

теристики залежать від потужності дуги, способу зварювання, виду зварювальних матеріалів.

БІОЛОГІЧНИЙ МЕТОД ОЧИЩЕННЯ ВІД ВАЖКИХ МЕТАЛІВ СТІЧНИХ ВОД ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ КОМБІНАТІВ

Бондарець Д.С.

Науковий керівник – Нестеренко С.В., канд. техн. наук, ст. викладач

Біохімічне очищення промислових стічних вод, збагачених важкими металами (ВМ) та сульфатами, заснована на використанні мікроорганізмів, здатних утворювати сульфіді при відновленні сульфатів. Цей метод широко застосовують у зарубіжних країнах. Біохімічний метод заснований на використанні симбіозу мікроорганізмів, провідною групою в якій є бактерії, що відновлюють сульфати та являють собою групу анаеробних мікроорганізмів, здатних відновлювати сульфати до сірководню з одночасним окисленням органічних речовин. Утворюваний біогенний сірководень хімічно взаємодіє з розчиненими формами іонів важких металів, утворюючи нерозчинні сульфіді металів, що випадають в осад. Слід зазначити, що сульфіді металів набагато менш розчинні у воді в порівнянні з гідроксидами. Обсяг одержуваного осаду малий і становить до 0,5% від обсягу оброблюваної води при вологості осаду 75%. До того ж він складається на 70% з нерозчинних сполук ВМ і може бути використаний для закладки в відпрацьовані підземні рудники, а потім в якості технологічної сировини для вторинної вилучення ВМ.

До складу технологічної схеми біохімічного очищення від ВМ входять такі основні вузли (рис. 1): попереднього оброблення (нейтралізації) стічних вод; біохімічного очищення від важких металів в біотенку першої стадії; перероблення біогенного сірководню в товарний продукт (біотенк другої стадії); виділення осаду. Підвальні води, що надходять для очищення, характеризуються низьким значенням $pH = 2.5 \dots 3$. У зв'язку з цим, перед подаванням їх для біохімічного очищення, необхідно організувати процес нейтралізації і надлишкової кислотності з метою створення оптимальних умов для роботи бактерій в біореакторі. Для цього необхідно ввести лужний агент (найбільш часто використовується розчин вапняного молока) до досягнення pH середовища, що дорівнює $6,5 \dots 7$. В результаті нейтралізації відбувається часткове випадання ВМ в осад у вигляді гідроксидів. Основним вузлом даного технологічного процесу є біохімічне оброблення стічних вод у біотенках. Біотенк являє собою герметичний апарат вертикального типу з пористим завантаженням. Під час першої стадії відбувається

утворення біогенного сірководню, його взаємодія з розчиненими іонами ВМ і утворення сульфідів металів. В результаті цього відбувається видалення ВМ і зниження загального солемісту вод на 50...60%. На другій стадії біохімічного оброблення відбувається відновлення залишкової кількості сульфатів і переведення утвореного сірководню до товарного продукту – сульфиду натрію, який є помірним відновником та використовується для отримання органічних сполук при флотаційних процесах, сприяючи обсервації масла на поверхні руд.

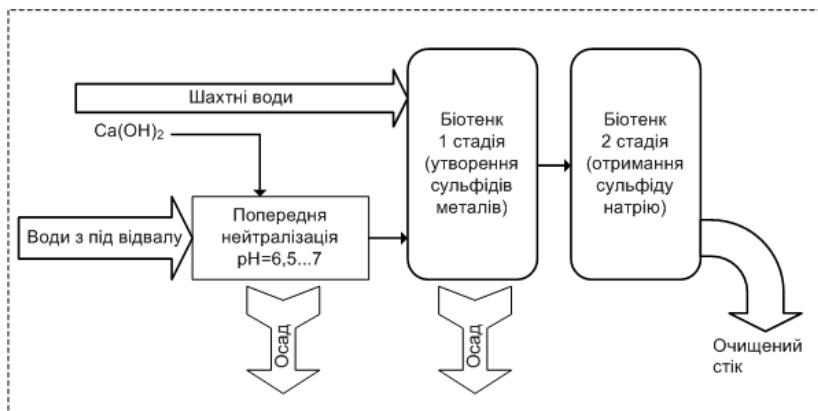


Рисунок 1 – Принципова схема біологічного очищення від важких металів стічних вод гірничо-збагачувальних комбінатів

Розрахункова ефективність за даною технологією досягає по металах до 99%, а кількість сульфатів зменшується на 80...85%. Однак ця технологія має багато негативних екологічних наслідків. Очищені зазначеним методом води повертаються в систему оборотного водопостачання підприємств і, незважаючи на широке використання цієї технології, в світовій практиці відсутні дані про скидання очищених цим методом вод в природні водні об'єкти. Іншою вимогою використання цієї технології в гірничодобувній галузі є повне виключення попадання очищених стічних вод із бактеріальною масою до хвостосховища. В іншому випадку, це може призвести до неконтрольованого процесу сульфатредукції і утворення надзвичайно великої кількості сірководню, що призведе до непередбачуваних екологічних наслідків у багатьох разів більш серйозним, ніж шкода навколишньому середовищу у разі скиданні неочищених стічних вод.