

знижена комунальним підприємством, тим більше теплової енергії можна витягти.

На підставі проведених досліджень можна зробити висновок, що відновлення тепла із стічних вод може забезпечити значний потенціал для забезпечення теплової енергії. В даний час дві основні технології рекуперації тепла із стічних вод включають систему рекуперації тепла і теплові насоси, де останні також можуть забезпечувати енергію охолодження. У більшості випадків, особливо в північних районах, система рекуперації тепла встановлюється після очищення стічних вод, щоб уникнути забруднення і зниження ефективності процесів біологічного очищення стічних вод.

## **АНАЕРОБНЕ ЗБРОДЖУВАННЯ ТА УТИЛІЗАЦІЯ ОСАДІВ СТІЧНИХ ВОД**

***Кириленко А.В.***

*Науковий керівник – Шевченко Т.О., канд. техн. наук, доцент*

Основною проблемою очисних споруд є знешкодження і зниження обсягів осадів стічних вод, що утворюються в процесі очищення стоків. За попередньою оцінкою механічне зневоднення дозволить скоротити кількість осаду в кілька разів.

Основними спорудами при анаеробній обробці осадів стічних вод є метантенки. Це ємнісні споруди, які називаються реакторами або резервуарами метантенків, для зброджування органічної речовини, в яких процеси інтенсифікуються підігрівом і перемішуванням завантаженого субстрату із зрілим збродженим субстратом.

Анаеробне зброджування осадів міських стічних вод – дуже складний біохімічний процес, який залежить від багатьох фізичних (температура, концентрація сухої речовини, ступінь перемішування, навантаження за беззольною речовиною, тривалість зброджування) і хімічних (рН, лужність, концентрація летючих кислот, елементів живлення і токсичних речовин) чинників.

Необхідність підвищення енергетичної ефективності біогазової установки обумовлена великими енергетичними затратами на технологічні потреби обладнання. Згідно представленої класифікації основним апаратом в технологічній схемі є метантенк, який в значною мірою визначає ефективність технології в цілому.

Інтенсифікацію процесу метанового бродиння проводять для досягнення наступних цілей:

– збільшення вмісту метану в біогазі з метою підвищення його теплоти згорання і ефективності утилізації;

– досягнення значного ущільнення і властивості збродженого осаду добре віддавати вологу з метою скорочення витрат на споруди та апарати для його зневоднення;

– скорочення тривалості зброджування при досягненні заданого ступеня розпаду з метою зменшення обсягів споруд, а отже і капітальних витрат;

– підвищення кількості біогазу, що виділяється в процесі бродіння, з метою його використання для скорочення витрат на обігрів самих метантенків і додаткового отримання інших видів енергії.

Перспективним заходом щодо підвищення енергетичної ефективності технології метанового бродіння є створення модернізованого способу гідравлічного перемішування в метантенку. Створення модернізованого способу гідравлічного перемішування сприяє підтримці найбільш сприятливих гідродинамічних і температурних умов для життєдіяльності метаногенів спільноти бактерій протягом усього технологічного процесу, а також більш ефективному використанню обсягу метангенка.

Зневоднення осадів стічних вод призначене для отримання осаду (кеку) вологістю 50–80%. Зневоднення здійснювалося в основному сушінням осадів на мулових майданчиках. Однак низька ефективність такого процесу, дефіцит земельних ділянок в промислових районах і забруднення повітряного середовища зумовили розробку і застосування механічного зневоднення: вакуум-фільтрування, центрифугування, фільтр-пресування, термічна сушка. При проектуванні цеху механічного зневоднення мулові майданчики передбачаються як аварійні. Апарати, які застосовують для зневоднення осадів стічних вод можна класифікувати за видом механічної дії на їх структуру:

– зневоднення осадів під розрядженням;

– зневоднення осадів під тиском;

– зневоднення осадів у відцентровому полі.

При фільтруванні відбувається процес відділення твердих частинок від рідини при різниці тиску над фільтруючим середовищем і під ним. Фільтруючим середовищем на барабаних вакуум-фільтрах і фільтр-пресах є фільтрувальна тканина і шар осаду, що налипає на тканину в процесі фільтрування. Первинне фільтрування відбувається через тканину, пори якої затримують тверді частинки осаду і створюють додатковий фільтрувальний шар. Цей шар у міру фільтрування збільшується і є головним фільтруючим середовищем, а тканина служить лише для підтримки фільтруючого шару.

При фільтруванні рідина протікає через пористу масу і утворюється шар осаду (кека). При збільшенні шару кека зменшується

швидкість протікання рідини (фільтрату). У зоні фільтрування осад фільтрується під дією вакууму (у барабаних вакуум-фільтрах), а на фільтр-пресах – під тиском. Вологість зневодненого осаду (кека) складає 60–80%.

Осади перед подачею на механічне зневоднення піддають коагуляції, завдяки чому частинки осаду об'єднуються з пластицями реагентів в крупні агрегати і осад легше віддає воду. Реагенти вводять безпосередньо перед подачею осаду на механічне зневоднення (перед фільтр-пресами, центрифугами).

Порівняння методів і апаратів для механічного зневоднення осадів показує, що кожен з них має ряд переваг і недоліків.

## **ОСОБЛИВОСТІ ОБРОБКИ ОСАДІВ СТИЧНИХ ВОД**

*Ключник Д.С.*

*Науковий керівник – Дегтяр М.В., канд. техн. наук, доцент*

Осади стічних вод, які виділяються в результаті очищення побутових, сільськогосподарських і промислових стічних вод, є концентрованими відходами, які можуть містити шкідливі і токсичні речовини в десятки і сотні разів більше, ніж стічні води.

Осади стічних вод є суспензіями колоїдного типу, що складно фільтрується. Вони містять велику кількість бактеріальних забруднень, органічних речовин, здатних швидко загнитися з виділенням неприємних запахів.

В містах України технологія обробки осадів стічних вод практично зводиться до зброджування їх у метантенках з подальшим підсушуванням на мулових майданчиках. Процес підсушування осадів протікає досить повільно і залежить від кліматичних і гідрогеологічних умов. Для обробки осадів за такою технологією потрібні значні капіталовкладення і відчуження великих площ природних земель.

Крім того, підсушування на мулових майданчиках не забезпечує повного знезараження осадів і становить серйозну загрозу забруднення навколишнього середовища.

В останні роки будується багато споруд для локального очищення промислових і комунальних стічних вод. Однак, переробці осадів приділяється недостатня увага, тому осади потрапляють у каналізацію населених місць або у водойми. Особливу небезпеку становлять токсичні осади, що містять важкі метали, наприклад, гідро-оксидні осади від гальванічних цехів машинобудівних заводів.