

тативного компоненту КоМ. Така схема дозволить отримувати приблизно втричі більший вихід біогазу порівняно з традиційною схемою із використанням мікробних асоціацій. Тобто в енергетичному еквіваленті додаткова продуктивність процесу складе 12-15 мДж з розрахунку на 1 кг сировини.

Культивування метаногенів на середовищі з вмістом КоМ є ефективною складовою підвищення продуктивності біогазу на основі комбінованої сільськогосподарської сировини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гелетуха Г.Г. Современные технологии анаэробного сбраживания биомассы (обзор) / Г.Г.Гелетуха, С.Г.Кобзарь // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 2002. – №4. – С.13-16.
2. Веденев А.Г. ОФ «Флюид». Биогазовые технологии в Кыргызской Республике // А.Г.Веденев, Т.А.Веденева. – Б. Типография «Евро». – 2006. – 90с.
3. Thauer R. K. Biochemistry of Methanogenesis: a Tribute to Marjory Stephenson. // R.K.Thauer. – Microbiology. – 1998, volume 144. – P.2377-2406.
4. Krishnakumar Arathi M. Getting a Handle on the Role of Coenzyme M in Alkene Metabolism. / Arathi M. Krishnakumar, Darius Sliwa, James A. Endrizzi, Eric S. Boyd, Scott A. Ensign, and John W. Peters. // Microbiology and Molecular Biology Reviews. – 2008, Vol. 72. – № 3. – P.445-456.
5. W. E. Balch Specificity and Biological Distribution of Coenzyme M (2-Mercaptoethanesulfonic Acid) / Balch W. E., Wolfe R. S.// Journal of bacteriology. – 1979 Vol. 137. – №1. – P.256-263.
6. Allen Jeffrey R. A role for coenzyme M (2-mercaptoethanesulfonic acid) in a bacterial pathway of aliphatic epoxide carboxylation. / Jeffrey R. Allen, Daniel D. Clark, Jonathan G. Krum, Scott A. Ensign. // PNAS. – 1999 vol. 96. – № 15. – P.8432-8437.

УДК 662.767.1: 628.16:579.695

ГУЛЯЄВ В.М., к.т.н., доцент
КЛИКОВА К.В., аспірант

Дніпродзержинський державний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРСПЕКТИВ ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ НА ОСНОВІ ВІДХОДІВ ПІДПРИЄМСТВ ВОДОПІДГОТОВКИ М. ДНІПРОДЗЕРЖИНСЬКА

Вступ. Дніпродзержинськ – місто обласного підпорядкування, територія якого становить 13,8 тис. га, чисельність населення станом на 01.01.2009 року – 252,0 тис. осіб. При цьому промисловий комплекс міста включає 56 великих і середніх підприємств, продукція яких складає 12,7% від промислової потужності області (для порівняння: за територією місто займає 1,5% від площі області).

В Україні міські стічні води традиційно направляють на станції біологічної очистки, де піддають спеціальній обробці аеробним методом. Проблеми поводження з відходами практично не вирішуються. Таким чином, вочевидь постає проблема стічних вод та якості очищення їх скидів [3, 7].

Обсяг забруднених вод, що скидаються в поверхневі водні об'єкти, становить 50-90 млн. м³ за рік, з них у стані недостатнього очищення скидається 65-70%, без очищення – 25-30% [5].

В цей же час поверхневі водні об'єкти на території міста забезпечують ~90% водозабору для господарських потреб (в т.ч. питна вода), а підземні – лише ~10% (інтенсивність використання підземних вод становить <50%). Згідно з гігієнічною класифікацією водних об'єктів України Дніпродзержинське водосховище, яке власне і використовується для забору води, має сумарний індекс забрудненості близько 10, що відповідає межі підвищеної забрудненості.

Постановка задачі. Діюча схема водопідготовки комунального виробничого підприємства Дніпродзержинської міськради (КВП ДМР) «Міськводоканал» забезпечує очистку води, але не забезпечує переробку утворених осадів. При цьому на стадії водопідготовки утворюється щодобово близько 20-25 тон осадів із значним вмістом поліютантів різного походження, концентрація чималої кількості яких часто перевищує ГДК для ґрунтів (Zn, Cu, Cr, Ni, Pb, Mn, Hg). Традиційна обробка осадів, що полягає у зневодненні та термічній обробці і наслідком якої є захоронення продуктів переробки на полігонах, не є прийнятною з ряду причин:

1) під полігони з огляду на кількість утворюваного осаду зайняті значні земельні ресурси;

2) в залежності від кількісного та якісного складу поліютантів в осадах вони несуть широкий діапазон негативних наслідків не тільки для оточуючого середовища, а й безпосередньо для здоров'я людей, що проживають у наближених до зони захоронення територіях;

3) значна кількість біомаси осадів стічних вод могла б успішно використовуватися для господарських цілей (отримання добрив, кормів, біогазу тощо), в той час як на сьогоднішній день безцільно знищується.

Роль очисних споруд у забезпеченні екологічного і санітарного стану міста величезна. В умовах дефіциту енергетичних потужностей, що сформувалися останнім часом, важливим аспектом їх функціонування є наявність автономного джерела енергії. Перерва в енергопостачанні індустріально розвиненого міста навіть на короткий термін здатна призвести до розвитку надзвичайної ситуації.

Вміст в осадах стічних вод вихідних елементів біосинтезу метану (елементарний карбон та водень) значний, в т.ч. у порівнянні з джерелами тваринного походження, високий також вміст сухих речовин (до 100 г/дм³) та зольність.

Енергія, що запасена в первинній і вторинній біомасі може, конвертуватися в технічно зручні види палива або енергії декількома шляхами [1, 2, 3]:

- отримання рослинних вуглеводнів (рослинні масла, високомолекулярні жирні кислоти та їх ефіри, насичені і ненасичені вуглеводні і т.д.);
- термохімічна конверсія біомаси (твердої, до 60%) в паливо: пряме спалювання, піроліз, газифікація, зрідження, фест-піроліз;
- біотехнологічна конверсія біомаси (при вологості від 75% і вище) в паливо: низькомолекулярні спирти, жирні кислоти, біогаз.

Таким чином, очевидною постає дослідна задача раціональної переробки відходів КВП «Міськводоканал» з одночасним використанням їх енергетичного потенціалу в процесах виробництва біогазу. Нами поставлено завдання дослідити можливості біометаногенезу та його основні закономірності за умови використання у якості субстрату відходів підприємств водопідготовки.

Процеси метаногенезу супроводжуються мінералізацією нітрогеновмісних, фосфоровмісних і калієвмісних органічних сполук з отриманням мінеральних форм нітрогену, фосфору і калію, найбільш доступних для рослин, з повним знешкодженням патогенної мікрофлори, яєць гельмінтів, насіння бур'янів, специфічних фекальних запахів, нітратів і нітритів.

Результати роботи. Аналіз перспектив переробки осадів з метою подолання названих недоліків переробки дав наступні результати.

1. В процесі очистки стічних вод обробка і утилізація осаду є одним із найбільш енергоємних процесів і складає близько 40% від загальних витрат. З економічної точки зору введення стадії переробки відходів із виробництвом біогазу до виробничого циклу є вигідним, оскільки збільшення собівартості процесу утилізації осаду порівняно з вигодою, що може бути отримана від переробки, є порівняно невеликою.

В цей же час собівартість виробництва біогазу складає 20-25 еквівалентних одиниць за м³, або 30-35 еквівалентних одиниць за м³ за умови очистки до стану аналогії з природним газом. Це значно нижче ціни природного газу, що використовується на сьогодні. Отже, виробництво біогазу на основі осадів водопереробки, який може бути використаний як енергоносіє для виробництва електроенергії і тепла або як моторне паливо, є доцільним, незважаючи на підвищення вартості технологічних процесів.

Окрім чисто економічної вигоди використання біогазових технологій у виробничому циклі КВП «Міськводоканал» сприятиме розвитку місцевої енергопостачальної структури, збільшенню фінансових потоків у міський бюджет.

2. Відходами виробництва при очищенні стічних вод є:

- а) важкі механічні домішки, затримані на пісколовках;
- б) підсушений на мулових майданчиках сирий осад з первинних відстійників і ущільнений надлишковий активний мул;
- в) внутрішньомайданчикові господарчі та побутові стічні води [2, 6].

Діюча технологія зневоднення осаду відбувається в природних умовах та супроводжується природними процесами гниття, створюючи проблему забруднення оточуючого середовища, в тому числі вільним викидом біогазу (метану) в атмосферу.

Зменшення обсягів осадів з метою зниження експлуатаційних витрат на його утилізацію – одна з пріоритетних задач. Зниження обсягів зброженого осаду найефективніше проводити за рахунок більш глибокого розкладу його органічної складової.

Внаслідок переробки осадів у процесі отримання біогазу кількість відходів зменшується зі 100 м³/добу (вологість 97-99%) до 30-35 м³/добу, отже зменшується необхідна площа полігонів для захоронення, і значно знижується негативний вплив на здоров'я людини та навколишнє середовище. Слабозабруднені осади можна переробляти на органо-мінеральне добриво, використовувати як субстрат для вирощування грибів або сировину для отримання біогумусу за технологією вермикультивування. Сильнозабруднені осади можна використовувати як сировинний компонент у виробництві керамічної цегли.

3. Відходи процесу водопідготовки за класами небезпеки можна класифікувати так [5, 6]:

II клас

- осади при підготовці води (шлами і розсоли від регенерації іонообмінних смол, обробки котельної води);

III клас

- осади при підготовці води (інші шлами водопідготовки), осади при механічній і біологічній очистці стічних вод (бруд із захисних решіток при водозаборі);
- осади при механічній і біологічній очистці стічних вод, а саме: шлами і осади первинних відстійників, мул неактивний після біологічної очистки стічних вод, вміст пісковловлювачів, шлам відстійників після реагентної або електрохімічної коагуляції стічних вод, залишки при очистці каналів.

В промислових районах, у тому числі м. Дніпродзержинську, осади стічних вод можуть мати високий ступінь забрудненості важкими металами і відповідно IV клас небезпеки.

За умови обробки осадів композитивними матеріалами з метою дезінфекції та дезінтоксикації залишки збродженої біомаси можуть бути ефективно використані в якості добрив або після відповідної переробки – кормів для тварин. Ефективним є введення формування складу композитивних матеріалів на основі речовин [4], що утворюють стійкі у розчинах та ґрунтах амінокислотні комплекси з поліюгантами, значно знижуючи їх токсичність (більше ніж у 10 тис. раз).

4. У міському господарстві основні джерела біогазу – міські стічні води та ТПВ. Можливо безпосереднє здійснення переробки стічних вод або їх осадів. Виробництво звалкового газу на основі ТПВ та його використання є утрудненим з багатьох причин.

Висновки. При анаеробному зброджуванні міських стічних вод утворюється каналізаційний (аераційний) газ, що містить 60-65% метану, 30-35% карбон діоксиду, 2-4% водню. Вихід каналізаційних газів при відповідній переробці продуктів водовідведення м. Дніпродзержинська може перевищувати 6000 м³ за добу. Однак переробка стічних вод шляхом анаеробного зброджування з отриманням біогазу потребує повної реорганізації підприємства, включаючи заміну проектів, технологій, обладнання.

Процес отримання біогазу є ефективною енергозберігаючою альтернативою захороненню осадів водопереробки, оскільки його впровадження передбачає тільки введення окремих стадій технологічного процесу.

Склад осаду, отриманого при анаеробній переробці осадів стічних вод, залежить від хімічного складу вихідної сировини. В залежності від складу осаду з добової кількості осадів стічних вод, що утворюється в процесі водопідготовки КВП «Міськводоканал» (близько 100 м³), можна отримати від 5000 до 15000 м³ біогазу, тобто в річному вимірюванні в середньому 3-4 млн. м³ біогазу (еквівалентно 25 тис. т умовного палива).

Газ, отриманий в результаті зброджування осадів у метантенках, можна використовувати в теплоенергетичному господарстві очисних станцій і на прилеглих об'єктах. Це дозволить здійснювати процес очистки стічних вод в умовах можливої відсутності зовнішніх джерел енергопостачання та знизити навантаження на енергосистему міста у штатних ситуаціях і спрямувати вивільнювану потужність на забезпечення інших об'єктів містобудування.

З огляду на вказане, перспективною постає поетапна реконструкція технологічного процесу водопідготовки у місті із запровадженням сучасних технологій видалення біогенних елементів, знезараження стічних вод, очистки повітря від неприємних запахів, утилізації (рекуперації) осадів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Волова Т.Г. Биотехнология / Волова Т.Г. – Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения Российской Академии наук, 1999. – 252с.
2. Гуляев В.М. Екологічна біотехнологія / В.М.Гуляев, М.Д.Волошин. – Дніпропетровськ: Системні технології, 2002. – 127с.
3. Кликова К.В. Анаеробна біотехнологія виробництва метану / К.В.Кликова // Екологія та інженерія. Стан, наслідки, шляхи створення екологічно чистих технологій: VI Всеукр. наук.-метод. конф. з між нар. участю, 28-29 листопада 2006р.: зб. тез допов. – Дніпродзержинськ, ДДТУ, 2006. – С.89-90.
4. Пашаян А.А. Новые малоотходные технологии очистки гальванических электролитов и стоков / Пашаян А.А., Пашаян Ал.А., Роева Н.Н. // Навколишнє природне середовище – 2007: актуальні проблеми екології та гідрометеорології; інтеграція науки і освіти: друга міжнар. наук.-техн. конф.: тези доповідей. – ОДЕУ, 2007. – С.27.
5. Чайка В.Є. Екологія / Чайка В.Є., Чайка В.В. – В.: Книга-Вега, 2002. – 408с.

6. Про затвердження Державних санітарних правил і норм "Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання": ДСанПіН №383. – Київ, 1996.
7. Санитарные правила и нормы Охраны поверхностных вод от загрязнения: Санпин 4630–88. – Москва, 1988.

УДК 628.113

АВРАМЕНКО С.Х., к.т.н., доцент
МАНЗЮК Н.Г., магістр

Дніпродзержинський державний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ СИСТЕМИ ПОСТАЧАННЯ ПИТНОЇ ВОДИ НАСЕЛЕННЮ м. ВІЛЬНОГІРСЬКА ТА РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЩОДО ЇЇ УДОСКОНАЛЕННЯ

Вступ. Серед сучасних екологічних проблем особливе місце займають питання управління, використання та охорони водних ресурсів, особливо ресурсів прісних вод суші. Вода – найпоширеніша складова нашої планети. В ній зародилось життя. Без води неможливе існування всього живого, в тому числі людства. За даними МООЗ понад 2 мільярди чоловік на земній кулі не мають змоги забезпечити себе доброякісною питною водою.

Задоволення потреб населення водними ресурсами, насамперед питною водою, є однією з найважливіших засад гарантії санітарного епідеміологічного благополуччя, профілактики інфекційної захворюваності. Погіршення якості вод та скорочення водних ресурсів знижує якість навколишнього середовища, ефективність виробництва, створює проблему збереження біологічного різноманіття та викликає різні негативні соціальні наслідки.

З року в рік загострюється проблема питного водопостачання в Україні. В теперішній час внаслідок забруднення природних вод неочищеними або недостатньо очищеними стоками в державі спостерігається нестача чистої води. Проблема забезпечення відповідною кількістю та належної якості питної води – одна з найбільш важливих та має глобальне значення.

Подача достатньої кількості води в населений пункт дозволяє підняти загальний рівень його благоустрою. Для задоволення потреб сучасних міст у воді потрібні величезні її кількості, які вимірюються в мільйонах кубічних метрів за добу. Виконання цієї задачі, а також забезпечення високих санітарних якостей питної води вимагають ретельного вибору природних джерел, їх захисту від забруднення і належного очищення води на водопровідних спорудах. Отже, проблема, що розглядається в даній роботі, актуальна для всієї України, тому що направлена на забезпечення умов для зменшення захворювання населення.

Постановка задачі. Метою даної роботи є зменшення проблем від неякісного складу питної води, що подається населенню міста з централізованої системи водопостачання. Задачі: визначення складу питної води в м. Вільногірськ та оцінка її відповідності нормативним вимогам; вибір та розробка рекомендацій щодо найбільш ефективних та екологічно обґрунтованих методів підготовки питної води.

Результати роботи. Як об'єкт дослідження були обрані річкова вода із водосховища – основного джерела подачі води, питна вода з системи централізованого водопостачання та зі свердловини м. Вільногірська.