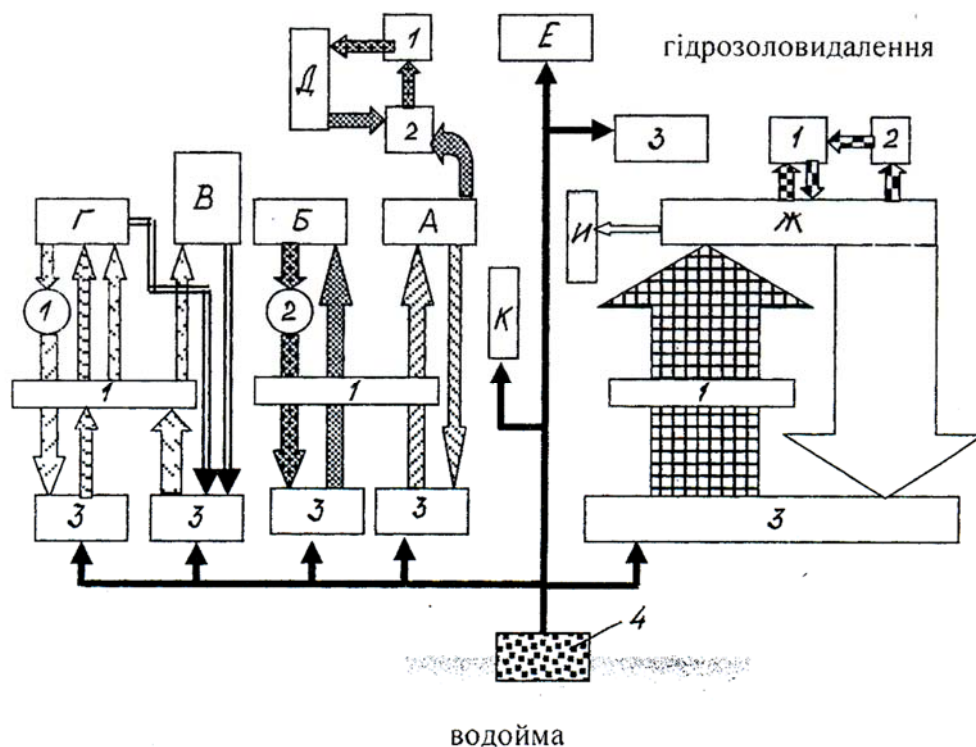


Рис. 11.1 - Схема оборотного водопостачання металургійного заводу: А- доменний цех; Б- газоочистка; В- сталеплавильний цех; Г- прокатний цех; Д- розливочні машини; Е- коксохімічний цех; Ж- ТЕЦ та пароповітряна станція; 3- цех вогнеупорів; И-хімводоочистка; К- інші цехи; 1- насосні станції; 2- відстійник; 3- бризкальні басейни; 4- насосна станція першого підняття

Система виробничного водопостачання металургійного заводу (рис.6.1) має декілька оборотних циклів для кожного цеха чи приладу, які відрізняються один від одного якістю води та потрібним напором в мережі. Кількість свіжої води коливається від 5 до 8%. Основні цехи повинні отримувати воду безперервно, тобто обов'язкове дублювання ліній мережі з подачею по кожній повних розрахункових витрат води. До 75% води

використовується на охолодження конструктивних елементів доменних, сталеплавильних, нагрівальних пічок, конденсацію пару тощо. Ця вода тільки нагрівається. Вода для охолодження обладнання і продукції, а також транспортування механічних домішок нагрівається та забруднюється, кількість її доходить до 22%.

Основні процеси (переділи), які характерні для підприємств чорної металургії: добування і переробка сировини; виплавка чавуна; виробництво сталі; виробництво гарячого прокату; холодна прокатка металу.

4. Добування і переробка сировини

У чорній металургії сировиною є залізна руда, кокс, вапняк, різні добавки. Руда добувається відкритим (кар'єри) та закритим засобом (шахти).

На Україні вона здобувається тільки у шахтах і тільки у Кривому Розі і в Росії існує добування руди відкритим засобом.

У процесі здобування руди шахтним і відкритим засобами, утворюються шахтні води, які відкачуються на поверхню та скидаються та скидаються у поверхневі водні об'єкти. Ці стічні води забруднені завислими речовинами, нафтопродуктами, та мають високий солевміст, який досягає декілька г/л (до 10 г/л та більше). Ці води є надмірні, тому їх використання дуже складне і у теперішній час вони скидаються у водні об'єкти практично без очищення.

Сказане вище у відношенні здобування руди повністю відноситься і до технології здобування вугілля – це також шахти, кар'єри і ті ж самі проблеми, пов'язані з очисткою та скидом стічних вод.

Збагачення руди

Руда містить не більш 50% заліза, інше – порожня порода. Тому перед поданням руди на металургійні підприємства для послідовних металургійних переробок ця сировина підлягає переробці, у першу чергу з метою збагачення, тобто отримання продукту з великим змістом цінних компонентів. Щоб видалити порожню породу, здобуту руду направляють *збагачувальні фабрики*. Теж саме стосується і вуглю, тільки у цьому випадку ці підприємства звуть вуглефабриками.

Методи збагачення:

- 1)магнітно-гравітаційний;
- 2) флотаційний.

При магнітному засобі збагачення здрібнена руда у вигляді пульпи потрапляє на магнітні сепаратори, де частки, що містять залізо, відокремлюються від інших часток, які не містять залізо. Процес здійснюється у водному середовищі.

При флотаційному засобі збагачення у пульпу, що містить руду, додають різні поверхнево-активні речовини, наприклад, нафтопродукти та інші речовини, які сприяють спливанню на поверхні порожньої породи, яка разом із водою відводиться з системи, а цінні продукти, наприклад, залізо, остаються у нижній частині потоку і направляються на подальшу переробку.

Флотація – розділ на фракції, які містять метал та ті, що не містять металу у водному середовищі шляхом придання породі гідрофобних властивостей. Для цього у суспензію додають різні хімічні добавки (поверхнево-активні речовини), які гідрофобізують поверхню часток, що сприяє їх відділенню від основного компоненту.

В залежності від прийнятих методів збагачення використовується від 5 до 9 м³ вод на 1 т руди. Вода не повинна мати каламутність більше 30-50 мг/дм³. Схема водопостачання може бути оборотною з відстоюванням води в ставках- прояснювачах. Приблизно 85% води використовується на поглинання і транспортування матеріалів.

На збагачувальних фабриках під час збагачення корисних копалин (залізна руда, вугілля) утворюється значна кількість стічних вод і відходів, яка складає для великих збагачувальних фабрик та комбінатів 10-50 тис. м³/год. Ці стічні води містять десятки та сотні г/л забруднень у вигляді механічних домішок (завислих речовин, які являють собою порожню породу) концентрацією більш 10 г/л. Крім цього у стічних водах містяться дуже шкідливі, а іноді навіть токсичні забруднення – різні нафтопродукти, поверхнево-активні речовини природного та синтетичного походження. Концентрація цих речовин досягає 100-500 мг/л. Ці речовини ні що інше, як гідрофобізатори, які застосовуються під час збагачення. Перелічені стічні води дуже важко піддаються очищенню, а якщо врахувати великі витрати цих стічних вод, задача їх очистки та використання є одним з дуже складних і мало вивчених питань.

У теперішній час порожня порода, як при першому, так і при другому засобі збагачення, у вигляді шламової пульпи відводиться за межі підприємства у так звані шламонакопичувачі (хвостосховища – ця назва пішла від слова «хвости флотації»), які займають великі території та площі.

Звідси витікають наступні задачі, які стоять перед спеціалістами у різних галузях:

1. Розробити засоби очистки та використання у цьому ж виробництві стічних вод, що утворюються. Найбільш важко очистити стічні води від нафтопродуктів і поверхнево-активних речовин.
2. Знайти такі хімічні добавки, які могли би підвищити ефективність вилучення цінних компонентів з руди або вулю та одночасно полегшити процес очистки стічних вод
3. Розробити засоби утилізації відходів (осадів), що утворюються
4. Скоротити площі, які займають хвостосховища.

Ошматкування

Збагачувальна залізна руда перед подачею її у домені печі для виплавки чавуна, направляється на *агломераційні фабрики* або фабрики по виробництву окатишів (ошматкувальні фабрики).

Це пов'язано із тим, що руда, яка здобувається являє собою дрібнодисперсні частки, які не дають можливості нормально вести плавку чавуна для отримання металів.

Агломераційне виробництво

На агломераційних фабриках руда спекається або окомковується за спеціальною технологією. Одержання агломерату досягається тепловими процесами з добавкою до руди вапняку, коксу тощо. При цьому досягається ошматкування руди та видалення частини шкідливих домішок, що утримуються у руді. Продукція – руда у вигляді шматків або окатишів є основною сировиною для доменних печей, в яких виплавляють чавун. Кількість стічних вод, що утворюються від однієї аглофабрики досягає до 2-3 тис. м³/год. Ці стічні води забруднені завислими речовинами у концентрації до 2 тис мг/л, лужними компонентами (в основному вапном, якій сприяє появі у воді гідратної складної лужності, тобто групи OH⁻). З другого боку, стічні води забруднені кислими компонентами, які представлені в основному сірчаними сполученнями у вигляді SO₃²⁻ та SO₄²⁻.

Питання для повторювання

1. Як застосовується вода на підприємствах чорної металургії.
2. Які категорії використання води існують на металургійних підприємствах?.
3. з яких елементів складається схема оборотного водопостачання металургійного заводу?
4. Як відбувається добування і переробка сировини?