

Є.О. Михайлова

Харківський національний економічний університет

Харків, Україна

eva.mikhaylova@mail.ru

**Вступ.** Виробнича та побутова діяльність людини неминує пов'язана з утворенням різноманітних відходів. У основній хімічній промисловості найбільша кількість відходів утворюється у виробництвах сірчаної кислоти, мінеральних добрив і кальцинованої соди. Остання є одним з найважливіших продуктів неорганічного синтезу, який широко використовується у скляній, металургійній, хімічній, целюлозо-паперовій промисловості. Пропорційно росту випуску цього продукту зростає і кількість відповідних відходів.

В Україні єдиним виробником кальцинованої соди є ПАТ «Кримський содовий завод» (м. Красноперекопськ, АР Крим). Його потужність у 2012 році склала 684,5 тис. тонн. Багатотоннажним відходом виробництва є дистилерна суспензія, яка утворюється в кількості 8 – 12 м<sup>3</sup> на 1 тону продукту. Усі промстоки підприємство перекачує до накопичувача-випарника на озеро Красное, що входить до складу Перекопської групи солених озер і розташоване в 10 км від Каркінитської затоки Чорного моря.

Багаторічне скидання стічних вод заводу до озера призвело до накопичення в ньому приблизно 1600 – 2000 тонн забруднюючих речовин. Зараз рівень заповнення озера Красное досяг критичної відмітки. Найближчі населені пункти виявилися в зоні можливого підтоплення стічними водами і забруднення місцевих джерел водопостачання. Крім того, таке положення може призвести до втрати природою півострова унікальної екосистеми, яка володіє важливими ресурсами [1].

**Мета.** Існує ряд способів, що дозволяють знизити антропогенний вплив содового виробництва на природне середовище і здоров'я людини. Найбільш перспективним є створення комплексних маловідходних технологій, що полягають у переробці відходів з одержанням продуктів, які мають значний попит. В якості товарного продукту пропонується одержання хімічно осадженого карбонату кальцію, який широко застосовується як наповнювач у виробництві

пластмас, паперу, гуми, лаків та фарб, медичних препаратів і косметичних засобів.

Метою даної наукової роботи стало розроблення технології хімічно осадженого карбонату кальцію на базі дистилерної рідини (освітленої частини дистилерної суспензії) виробництва кальцинованої соди. Задачі роботи полягали у дослідженні впливу технологічних параметрів процесу на ступінь осадження і фізико-хімічні характеристики карбонату кальцію та визначенні оптимальних умов одержання продукту необхідної якості.

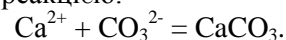
**Результати.** Дистилерна рідина, яка утворюється у виробництві кальцинованої соди як відхід, за регламентом має наступний склад, представлений у таблиці:

Таблиця

#### Характеристика освітленої дистилерної рідини

Хімічний склад	г/дм <sup>3</sup>	мас. %
CaCl <sub>2</sub>	149,77	12,90
NaCl	69,78	6,01
CaSO <sub>4</sub>	5,81	0,50
MgCl <sub>2</sub>	2,44	0,21
NH <sub>3</sub>	0,040	0,0034

Такий хімічний склад дистилерної рідини дозволяє отримати осад карбонату кальцію за наступною реакцією:



Для осадження іонів кальцію пропонується використовували надлишкові маточні розчини, які утворюються як відхід у виробництві очищеного бікарбонату натрію (харчової соди) та містять карбонатні та гідрокарбонатні іони, або розчин карбонату натрію (кальцинованої соди).

Для проведення експериментальних досліджень було створено експериментальну установку, яка складалася з механічної мішалки з фіксованою кількістю обертів та лабораторного стакану, розташованого в термостаті. В стакан наливали певну кількість дистилерної рідини, яку нагрівали до потрібної температури. Потім туди ж занурювали механічну мішалку і на протязі

визначеного часу в стакан з дистилерною рідиною приливали розчин осаджувача, попередньо нагрітий до потрібної температури. Утворення осаду  $\text{CaCO}_3$  відбувалося у заданому температурному режимі при постійному перемішуванні реакційної суміші. Осад, який утворився в результаті реакції, відфільтровували на вакуум-фільтрі і промивали від хлоридів дистильованою водою. Далі його висушували у сушильній шафі до постійної ваги при температурі 110 – 115 °С. Для встановлення ступеня осадження маточний розчин після фільтрації аналізували на залишковий вміст іонів кальцію. Якість осаду оцінювали за величиною насипної густини, яка відповідно ГОСТ 8253-79 становить 0,25 г/см<sup>3</sup> для I сорту та 0,4 г/см<sup>3</sup> для II сорту продукту.

Під час досліджень було розглянуто вплив таких параметрів як температура і час процесу осадження, співвідношення вихідних реагентів та інтенсивність перемішування реакційної суміші [2].

**Висновки.** За результатами проведених досліджень зроблено висновок, що для одержання хімічно осадженого карбонату кальцію, який відповідає вимогам, процес треба проводити при температурі до 80 °С на протязі не більше 3-х хвилин з використанням надлишку розчину осаджувача не більше 5 % порівняно зі стехіометрією. В цьому випадку ступінь осадження  $\text{CaCO}_3$  становитиме не

менше 98 %.

Результати досліджень покладено в основу розроблення принципової схеми виробництва хімічно осадженого карбонату кальцію, яка передбачає наступні основні стадії: попередню очистку дистилерної рідини від твердих частинок, змішування початкових розчинів в заданому технологічному режимі, фільтрацію і промивку одержаного осаду  $\text{CaCO}_3$  до повного видалення іонів хлору, а потім сушку, подрібнення, розсів та затарювання готового продукту.

Використання запропонованого способу дозволяє отримати хімічно осаджений карбонат кальцію, якість якого повністю відповідає вимогам ГОСТ 8253-79. В цьому випадку вміст основної речовини складе не менше 99,1 мас. %, білизна – не нижче 97 %, насипна густина  $\text{CaCO}_3$  не перевищуватиме 0,24 г/дм<sup>3</sup> [3].

Таким чином, запропонований спосіб утилізації дистилерної рідини з одержанням хімічно осадженого карбонату кальцію може бути впроваджений на діючому підприємстві по виробництву кальцинованої соди. Це сприятиме розв'язанню проблеми одержання високоякісного продукту, більш повному використуванню сировини у виробництві кальцинованої соди, а також зменшенню екологічного тиску цього виробництва на довкілля.

#### Список бібліографічних посилань

1. Методи керування відходами виробництва кальцинованої соди: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. [«Сучасний університет: перспективи розвитку»], (Черкаси, 18 – 21 жовтня 2010 р.). – Черкаси: ЧДТУ, 2010. – Т. II. – Ч. I. – 140 с.
2. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л.Л. Нанопорошки із хімічно осадженого кальцію карбонату. Одержання з відходів содових виробництв / [Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, О.Я. ЛОБОЙКО, Є.О. МИХАЙЛОВА, В.О. ПАНАСЕНКО] // Хімічна промисловість України. – Київ. – 2011. – № 2. – С. 36 – 40.
3. Пат. 78408 Україна, МПК<sup>6</sup> C01F11/00. Спосіб одержання хімічно осадженого карбонату кальцію / О.Я. Лобойко, Є.О. Михайлова, В.О. Панасенко, В.І. Молчанов. – № а200505957; Заявл. 17.06.2005; Опубл. 15.03.2007, Бюл. № 3. – 2 с.