

Приведены результаты определения содержания стеролов в животных жирах хроматографическим методом, показано влияние потребления животных жиров на вероятность формирования атеросклероза в организме.

**Ключевые слова:** заболевание, атеросклероз, холестерол, хроматография.

**Cholesterol AS biologically active component of animal fats/ I. G. Radzievska, A. P. Miller, A. P. Belinskaya, I. V. Lisova, T. A. Ovsyannikova //Bulletin of NTU “KhPI”. Series: New decisions of modern technologies. – Kharkov: NTU “KhPI”, 2014.-№ 7 (1050).- P.116-120. Bibliogr.:6. ISSN 2079-5459**

The results of determination of the content of sterols in animal fats chromatographic method, shows the effect of consumption of animal fats on the probability of the formation of atherosclerosis.

**Keywords:** disease, atherosclerosis, cholesterol, chromatography.

**УДК 661.333**

*Д. В. ФІЛОНЕНКО*, здобувач, НТУ «ХПІ»;

*О. В. ШЕСТОПАЛОВ*, канд. техн. наук, доц., НТУ «ХПІ»

### **ЩОДО ПИТАННЯ РОЗКЛАДАННЯ ХЛОРИДУ АМОНІЮ В РЕАКТОРІ-ЗМІШУВАЧІ ВІДДІЛЕННЯ ДИСТИЛЯЦІЇ СОДОВОГО ВИРОБНИЦТВА**

У статті розглянуті способи розкладання хлориду амонію. Розглянуті способи підвищення ефективності роботи реактора-змішувача розкладання хлориду амонію вапняним молоком. Проаналізовані шляхи удосконалення устаткування відділення дистиляції. Визначені напрями подальших досліджень.

**Ключові слова:** реактор-змішувач, кальцинована сода, дистиляція, відходи процесу гасіння, дрібна та велика фракції.

**Вступ.** Якщо проаналізувати витратні коефіцієнти за сировиною і енергією, які характеризують весь процес отримання кальцинованої соди, то стає очевидно, що значна частина цих показників визначається умовами проведення процесу регенерації аміаку. Наприклад, витрата вапняку і аміаку на 1 т соду, витрата пари на дистиляцію і інші витрати значною мірою залежать від умов ведення процесу в змішувачі і дистилері. Таким чином, для виявлення шляхів модернізації процесу отримання соди за способом Сольве необхідно достатньо глибоко вивчити процес регенерації аміаку і на підставі цього виявити резерви для економії матеріальних і енергетичних ресурсів. Для вирішення даної проблеми на сьогодні фахівцями різних країн виконано велику кількість експериментальних робіт, розроблено і вдосконалено устаткування і запропоновані нові способи і технологічні схеми регенерації аміаку, які мають свої переваги і свої недоліки.

Останнім часом розвиток і вдосконалення аміачного способу виробництва соди направлений, в основному, на створення потужніших і економічніших апаратів дистиляції, абсорбції, карбонізації, проектування нових типів вапняних і содових печей, розробку технологій утилізації твердих і рідких вторинних матеріальних ресурсів содового виробництва. Так, можна виділити роботи, в яких розкладання хлориду амонію проводилося з метою отримання аміаку і хлориду шляхом нагрівання його з оксидом заліза, марганцю, цинку, ванадію, хрому або їх з'єднань. Після виділення аміаку хлорований метал окисляли при нагріванні для виділення хлору [1]. Оскільки здійснити утилізацію хлору на содових підприємствах складно, інтерес представляє розкладання хлориду амонію на аміак і хлористий водень або аміак і хлористий кальцій [2]. Для скріплення хлористого водню застосовуються різні оксиди, істотною перешкодою тут є низький ступінь використання кисню.

**Літературний обзор.** Цікавим є можливість використання карбонату кальцію, який є відходом виробництва і утворюється під час очищення розсолу, для розкладання хлориду амонію. Використання карбонату кальцію замість CaO для розкладання NH<sub>4</sub>Cl представляє певний інтерес для содового виробництва. Заміна частини вапняного молока карбонатом кальцію приводить до економії вапняного молока, зменшує скидання відходів на «біле море» і знижує необхідну потужність вапняного господарства за рахунок використання шламу каустифікації при виробництві їдкого натра вапняним способом, підвищує концентрацію Ca<sup>2+</sup> у дистилерній рідині.

Відомо [3], що при кип'ятінні твердого CaCO<sub>3</sub> з розчином NH<sub>4</sub>Cl, вуглекислий кальцій повністю розкладається згідно реакції:



Дослідження галузі розробки безвапняних способів регенерації аміаку з маткової рідини содового виробництва показали, що возогнаний NH<sub>4</sub>Cl при температурі 425-500°C повністю реагує з CaCO<sub>3</sub> з отриманням хлористого кальцію. Недоліком цього способу є висока корозійна дія NH<sub>4</sub>Cl при високій температурі, тому в якості конструкційного матеріалу для виготовлення обладнання рекомендується кераміка. Для реалізації способу потрібне громіздке устаткування, печі із зовнішнім електрообігрівом, оскільки термічне розкладання хлориду амонію здійснюється за рахунок тепла рециркулюючого піску, який нагрівається до 800-900°C, щоб підтримувати температуру розкладання на рівні 364-400°C. Крім того, карбонатна сировина потребує підсушуванню і тонкому подрібненню, а також призводить до забруднення продуктів домішками.

Дослідження останніх років [4] дозволяють стверджувати, що метод розкладання хлориду амонію карбонатом кальцію може бути практично застосований для часткового або повного розкладання NH<sub>4</sub>Cl. Відомо, що якщо CaCO<sub>3</sub> ввести у фільтрову рідину [5] до подачі вапняного молока, то, окрім зниження пересичення (за CaSO<sub>4</sub> та CaCO<sub>3</sub>), може мати місце розкладання 10—15 % NH<sub>4</sub>Cl за допомогою введеного CaCO<sub>3</sub>, в результаті виділиться додаткова кількість CO<sub>2</sub> і знизиться витрата вапняного молока (на розкладання NH<sub>4</sub>Cl). Проведені дослідження [6] показали, що з допомогою CaCO<sub>3</sub> можна розкласти всі 100 % NH<sub>4</sub>Cl фільтрової рідини. Практичне використання цієї реакції стримується тією обставиною, що процес розкладання здійснюється дуже повільно. Так, при подачі CaCO<sub>3</sub> за стехіометрією до NH<sub>4</sub>Cl повне розкладання відбувається за 150—300 хв. (2,5-5 години) в умовах, зіставних із звичайною дистилляцією: температура, тиск, дисперсність. У роботі Посторонко А. І. показано, що в аміачно-содовому виробництві перед регенерацією NH<sub>3</sub> з NH<sub>4</sub>Cl вапняним молоком можна на 20-30% NH<sub>4</sub>Cl розкласти за допомогою шламової суспензії каустифікації при виробництві NaOH протягом всього 30-40 хвилин при температурі 105°C. Ступінь розкладання NH<sub>4</sub>Cl карбонатом кальцію збільшується з підвищенням температури, кількості інертного газу або пари, що продувається через розчин, і ступені перемішування суспензії. CaCO<sub>3</sub>, що міститься в шламі для ефективнішої регенерації заздалегідь піддають подрібненню з використанням колеса із струнними елементами відцентрового насоса. Регенерація аміаку з фільтрової рідини за допомогою вапняного молока є першою розробкою у області технології регенерації аміаку з фільтрової рідини в аміачно-содовому процесі. Л. М. Фрідберг [7] вказує на можливість здійснення двостадійної обробки фільтрової рідини, яка полягає в тому, що фільтрову рідину обробляють спочатку крейдою для регенерації до 50 % аміаку, а потім вапняним молоком для регенерації решти кількості аміаку. Це дозволяє економити вапно і енергетичні ресурси. Одним з ефективних шляхів інтенсифікації даного процесу є застосування сухого вапна замість вапняної суспензії. У літературі є дані, що при розмірі частинок CaO 1 мм і менше та температур 95°C реакція взаємодії завершується на протязі 1,5 хв. [8]. В даний час в содовій промисловості для регенерації аміаку використовується переважно вапняна су-

спензія, що одержується гасінням кускового вапна водою. Основними недоліками цього способу є значне споживання води (2,2-2,5 м<sup>3</sup> на 1 т соди) і великий питомий обсяг дистилерної рідини (8-10 м<sup>3</sup> на 1 т соди). У комплексній схемі содового виробництва це приводить до підвищеної витрати пари при отриманні хлориду кальцію з дистилерної рідини. Тому раціональнішим виявляється використання дистилерної рідини для гасіння вапна. Це дозволяє збільшити масову частку хлориду кальцію в дистилерній рідині до 15,5 %, а отже, зменшити її обсяг на 20-25 %.

Проаналізувавши переваги і недоліки вказаних способів, можна зробити наступний висновок: з техніко-економічної точки зору найбільш економічним є спосіб регенерації аміаку з використанням сухого вапна. Проте для реалізації даного способу необхідне відповідне конструктивне оформлення процесу введення твердих компонентів в реактор-змішувач. Для вирішення цієї проблеми застосовуються спосіб регенерації аміаку, що включає гасіння вапна рідиною теплообмінника дистиляції і подальшу подачу суспензії, що утворюється, в змішувач для розкладання хлориду амонію. Ще в 1956 р. проводилися дослідження під керівництвом Хвата І.Б. і Буханцева Г.В. з розробки конструкції апарату, розрахованого на поєднання процесів гасіння вапна і взаємодії його з рідиною ТДС. Необхідно відзначити, що дана робота охоплює широкий круг питань з вивчення процесу гасіння вапна рідиною дистилера і теплообмінника дистиляції. Авторами було встановлено, що швидкість гасіння вапна дистилерною рідиною в 1,3 разів, а рідиною ТДС – в 1,6 разів більше, ніж при гасінні водою. Також були зроблені висновки про таке:

- із збільшенням розміру шматків вапна, що подається на гасіння, ступінь дисперсності утвореної суспензії знижується;
- підвищення температури суспензії сприяє збільшенню її дисперсності;
- збільшення швидкості перемішування в межах від 0,6 до 1,5 м/с не позначається на швидкості реакції обмінного розкладання і ступеня дисперсності суспензії.

Для обробки рідини ТДС вапном автори запропонували використовувати традиційну схему його гасіння з ущільненням гасителя вапна, вібросит і кульових млинів. Гази, що утворюються в гасителі, на віброситах і в кульовому млині пропонувалося відводити в низ теплообмінника за допомогою вентилятора. Такі рішення виявилися ненадійними в експлуатації і також не змогли знайти практичного застосування.

У роботі останніх років [9] описана вдосконалена технологічна схема гасіння вапна рідиною ТДС в гасителі барабанного типу. Приведені результати лабораторних експериментів по гасінню вапна рідиною ТДС з використанням заводських рідин і вапна. Показано, що очікуваний економічний ефект від реалізації пропонованої схеми на одному з содових заводів з потужністю виробництва 800 тис. тонн кальцинованої соди на рік складає 18428,54 тис. грн/рік.

Гасінню вапна дистилерною рідиною проводив Зозуля О.Ф. [10, 11]. На підставі експериментів Зозулею А.Ф. була розроблена стендова установка протиточного гасіння комового вапна дистилерною рідиною. Важлива перевага отримання вапняного молока шляхом гасіння вапна дистилерною рідиною – зменшення впливу концентрації  $\text{CaO}_{\text{акт}}$  у вапняній суспензії на значення питомого об'єму дистилерної рідини, що відводиться в накопичувач «біле море» або на виробництво хлориду кальцію. Іншими словами, при гасінні вапна дистилерною рідиною без використання води зниження концентрації  $\text{CaO}_{\text{акт}}$  у вапняному молоці вже не приводить до розбавлення скидної дистилерної рідини і збільшенню її питомого об'єму. Навпаки, значення питомого об'єму дистилерної рідини, що скидається в накопичувач або відводиться на виробництво хлориду кальцію, зменшуватиметься на 15-20 % за рахунок використання її частини в схемі гасіння вапна. При цьому концентрація солей в дистилерній рідині досягне максимально можливого (теоретичного) рівня і не залежатиме від значення молярної частки еквівалента  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  у

вапняному молоці – 240 або 140 н.д. Таким чином, постійні коливання концентрації  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  у вапняному молоці, які характерні для виробничих умов, вже не викликатимуть відповідних коливань концентрації солей в дистилерній рідині [12].

Вказані вище способи приготування вапняної суспензії інтенсифікують технологічний процес, проте при цьому мають значні недоліки: впровадження в технологічну схему громіздкого і енергоємного млина, установку додаткових мішалок і транспортерів; зміну конструкції гасителя і реконструкцію цеху гасіння.

Для усунення вказаних недоліків цікава нова технологічна схема гасіння вапна дистилерною рідиною і диспергування вапняного молока. Для вирішення цього питання на одному з содових заводів була проведена серія випробувань з використанням існуючого заводського устаткування за винятком застосування дослідного зразка диспергатора типу ПРГ-160, змонтованого відповідно до виданих рекомендацій, а потім і з використанням дослідно-промислового диспергатора ПРГ-400. Зроблено висновки про доцільність використання цієї схеми та показано, що очікуваний економічний ефект від реалізації запропонованої схеми на одному із содових заводів при потужності виробництва 800 тис. т кальцинованої соди на рік складає 7848 тис. грн./рік.. Диспергування вапняної суспензії дасть можливість значно зменшити втрати  $\text{CaO}_{\text{акт}}$  із дистилерною суспензією, що скидається до накопичувача. Окрім того, у процесі диспергування вапняної суспензії, отриманої гасінням вапна рідиною з об'ємною часткою 50-60 % дистилерної рідини, забезпечується стабільна робота дистилера без заростання його верхньої частини [13].

Для розробки способу раціонального використання вапняного молока представляє інтерес дослідження реакційної здатності його малоактивної частини. Малоактивне вапно утворюється в процесі випалення при взаємодії окислу кальцію з домішками, що знаходяться в карбонатній сировині і золі палива. Інша причина утворення малоактивного окислу кальцію у відсутності домішок – структурні зміни, що відбуваються у вапні протягом тривалого випалення при високих температурах.

Випробування двохпотокової схеми подачі вапняного молока з розділенням його у гідроциклоні були проведені в промислових умовах Михайловою Е.Н. [14]. Для порівняння знімалися показники роботи елемента без гідроциклону і проводилися вимірювання Т:Р. Під час роботи елемента до включення гідроциклону Т:Р складало в середньому 0,028, а після включення Т:Р – 0,024, тобто відбулося зменшення кількості твердих частинок на 12,4 % за рахунок збільшення реакційної здатності  $\text{CaO}_{\text{м.а.}}$ . Таким чином, збільшення реакційної здатності  $\text{CaO}_{\text{м.а.}}$  приводить до економії вапняного молока в порівнянні з діючою схемою на 0,103 м<sup>3</sup> на 1 т соди. При вмісті в 1 м<sup>3</sup> вапняного молока 266,2 кг  $\text{CaO}_{\text{акт}}$ , 85 % економія вапна в перерахунку на  $\text{CaO}$  складає 32,3 кг на 1 т соди.

Представляє інтерес підвищення ступеню використання малоактивного вапна в двоступінчатій схемі, реалізованій на Стерлітамаькому ВАТ «Сода», який полягає в тому, що вапняне молоко подається на дистиляцію двома потоками: основний з витратою 43-50 м<sup>3</sup>/год і додатковий – 3-6 м<sup>3</sup>/год. Основний потік регулюється за значенням рН в змішувачі, подачу якого потрібно контролювати і підтримувати в інтервалі 8,5-8,9 (переважно 8,7), створюючи найбільш сприятливий режим для використання малоактивної частини вапна [15].

На сучасному етапі серйозною проблемою відділення дистиляції є інкрустація устаткування – верхньої частини дистилера. Утворені в процесі дистиляції солі  $\text{CaSO}_4$  та  $\text{CaCO}_3$  схильні до утворення пересичених розчинів. Кристалізація цих солей при знятті пересичення є також істотним чинником в процесі утворення твердих відкладень на стінках апаратів. Тому необхідні заходи, сприяючі зменшенню і навіть зняттю пересичення. Швидкість зняття пересичення залежить від умов змішення рідини з вапняним молоком, якості вапняного молока, наявності твердих домішок і кристалів приманки – центрів кристалізації  $\text{CaSO}_4$  та  $\text{CaCO}_3$ .

За умов інтенсивного перемішування вапняного молока з рідиною утворюється більше центрів кристалізації і ступінь пересичення знижується. Присутність у вапняному молоці високодиспергованих твердих домішок, які можуть служити центрами кристалізації, також зменшує ступінь пересичення. В цьому випадку особливо корисна присутність тих же кристалів  $\text{CaSO}_4$  та  $\text{CaCO}_3$ .

В НІОХІМі [16] розроблена вдосконалена схема дистиляції, що передбачає реактор попереднього змішення фільтрової рідини і вапняного молока, в якому відбувається утворення полугідратної форми гіпсу.

Згідно цієї схеми фільтрова рідина (рідина ТДС) і вапняне молоко поступають в реактор попереднього змішення, який працює під тиском. Тиск в апараті створюється гідростатичним стовпом рідини ТДС і вапняного молока. Надлишок концентрації зв'язаного аміаку в реакторі попереднього змішення складає 2-3 н. д. Завдяки реакції розкладання хлориду амонію вапняним молоком і тиску, що створюється стовпом рідини в апараті, температура піднімається вище  $100\text{ }^\circ\text{C}$ , що приводить до утворення напівводної форми гіпсу. Суспензія з реактора самопливом поступає в змішувач, де відбувається скидання тиску і за рахунок інтенсивного випаровування аміаку – зниження температури.

Установка реактора попереднього змішення дозволила підвищити температуру процесу до  $100\text{-}102\text{ }^\circ\text{C}$  і одержати полугідратну форму сульфату кальцію. Вміст  $\text{SO}_4^{2-}$  у реакторі попереднього змішення відповідає освіті в твердій фазі напівгідрату сульфату кальцію ( $\text{SO}_4^{2-}=0,375$  н.д.). У змішувачі вміст  $\text{SO}_4^{2-}$  у освітленій дистилярній рідині зменшується ( $\text{SO}_4^{2-}=0,36$  н.д.), що говорить про зняття пересичення за гіпсом в об'ємі дистилярної рідини, а на виході з дистилера зростає ( $\text{SO}_4^{2-}=0,422$  н.д.), що свідчить про підрозчинення твердої фази.

Не дивлячись на численні дослідження, проблема ліквідації інкрустацій на станції дистиляції содового виробництва дотепер повністю не вирішена. Чищення апаратів пов'язане із застосуванням важкої фізичної праці, пониженням їх продуктивності і втратами аміаку при їх зупинці. Як відомо, при переході з одного елемента на інший проходить певний проміжок часу, протягом якого знов включений елемент виводиться на нормальний технологічний режим. Протягом цього періоду має місце погіршення показників роботи не тільки станції дистиляції, але і решти станцій содового виробництва через тісний взаємозв'язок їх технологічних режимів. Дотепер не було створено безінкрустаційного режиму, хоча механізм утворення кристалогідратів гіпсу і перехід з однієї модифікації в іншу добре відомий.

**Висновок.** Аналіз літератури дозволяє стверджувати, що сучасні погляди науковців на проблему удосконалення роботи реактора-змішувача полягає в інтенсифікації процесів розкладання хлориду амонію за умов економії вапняного молока, яка досягається шляхом збільшення реакційної здатності малоактивної складової вапна або його частковою заміною на інші речовини, наприклад, карбонат кальцію.

На підставі проаналізованої літератури щодо принципів вдосконалення апаратурного оформлення стадії дистиляції содового виробництва можна констатувати, що серед головних наукових задач підвищення ефективності роботи цеху дистиляції є такі:

– інтенсифікація процесу розкладання хлориду амонію в реакторі-змішувачі з метою попередження втрати аміаку, вуглекислого газу разом з дистилярною рідиною та економії вапна за рахунок використання малоактивного  $\text{CaO}$  вапняного молока;

– пошук шляхів інтенсивного зняття пересичення розчину з метою зменшення сульфатної інкрустації устаткування відділення дистиляції та скорочення часу перебування рідини в реакторі змішувачі.

Саме потреба вирішення цих наукових задач обумовила необхідність проведення

подальших досліджень. Для встановлення відповідних залежностей і чинників, які впливають на роботу реактора-змішувача необхідно:

- дослідити кінетику розкладання хлориду амонію вапняним молоком, на підставі чого визначити шляхи подальшої інтенсифікації процесу;
- дослідити вплив різних чинників (вмісту малоактивних складових, лужності, гідромеханіки потоків, тепломасообміну та ін.) на ефективність роботи реактора-змішувача в заводських умовах з використанням реальних потоків;
- розробити математичну модель реактора-змішувача підвищеної потужності з метою та реалізувати її на ЕОМ;
- розробити рекомендації щодо впровадження удосконаленої конструкції реактора-змішувача, яка забезпечуватиме достатньо повне розкладання хлориду амонію, економію вапняного молока та не призводитиме до заростання дистилера.

**Список літератури:** 1. *Микулин Г. И.* Дистилляция в производстве соды / *Г. И. Микулин, И. К. Поляков.* – М.: Госхимиздат, 1956. – 348 с. 2. *Михайлов Ф. К.* Проблема комплексного использования хлорида натрия в производстве соды по аммиачному способу: Докторская диссертация / *Ф. К. Михайлов.* – Харьков: ХПИ, 1967. – 400 с. 3. *Карпетьянц М. Х.* Общая и неорганическая химия / *М. Х. Карпетьянц, С. И. Дракин.* – М.: Химия, 2000. – 592 с. 4. *Посторонко А. И.* Исследование регенерации аммиака из фильтровой жидкости содового производства / *А. И. Посторонко* // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: "Хімія і хімічна технологія". – Донецьк: ДонНТУ, 2009. – Випуск 152. – С. 127–131. 5. *Шокин И. Н.* Технология соды / *И. Н. Шокин, С. А. Крашенинников.* – М.: Химия, 1975–287 с. 6. *Фруммин В. М.* Некоторые особенности кинетики процесса разложения карбонатом кальция хлорида аммония, содержащегося в фильтровой жидкости производства кальцинированной соды / *В. М. Фруммин, В. М. Гут, В. Л. Бурин* // Труды НИОХИМ. – Харьков: НИОХИМ, 2007. – Том LXXV. – С. 29-30. 7. А. с. 59859 СССР, МКИ12i8 C01D7/18., C01C1/10. Способ регенерации аммиака из хлористого содового производства / *Фридберг Л. М.* – Заяв. 28.01.40; опубл. 30.04.41. 8. *Зозуля А. Ф.* О применении «сухой» извести для регенерации аммиака в производстве кальцинированной соды / *А. Ф. Зозуля, Ю. Н. Кузенко* // Труды НИОХИМ. – Харьков: НИОХИМ, 2005. – Том 74. 9. Регенирация аммиака при гашении извести жидкостью теплообменника дистилляции / *В. Н. Гридасов, Е. Н. Михайлова, А. П. Заикин, и др.* // Труды НИОХИМ. – Харьков: НИОХИМ, 2007. – Том LXXV. – С. 15–20. 10. Проверить в заводских условиях возможность применения противоточного гасителя для гашения комовой извести и дистиллерной жидкости с выдачей заключения о возможности применения противоточного гасителя: Отчет о НИР / ХНПО Карбонат. – Харьков, 1978. – 40 с. 11. *Зозуля А. Ф.* Разработка методики расчета уровня концентрирования дистиллерной жидкости при регенерации аммиака известковой суспензией, приготовленной на дистиллерной жидкости / *А. Ф. Зозуля, В. А. Панасенко, Ю. Н. Кузенко* // Восточно-европейский журнал передовых технологий – Харьков: Технологический центр. – 2007. – № 2/3 (26). – С. 44–46. 12. *Пилипко Е. В.* Обзор работ по способам приготовления известковой суспензии, используемой при разложении хлорида аммония в производстве соды кальцинированной / *Е. В. Пилипко, А. П. Заикин, В. Н. Гридасов* // Труды НИОХИМ. – Харьков: НИОХИМ, 2010. – Том LXXV. – С. 40-47. 13. Диспергирование известковой суспензии, используемой для разложения хлорида аммоний на стадии дистилляции в содовом производстве / *А. П. Заикин, В. Н. Гридасов; В. Ф. Аннопольский и др.* // Труды НИОХИМ. – Харьков: НИОХИМ, 2010. – Том LXXV. – С. 25-31. 14. *Михайлова Е. Н.* Повышение степени использования карбонатного сырья при регенирации аммиака в содовом производстве / *Е. Н. Михайлова* // Труды НИОХИМ. – Харьков: НИОХИМ, 2003. – Том LXXIII. – С. 29-30. 15. К вопросу усовершенствования технологи подачи известкового молока на дистилляцию в Стерлитамакском ОАО «Сода» / *Ю. Н. Кузенко, В. И. Олесюк, Е. Л. Русина, К. М. Кухтенков* // Труды НИОХИМ. – Харьков: НИОХИМ, 2003. – Том LXXIII. – С. 77-87. 16. Усовершенствованная схема дистилляции с реактором предварительного смешения фильтровой жидкости и известкового молока / *Ю.Н. Кузенко, В. И. Молчанов, Е. Н. Михайлова и др.* // Труды НИОХИМ. – Харьков: НИОХИМ, 2003. – Том LXXV. – С. 24-29.

Надійшла до редколегії 28.12.2013

**Щодо питання розкладання хлориду амонію в реакторі-змішувачі відділення дистиляції содового виробництва / Філоненко Д. В., Шестопапов О. В. // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ», – 2014. - № 7 (1050). – С.120-126. – Бібліогр.: 16 назв. ISSN 2079-5459**

В статье рассмотрены способы разложения хлорида аммония. Рассмотрены способы повышения эффективности работы реактора-смесителя разложения хлорида аммония известковым молоком. Проанализированы пути усовершенствования аппаратуры отделения дистиляции. Определены направления дальнейших исследований.

**Ключевые слова:** реактор-смеситель, кальцинированная сода, дистиляция, отходы процесса тушения, мелкая и крупная фракции.

**On the question of the expansion of ammonium chloride in the reactor-mixer of the distillation of soda production / Filonenko D. V, Shestopalov O. V. // Bulletin of NTU “KhPI”. Series: New decisions of modern technologies. – Kharkov: NTU “KhPI”, 2014.- № 7 (1050).- P.120-126. Bibliogr.:16. ISSN 2079-5459**

The methods of decomposition of salmiac are considered in the article. The methods to increase efficiency of reactor-mixers work for the decomposition of salmiac by a limewater are considered. The ways of improvement distillation department equipment are analysed. Directions of further researches are certain.

**Keywords:** reactor-mixer, soda ash, distillation, waste of quenching, the small and large faction.

## УДК 541.127: 542.943

*А. Г. ГАЛСТЯН*, канд. хім. наук, доц., Східноукраїнський національний університет ім. В.Дала Інститут хімічних технологій, Рубіжне

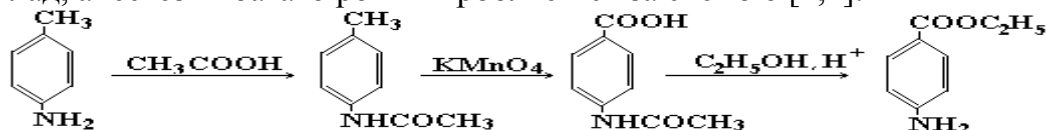
### СПОСІБ ОТРИМАННЯ 4-АМІНОБЕНЗОЙНОЇ КИСЛОТИ – НАПІВПРОДУКТУ ДЛЯ СИНТЕЗУ АНЕСТЕЗУЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ

Вивчено реакцію окиснення 4-амінотолуєну озоном в оцтовій кислоті. Показано, що після попереднього ацилювання субстрату та в присутності каталізатора окиснення перебігає в основному за метильною групою з утворенням 4-ацетиламінобензойної кислоти з виходом 75%. Запропоновано механізм каталітичного озонування, який відповідає експериментальним даним.

**Ключові слова:** окиснення, 4-ацетиламінотолуєн, озон, оцтова кислота.

**Вступ.** Фізіологічна активність тропеїнів, кокаїну та їх аналогів обумовлена присутністю в їх структурі залишку бензойної кислоти, зв'язаною ефірним зв'язком з азотовмісною групою молекули [1]. Вивчення властивостей ефірів бензойної кислоти показало, що вони володіють анестезуючою дією, однак викликають сильні подразнення. Менш токсичними є ефіри амінобензойних кислот. Деякі з них, завдяки своїм властивостям, виробляються методами органічного синтезу і застосовуються у виробництві фармацевтичних препаратів.

Наприклад, анестезин багато років виробляється за схемою [1,2]:



Друга стадія окиснення 4-ацетиламінотолуєну потребує коштовного перманганату калію і супроводжується утворенням токсичних відходів. В умовах значного забруднення довкілля ці недоліки сприяють пошуку новітніх екологічно чистих технологій. Такою є технологія окиснення з використанням безбаласного окиснювача - озону. Його використання дозволяє вести процес в м'яких умовах практично в замкнутому циклі з високою селективністю процесу і якістю кінцевого продукту [3].