

О.М. Лучка, З.С. Одноріг, В.В. Сухопляс  
 Національний університет “Львівська політехніка”,  
 кафедра прикладної екології та збалансованого природокористування

## ПЕРСПЕКТИВНІ ШЛЯХИ УТИЛІЗАЦІЇ КЕКУ

© Лучка О.М., Одноріг З.С., Сухопляс В.В., 2013

**Запропоновано принципову схему брикетування кеку, що уможливить вирішити проблему накопичення його великої кількості на мулових майданчиках. Схема є простою і екологічно завершеною.**

**Ключові слова:** стічні води, кек, брикетування.

**The principal scheme of briquetting the cake that allows to solve the problem of accumulation the large number of cake on the sludge sites is proposed. The scheme is simple and environmentally completed.**

**Key words:** sewage, cake, briquetting.

**Постановка проблеми.** Сучасний рівень розвитку промисловості, комунального і сільського господарства викликає значне зростання споживання чистої питної і технічної води, призводить до збільшення кількості забруднених різними домішками відпрацьованих стічних вод. Вимоги до скидання виробничих вод у водойми зумовлені Водним кодексом України і регламентуються „Правилами охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами”. Скидання останніх у водоймища призводить до їх забруднення, а отже, й до значного зменшення ресурсів чистої прісної води, погіршення стану довкілля [1].

Особливо важливою є комплексна переробка стічних вод, тобто перетворення забруднювальних домішок у корисні продукти. Крім того, актуальною є проблема обробки осадів стічних вод, які утворюються під час очищення, що також має не лише технологічне, а й природоохоронне значення.

Очищення виробничих стічних вод організується з метою використання їх у системах зворотного, послідовного або замкнутого водопостачання, забезпечення умов прийому до міських систем водовідведення або скидання у водні об'єкти [2].

Під час очищення стічних вод хімічних виробництв переважно використовують такі методи: механічні (проціджування через решітки та відстоювання у відстійниках), хімічні (нейтралізація, сорбція, коагуляція і флокуляція), біохімічні (мікробіологічні).

Істотним недоліком таких схем очищення є утворення великої кількості шламів, які вважаються вторинним забрудненням [3].

ТзОВ “Карпатнафтохім” – підприємство, яке складається з таких виробництв, як виробництво хлористого вінілу, виробництво “Поліолефін”, хлору і каустичної соди, суспензійного полівінілхлориду. Для своєї виробничої діяльності ТзОВ “Карпатнафтохім” здійснює водопостачання з Чечвинського водосховища.

Для очищення усіх стічних вод спеціально організований цех нейтралізації та очищення стічних вод. У цьому цеху функціонують чотири технологічні лінії очищення стічних вод, а саме: лінія очищення гіпохлоритних, кислих, органомісних та господарсько-побутових стічних вод.

Внаслідок роботи цих схем можна виділити такі недоліки:

- 1) нераціональне використання господарсько-питної води для приготування вапняного молока та для промивання барабанно-шнекових решіток;
- 2) накопичення великої кількості кеку на мулових майданчиках.

**Мета роботи** – дослідити можливість утилізації утвореного кеку внаслідок роботи ліній очищення органовмісних та господарсько-побутових стічних вод.

Внаслідок діяльності цеху нейтралізації та очищення стічних вод утворюються очищені стічні води, які можуть містити такі забруднювальні речовини, як: хлорид-іони, нітрит-іони, нітрат-іони та іони амонію, нафтопродукти, сульфат-іони, АПАР, сірководень, фосфати. Після ліній очищення органовмісних та господарсько-побутових стічних вод, окрім розчинених речовин, також утворюється велика кількість піску і кеку, який складається з сирого осаду і надлишкового активного мулу у кількості 17210 т/рік, що складається на 14 мулових майданчиках підприємства загальною площею 2358 м<sup>2</sup>.

Пісок і сирий осад від очищення органовмісних стічних вод після підсушування його на пісковому майданчику передають для захоронення на полігон твердих нетоксичних побутових і технологічних відходів.

Технологічний процес оброблення сирого осаду і надлишкового активного мулу включає такі стадії [4]:

- ущільнення суміші осадів в радіальних мулоущільнювачах (масова частка води після мулоущільнювачів зменшується від 99,7 до 93 %);
- теплове оброблення суміші осадів (в резервуарі оброблення осаду „гострою” парою за температури  $(60 \pm 1)^\circ\text{C}$  для знезараження). За теплового оброблення осадів у атмосферне повітря можуть виділятися фенол і сірководень;
- механічне зневоднення суміші осадів на центрифугі.

Зневоднений осад (кек) з масовою часткою води 80 % передають стороннім організаціям на договірних умовах для подальшого використання або утилізації, або накопичують на мулових майданчиках з подальшою передачею стороннім організаціям.

Основне завдання обробки осадів стічних вод полягає в отриманні кінцевого продукту, властивості якого забезпечували б його утилізацію, або звели б до мінімуму збиток, що наноситься довкіллю і приводиться з метою зменшення об'єму осаду і його знезараження. [5].

Перспективними шляхами утилізації кеку є: використання його як палива; збродження осаду з отриманням біогазу; використання як добрива або як добавки до нього.

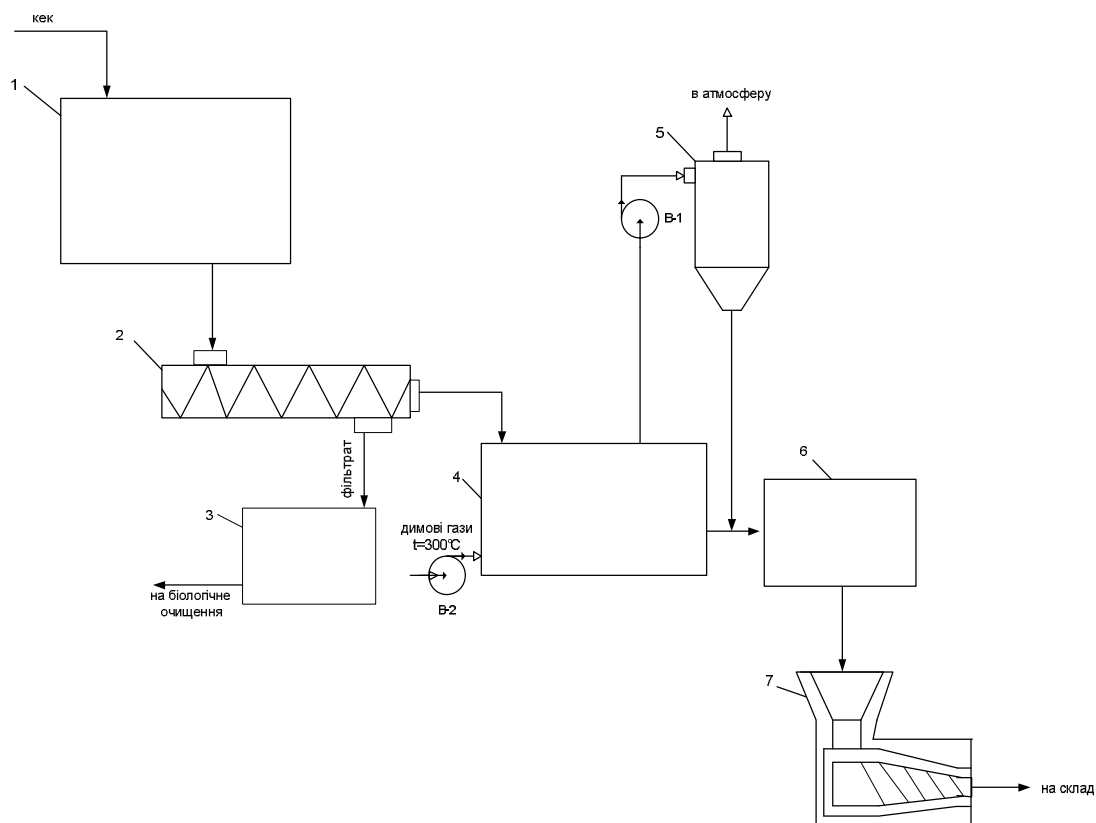
Для зменшення об'ємів утвореного кеку і зменшення площ, відведених під його розміщення, запропоновано принципову схему брикетування кеку (рисунок), яка складатиметься з таких операцій:

- зневоднення кеку (зменшення масової частки води від 80 до 40 %);
- термічної сушки – (зменшення масової частки води від 40 до 12–15 %);
- брикетування у паливні.

Пропонується утворений кек збирати у збірнику 1, після чого його направляти на додаткове механічне зневоднення, яке можна проводити за допомогою апаратів, що працюють під вакуумом, під тиском і у відцентровому полі. У цьому випадку використовуватиметься шнековий фільтр-прес 2, який має вбудовану зону згущення і уможливорює зневоднювати осад з низькою концентрацією завислих речовин. За його допомогою можна буде знизити вологість кеку до 40–55 %. А утворений у результаті цього фільтрат накопичуватиметься у збірнику 3 і направлятиметься на біологічне очищення перед аеротенком II ступеня.

Для здійснення процесу брикетування необхідно знизити вологість кеку до 12–20 %, тому запропоновано використовувати термічне сушіння, яке можна проводити такими способами: конвективним, кондуктивним, радіаційно-конвективним. Найпоширеніший конвективний спосіб сушки, за якого необхідна для випаровування вологи тепла енергія безпосередньо передається висушуваному матеріалу теплоносієм – сушильним агентом. Як сушильний агент можуть використовуватись пічні гази, перегріта пара або гаряче повітря. У цій принциповій схемі використовується сушильна камера 4, у якій як теплоагент пропонується використовувати димові гази з температурою 300 °C.

Підсушений кек збиратиметься у збірнику 6, а димові гази після проходження сушильної камери поступатимуть у циклон 5 для видалення твердих частинок.



Принципова схема брикетування кеку

Кек з вологістю 12–20 % пропонується направляти на брикетування 7. Його можна проводити без зв'язуючих речовин за тиску 100–250 МПа та із зв'язуючими – за тиску 20–80 МПа. Враховуючи склад кеку брикетування, пропонується його проводити без зв'язуючих пресом ПУМ-750.

Зола від спалювання брикетів кеку переважно складається із дрібнодисперсного мінерального пилу, двооксиду кремнію, оксидів фосфору, алюмінію, заліза та інших металів. Зола належить до 4 класу небезпеки [5]. Мінералізована частина буде складуватися на мулових майданчиках, вивільнених від накопиченого осаду.

Впровадження запропонованої схеми альтернативного використання органічного осаду матиме низку переваг:

- зменшення об'єму осаду в 80–100 разів;
- зменшення навантаження на ґрунтове середовище;
- вивільнення площ, відведених під мулові майданчики.

1. Козловська С.Б., Сорокіна К.Б. Конспект лекцій з дисципліни “Спецкурс з очистки стічних вод”. – Харків: ХНАМГ, 2008. – 86 с. 2. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М.: Государственное научно-техническое издательство химической литературы, 1961. – 816 с. 3. Яковлев С.В., Карелин Я.А., Ласков Ю.М., Воронов Ю.В. Очистка производственных сточных вод: учеб. пособ. – М.: Стройиздат, 1979. – 320 с. 4. Кілко Н.В. Постійний технологічний регламент цеху нейтралізації і очищення промислових стічних вод. – Калуш, 2011. – 289 с. 5. Сорокіна К.Б., Козловська С.Б. Технологія переробки та утилізації осаду: навч. посіб. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 226 с.