

*Поспелова А.В. Автоматизация процесса полимеризации и дегазации и этилена // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Студенческий научный вестник. – 2018. – №6 (июнь). – АРТ 345-эл. – 0,2 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/page/875550>*

**РУБРИКА: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**УДК 681.5**

**Поспелова Анастасия Валерьевна**

студент 2 курса магистратуры,  
факультет управления и автоматизации

*Научный руководитель:* Чупаев А.В., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»  
г. Казань, Российская Федерация  
e-mail: [arivariva20@gmail.com](mailto:arivariva20@gmail.com)

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОЛИМЕРИЗАЦИИ И  
ДЕГАЗАЦИИ И ЭТИЛЕНА**

*Аннотация:* В данной статье рассмотрен вопрос автоматизации процесса полимеризации и дегазации этилена. Приведено описание технологического процесса. Процесс проанализирован с точки зрения управления, определены параметры, подлежащие контролю и регулированию и выбрано контроллерное оборудование распределенной системы управления и системы противоаварийной защиты.

*Ключевые слова:* автоматизация, этилен, полимеризация, дегазация

**Anastasia Pospelova**

2nd year student of magistracy, Faculties Control and Automation

Supervisor: A. Chupaev, PhD, Associate Professor

FGBOU VO " Kazan National Research Technological University "

Kazan, Russian Federation

## **AUTOMATION OF THE PROCESS OF POLYMERIZATION AND DEGASSING AND ETHYLENE**

*Abstract:* This article deals with the automation of the process of polymerization and ethylene degassing. The description of technological process is given. The process is analyzed from the control point of view, the parameters to be controlled and regulated and the controller equipment of the distributed control system and emergency protection system are selected.

*Keywords:* automation, ethylene, polymerization, degassing.

Автоматизация процесса полимеризации и дегазации является довольно непростой, т.к. объединяет в себе большое количество различных стадий переработки сырья и химических реакций. Все существующие и вновь вводящиеся в строй промышленные объекты в той или иной степени оснащаются техническими средствами автоматизации.

Согласно последним данным, производство полимерной продукции в России за последние 7 лет выросло на 55%, а её потребление на 17,5%. Следовательно, тема данной статьи является актуальной.

Автоматизация процесса полимеризации и дегазации должна обеспечить эффективную работу системы, получение качественного продукта, а также безопасность окружающей среды и находящихся на предприятии людей.

## **Описание технологического процесса полимеризации и дегазации этилена и предлагаемая система автоматизации**

Назначение установки полимеризации и дегазации этилена — производство дегазированной крошки каучука.

Для получения качественного выходного продукта и построения эффективной системы автоматизации необходимо проанализировать процесс с позиции задач управления.

При функционировании установки исходное сырье (свежий этилен с чистотой 99,9%) проходит следующие этапы обработки:

- в аппарате «Отделитель» выделяется газообразная фракция этилена, которая отводится с установки в цех.

- оставшийся жидкий этилен поступает в полимеризатор, где смешивается с рабочей шихтой и захолаженным до режимной температуры конденсаторным раствором.

- полученный на данном этапе полимеризат

поступает в крошкообразователь дегазатора, куда подается пар с давлением 10,0 кгс/см<sup>2</sup> для дробления полимеризата и испарения растворителя.

В крошкообразователе холодный поток полимеризата нагревается также водой, циркуляцию которой через крошкообразователь дегазатора обеспечивает насос. Дополнительное тепло на дегазацию подводится с острым паром, подаваемым в нижнюю часть дегазатора. В дегазатор также производится подача циркуляционной воды.

Пары хлористого метила, незаполимеризовавшихся мономеров и пары воды с верха дегазатора по двум коллекторам поступают на следующую установку.

Крошка каучука в воде из дегазатора насосом подается в вакуум-дегазатор для окончательной дегазации крошки каучука и циркуляционной воды под вакуумом.

Дегазированный каучук в воде насосами из дегазаторов откачивается в концентратор цеха.

Автоматизация данного технологического процесса предполагает определение мест отборов импульсов измерительной информации и определения мест приложения управляющих воздействий. Необходимо не ошибиться при подборе комплекса технических средств.

Выбор точек отбора импульсов должен обеспечивать точность показаний и достаточно полное представление о статических и динамических свойствах управляемого объекта. В ряде случаев именно место отбора импульсов определяет настройки регуляторов, качество регулирования и другие показатели функционирования системы.

Выбор точек контроля или отбора импульсов для регулирующих систем должен также обеспечить удобство монтажа соответствующих технических средств на оборудовании.

Таким образом, выбраны следующие места для отбора импульсов:

А) давления:

- верх отделителя этилена;
- верх полимеризатора;
- верх дегазаторов.

Б) температуры:

- верх отделителя этилена;
- верх и низ полимеризатора;
- верх и низ дегазаторов.

В) расхода:

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)

- линия подачи этилена;
- линия подачи рабочей шихты;
- линии подачи и отвода охлажденной воды;
- линии подачи греющего пара;
- линии отвода газообразного этилена и паров хлорметила.

Необходимо подобрать расходомеры для измерения жидких и газообразных сред автоматизируемого процесса полимеризации и дегазации этилена.

Для этих целей оптимально подходит массовый расходомер, принцип действия которого основан на использовании силы Кориолиса. Поскольку в процессе полимеризации и дегазации имеются среды с большим и малым расходом, и необходимо поддерживать высокую точность измерений.

Исходя из проведенного анализа наиболее целесообразным является выбор расходомера *PROMASS 80* фирмы Endress+Hauser. Выходным сигналом преобразователя температуры является унифицированный выходной сигнал постоянного тока 4-20 мА. Выбранный датчик имеет следующие характеристики: диапазон измерения массового расхода от 0 до 65000кг/ч; температура измеряемой среды -100 +200°С; и имеет погрешность 0.15%.

Для измерения температуры контролируемой среды в аппаратах установки предлагается использовать датчик температуры, в основу работы которого положено свойство металлов менять свое сопротивление при изменении температуры, ТС-1088 производства фирмы Элемер. Выходным сигналом преобразователя температуры является унифицированный выходной сигнал постоянного тока 4-20 мА с наложенным на него цифровым сигналом HART. Выбранный датчик имеет следующие характеристики: Температура окружающей среды: от -50 до 70°С; Диапазон измеряемых температур: -

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)

1000...+450; Предел допускаемой погрешности:  $\pm 0,1\%$ ; Выходной сигнал: 4-20 мА; номинальная статическая характеристика 100П.

Для реализации управляющих воздействий предлагается использовать регулирующий клапан Samson (Серия 240, Электрические регулирующие проходные клапаны тип 241-2.), который обладает следующими техническими характеристиками:

1. Диаметр: от Ду 15 до Ду 150
2. Номинальное давление: от Ру 16 до Ру 40
3. Температура: от  $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $450\text{ }^{\circ}\text{C}$
4. Корпус клапана из серого чугуна, стального литья или коррозионностойкого стального литья.

Для качественного управления процессом полимеризации и дегазации этилена предлагается использовать резервированный контроллер SIMATIC S7-400H. S7-400H применяется в нефтеперерабатывающей и химической промышленности, энергетике, сталеплавильных и стекольных заводах, нефте- и газопроводах, системах водоочистки, фармацевтической, пищевой и автомобильной промышленности и т.д.

S7-400H состоит из двух идентичных подсистем, работающих по принципу «ведущий-ведомый». Обе подсистемы связаны оптическими кабелями синхронизации и выполняют одну и ту же программу. Управление процессом осуществляет ведущая подсистема, а в случае отказа функции управления переводятся на ведомую подсистему.

Данный контроллер имеет:

1. Сертификат Госстандарта России;
2. Метрологический сертификат Госстандарта России;
3. Разрешение на применение федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.

Программируемые контроллеры S7-400H могут включать в свой состав:

1. Модуль центрального процессора (CPU). В зависимости от степени сложности решаемых задач в программируемом контроллере при необходимости можно использовать мультипроцессорные конфигурации, включающие до 4 центральных процессоров.

2. Сигнальные модули (SM), предназначенные для ввода и вывода дискретных и аналоговых сигналов.

3. Коммуникационные процессоры (CP) для организации сетевого обмена данными через Industrial Ethernet, PROFINET, PROFIBUS или PtP интерфейс.

4. Функциональные модули (FM) – интеллектуальные модули для решения задач скоростного счета, позиционирования, автоматического регулирования и других. (Модули ввода / вывода дискретных сигналов (SM 421 / 422)), (Модули ввода / вывода аналоговых сигналов (SM 431 / 432)). Модули ввода-вывода дискретных сигналов SIMATIC S7-400 обеспечивают возможность подключения к контроллеру датчиков и исполнительных устройств дискретного действия.

5. Интерфейсные модули (IM) для подключения стоек расширения к базовому блоку контроллера

6. Блоки питания (PS) для питания контроллера от сети переменного или постоянного тока. [4]

В данной статье приведено описание процесса полимеризации и дегазации этилена и предложена система её автоматизации, в рамках которой был определен перечень технических средств автоматизации полевого уровня и контроллерное оборудование. Представленная система автоматизации позволит увеличить производительность установки и улучшить качество выпускаемой продукции.

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)

### Список использованной литературы:

1. А. С. Ключев, В. Б. Глазов, А. Х. Дубровский, А. А. Ключев: Проектирование систем автоматизации технологических процессов. Под ред. А. С. Ключев -2-е изд., перераб. и доп.-М.:Энергоатомиздат, 1990-464 с. ил.
2. Автоматизация технологических процессов и производств / Казань. гос. технол. ун-т; сост. И.Н. Терюшов, В.А. Фафурин; КГТУ. – Казань, 2008. – 156 с.
3. Официальная страница компании Endress Hauser [Электронный ресурс] / Документация – Режим доступа: <http://www.ru.endress.com/ru>.
4. Официальная страница компании Siemens [Электронный ресурс] / Документация – Режим доступа: <http://www.siemens.ru>.
5. Официальная страница компании Элемер [Электронный ресурс] / Документация – Режим доступа: <http://www.elemer.ru>.

*Дата поступления в редакцию: 11.06.2018 г.*

*Опубликовано: 11.06.2018 г.*

*© Академия педагогических идей «Новация». Серия «Студенческий научный вестник», электронный журнал, 2018*

*© Поспелова А.В., 2018*



**Всероссийское СМИ**

**«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»**

**Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.**

**(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)**

---

**Сайт:** [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

**e-mail:** [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)