

А. М. Переверзева, асистент, О. М. Дзевочко, к. техн. н., доцент

ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДДІЛЕННЯ АБСОРБЦІЇ ТА ДИСТИЛЯЦІЇ ВИРОБНИЦТВА КАЛЬЦИНОВАНОЇ СОДИ АМІАЧНИМ СПОСОБОМ ЯК ОБ'ЄКТА КЕРУВАННЯ

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Ключові слова: кальцинована сода, ефективність, аміачний спосіб виробництва, відділення абсорбції та дистиляції, система керування

Кальцинована сода є одним із найбільш великотоннажних хімічних продуктів та найважливішим сировинним компонентом в різних галузях промисловості. Об'єм виробництва кальцинованої соди в значній мірі впливає на розвиток ряду інших галузей промисловості, до яких відносяться виробництво скла, чорної та кольорової металургії.

Високим ступенем концентрації характеризується не тільки сфера виробництва, а і сфера споживання кальцинованої соди. Світове споживання кальцинованої соди за 2012 рік склало, за оцінками експертів, 54,7 млн. т / рік, його зростання становить 1 % на рік.

Отримують кальциновану соду різними методами та з різної сировини.

За даними ДУ «НІОХІМ» в 2012 році приблизно 76 % кальцинованої соди вироблялось аміачним способом, зокрема за схемою Сольве – приблизно 47 %, методом висалювання Те Панго з одночасним отриманням хлористого амонію – близько 27 %, так званим методом сухого вапняку – не менше 2 %, методом висалюванням з одночасним отриманням хлористого кальцію – менше 0,2 %. За даними [1] у 2021 році було виготовлено 42 млн. т. синтетичної соди.

Сировиною для виробництва соди аміачним способом є хлорид натрію та карбонат кальцію у вигляді вапняку, рідше – крейда, а аміак, який знаходиться в технологічному циклі, відносно невеликі його виробничі втрати поповнюються зі сторони [2, 3].

В Україні до 1990 року було три содових заводи з сумарною потужністю 1,5 млн. тон кальцинованої соди на рік, що складало до 4 % світового обсягу її виробництва. В 1996 році у зв'язку з низькою рентабельністю виробництва був закритий содовий завод у місті Слов'янську потужністю 200 тис. тон на рік. В 2009 році був зупинений Лисичанський содовий завод потужністю 610 тис. тон на рік, який був заснований у 1891 році компанією Сольве. Основні причини його закриття – це висока вартість енергоресурсів та виснаження кондиційних запасів карбонатної сировини (крейди). З травня 2014 року в Україні сода кальцинована не виробляється. Єдиний національний виробник соди кальцинованої – ПАТ «Кримський содовий завод» знаходиться на анексованій території АР Крим.

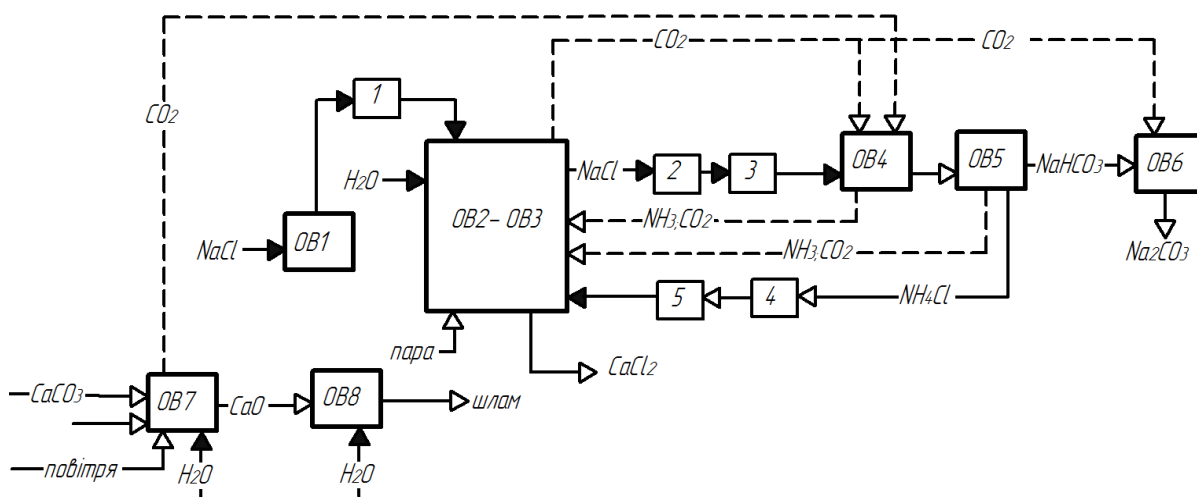
В Україні є оптимальна площадка для побудови заводу з виробництва кальцинованої соди, яка відповідає усім потребам, а саме наявність затверджених запасів хлоридно-натрієвої та карбонатної сировини, що відповідає потребам виробництва кальцинованої соди, а також територіальна близькість цих сировинних ресурсів. ДУ «НІОХІМ» пропонує створення індустріального парку, базовим

підприємством якого буде підприємство з виробництва кальцинованої соди на території колишнього содового заводу в місті Слов'янськ Донецької області [4].

Як технологічний об'єкт виробництва кальцинованої соди відрізняє складна схема матеріальних потоків, що протікають в основному через апарати колонного типу, багатостадійність неперервних хіміко-технологічних процесів, багатомірність, інерційність, складними залежностями між вхідними та вихідними параметрами технологічних режимів тощо, тобто володіє всіма характерними рисами складних систем.

Багатoelementне виробництво кальцинованої соди – один із найбільших споживачів паливно-енергетичних ресурсів. На 1 тону кальцинованої соди витрачається 1,5–1,6 тон карбонатної сировини, 1,3–1,4 Гкал пари, 34–37 кВтгод електроенергії, 90–100 м³ води. Будь-яке суттєве відхилення від норм технологічного режиму в елементі одного із відділень (на кожне із яких діє велика кількість збурень) тягне за собою порушення роботи всього виробництва. Процес керування ускладнюється наявністю агресивних, абразивних та середовищ, що кристалізуються.

Виробництво кальцинованої соди відноситься до класу складних неперервних хіміко-технологічних виробництв та детально розглядається у роботах [2, 3]. Технологічна схема виробництва кальцинованої соди приведена на рис. 1.



ОВ1 – основне відділення очищення хлориду натрію; ОВ2- ОВ3 – основне відділення абсорбції-дистиляції (десорбції); ОВ4 – основне відділення карбонізації; ОВ5 – основне відділення фільтрування; ОВ6 – основне відділення кальцінації; ОВ7 – основне відділення отримання карбонатної сировини; ОВ8 – основне відділення переробка карбонатної сировини; 1 – напірний бак очищеного розсолу; 2 – холодильник амонізованого розсолу; 3 – збірник амонізованого розсолу; 4 – збірник фільтрової рідини; 5 – напірний бак фільтрової рідини

Рисунок 1 – Технологічна схема виробництва кальцинованої соди

До складу виробництва кальцинованої соди входять 8 основних та 3 допоміжних відділень (під відділенням мають на увазі групу апаратів, які пов'язані спільністю процесів, що відбуваються в них через наявність провідних потоків та відповідних збірників для зберігання сировини). Основні відділення (ОВ) забезпечують своєчасну та якісну переробку відповідної сировини за технологічними регламентами, серед них: очищення хлориду натрію (ОВ1), абсорбція (ОВ2), дистиляція (десорбція) (ОВ3),

карбонізація (ОВ4), фільтрування (ОВ5), кальцинація (ОВ6), отримання карбонатної сировини (ОВ7), переробка карбонатної сировини (ОВ8). Допоміжні відділення (ДВ) своєчасно забезпечують відповідні основні відділення необхідними матеріальними потоками, серед них: компримування (ДВ1), водопостачання та водовідведення (ДВ2), вироблення пари та електроенергії (ДВ3) (на рисунку ці відділення не зображені).

Між відділеннями виробництва кальцинованої соди існує тісний взаємозв'язок, який видно в наступному ланцюжку: абсорбція (ОВ2) – карбонізація (ОВ4) – фільтрація (ОВ5) – кальцинація (ОВ6) – дистиляція (ОВ3). Порухення технологічного режиму на будь-якому одному відділенні приводить до розладу режиму на всіх відділеннях. Особливо тісно пов'язані один з одним відділення абсорбції та дистиляції. Частіше всього вони об'єднані у один цех. Апарати відділень абсорбції та дистиляції розраховані на одну і ту ж продуктивність та представляють собою один елемент абсорбції-дистиляції. І саме цей елемент і визначає продуктивність заводу.

Наведений вище докладний аналіз дозволяє зробити висновок про можливість і необхідність декомпозиції загальної задачі керування виробництва кальцинованої соди на підзадачі керування відділеннями абсорбції та дистиляції (ОВ2–ОВ3), карбонізації, фільтрування та кальцинації (ОВ4–ОВ5–ОВ6) та іншими виробничими відділеннями. Така декомпозиція є природною технологічно, оскільки відділення абсорбції та дистиляції не мають збірників для збирання парогазової суміші та дає можливість розроблювати та впроваджувати системи керування такими відділеннями та виробництвом кальцинованої соди в цілому за стадіями при умові узгодженні продуктивності відповідних відділень.

Існує принаймні декілька причин, що обґрунтовують розробку системи керування відділення абсорбції-дистиляції :

- аналіз загальної суми витрат на отримання 1 т кальцинованої соди підтверджує, що на реалізацію технологічних процесів відділень абсорбції-дистиляції приходить понад 60% всіх витрат на виробництво кальцинованої соди;
- втрати виробництва кальцинованої соди багато в чому обумовлені порушенням технологічного режиму у відділенні абсорбції-дистиляції;
- відділення абсорбції-дистиляції виробляє значну частину рідких відходів виробництва кальцинованої соди ($9,1 \text{ м}^3$ на 1 т соди) та при порушенні режиму його роботи значно збільшується ступінь забруднення навколишнього середовища [5-8].

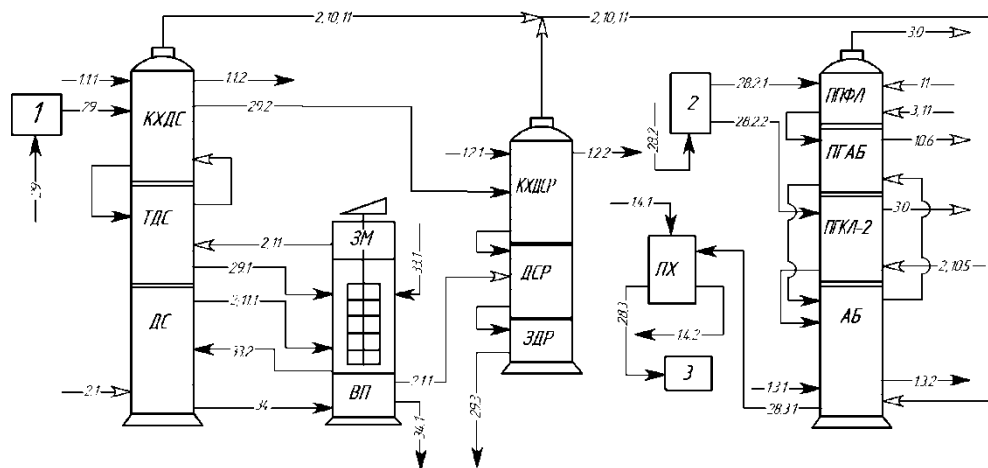
Таким чином, система керування абсорбції та дистиляції, забезпечує з одного боку, рішення першочергових задач зниження собівартості готового продукту та охорони навколишнього середовища, а з іншого боку, можливий подальший природний розвиток системи керування всім виробництвом як ієрархічної системи більш високого рівня.

Існує різновид технологічних схем відділення абсорбції-дистиляції (одна з них приведена на рис. 2.). Різновид цих схем зумовлений будовою абсорбційної колони, традиційно на содових заводах використовують два абсорбери барботажного типу та до складу абсорбційної колони входить холодильник газу дистиляції [2, 3]. У 70–80 роках минулого століття для поглинання аміаку та вуглекислого газу був розроблений абсорбер з протитічними трубно-решітчастими та решітчастими контактними елементами, який за продуктивність та іншими характеристиками переважав абсорбери барботажного типу. А для зменшення газових викидів виробництва кальцинованої соди науковці дослідили [9, 10], що більш доцільно розробляти вихрові апарати для абсорбції із застосуванням протитічнійного способу контактування фаз.

Проте всі ці технологічні схеми відділення абсорбції та дистиляції характеризуються наступними особливостями:

1) гази, які виходять із абсорбційної колони не повинні містити скільки-небудь помітних кількостей аміаку (з 450–470 кг 100 % NH_3 на 1 т соди, що подається на абсорбцію, з газами губиться менше 1 кг 100 % NH_3);

2) з парогазової суміші, що подається з КХГД в АБ поступає переважна кількість аміаку (більш 80 %).



апарати: 1 – напірний бак фільтрової рідини, КХДС – конденсатор-холодильник колони дистиляції, ТДС – теплообмінник дистиляції, ДС – дистилер, ЗМ – змішувач, ВП – випарник, КХДСР – конденсатор-холодильник колони дистиляції слабкої рідини, ДСР – дистилер слабкої рідини, ЗДР – збірник дегазованої рідини, 2 – напірний бак очищеного розсолу (NaCl), ППФЛ – промивач повітря фільтрів, ПГАБ – промивач газу абсорбції, ПГКЛ-2 – другий промивач газу колон, АБ – абсорбер, ПХ – пластинчатий холодильник, 3 – збірник амонізованого розсолу; матеріальні потоки: 28.2, 28.2.1, 28.2.2 – очищений розсіл NaCl ; 1.1.1, 1.1.2, 1.2.1, 1.2.2, 1.3.1, 1.3.3, 1.4.1, 1.4.2 – вода; 28.3.1, 28.3 – амонізований розсіл; 3.11 – суміш повітря і аміаку, 11 – аміак, 3 – повітря, 10.6 – вуглекислий газ, 2.10.5 – суміш пару та вуглекислого газу, 29, 29.1 – фільтрова (маточна) рідина, 29.2 – слабка рідина, 29.3 – дегазована рідина 2.1, 2.1.1 – пара, 33.1, 33.2 – вапняна суспензія, 2.11, 2.11.1 – суміш пари і аміаку, 34, 34.1 – суспензія дистиляції, 2.10.11 – парогазова суміш

Рисунок 2 – Технологічна схема відділення абсорбції та дистиляції ВКС

Основним призначенням відділення абсорбції та дистиляції (ОВ2–ОВ3) (див. рис. 1) є практично повна регенерація аміаку та діоксиду вуглецю з фільтрової рідини (29) як ведучого потоку цього відділення та формування безперервного матеріального потоку парогазової суміші (2.10.11), що спрямовується на отримання регламентної кількості амонізованого розсолу (28.3) у вигляді безперервного матеріального потоку, що подається на відділення карбонізації (ОВ4) з наступними технологічними показниками [11, 12]:

– вміст в парогазовій суміші, % :

аміаку	51–53,
діоксиду вуглецю	26–28,

– вміст в амонізованому розсолі, н.д. (у ВКС застосовується позасистемна одиниця виміру концентрації – «нормальне ділення» (н.д.), яка відповідає 1/20 екв. речовини в 1 л розчину):

прямий титр аміаку (прямий титр розчину визначається титруванням проби рідини, що містить солі натрію і аміаку, а також аміак у вигляді NH_4OH , нормальним розчином соляної або сірчаної кислоти в присутності метилоранжу до фарбування проби в рожевий колір, при цьому результати аналізу виражаються в н.д.) 100-106,

хлорид-іонів	не менше 89,
– температура парагазової суміші, °С	58–60,
– температура амонізованого розсолу, °С	28–32.

При цьому одночасно відділення абсорбції та дистиляції повинно забезпечити поглинання аміаку (11) з вихлопних газів виробництва кальцинованої соди з доведенням концентрації аміаку в них до санітарних норм.

Технологічні процеси, що протікають у відділенні абсорбції та дистиляції визначаються двома основними фізико-хімічними процесами: регенерацією аміаку та діоксиду вуглецю із фільтрової рідини (ОВЗ) та абсорбцією виділених газів очищеним розсолом (ОВ2). Аміак служить для накопичення в розсолі іонів HCO_3^- у вигляді NH_4HCO_3 та для зв'язування хлор-іонів у вигляді NH_4Cl , причому (після регенерації аміаку із фільтрової рідини) він знаходиться в замкнутому технологічному циклі та не входить в склад готового продукту. В фільтровій рідині містяться зв'язані сполуки аміаку [NH_4Cl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$] та напівзв'язані сполуки аміаку [$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, NH_4HCO_3]. Потік фільтрової рідини обумовлений попередньою за технологічною схемою виробництва кальцинованої соди відділенням, є ведучим для відділення абсорбції та дистиляції. Даний потік необхідно повністю переробити та він визначає навантаження як цього відділення, так і усіх відділень виробництва кальцинованої соди. Через те що, потік фільтрової рідини є ведучим для відділення, потоки пари, очищеного розсолу, вапняної суспензії, води на охолодження є залежними від ведучого потоку.

Таким чином, процес регенерації аміаку та діоксиду вуглецю вельми складний, потребує значних матеріально-енергетичних витрат та протікає в паралельно працюючих апаратах зі змінними в процесі роботи характеристиками, що робить актуальну задачу оптимального розподілення навантаження за фільтровою рідиною (що поступає з одного джерела) між паралельно працюючими елементами відділення абсорбції та дистиляції.

Висновки. Хіміко-технологічні процеси відділення абсорбції та дистиляції відносяться до класу технологічних процесів, в яких технологічний потік сировини, що переробляється знаходиться в неперервному контакті з технологічними апаратами, змінює свій хімічний склад. Переробка сировини досягається в результаті цілого ряду реакцій хімічного перетворення, міжфазного масообміну, змішування та поділу, нагрівання та охолодження.

Для рішення задачі керування відділенням абсорбції та дистиляції необхідно виділити наступні особливості технологічного процесу:

1. найбільш поширені відділення абсорбції-дистиляції складаються із чотирьох паралельно працюючих елементів;
2. характеристики елементів відділення різні та змінюються в часі;
3. на елементи відділення впливають значна кількість неконтрольованих впливів матеріальних потоків та навколишнього середовища;
4. є досить жорсткі обмеження, що накладаються на технологічний процес (у вигляді норм його поведінки), на матеріальні потоки, а також обумовлені роботою суміжних відділень виробництва кальцинованої соди.

Задача керування відділенням абсорбції та дистиляції може бути описана на основі проведеного дослідження як задача розподілу матеріальних ресурсів та енергії таким чином, що буде виконуватись як кінцева мета функціонування відділення абсорбції та дистиляції, так і мета всього виробництва кальцинованої соди. Крім того, повинні виконуватись обмеження, перераховані в пункті 4, враховуватись нестационарні характеристики елементів відділення та збурень, що описані в пунктах 2 та 3.

Щоб з єдиних позицій розглядати ціль функціонування відділення абсорбції та дистиляції і ціль виробництва кальцинованої соди, необхідно ввести техніко-економічний критерій (ТЕК) функціонування виробництва, що виражається через критерій функціонування його частин (відділень). Такий підхід дозволяє формалізувати задачу керування даного відділення та визначити структуру його рішення.

Література

1. Wallace P. Bolen U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries. January 2022, P. 154–155.
2. Технологія соди та лугів : навч. посіб. / Іванченко Л.В., Кожухар В.Я., Брем В.В., Шаповал І.В. Одеса: ОП, 2021. 207 с.
3. Сода: навч. посіб. / Кожухар В.Я., Рябих В.Г., Брем В.В., Іванченко Л.В. Одеса: "Сілекс-прінт", 2012. 208 с.
4. Слов'янський індустріальний парк. URL: <https://niachim.kharkov.ua/uk/projects-3/priority-projects/slavyansk-industrial-park/> (дата звернення: 04.12.2023).
5. Михайлова Є.О., Маркова Н.Б., Багрова І.В., Гавриш Ю.Г., Панасенко В.О. Спосіб утилізації рідинних відходів виробництва кальцинованої соди // Химия и технология производств основной химической промышленности. 2013. Т. 77. С. 76–81.
6. Гринь Г.І., Грінцова А.В., Ларіна І.В., Кобзев О.В., Авіна С.І. Отримання кальцинованої соди аміачним способом та методи утилізації рідких відходів виробництва // «Молодий вчений». 2018. №10 (62). С. 126–129.
7. Marcin Cichosz, Urszula Kielkowska, Kazimierz Skowron, Łukasz Kiedzik, Sławomir Łazarski, Marian Szkudlarek, Beata Kowalska, Damian Zurawski. Changes in Syn-

thetic Soda Ash Production and Its Consequences for the Environment. *Materials*. 2022. № 15, 4828. P. 1-22. DOI: <https://doi.org/10.3390/ma15144828>.

8. Georg Steinhauser Cleaner production in the Solvay Process: general strategies and recent developments. *Journal of Cleaner Production*. 2008. №16. P. 833–841.

9. Моїсєєв В. Ф., Манойло Є.В., Грубнік А.О. Ефективна абсорбція аміаку у виробництві кальцинованої соди // матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. «ХІМІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ: НАУКА, ЕКОНОМІКА ТА ВИРОБНИЦТВО», м. Шостка, 23-25 листопада 2016 р. Шостка, 2016. С. 100–101.

10. Моїсєєв В. Ф., Манойло Є.В., Грубнік А.О. Зниження техногенного навантаження на довкілля при проведенні процесу абсорбції аміаку у содовій промисловості // *Journal of Engineering Sciences*. 2016. Vol. 3. Issue 2. P. 1–7.

11. Jotanović Milovan B. Regeneracija amonijaka i ugljendioksida iz višekomponentnih rastvora – I. Postavka i razvoj matematičkog modela. *Hemijska industrija*. 2002. Vol. 56. No. 7–8. P. 330–337.

12. Jotanović Milovan B. Regeneracija amonijaka i ugljen-dioksida iz višekomponentnih rastvora II - Simulacija i analiza rezultata. *Hemijska industrija*. 2002. Vol. 56. No. 10. P. 422–428.

Bibliography (transliterated)

1. Wallace P. Bolen U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries. January 2022, P. 154–155.

2. Tekhnolohiia sody ta luhiv: navch. posib. / Ivanchenko L.V., Kozhukhar V.Ia., Brem V.V., Shapoval I.V. Odesa: OP, 2021. 207 p.

3. Soda: navch. posib. / Kozhukhar V.Ia., Riabych V.H., Brem V.V., Ivanchenko L.V. Odesa: "Simeks-print", 2012. 208 p.

4. Slovianskyi industrialnyi park. URL: <https://niochim.kharkov.ua/uk/projects-3/priority-projects/slavyansk-industrial-park/> (data zvernennia: 04.12.2023).

5. Mykhailova Ye.O., Markova N.B., Bahrova I.V., Havrysh Yu.H., Panasenko V.O. Sposib utylizatsii ridynnykh vidkhodiv vyrobnytstva kaltsynovanoi sody // *Khymyia y tekhnolohyia proyzvodstv osnovnoi khymycheskoï promyshlennosti*. 2013. T. 77. P. 76–81.

6. Hryn H.I., Hrintsova A.V., Larina I.V., Kobziev O.V., Avina S.I. Otrymannia kaltsynovanoi sody amiachnym sposobom ta metody utylizatsii ridkykh vidkhodiv vyrobnytstva // «*Molodyi vchenyi*». 2018. №10 (62). P. 126–129.

7. Marcin Cichosz, Urszula Kielkowska, Kazimierz Skowron, Łukasz Kiedzik, Sławomir Łazarski, Marian Szkudlarek, Beata Kowalska, Damian Zurawski. Changes in Synthetic Soda Ash Production and Its Consequences for the Environment. *Materials*. 2022. № 15, 4828. P. 1-22. DOI: <https://doi.org/10.3390/ma15144828>.

8. Georg Steinhauser Cleaner production in the Solvay Process: general strategies and recent developments. *Journal of Cleaner Production*. 2008. №16. P. 833–841.

9. Moisieiev V. F., Manoilo Ye.V., Hrubnik A.O. Efektyvna absorbttsiia amiaku u vyrobnytstvi kaltsynovanoi sody // materialy III Mizhnar. nauk.-prakt. konf. «KhIMICHNA TEKhnOLOHIIA: NAUKA, EKONOMIKA TA VYROBNYTSTVO», m. Shostka, 23-25 lystopada 2016 r. Shostka, 2016. P. 100–101.

10. Moisieiev V. F., Manoilo Ye.V., Hrubnik A.O. Znyzhennia tekhnohennoho navantazhennia na dovkillia pry provedenni protsesu absorbttsii amiaku u sodovii promyslovosti // Journal of Engineering Sciences. 2016. Vol. 3. Issue 2. P. 1–7.

11. Jotanović Milovan B. Regeneracija amonijaka i ugljendioksida iz višekomponent-nih rastvora-I. Postavka i razvoj matematičkog modela. *Hemijska industrija*. 2002. Vol. 56. No. 7–8. P. 330–337.

12. Jotanović Milovan B. Regeneracija amonijaka i ugljen-dioksida iz višekompo-nentnih rastvora -II. Simulacija i analiza rezultata. *Hemijska industrija*. 2002. Vol. 56. No. 10. P. 422–428.

УДК 681.5 : 661.3

А. М., Переверзева, О. М. Дзевочко

ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДДІЛЕННЯ АБСОРБЦІЇ ТА ДИСТИЛЯЦІЇ ВИРОБНИЦТВА КАЛЬЦИНОВАНОЇ СОДИ АМІАЧНИМ СПОСОБОМ ЯК ОБ'ЄКТА КЕРУВАННЯ

Кальцинована сода є одним із найбільш великотоннажних хімічних продуктів та найважливішим сировинним компонентом в різних галузях промисловості. Об'єм виробництва кальцинованої соди в значній мірі впливає на розвиток ряду інших галузей промисловості, до яких відносяться виробництво скла, чорної та кольорової металургії.

Високим ступенем концентрації характеризується не тільки сфера виробництва, а і сфера споживання кальцинованої соди. Світове споживання кальцинованої соди за 2012 рік склало, за оцінками експертів, 54,7 млн. т / рік, його зріст становить 1 % на рік.

Як технологічний об'єкт виробництва кальцинованої соди відрізняє складна схема матеріальних потоків, що протікають в основному через апарати колонного типу, багатостадійність неперервних хіміко-технологічних процесів, багатомірність, інерційність, складними залежностями між вхідними та вихідними параметрами технологічних режимів тощо, тобто володіє всіма характерними рисами складних систем. До складу виробництва кальцинованої соди входять 8 основних та 3 допоміжних відділень (під відділенням мають на увазі групу апаратів, які пов'язані спільністю процесів, що відбуваються в них через наявність провідних потоків та відповідних збірників для зберігання сировини).

У статті аналізується можливість і необхідність декомпозиції загальної задачі керування виробництва кальцинованої соди на підзадачі керування відділеннями абсорбції та дистиляції; карбонізації, фільтрування та кальцинації та іншими

виробничими відділеннями. Така декомпозиція є природною технологічно, оскільки відділення абсорбції та дистиляції не мають збірників для збирання парогазової суміші та дає можливість розроблювати та впроваджувати системи керування такими відділеннями та виробництвом кальцинованої соди в цілому за стадіями при умові узгодженні продуктивності відповідних відділень. Також у статті проводиться дослідження відділення абсорбції та дистиляції як об'єкту керування та ставиться загальна задача керування цим відділенням.

Ключові слова: кальцинована сода, ефективність, аміачний спосіб виробництва, відділення абсорбції та дистиляції, система керування.

A. M. Pereverzieva, O. M. Dzevochko

RESEARCH OF THE PROCESS OF ABSORPTION AND DISTILLATION OF SODA ASH PRODUCTION BY THE AMMONIA METHOD AS A CONTROL OBJECT

Soda soda is one of the largest volume chemical products and the most important raw material component in various industries. The volume of soda ash production significantly affects the development of a number of other industries, including the production of glass, ferrous and non-ferrous metallurgy.

Not only the sphere of production, but also the sphere of consumption of soda ash is characterized by a high degree of concentration. The global consumption of soda ash in 2012 was, according to experts, 54.7 million tons / year, its growth is 1% per year.

As a technological facility for the production of soda ash, it is distinguished by a complex scheme of material flows flowing mainly through column-type devices, multi-stage continuous chemical-technological processes, multidimensionality, inertia, complex dependencies between input and output parameters of technological modes, etc., i.e. it has all the characteristic features complex systems. The production of soda ash includes 8 main and 3 auxiliary departments (a department means a group of devices that are connected by the commonality of processes occurring in them due to the presence of leading flows and appropriate collectors for storing raw materials).

The article analyzes the possibility and necessity of decomposition of the general task of control soda ash production into the subtask of managing absorption and distillation departments; carbonation, filtering and calcination and other production departments. Such a decomposition is technologically natural, since the absorption and distillation departments do not have headers for collecting the steam-gas mixture and makes it possible to develop and implement control systems for such departments and the production of soda ash as a whole by stages, provided that the productivity of the relevant departments is coordinated. The article also conducts a study of the absorption and distillation department as an object of control and sets the general task of control this department.

Keywords: soda ash, efficiency, ammonia production method, absorption and distillation department, control system.