

# Разработка системы управления процессом абсорбции карбоната аммония

## Development of an automated process control system for absorption of ammonium carbonate

### Козлов М.В.

студент Волжского политехнического института, филиала Волгоградского государственного технического университета  
e-mail: kmv.vlz@gmail.com

### Kozlov M.V.

student of Volzhsky Polytechnic Institute, branch of Volgograd state technical University  
e-mail: kmv.vlz@gmail.com

### Силаева Е.Ю.

старший преподаватель кафедры автоматизации, электроники и вычислительной техники Волжского политехнического института, филиала Волгоградского государственного технического университета  
e-mail: vesna\_son@mail.ru

### Silaeva E.Yu.

Senior lecturer, Department of automation, electronics and computer engineering, Volzhsky Polytechnic Institute, branch of Volgograd state technical University  
e-mail: vesna\_son@mail.ru

### Аннотация

В статье рассматривается процесс абсорбции карбоната аммония. Основным технологическим параметром в процессе является температура конденсата смесей газов и пара воды на выходе из конденсатора позиции 1, при которой эффективность установки максимально увеличивается.

**Ключевые слова:** абсорбция, карбонат, аммоний, регулирование температуры, конденсатор, тарельчатая колонна.

### Abstract

The article discusses the process of absorption of ammonium carbonate. The main technological parameter in the process is the condensate temperature of mixtures of gases and water vapor at the outlet from the condenser of position 1, at which the efficiency of the installation maximizes.

**Keywords:** absorption, carbonate, ammonium, temperature control, condenser, plate column.

Рассматриваемая часть технологической линии по производству гидантоина предназначена для *абсорбции* аммиака и углекислого газа, проходящей двухступенчато с образованием смеси исходных веществ с новым химическим соединением – *карбонатом аммония*. На первом этапе в конденсаторе поз. 1 и сепараторе поз. 3 при конденсации технологической смеси образуется аммиачная вода слабой концентрации. На втором этапе подготовки, в тарельчатой колонне поз. 7, аммиачной воды сильной концентрации. Далее смесь обогащается углекислым газом в тарельчатой колонне поз. 12 и часть её поступает на синтез гидантоина.

Тарельчатые колонны предназначены для массообменного процесса, т.е. переход компонента из одной фазы в другую в результате непосредственного контакта между рабочими средами [1].

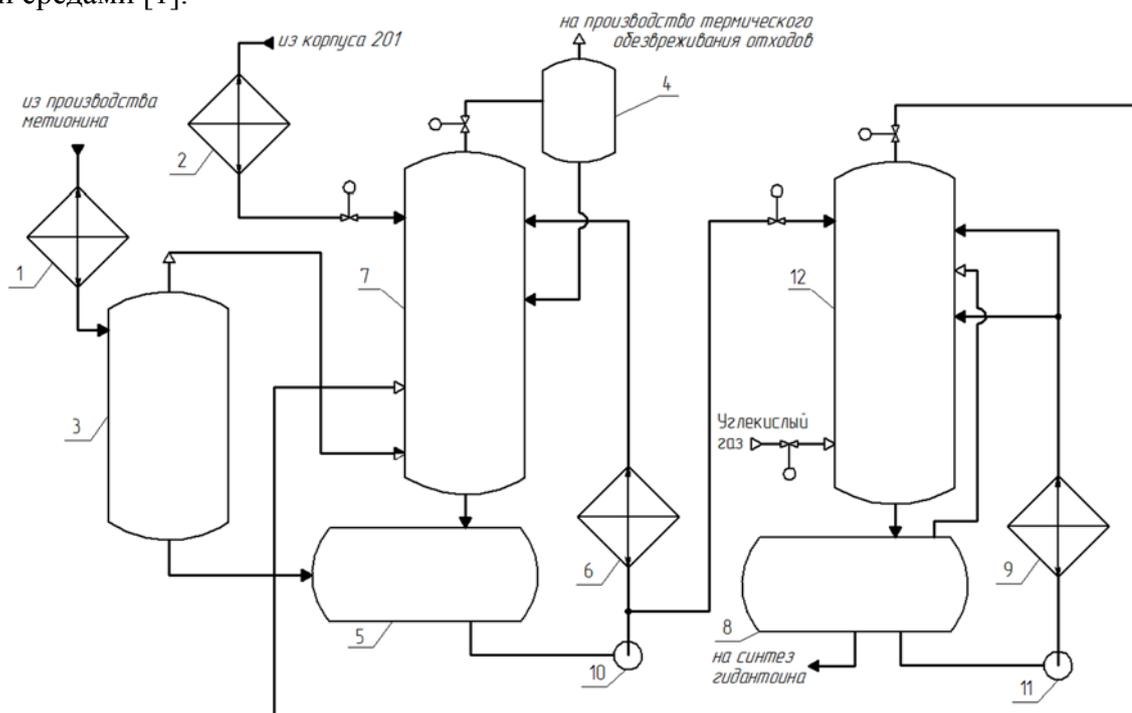


Рис. 1. Структурная схема основной части установки

После запуска и настройки технологической линии требуется жёсткий контроль параметров процесса, таких как давление, расходы и температуры химических жидкостей.

Основным технологическим параметром, подлежащим регулированию, является температура в холодильнике-конденсаторе поз. 1. Применение системы автоматического регулирования (САР) температуры технологической смеси, состоящей из паров воды, аммиака и углекислого газа, путем изменения подачи охлаждающей воды (рис. 2) позволит достигнуть сбалансированности потоков всех химических смесей на последующих стадиях процесса и достигнуть максимальной производительности установки. Измерение производит датчик температуры фирмы ЭМИС-ТЕРМ [4].

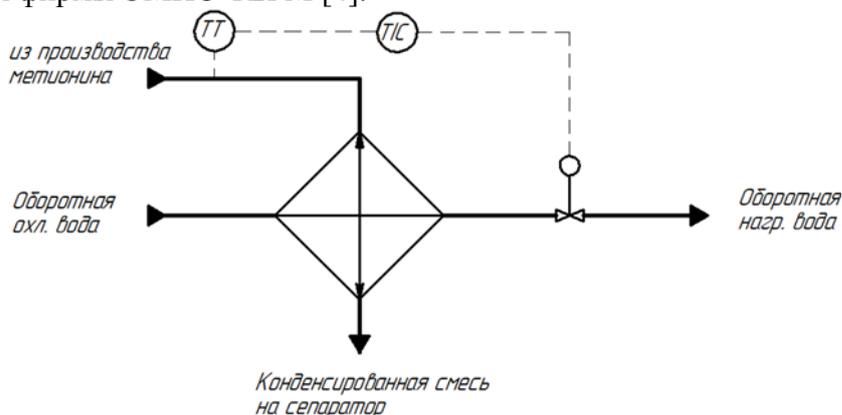


Рис. 2. САР температуры внутри струйной мельницы

Визуализация технологических параметров и возможность их задачи осуществляется панелью оператора NS15-TX01B-V2 [2] и применением программируемого логического контроллера OMRON CS1D [3].

Для контроля и управления соотношениями газ-воздух используются датчики расхода ЭМИС-ВИХРЬ 200 [5].

Давление в системе на всех участках преобразуется микропроцессорными датчиками давления фирмы ЭМИС-БАР [6], что позволяет предотвратить изменение давления в системе сверх или ниже допустимого: в разделительном бункере, системе сортировки частиц, трубопроводах подачи крупки.

Уровень в промежуточных ёмкостях контролируется и регулируется по сигналам с датчиков TRG8060 [7].

Регулирующими органами в системе выступают шланговые пережимные клапаны РУСТ-400 с электро-пневматическим позиционером ЭПП-300 [8], осуществляющим преобразование электрического сигнала – токовой петли 4-20мА в выходной сигнал управляющего давления пневмосистемы.

Вывод: внедрение системы управления установкой абсорбции карбоната аммония на базе современных средств автоматизации позволит улучшить качество и эффективность управления химическим процессом, информативность процесса, повысит количество выходного продукта – аммиачной воды высокой концентрации, обогащенной углекислым газом, благодаря точному регулированию температуры, а также позволит сократить экономические затраты на ремонт и обслуживание.

## Литература

1. Чехов О.С, Рыбинский А.Г., Николайкин Н.И. Современная тарельчатая массообменная аппаратура // Химическая промышленность за рубежом. – 1976. – № 6.
2. Программируемый логический контроллер OMRON CS1D [Электронный ресурс] // OMRON – промышленная автоматизация. <https://industrial.omron.ru/ru/products/cs1d>
3. Панель оператора [Электронный ресурс] // OMRON – промышленная автоматизация. URL: <https://industrial.omron.ru/ru/products/ns15ns12ns10ns8>
4. Преобразователи температуры ЭМИС [Электронный ресурс]// Официальный сайт фирмы ЭМИС. URL: <https://emis-kip.ru/ru/prod/datchiki-temperature-emis/> Преобразователи температуры ЭМИС [Электронный ресурс]// Официальный сайт фирмы ЭМИС. URL: <https://emis-kip.ru/ru/prod/datchiki-temperature-emis/> (Дата обращения 28.11.2018 г.)
5. Расходомер ЭМИС-ВИХРЬ 200 [Электронный ресурс]// Каталог фирмы ЭМИС: Промышленные расходомеры для учета и контроля. URL: [http://emis-kip.ru/ru/prod/vihrevoj\\_rashodomer/#docs](http://emis-kip.ru/ru/prod/vihrevoj_rashodomer/#docs)
6. Датчик давления ЭМИС-БАР [Электронный ресурс]// Каталог фирмы ЭМИС: Промышленные приборы для учета и контроля. URL: <http://emis-kip.ru/ru/prod/datchiki-davleniya-emis/#docsdocs>
7. Радарные уравнимеры TRG [Электронный ресурс]// РусАвтоматизация. URL: [https://rusautomation.ru/datchiki\\_urovnya/trg8060](https://rusautomation.ru/datchiki_urovnya/trg8060)
8. Клапан нержавеющей стали РУСТ 400 [Электронный ресурс]// Российский производитель трубопроводной арматуры и приборов автоматического управления URL: [http://www.roost.ru/katalog/klapany/zapornye\\_zaporno\\_reguliruyuwie\\_reguliruyuwie\\_c\\_pnevmatic\\_heskim\\_ili\\_ruchnym\\_privodom/](http://www.roost.ru/katalog/klapany/zapornye_zaporno_reguliruyuwie_reguliruyuwie_c_pnevmatic_heskim_ili_ruchnym_privodom/)