

## РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОТДЕЛЕНИЕМ ВЫПАРКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ НАТРА ЕДКОГО ТВЕРДОГО ЧЕШУИРОВАННОГО В ЦЕХЕ №1 АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА «БАШКИРСКАЯ СОДОВАЯ КОМПАНИЯ»

**Галиева Р.Р.**

студент каф. «Автоматизированные технологические и информационные системы» Института химических технологий и инжиниринга ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Стерлитамак, [ralina\\_galieva@bk.ru](mailto:ralina_galieva@bk.ru)

**Аннотация.** В химической отрасли для получения высококонцентрированных масс используется процесс концентрирования. Сущность этого процесса заключается в повышении концентрации растворенных веществ за счёт удаления воды путем выпаривания. Это один из важнейших процессов химической и других отраслей промышленности. Он используется также при термическом опреснении соленых вод. В этой статье рассматривается разработка автоматизированной системы управления отделением выпарки в производстве натра едкого твердого чешуированного. Автоматизированная система управления может оптимизировать эффективность выпарных установок, снизить выбросы и повысить безопасность, регулируя настройки в соответствии с требованиями нагрузки и контролируя выбросы. В статье изложены основные задачи, необходимые для достижения развития этих технологий, включая подбор современных датчиков и механизмов, внедрение программируемого логического контроллера, выбор контрольно-измерительных приборов и др.

**Ключевые слова:** автоматизация, контроль, технологический процесс, регулирование, система управления, выпаривание, отделение выпарки, выпарной аппарат.

## ТОН КЕТИРҮҮ ТУТУМУН АЗГЫРЫЛГАН КАТУУ МАСШТАБДУУ ӨНДҮРҮҮ ҮЧҮН АВТОМАТТАШТЫРЫЛГАН БАШКАРУУ ТУТУМУН ӨНҮКТҮРҮҮ «БАШКИР СОДА КОМПАНИЯСЫ» БИРГЕЛЕШКЕН-УЮМДУН №1 СЕМИНАСЫНДА

**Галиева Р.Р.**

Химиялык технологиялар жана инженерия институтунун ФГБОУ ВО УГНТУнын Стерлитамак шаарында "Технологиялык жана маалыматтык тутумдар" кафедрасынын студенти, [ralina\\_galieva@bk.ru](mailto:ralina_galieva@bk.ru)

**Аннотация.** Химия өнөр жайы жогорку концентрацияланган массаларды алуу үчүн концентрациялоо процессин колдонот. Бул процесстин маңызы буулануу жолу менен сууну кетирүү аркылуу эриген заттардын концентрациясын жогорулатуу болуп саналат. Бул химиялык жана башка тармактардагы эң маанилүү процесстердин бири. Ошондой эле туздуу сууларды термикалык тузсуздандырууда колдонулат. Бул макалада каустикалык катуу таразаланган сода өндүрүшүндө автоматташтырылган буулантуу бөлүмүн башкаруу системасын иштеп чыгуу каралат. Автоматташтырылган башкаруу системасы бууланган заводдордун эффективдүүлүгүн оптималдаштырып, эмиссияларды азайтып, жүктөрдүн талаптарына ылайык орнотууларды тууралоо жана эмиссияларды көзөмөлдөө менен коопсуздукту жакшырта алат. Макалада Заманбап сенсорлорду жана механизмдерди тандоону, программалануучу логикалык контроллерди киргизүүнү, приборлорду жана

башкаларды тандоону кошкондо, бул технологиялардын өнүгүшүнө жетишүү үчүн зарыл болгон негизги милдеттер баяндалган.

**Өзөктүү сөздөр:** автоматташтыруу, контролдоо, технологиялык процесс, жөнгө салуу, башкаруу системасы, буулантуу, бөлүү, буулантуу аппараты.

## **DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED CONTROL SYSTEM FOR THE RESIDUE SEPARATION IN THE PRODUCTION OF CAUSTIC HARD FLAKED SODA IN SHOP №1 OF THE BASHKIR SODA COMPANY JOINT STOCK COMPANY**

**Galieva R.R.**

student of the department "Automated Technological and Information Systems" of the Institute of Chemical Technologies and Engineering Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education USPTU in Sterlitamak, [ralina\\_galieva@bk.ru](mailto:ralina_galieva@bk.ru)

**Abstract.** In the chemical industry, a concentration process is used to obtain highly concentrated masses. The essence of this process is to increase the concentration of dissolved substances by removing water by evaporation. This is one of the most important processes of chemical and other industries. It is also used in the thermal desalination of salt water. This article discusses the development of an automated control system for the separation of residues in the production of caustic hard flaked soda. The automated control system can optimize the efficiency of evaporation plants, reduce emissions and improve safety by adjusting settings according to load requirements and controlling emissions. The article outlines the main tasks necessary to achieve the development of these technologies, including the selection of modern sensors and mechanisms, the introduction of a programmable logic controller, the choice of control and measuring devices, etc.

**Keywords:** automation, control, technological process, regulation, control system, evaporation, separation of residues, evaporation apparatus.

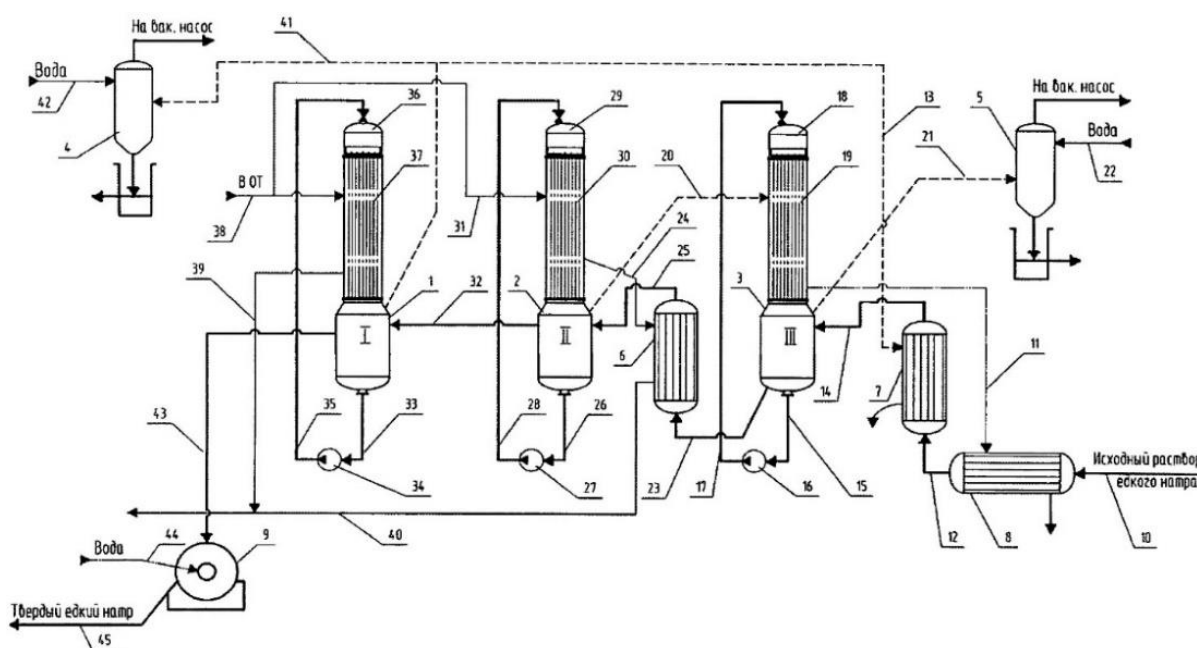
**Введение.** Выпариванием называют процесс концентрирования жидких растворов практически нелетучих веществ путём частичного удаления растворителя испарением при кипении жидкости. В процессе выпаривания растворитель удаляется из всего объёма раствора, в то время как при температурах ниже температур кипения испарение происходит только с поверхности жидкости [1]. Концентрированные растворы и твёрдые вещества, получаемые в результате выпаривания, легче и дешевле перерабатывать, хранить и транспортировать. Выпарные установки превратились в самостоятельные звенья технологических схем и зачастую определяют их технико-экономические показатели. Выпаривание проводят в аппаратах с обогревом через стенку (аппараты поверхностного типа) [2]. Для обогрева этих аппаратов широко применяется водяной пар. Пар в качестве теплоносителя очень удобен тем, что позволяет легко регулировать температуру, имеет высокое теплосодержание и большой коэффициент теплоотдачи [3].

**Цель работы.** Разработать систему автоматизации управления отделением выпарки в производстве натра едкого твердого чешуированного.

**Для достижения указанной цели, поставлены и решены следующие основные задачи:**

- 1) подбор современных датчиков и исполнительных механизмов для регулирования, контроля, сигнализации и блокировки параметров технологического процесса;
- 2) внедрение программируемого логического контроллера в качестве среднего уровня автоматизации;
- 3) разработка автоматизированного рабочего места оператора отделения выпарки на основе SCADA-системы;
- 4) выбор контрольно-измерительных приборов и программных средств автоматизации [4].

**Автоматизированная система управления отделением выпарки.** Система автоматизации отделения выпарки предназначена для автоматического управления технологическими процессами получения товарного едкого натра. В основу технологической схемы производства едкого натра технического положен метод выпаривания электролитических щелочей в многокорпусной выпарной установке. Отделение выпарки состоит из трех выпарных систем (установок), вспомогательных технологических емкостей [5].



*Рисунок 1. Схема выпарной установки для обезвоживания едкого натра, где 1, 2, 3 – выпарные аппараты; 4, 5 – конденсаторы; 6, 7, 8 – подогреватели; 9 – кристаллизатор; 16, 27, 34 – насосы; 18, 29, 36 – сепараторы; 19, 30, 37 – греющие камеры; все остальное – трубопроводы*

При выборе приборов и технических средств автоматизации необходимо учитывать характер технологического процесса, условия пожароопасности и взрывоопасности, токсичность и агрессивность окружающей среды; параметры и

физико-химические свойства измеряемой среды; дальность передачи сигналов информации от места установки измеряемых преобразователей до пунктов контроля и управления [6]. Требования к качеству работы системы автоматического контроля включают в себя основные метрологические данные: точность измерения, порог чувствительности, быстродействие системы. Методика выбора приборов и средств автоматизации в условиях пожароопасности и взрывоопасности [7].

Основными целями автоматизации технологического процесса являются:

- сокращение численности обслуживающего персонала;
- увеличение объемов выпускаемой продукции;
- повышение эффективности производственного процесса;
- повышение экологичности [8].

**Заключение.** В данной работе была рассмотрена система автоматизации управления отделением выпарки в производстве натра едкого твердого чешуированного на основе смеси даутерма.

Выпарные аппараты являются важнейшим элементом тепловых схем при производстве едкого натра. Они должны иметь хорошие теплотехнические показатели (высокие значения коэффициентов теплопередачи, устойчиво работать при низких значениях температурных напоров), а также надежны в эксплуатации [9]. С точки зрения выполнения технологических требований выпарные аппараты должны обеспечивать минимальные величины времени пребывания раствора в аппаратах. Длительность пребывания раствора приобретает особое значение в связи со стремлением повысить температурный режим выпарной установки, что является одним из основных условий переноса пароотборов на последней ступени испарения с целью повышения кратности испарения выпарной установки [10].

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Muravyova E.A., Sharipov M.I.** «Development of a neural network for advanced control of a fuel oil vacuum distillation in petroleum refining». В сборнике: *AIP Conference Proceedings*. 2. Сер. "Proceedings of the II International Conference on Advances in Materials, Systems and Technologies, CAMSTech-II 2021" 2022. С. 030034.
2. **Sharipov M.I., Muravyova E.A.** «Development of an intelligent complex for stabilization column parameters adaptive control of the catalytic reforming stabilization unit». В сборнике: *AIP Conference Proceedings*. 2. Сер. "Proceedings of the II International Conference on Advances in Materials, Systems and Technologies, CAMSTech-II 2021" 2022. С. 030035.
3. **Муравьева Е.А., Бузаев А.В., Николаева А.И.** «Разработка нейронной сети для управления процессом синтеза стабилизатора вс-1 и октофора-п с использованием виртуального анализатора». *Промышленные АСУ и контроллеры*. 2022. № 8. С. 12-20.
4. **Муравьева Е.А., Биткулов В.В., Николаева А.И.** «Разработка нейронной сети для управления процессом полимеризации изопрена в растворе изопентана с использованием виртуального анализатора». *Промышленные АСУ и контроллеры*. 2022. № 8. С. 21-29.
5. **Муравьева Е.А., Сабанов П.А.** «Система управления технологическим процессом сепарации в цехе по производству цемента». *Промышленные АСУ и контроллеры*. 2022. № 8. С. 3-11.
6. **Муравьева Е.А., Шарипов М.И.** Методы и средства разработки проектов // Учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта. – УГНТУ. – 2022.
7. **Якименко Л.М., Пасманик М.И.** Справочник по производству хлора, каустической соды и основных хлорпродуктов [Текст] -М.: Химия, 1976. –440с.
8. Обзор состояния производства хлора и каустика в России за 2012 г. Отчет Ассоциации предприятий хлорной промышленности «Русхлор» [Текст] -М.: Русхлор, 2013. – 192с.
9. **Левераш В.И., Гонионский В.Ц., Ронкин В.М.** Создание выпарных установок для крупнотоннажных производств поваренной соли и каустической соды [Текст] // Тезисы докл. III Всес. конф. «Химтехника-83». Ч. 2. -Ташкент, 1983. –С. 55-56.
10. **Мазанко А.Ф., Камарьян Г.М., Ромашин О.П.** Промышленный мембранный электролиз [Текст]-М.: Химия, 1989. –240с.