



государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение Самарской области  
«Тольяттинский химико-технологический колледж»

# АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА – СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ И ИННОВАЦИЙ



СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
РЕГИОНАЛЬНОЙ  
НАУЧНО -  
ПРАКТИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ

г.о. Тольятти, 2024



государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение Самарской области  
«Тольяттинский химико-технологический колледж»

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
РЕГИОНАЛЬНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

**«АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА – СТРАТЕГИЯ  
РАЗВИТИЯ И ИННОВАЦИЙ»**

г.о. Тольятти, 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

### АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ (В МАШИНОСТРОЕНИИ, ХИМИЧЕСКОЙ И НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ, ЭНЕРГЕТИКЕ И ДР.)

<b>Бугров Иван Алексеевич</b> Разработка автоматизированной системы регулирования температуры жидкого нефтепродукта на выходе испарителя с паровым пространством <i>государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Сызранский политехнический колледж»</i> <i>Научный руководитель: Жидова Валерия Евгеньевна.....</i>	8
<b>Дорофеев Михаил Александрович</b> Автоматизация и системы управления химико-технологическими процессами <i>государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Тольяттинский химико-технологический колледж»</i> <i>Научный руководитель: Молодых Владимир Геннадьевич.....</i>	11
<b>Зеленский Владислав Валерьевич</b> Автоматизация технологических процессов и производства в химической отрасли <i>государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Тольяттинский химико-технологический колледж»</i> <i>Научный руководитель: Молодых Владимир Геннадьевич.....</i>	14
<b>Лушин Иван Алексеевич</b> Умные сети «Smart Grid» <i>государственное бюджетное образовательное учреждение Самарской области «Чапаевский химико-технологический техникум»</i> <i>Научный руководитель: Питасова Анастасия Владимировна.....</i>	16
<b>Мавлютов Амир Русланович</b> Автоматизация в нефтегазовой отрасли <i>государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Тольяттинского политехнического колледжа»</i> <i>Научный руководитель: Хриптугова Алина Юрьевна.....</i>	20
<b>Сапожников Вячеслав Николаевич</b> Автоматизация процессов очистки сточных вод <i>государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Тольяттинский политехнический колледж»</i> <i>Научный руководитель: Ращепкина Светлана Борисовна.....</i>	22
<b>Семенкин Александр Сергеевич</b> Модульное представление автоматизированных систем управления <i>государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Сызранский политехнический колледж»</i> <i>Научный руководитель: Багдалова Ризиды Ханяфиевна.....</i>	25

**Скорбобенко Анастасия Евгеньевна** Автоматизация линий по производству бутылок на предприятии АО "Данон Россия" Филиал Молочный Комбинат «Самаралакто»  
государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Поволжский государственный колледж»  
Научный руководитель: Шмарина Валентина Васильевна..... 28

**Старцев Александр Викторович** Автоматизация лабораторных исследований  
государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Тольяттинский химико-технологический колледж»  
Научный руководитель: Старцева Анна Викторовна..... 31

**Фомичёв Максим Витальевич** Основные принципы автоматизации процессов производства  
государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Тольяттинский политехнический колледж»  
Научный руководитель: Чечушкин Олег Павлович..... 34

**Штекляйн Алина Николаевна** Автоматизация технологического процесса получения циклогексанола-ректификата  
государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Тольяттинский химико-технологический колледж»  
Научный руководитель: Круглова Елена Васильевна..... 37

**Яковлев Артем Сергеевич** Программируемое реле для решения локальных задач в системах автоматизации  
государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Тольяттинский химико-технологический колледж»  
Научный руководитель: Зимарина Ольга Александровна..... 40

## **АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В ЦИФРОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ**

**Мельников Матвей Валерьевич** Анализ экологического управления химических предприятий  
государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Тольяттинский химико-технологический колледж»  
Научный руководитель: Шайкенова Ольга Валентиновна..... 44

## **ПРОМЫШЛЕННАЯ РОБОТОТЕХНИКА И МЕХАТРОНИКА**

**Аверин Никита Дмитриевич** Секрет популярности Arduino в робототехнике  
государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Чапаевский химико-технологический техникум»  
Научный руководитель: Башарина Светлана Александровна..... 48

<b>Амёхина Валерия Андреевна</b> Роботизация сварочного производства: особенности российского рынка государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Тольяттинский машиностроительный колледж» Научный руководитель: Бебякина Надежда Геннадьевна.....	52
<b>Иванов Дмитрий Сергеевич</b> Сложные движения в мягкой робототехнике государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Самарский машиностроительный колледж» Научный руководитель: Кураева Роза Туктаровна.....	55
<b>Кукушкин Виктор Александрович</b> Использование промышленной робототехники и мехатроники в химической отрасли государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Тольяттинский химико-технологический колледж» Научный руководитель: Молодых Владимир Геннадьевич.....	58
<b>Мартышкин Михаил Игоревич</b> Роботизированная обработка материалов государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Самарский машиностроительный колледж» Научный руководитель: Кураева Роза Туктаровна.....	61
<b>Прилипский Максим Викторович</b> Использование роботов-гуманоидов с навыками многоязычного взаимодействия в преподавании иностранного языка государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Самарский машиностроительный колледж» Научный руководитель: Пономарева Анна Николаевна.....	64
<b>ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, ЗАЩИТА ДАНЫХ</b>	
<b>Елифанкина Анастасия Евгеньевна</b> Использование машинного обучения в производстве государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Тольяттинский химико-технологический колледж» Научный руководитель: Титова Анна Александровна.....	67
<b>Мирошниченко Диана Исаевна</b> Отечественные специализированные средства защиты АСУ ТП государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Тольяттинский химико-технологический колледж» Научный руководитель: Кузив Елена Михайловна.....	69
<b>Пастухов Артем Витальевич</b> Защита данных в корпоративной сети предприятия с помощью протокола Secure Shell государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение	

<i>Самарской области «Чапаевский химико-технологический техникум» Научный руководитель: Дементьева Анастасия Алексеевна.....</i>	72
<b>Роговая Светлана Александровна</b> Информационная безопасность промышленных систем автоматизации <i>государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области "Чапаевский химико-технологический техникум" Научный руководитель: Самойлова Анастасия Александровна.....</i>	75
<b>Рябуха Софья Владимировна</b> Современная проблематика кибербезопасности АСУ ТП <i>государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Тольяттинский химико-технологический колледж» Научный руководитель: Кузив Елена Михайловна.....</i>	80

## АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

<b>Абрекова Ление Сейдаметовна</b> Аддитивные технологии и компьютерное моделирование <i>государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области "Тольяттинский химико-технологический колледж" Научный руководитель: Гетманская Ольга Васильевна.....</i>	84
<b>Башмаков Анатолий Сергеевич</b> Применение компьютерных технологий в учебном процессе <i>государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Поволжский государственный колледж» Научный руководитель: Решеткова Елена Алексеевна.....</i>	86
<b>Гурова Валерия Андреевна</b> Аддитивное производство металлов для электрических машин <i>государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Самарский машиностроительный колледж» Научный руководитель: Кураева Роза Туктаровна.....</i>	89
<b>Ермошкин Степан Сергеевич</b> Использование 3D сканирования объектов в производстве <i>государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Тольяттинский колледж сервисных технологий и предпринимательства» Научный руководитель: Кесарева Елена Михайловна.....</i>	92
<b>Потапова Виктория Денисовна</b> Применение технологии «Реверс-инжиниринг» в практической деятельности <i>государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Поволжский государственный колледж» Научный руководитель: Алябьева Наталья Владимировна.....</i>	95

<b>Фатун Ульяна Алексеевна</b> Аддитивные технологии: будущее, которое уже наступило Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Тольяттинский колледж сервисных технологий и предпринимательства» Научный руководитель: Котенко Анастасия Эдуардовна.....	99
--	----

## **ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И МЕТРОЛОГИЯ**

<b>Воробьёв Алексей Александрович</b> Информационно-измерительные системы в химической промышленности государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Тольяттинский химико-технологический колледж» Научный руководитель: Харитоновна Елена Ивановна.....	103
--	-----

<b>Глазов Егор Дмитриевич</b> Место измерительных информационных систем в современной измерительной технике государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Тольяттинский химико-технологический колледж» Научный руководитель: Кузнев Елена Михайловна.....	106
---	-----

<b>Савосина Полина Алексеевна</b> Информационно-измерительные системы и метрология государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Тольяттинский химико-технологический колледж» Научный руководитель: Гетманская Ольга Васильевна.....	109
--	-----

## **ОБЩЕЕ НАПРАВЛЕНИЕ**

<b>Подлеснов Иван Григорьевич</b> Бережливое производство как метод повышения производительности труда на предприятии государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Поволжский государственный колледж» Научный руководитель: Лапицкая Мария Александровна.....	113
--	-----

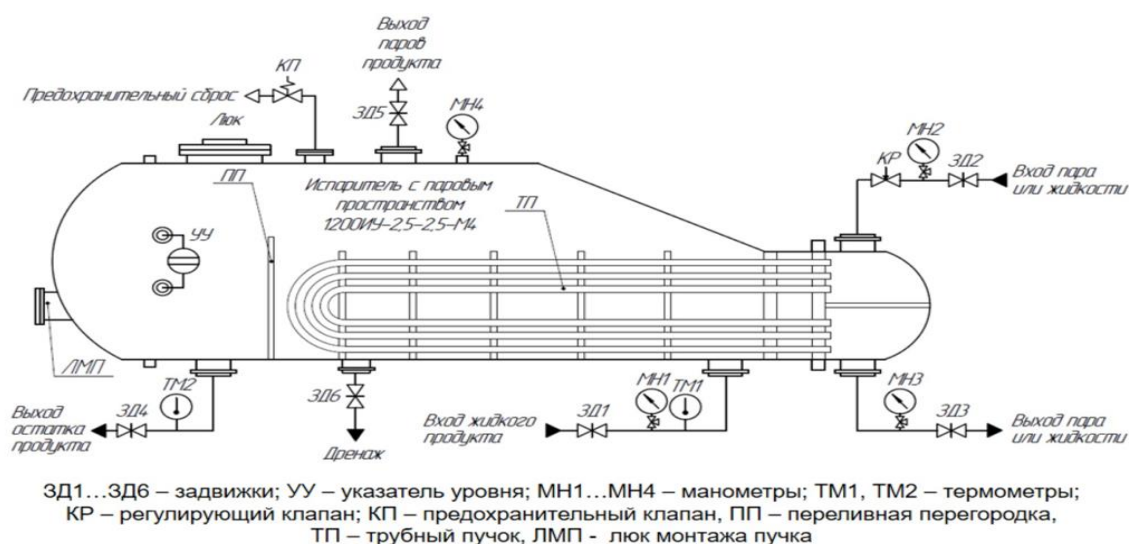
<b>Ситкин Антон Викторович</b> Математика в мире сварного дела Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Тольяттинский политехнический колледж» Научный руководитель: Куликова Евгения Александровна.....	116
--	-----

# АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ (В МАШИНОСТРОЕНИИ, ХИМИЧЕСКОЙ И НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ, ЭНЕРГЕТИКЕ И ДР.)

## РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ЖИДКОГО НЕФТЕПРОДУКТА НА ВЫХОДЕ ИСПАРИТЕЛЯ С ПАРОВЫМ ПРОСТРАНСТВОМ

*Бугров Иван Алексеевич, студент 2 курса  
государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Самарской области «Сызранский политехнический колледж»  
Научный руководитель: Жидова Валерия Евгеньевна*

Задачи нагрева жидких сред для испарения из них газов, а также выделения более легких фракций в виде паров с их последующей конденсацией возникают в широком круге технологических процессов химической, нефтяной, нефтехимической, газовой и других отраслей промышленности. Например, подобные технологические операции выполняются при перегонке нефти. Для решения этих задач широко применяются испарители (подогреватели) с паровым пространством.



**Рисунок 1 – Технологическая схема нагрева и испарения нефтепродукта в испарителе**

Управление процессом испарения, осуществляемое регулированием температуры продукта на выходе испарителя, выполняется изменением



расхода теплоносителя в трубное пространство испарителя. На рассматриваемом в работе объекте управление осуществляется без применения средств автоматики, с привлечением труда оператора, что не в полной мере позволяет обеспечить точность поддержания температурного режима испарения, а кроме того, требует постоянного присутствия оператора на установке.

Учитывая вышесказанное, в данной работе ставится цель разработать автоматизированную систему регулирования температуры жидкого нефтепродукта на выходе испарителя с паровым пространством 1200ИУ-2,5-2,5-М4, позволяющую устранить указанные недостатки.

Основными целями разработки и внедрения данной системы автоматизации являются:

- обеспечение соответствия состава (перечня) испаряемых фракций требуемому на данной стадии технологического процесса;
- внедрение дистанционного контроля и управления технологическим процессом.

Автоматизированная система регулирования температуры жидкого нефтепродукта на выходе испарителя с паровым пространством 1200ИУ-2,5-2,5-М4 должна обеспечивать выполнение следующих задач:

- регистрацию и индикацию значений температур жидкого нефтепродукта на входе и выходе испарителя на интерфейсе оператора;
- ввод и индикацию заданного значения (уставки) по температуре жидкого нефтепродукта на выходе испарителя оператором технологического процесса на интерфейсе оператора;
- автоматическое регулирование (стабилизацию) температуры жидкого нефтепродукта на выходе испарителя в соответствии с введенной оператором уставкой, включая выработку управляющих воздействий (команд) на исполнительное устройство;
- контроль температуры жидкого нефтепродукта на выходе испарителя и формирование предупредительной сигнализации при превышении

допустимого отклонения фактической температуры жидкого нефтепродукта от введенного оператором значения уставки.

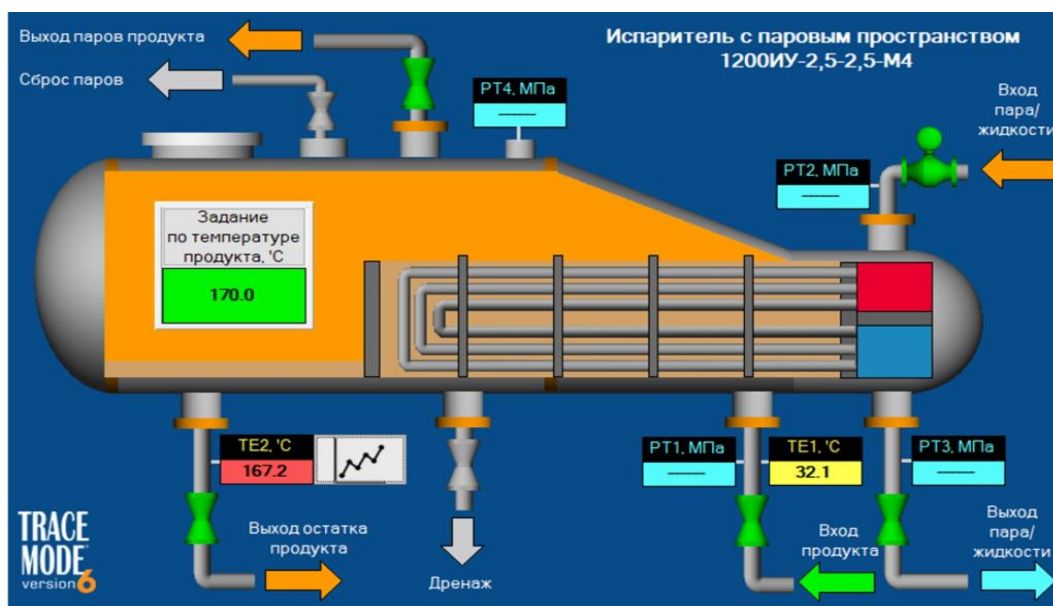


Рисунок 2 – Графический интерфейс оператора

По итогам работы был произведен выбор компонентов технического обеспечения (измерительных преобразователей температуры нефтепродукта, регулирующего клапана с электроприводом и контроллера управления технологическим процессом) и разработана структурная схема комплекса технических средств; в SCADA Trace Mode разработано прикладное программное обеспечение, обеспечивающее человеко-машинный интерфейс, а также реализацию программ автоматического контроля и управления технологическим процессом на языке FBD; разработана функциональная схема автоматизации системы управления.

#### Библиографический список:

1. Старостин А. А. Технические средства автоматизации и управления: учебное пособие / А. А. Старостин, А. В. Лаптева. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. – 168 с.
2. Учебно-методическое пособие по дисциплине Средства автоматизации и управления / составители А. А. Андрюков. – Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2016. – 32 с. – [Электронный ресурс] – URL: <http://www.iprbookshop.ru/61549.html>

# АВТОМАТИЗАЦИЯ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

*Дорофеев Михаил Александрович, студент 4 курса  
государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Самарской области «Гольяттинский химико-технологический  
колледж»*

*Научный руководитель: Молодых Владимир Геннадьевич*

## Введение

Химико-технологические процессы являются сложными и многоэтапными, требующими точности, прецизионности и надежности. Традиционно управление такими процессами осуществляется обслуживающим персоналом, что может приводить к ошибкам и негативным последствиям. В последние десятилетия автоматизация и системы управления стали неотъемлемой частью химической промышленности. В данной статье рассмотрим основные аспекты автоматизации и систем управления, их преимущества и примеры практического применения в химико-технологических процессах.

### 1. Автоматизация химико-технологических процессов

Автоматизация химико-технологических процессов основана на использовании современных технологий, систем и приборов, способных контролировать и управлять выполнением операций. Автоматизация позволяет достичь повышения производительности, снижения затрат, увеличения точности и надежности, а также сокращения времени, необходимого для проведения процесса. Например, применение автоматического регулирования температуры, давления и концентрации химических реагентов позволяет достичь более стабильных и высококачественных результатов [2].

### 2. Системы управления химико-технологическими процессами

Системы управления химико-технологическими процессами включают

в себя комплекс автоматических устройств и программ, обеспечивающих контроль и регулирование процессов. Они состоят из нескольких компонентов, включая датчики, исполнительные механизмы, контроллеры и программное обеспечение. Системы управления могут быть различными: от простых автоматизированных систем до полностью автоматических систем с использованием искусственного интеллекта и машинного обучения. Они позволяют контролировать и оптимизировать параметры процесса, а также реагировать на изменения в режиме работы [3].

### 3. Преимущества автоматизации и систем управления

Автоматизация и системы управления химико-технологическими процессами предоставляют ряд преимуществ [5]:

- Повышение эффективности: автоматизация позволяет увеличить производительность, оптимизировать ресурсы и снизить затраты.
- Улучшение точности и надежности: системы управления обеспечивают высокую степень прецизионности и контроля параметров процесса, что позволяет достичь более стабильных и качественных результатов.
- Безопасность: автоматизация позволяет уменьшить риски для персонала, так как опасные операции могут быть автоматизированы и контролируются в автономном режиме.
- Гибкость: системы управления позволяют быстро адаптироваться к изменениям в процессе производства и внешней среде, обеспечивая гибкость и маневренность.

#### Примеры практического применения

Примером практического применения автоматизации и систем управления в химико-технологических процессах может служить система контроля и управления биореактором для производства фармацевтических препаратов. Система автоматически контролирует параметры, такие как температура, pH-уровень и скорость перемешивания, оптимизируя реакцию и обеспечивая стабильное качество, высокую производительность и безопасность [6].

## Заключение

Автоматизация и системы управления играют ключевую роль в химико-технологических процессах, обеспечивая повышение эффективности, точности, безопасности и гибкости. Они применяются в различных отраслях, таких как химическая, нефтехимическая, фармацевтическая, пищевая промышленность и другие. Однако успешная реализация требует тщательного планирования, квалифицированного персонала и постоянного мониторинга. Только при правильном использовании автоматизации и систем управления можно достичь максимальных результатов и повысить конкурентоспособность химико-технологического процесса.

## Библиографический список

1. «Вестник химической промышленности» – № 7 2023 год.
2. Селевцов, Л.И. Автоматизация технологических процессов: Учебник / Л.И. Селевцов. - М.: Academia, 2019. - 160 с.
3. Шишмарёв, В.Ю. Автоматизация технологических процессов: Учебник / В.Ю. Шишмарёв. - М.: Академия, 2018. - 208 с.
4. Виноградов, В.М. Автоматизация технологических процессов и производств. Введение в специальность: Учебное пособие / В.М. Виноградов, А.А. Черепяхин. - М.: Форум, 2018. - 305 с.
5. Селевцов, Л.И. Автоматизация технологических процессов / Л.И. Селевцов, А.Л. Селевцов. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2014. - 352 с.
6. Схиртладзе, А.Г. Автоматизация технологических процессов: Учебное пособие / А.Г. Схиртладзе, С.В. Бочкарев, А.Н. Лыков. - Ст. Оскол: ТНТ, 2013. - 524 с.
7. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие/ А.С. Ключев, Б.В. Глазов, А.Х. Дубровский, А.А. Ключев; Под ред. А. С. Ключева. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 464 с.

# АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВА В ХИМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

*Зеленский Владислав Валерьевич, студент 2 курса  
государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Самарской области «Гольяттинский химико-технологический  
колледж»*

*Научный руководитель: Молодых Владимир Геннадьевич*

## Введение

Химическая отрасль в настоящее время сталкивается с вызовами, связанными с повышением конкурентоспособности и эффективности производства. Сложность и большой объем процессов, проводимых в химической промышленности, требуют от предприятий постоянно искать новые пути для оптимизации и автоматизации технологических процессов и производства. Автоматизация технологических процессов позволяет увеличить производительность, снизить затраты и минимизировать риски человеческого фактора.

1. Преимущества автоматизации технологических процессов в химической отрасли

1.1. Увеличение производительности и эффективности

Автоматизация технологических процессов в химической отрасли позволяет повысить производительность за счет оптимизации и ускорения процессов, а также за счет снижения времени простоя оборудования. Автоматические системы позволяют управлять процессами более точно и поддерживать необходимые параметры, что способствует повышению качества продукции и снижению количества брака [2].

1.2. Снижение затрат

Автоматизация технологических процессов и производства в химической отрасли помогает снизить затраты на энергию, сырье и транспортировку. Автоматическая система может оптимизировать расходы на использование

ресурсов, контролировать параметры процессов для оптимальной работы оборудования и управлять перемещением материалов по производственной линии [4].

### 1.3. Минимизация рисков

Автоматическая система обеспечивает непрерывный мониторинг параметров процессов и своевременное реагирование на их отклонения. Это позволяет минимизировать риски возникновения аварийных ситуаций, утечек и аварий на производственной линии. Автоматизированная система также обладает возможностью аварийного отключения оборудования в случае необходимости [3].

## 2. Примеры автоматизации технологических процессов в химической отрасли

### 2.1. Автоматизация управления реакторами

Реакторы являются ключевым оборудованием в химической промышленности и требуют точного контроля и поддержания оптимальных условий. Автоматизация управления реакторами позволяет более точно контролировать температуру, давление, концентрацию реагентов и другие параметры процесса. Это уменьшает риск неконтролируемых реакций, повышает безопасность и качество процесса [5].

### 2.2. Автоматизация системы снабжения сырьем

Автоматическая система снабжения сырьем позволяет оптимизировать расходы на сырье, контролировать его качество и количество. Система может автоматически управлять складскими запасами и снимать заказы на сырье в зависимости от производственных потребностей. Это обеспечивает непрерывную подачу сырья в процесс и сокращает время простоя [3].

### 2.3. Автоматизация контроля качества продукции

Автоматизация контроля качества продукции позволяет снизить риск выпуска бракованной продукции. Автоматические системы контролируют параметры продукции и могут автоматически отклонять партии, не соответствующие установленным стандартам. Это позволяет снизить число

отказов и повысить доверие клиентов к продукции, а также привлечь новых клиентов [5].

### 3. Заключение

Автоматизация технологических процессов и производства является неотъемлемой частью развития химической отрасли. Она позволяет повысить производительность, снизить затраты и минимизировать риски. Применение автоматических систем в таких областях, как управление реакторами, снабжение сырьем и контроль качества, помогает повысить эффективность и конкурентоспособность предприятий химической промышленности.

#### Библиографический список

1. «Вестник химической промышленности» – № 4 (133) за 2023 год
2. Селевцов, Л.И. Автоматизация технологических процессов: Учебник / Л.И. Селевцов. - М.: Academia, 2019. - 160 с.
3. Шишмарёв, В.Ю. Автоматизация технологических процессов: Учебник / В.Ю. Шишмарёв. - М.: Академия, 2018. - 208 с.
4. Еремеев, С.В. Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли: Учебное пособие / С.В. Еремеев. - СПб.: Лань, 2018. - 136 с.
4. Мартяков, А.И. Автоматизация технологических процессов и производств. Основы профессиональной деятельности / А.И. Мартяков. - М.: МГИУ, 2010. - 384 с.
5. Шувалов В.В., Огаджанов Г.А., Голубятников В.А.. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности. – М.: Химия, 1991. – 480 с.

#### **УМНЫЕ СЕТИ «SMART GRID»**

*Лушин Иван Алексеевич, студент 2 курса  
государственное бюджетное образовательное учреждение Самарской  
области «Чапаевский химико-технологический техникум»  
Научный руководитель: Питасова Анастасия Владимировна*



С проблемами электроснабжения потребители сталкиваются тогда, когда начинаются неполадки в работе их электрооборудования. Они проявляются в некачественности электроэнергии – нестабильном напряжении, искажении его формы и колебания его частоты, недостаточной мощности электросети, либо в ненадёжности. Причинами этого могут быть: перегруженность линии электропередачи, короткое замыкание или удар молнии, наличие мощных электроприборов, некачественная электропроводка, выход из строя электроподстанций или обрыв линии электропередач.

Так как электрические сети большинства крупных городов проектировались в 60-70 годы прошлого столетия в настоящее время имеется физический и моральный износ оборудования в электрических сетях. Проблема оптимизации и модернизации электрической сети давно назрела. Доля распределительных сетей, выработавших свой нормативный срок, составила 50%, 7% сетей выработало два нормативных срока, общий износ достиг 70%. Устаревшее оборудование приводит к потерям электроэнергии, авариям и неточностям в учёте потребления электроэнергии.

Если обратиться к опыту развития западной энергетики, то она более развита и успешна, и энергопотребление на душу населения уже в конце 19 века было: в Германии в 10 раз, а в США в 60 раз больше, чем в России. У них были частные инвестиции, высокий спрос на электроэнергию. Проект электрофикации России был разработан после революции в 1917 года, после подписания контракта с компанией Сименс, и таких высоких показателей как на западе, наша страна достигла только к концу 20 века.

На данном этапе зарубежная энергетика снова вырвалась вперед благодаря активному внедрению интеллектуальных сетей Smart Grid.

Интеллектуальным сетям (Smart Grid) присущи следующие атрибуты [3]: способность к самовосстановлению после сбоев в подаче электроэнергии; возможность активного участия в работе сети потребителей; устойчивость сети к вмешательству злоумышленников; обеспечение

требуемого качества передаваемой электроэнергии; обеспечение синхронной работы источников генерации и узлов хранения электроэнергии; появление новых высокотехнологичных продуктов и рынков; повышение эффективности работы энергосистемы в целом.

По мнению Европейской Комиссии, занимающейся вопросами развития технологической платформы в области энергетики, Smart Grid можно описать следующими аспектами функционирования [2]: гибкость, доступность, надёжность и экономичность. Помимо решения задач снижения нагрузки на окружающую среду, уменьшения энергетического дефицита за счёт использования возобновляемых источников энергии, повышения качества и надёжности работы энергосистемы в концепциях Smart Grid прослеживается ещё и экономический подъём.

В Швеции проекты Smart Grid затрагивают не только электроэнергетику, но и теплоэнергетику и призваны сформировать особый менталитет и отношение к окружающей среде, наглядно это демонстрирует проект «Экологический район Стокгольма Hammarby Sjöstad» - Хаммарбю Шёстад. В настоящее время в этом районе проходит масштабная реконструкция. Биогаз, помимо транспорта, используется и для отопления района. Часть энергии, необходимой для района, вырабатывается за счёт мусора, пригодного для сжигания, другая часть энергии - из биотоплива, так же из отходов, пищевых и канализационных. Использование очищенной канализационной воды помогает сократить расходы на производство энергии. Солнечные панели используются в основном для подогрева воды в домах.

Российская концепция интеллектуальной активно-адаптивной сети призвана снизить себестоимость электрической и тепловой энергии, увеличить объемы выработки энергии за счет внедрения мини-ТЭЦ; повысить надежность электроснабжения жизненно-важных объектов, повысить качество, снизить её потери за счет приближения источников

питания к потребителям электроэнергии, обновить основные фонды электрических и тепловых систем.

Одна из основных функциональных возможностей интеллектуальной сети – автоматический информационный обмен между приборами учета и системой компании. Для уменьшения пиковых нагрузок используется тарификация потребляемой электроэнергии в соответствии со спросом, что требует установки счетчиков нового поколения, фиксирующих общий объем и время. Современные приборы учета измеряют большое количество параметров электроэнергии, профили нагрузки, передают результаты в режиме реального времени. Высокотехнологичное оборудование использует интернет для обмена данными, синхронизации времени, обновления программного обеспечения и т.д., при этом используются все доступные технологии передачи данных, как проводные, так и беспроводные. Основным шагом к началу развития и продвижения системы Smart Grid в России на наш взгляд будет установка рядовым потребителям электроэнергии интеллектуальных счетчиков.

#### Библиографический список

1. Волобуев В. В. Что такое Smart Grid? Каковы перспективы развития технологий Смарт Грид в России? — [www.rsci.ru](http://www.rsci.ru).
2. Макаревич Л. В. Высоковольтное электротехническое оборудование для развития «интеллектуальной» Единой энергосистемы России — Круглый стол «Умные сети — Умная энергетика — Умная экономика», Петербургский международный экономический форум, 17 июня 2010 г., ([www.fsk-ees.ru](http://www.fsk-ees.ru)).
3. Концепция энергетической стратегии России на период до 2030 года (проект). Прил. к журналу “Энергетическая политика”. – М.: ГУ ИЭС, 2007.
4. Шабад М.А. Техничко-экономические обоснования автоматизации распределительных электрических сетей. – Энергетик, №9, 1998.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ**

*Мавлютов Амир Русланович, студент 2 курса  
государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Самарской области «Тольяттинского политехнического  
колледжа»*

*Научный руководитель: Хриптугова Алина Юрьевна*

Нефтегазовая отрасль относится к растущему числу процессов, многие из которых связаны с цифровыми технологиями, которые могут помочь производителям энергии лучше конкурировать на мировых рынках.

Автоматизация нефтегазовой отрасли обещает производителям множество бизнес-преимуществ, в том числе:

1. Снижение затрат: искусственный интеллект и цифровые технологии позволяют снизить затраты, заменив часть человеческого труда и повысить безопасность и точность существующих задач, выполняемых человеком. *Автоматизация ручных частей процесса бурения, таких как работа с трубами, может снизить риски для безопасности. Автоматизация нефтегазовой отрасли сокращает время, обеспечивает более масштабируемые процессы и снижает травматизм и смертность на стройплощадке.*

2. Предприятие с более широкими возможностями связи: использование дронов и подводных аппаратов для мониторинга процессов контроля. *Измерения давления и расхода нефти и газа могут быть улучшены за счет автоматизации и могут принести пользу производителям, занимающимся добычей, переработкой и переработкой.*

3. Повышение эффективности и производительности. Модернизация и автоматизация внутренних ИТ-процессов помогает всем энергетическим операциям упростить производство и повысить выход, уменьшая углеродный след и увеличивая потенциальный доход.

Автоматизация может помочь с раскрытием информации, связанной с устойчивостью, отчетностью о соответствии и аудитом, обеспечивая автоматизированный сбор данных, консолидацию и интеллектуальный мониторинг.

Автоматизация также может обеспечить уровень интеграции и обмена данными, который связывает производителей процессов, поставщиков, аудиторов, глобальные системы раскрытия информации.

Автоматизация обработки документов снижает потребление бумаги на предприятии. Использование программных роботов в цепочке поставок повышает производительность сотрудников и вовлеченность клиентов и дилеров.

Автоматизация сыграет огромную роль в повышении производительности, снижении затрат и улучшении соответствия требованиям в нефтегазовом секторе.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бушуев, В. В. Мировой нефтегазовый рынок: инновационные тенденции / В.В. Бушуев. - М.: Энергия, 2016. - 138 с.
2. Бушуев, В.В. Циклический характер конъюнктуры мирового нефтегазового рынка / В.В. Бушуев. - М.: Книга по Требованию, 2016. - 369 с.
3. Вадецкий, Ю. В. Бурение нефтяных и газовых скважин / Ю.В. Вадецкий. -М.: Академия, 2013. - 352 с.
4. Введение в металлогению горючих ископаемых и углесодержащих пород. Учебное пособие / В.Н. Волков и др. - М.: Издательство СПбГУ, 2014. - 248 с.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД**

*Сапожников Вячеслав Николаевич, студент 2 курса  
государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Самарской области «Тольяттинский политехнический  
колледж»*

*Научный руководитель: Ращепкина Светлана Борисовна*

В современном мире проблема загрязненности воды стала одной из главных экологических проблем. Очистка сточных вод является неотъемлемой частью процесса сохранения и воспроизводства природных водных ресурсов. Однако старые методы очистки воды требуют больших затрат ресурсов и времени, а также могут быть недостаточно эффективными для решения возникающих проблем. В связи с этим, в последние годы автоматизация процессов очистки сточных вод является главной задачей, которая может сильно повысить эффективность процессов очистки.

Автоматизирование процесса очистки сточных вод является комплексным подходом к увеличению эффективности и надежности работы систем очистки воды. Это достигается за счет внедрения современных технологий и систем управления, которые позволяют автоматизировать различные этапы очистки канализационных вод, включая отслеживание и контроль параметров, точного дозирования химреагентов, фильтрацию, осаждение загрязнений и управление оборудованием.

Преимущества автоматизирования процесса очистки сточных вод:

- 1) Увеличение эффективности очистки: автоматические системы обеспечивают более точный контроль и управление параметрами очистки, что позволяет оптимизировать процессы и добиваться более высокой эффективности очистки. Что приводит к уменьшению количества загрязняющих компонентов в очищенной воде.

2) Сокращение расходов: автоматизация позволяет оптимизировать процессы дозирования химреагентов и энергопотребления, что приводит к снижению эксплуатационных расходов и минимизированию рисков. Автоматические системы могут самостоятельно контролировать и корректировать дозировку реагентов в зависимости от состава воды и снизить расход химреагентов. Автоматизированные системы управления оборудованием также могут оптимизировать энергопотребление, снижая затраты на электроэнергию.

3) Минимизация человеческого воздействия: автоматизация процессов очищения сточных вод снижает зависимость от «человеческого фактора», что повышает надежность и стабильность процесса очистки. Автоматические системы работают круглосуточно, что обеспечивает непрерывное контролирование и управление процессами очистки. Это устраняет риски ошибок, которые могут быть вызваны человеческим фактором.

Области применения:

1. Муниципальная очистка сточных вод: автоматизированные процессы являются неотъемлемым элементом в оптимизации работы муниципальных станций очистки канализационных вод. Она позволяет повысить эффективность очистки, сократить затраты, улучшить качество очищенной воды и минимизировать воздействие человека .

2. Промышленная очистка сточных вод: промышленные предприятия часто сталкиваются с потребностью очистки использованной воды, которая содержит в себе разные загрязнения. Автоматизация процессов очистки сточных вод позволяет эффективно замечать изменения состава сточной воды и оптимизировать процесс очистки под конкретные требования каждого предприятия.

3. Автономные системы очистки сточных вод: автоматизация

является незаменимой частью в создании автономных систем очистки воды. Эти системы могут использоваться в удаленных и труднодоступных местах, где отсутствует доступ к электросети или в регионах с ограниченным доступом к водным ресурсам

Также, в процессе автоматизации очистки сточных вод используются различные инновационные технологии, такие как:

а) Использование искусственного интеллекта (ИИ): ИИ может быть использован для оптимизации процесса по очистке сточных вод, прогнозирования и предотвращения сбоев в работе оборудования, и своевременного выявления и устранения проблем в реальном времени времени.

б) Применение (IoT): IoT-датчики могут быть интегрированы в систему автоматизации очистки сточных вод для сбора данных о различных параметрах процесса в режиме реального времени. Это позволяет осуществлять дистанционное отслеживание и контроль процессов очистки, а также оперативно реагировать на изменения в составе воды.

с) Внедрение облачных технологий: облачные сервисы могут использоваться для хранения и обработки данных, полученных с датчиков IoT. Это позволяет осуществлять анализ данных, выявлять тенденции и закономерности, а также принимать обоснованные решения для оптимизации процессов очистки сточных вод.

**Заключение:**

Автоматизация процессов очистки сточных вод - это на данный момент самое эффективное решение для оптимизирования работ по очистке. Она позволяет повысить эффективность, надежность и качество очистки, а также снизить затраты на этот процесс. Важнейшая роль автоматизации этого процесса заключается в сохранении чистоты природных ресурсов.



# МОДУЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

*Семенкин Александр Сергеевич, студент 2 курса  
государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Самарской области «Сызранский политехнический колледж»  
Научный руководитель: Багдалова Ризиди Ханьяфиевна*

Актуальность: в современной эпохе понятие "автоматизация" неразрывно связано с использованием вычислительной техники и программного обеспечения. Это сокращает время создания новых продуктов и обслуживание пользователей в различных отраслях, улучшает уровень обслуживания и трансформирует технологические процессы и традиционные технологии. Поэтому актуальным является решение проблемы автоматизации управления с помощью вычислительной техники, экономико-математических методов и информационных технологий. Для этого используются распределенные вычислительные системы и сети, а также средства проектирования и внедрения функциональных подсистем. Однако внедрение таких систем является трудоемким и затратным процессом развития предприятия.

Одним из способов синтеза структур автоматизированных систем управления является модульный принцип. Он предполагает разделение системы на отдельные модули, которые вместе выполняют задачи системы с необходимой эффективностью. При использовании модульного принципа возникает необходимость в определении и измерении параметров, характеризующих состояние предприятия, а также в эффективном применении экономико-математических методов и выборе иерархических моделей.

Создание системы автоматизации происходит в несколько этапов в соответствии с ГОСТ 34.601-90, чтобы обеспечить рациональное планирование и организацию работ, заканчивающихся достижением

запланированного результата. В зависимости от специфики проектируемой системы можно выполнять отдельные этапы работ до завершения предыдущих стадий, параллельно во времени выполнять работы на разных этапах, включать новые этапы или исключать определенные стадии. Например, возможно объединение этапов "технический проект" и "рабочая документация" в одну стадию "технорабочий проект".

В результате выполнения первых двух этапов осуществляется разработка и оформление технического задания на автоматизированную систему управления в соответствии с ГОСТ 34.602-89. Техническое задание включает в себя общие сведения, назначение и цели создания системы, характеристику объектов автоматизации, требования к системе, состав и содержание работ по созданию системы, порядок контроля и приемки системы, требования к подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие, требования к документированию и источники разработки. Программно-технический комплекс автоматизации технологического процесса (АСУ ТП) мог бы быть представлен в виде трехуровневой схемы. Каждая локальная подсистема выполняет определенную функцию, которая определяется логикой работы всего модуля. Этот принцип помогает упростить проектирование системы с несколькими уровнями и обеспечить ее структурную надежность.

Реализация модульного принципа позволяет объединить различные виды информации (конструкторскую, производственную, управленческую и технологическую) в едином информационном пространстве. Это достигается при выполнении следующих условий:

- 1) Функциональность: каждый модуль содержит набор функций для обработки данных, где данные являются максимально независимыми друг от друга.
- 2) Связанность: функции модуля взаимосвязаны и работают с одними и теми же данными.

3) Алгоритмичность: функции модуля группируются на основе схожести алгоритмов.

4) Последовательность: если модуль выполняет несколько функций, то результаты одной функции могут быть использованы в качестве входных данных для другой функции.

В заключение можно сказать, что использование модульного подхода обеспечивает возможность адаптации организации к изменениям как внутри, так и снаружи, анализа и определения путей повышения эффективности работы. Важной задачей является разработка стратегии развития автоматизации производства, которая должна основываться на уровне автоматизации управления, опыте разработчиков, особенностях организации производства, финансовых и кадровых возможностях предприятия, а также мировых тенденциях. Модульный принцип построения производства позволяет эффективно решать возникающие проблемы и адаптировать его к меняющимся условиям без нарушения производственного процесса.

#### Библиографический список

1. Презентация о семействе стандартов ГОСТ серии 34.

<http://computer.edu.ru>

2. Рекомендации по разработке технических требований к республиканским автоматизированным информационным системам | Контент-платформа Pandia.ru

<http://pandia.ru>

3. Процесс проектирования САУ и его автоматизация « Каталог учебных материалов

<http://gostiru.ru>

# **АВТОМАТИЗАЦИЯ ЛИНИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ БУТЫЛОК НА ПРЕДПРИЯТИИ АО "ДАНОН РОССИЯ" ФИЛИАЛ МОЛОЧНЫЙ КОМБИНАТ «САМАРАЛАКТО»**

*Скорбовенко Анастасия Евгеньевна, студентка 4 курса  
государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Самарской области «Поволжский государственный колледж»  
Научный руководитель: Шмарина Валентина Васильевна*

Отличительные черты полиэтилентерефталатной тары, это ее прозрачность, легкость, прочность. Она может иметь самые различные и изысканные формы, от самых простейших, до самых сложных. Оборудование по производству тары из полиэтилентерефталата не занимает большие площади и не требует больших капитальных вложений. Для производства достаточно купить оборудование для выдува и преформы – заготовка для выдува бутылок, которые не занимают много места при хранении. [2, с. 26]

Технология выдува ПЭТ-бутылок основана на свойствах полиэтилентерефталата, обуславливающих то, что при высоком давлении повышается термостойкость, а также газонепроницаемость.

После выполнения операции выдува, бутылки охлаждаются, и из пресс-формы попадает на транспортер, по которому она перемещается на линию розлива и упаковки. [1, с 15]

Пэт-тара, произведенная по многослойной технологии, состоит из нескольких прослоек полиэтилентерефталата, между которыми находится специальный полимер, такой, например, как нейлон, который может быть активным или пассивным барьером. В первом случае слой полимера поглощает кислород, а, во втором, не пропускает сквозь себя лучи ультрафиолета. [3, с 103]

Автоматическое управление широко применяется во многих технических и биотехнических системах для выполнения операций, не осуществимых человеком в связи с необходимостью переработки большого

количества информации в ограниченное время, для повышения производительности труда, качества и точности регулирования, освобождения человека от управления системами, функционирующими в условиях относительной недоступности или опасных для здоровья. Цель управления тем или иным образом связывается с изменением во времени регулируемой (управляемой) величины — выходной величины управляемого объекта. Для осуществления цели управления, организуется воздействие на управляющие органы объекта — управляющее воздействие. [2, с.43]

Управление процессом выдува ПЭТ-бутылок ранее было построено на релейной автоматике, а регулирование температуры осуществлялось переменным резистором. Такой уровень управления не обеспечивал надлежащего качества и не выпуска обходимого объема продукции, тормозил расширение производственных мощностей, значительно усложнялись наладочные работы при смене типа выдуваемой бутылки. Поэтому модернизация системы управления выдувной машиной стала неотложной задачей с особым вниманием к точности соблюдения температуры.

Учитывая сложность процесса управления движением преформ, их замыканием-размыканием, включением-выключением клапанов, точностью регулировки температуры и выполнением множества мелких операций, было решено построить систему управления на базе программируемого логического контроллера. Требуемую точность температуры в данном случае обеспечивает функциональный блок ПИД-регулятор с авто настройкой. Автонастройка ПИД-регулятора происходит при каждом включении выдувной машины, т. к. величина температуры варьируется в определенном интервале и зависит и от конкретных заготовок, и от их формы, поддержка нужной температуры очень важно для качественного выдува ПЭТ-бутылок. Автонастройку можно запустить в любое время с операторской графической панели. Она же служит для задания параметров управления и отображения аварийных ситуаций.

В процессе отладки проекта выяснилось, что реализация ПИД-регулирования в каждой из шести зон, связанных между собой, оказалась неэффективной. Поэтому температура контролируется в одной зоне — ведущей. В остальных зонах распределяется от 0 до 100 % мощности. Величина мощности, распределяемая по зонам, также устанавливается на операторской панели.

Нагрев в зонах осуществляется лампами КГЦ, по 2500-3000 Вт на зону. Для большей долговечности лампы во время работы должны быть всегда включены, поэтому управление лампами методом «перехода через ноль» не подходило. Для решения этой проблемы решено было использовать модуль МВУ-У с унифицированным сигналом (0...10 В) с шестью модулями МРМЗ-60-8, которые обеспечивают управление 60-амперной нагрузкой фазовым методом. Управление модулем МРМЗ-60-8 осуществляется сигналом напряжения 0...5 В: при пяти вольтах на входе нагрузка отключена, а при нуле — на нее передается 100 % мощности. Для питания входных цепей модулей МРМЗ-60-8 используется блок питания БП15Б-Д2-5. Согласование сигналов МВУ-У и МРМЗ-60-8 обеспечивает программа контроллера. Управление исполнительными органами осуществляется посредством модуля вывода [2, с 56]

Предполагается, что в результате использования данной системы управления выдувом ПЭТ-бутылок удастся резко снизить процент производственного брака, а также значительно упростить наладочные работы при смене типа выдуваемой бутылки. Таким образом, будут сокращены простои оборудования и снизятся затраты на закупку преформ и на электроэнергию. Все это даст ощутимый экономический эффект.

#### Библиографический список

1. Нудглер Г.И. «Автоматизация производства» 2019г.
2. Родионов Д.А. «Управление процессом выдува ПЭТ-бутылок.» 2021 г.

3. У. Р. Урманцев «Основы химии и технологии производства полиэтилентерефталата». 2020 г.
4. Ишлинский А.Ю. «Политехнический словарь» 2022г.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

*Старцев Александр Викторович, студент 2 курса  
государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Самарской области «Гольяттинский химико-технологический  
колледж»*

*Научный руководитель: Старцева Анна Викторовна*

Автоматизация лаборатории — это использование приборов, программного обеспечения, процедур и средств автоматизации для повышения эффективности отдельных процессов или лаборатории в целом. Автоматизация направлена на повышение точности и воспроизводимости результатов анализов, а также сокращения объёмов низкоквалифицированных работ.

Например, если спросить любого сотрудника аналитической лаборатории, сколько рабочего времени ежедневно занимает такая простая операция, как пипетирование, то после некоторого размышления он ответит, что достаточно много. Знатоки утверждают, что персонал лаборатории проводит за этим занятием около 500 часов в год, или два часа в день. Это означает, что четвертая часть рабочего дня посвящена череде повторяющихся манипуляций, требующих концентрации внимания [3]. Их можно эффективно выполнять с помощью автоматических станций для дозирования. Автоматизация лабораторных процессов позволяет существенно повысить качество проводимых анализов и практически исключает возможность ошибки.

Для более точной оценки нами был проведен тайминг некоторых методик анализа, по итогам которого мы рассчитали долю времени, приходящуюся на пипетирование, результаты приведены в таблице 1,

Таблица 1 Временные затраты на пипетирование при проведении анализа

№	Метод (методика)	Время, % о общего времени анализа
1	Титрование (стандартизация растворов)	15
2	Титрование (определение основного вещества)	12
3	Спектрофотометрия с использованием градуировочного графика	30
4	Спектрфотометрия (метод стандартов)	12
5	Рефрактометрия	22

В зависимости от возможностей лаборатории и производственной необходимости для автоматизации лаборатории используются автоподатчики, программное обеспечение, системы машинного зрения, роботы, системы автоматического дозирования, отбора и подготовки проб и другие системы автоматической обработки жидкостей.

Иногда отдельный прибор может полностью автоматизировать измерение или процесс. Например, при проведении газовой или газожидкостной хроматографии на современном оборудовании человек практически исключен из процесса. Сотрудник лаборатории приносит пробу анализируемого вещества, включает хроматограф, задает через программное обеспечение условия проведения анализа и ждет результат. После получения результата сотрудник лаборатории может внести коррективы, если методика анализа это предполагает.

В последние десятилетия эффект от автоматизации лабораторных систем стал заметен почти в каждой отрасли. Автоматизация лабораторий позволяет значительно экономить время и ресурсы, устранять человеческие ошибки и повышать эффективность исследований [1].



Технологии автоматизации стали неотъемлемым элементом современной лаборатории. Они помогают адаптироваться к изменяющимся условиям и потребностям клиентов, особенно в высококонкурентных областях и при наличии строгих нормативных требований, например в фармацевтической и пищевой отраслях.

Процедуры, выполняемые с помощью средств автоматизации лаборатории, могут охватывать один или несколько приборов. Последовательности действий соответствуют стандартным операционным процедурам (СОП). Эти СОП можно запрограммировать в лабораторное ПО, которое будет сохранять результаты непосредственно в систему LIMS. При этом обеспечиваются соответствие нормативным требованиям и защита важных экспериментальных данных. Протокол можно использовать для стандартизации процедур смешивания и очистки при подготовке к анализу. Это способствует повышению производительности, а у операторов появляется дополнительное время для решения более важных задач [2].

Системы автоматизации лаборатории, повышающие скорость и воспроизводимость, будут особенно полезны при выполнении повторяющихся действий. Например, при проведении одинаковых или похожих исследований можно подсоединить к измерительному прибору автоподатчик образцов, чтобы сэкономить время, уменьшить расход материалов и количество повторных экспериментов.

#### Библиографический список

1. А.А. Абдуманонов Лабораторно-информационные системы Текст: электронный // Cyberleninka: [сайт]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/laboratorno-informatsionnye-sistemy>
2. Автоматизация лабораторий. — Текст: электронный // MettlerToledo: [сайт]. — URL: <https://www.mt.com/ru/ru/home/products/lab-automation.html#>:
3. П. Горелов, П.Ляхов, Автоматизация пробоподготовки для лабораторных исследований/ Аналитика. Научно-технический журнал/ Выпуск №1 2015

## ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА

*Фомичёв Максим Витальевич студент 4-го курса  
государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Самарской области «Тольяттинский политехнический  
колледж»*

*Научный руководитель: Чечушкин Олег Павлович*

Автоматизация литейных процессов при замене кокильного литья и автоматической доставки шихтовых материалов позволяет управлять технологическими параметрами - обеспечивать равномерный темп работы и, как следствие позволяет сохранить постоянную температуру кристаллизатора при литье заготовок – контактов из сплава алюминия, бронзы, латуни и меди.

Одним из действенных способов увеличения производительности труда при серийном производстве отливок является замена способа кокильного литья при применении машины непрерывного литья заготовок из цветных металлов МНЛ-140 с вертикальным тиглем. Данный способ разработан для изготовления больших серий отливок контактов из сплава бронзы, латуни, меди и алюминия, используемых для выплавки контактов. Данный способ делает возможным осуществлять широкую автоматизацию кокильного литья и обладает преимуществом, позволяющим иметь очень небольшую долю оборотного металла, так как ванна металла в тигле сама служит питателем. Усовершенствование кокильного литья под действием силы тяжести, затекание металла в кристаллизатор может регулироваться с помощью комплектов съемных летников различного сечения.

Благодаря рационализации способа кокильного литья возможно установить точное время (момент открывания формы), что дает возможность избежать появления горячих и усадочных трещин.

При использовании усовершенствованной машины непрерывного литья заготовок из цветных металлов МНЛ-140 таких как медь, алюминий,

бронза, латунь металл через установленные в два ряда сопел попадает в полость формы под действием статического давления. При этом происходит процесс направленного ускоренного затвердевания.

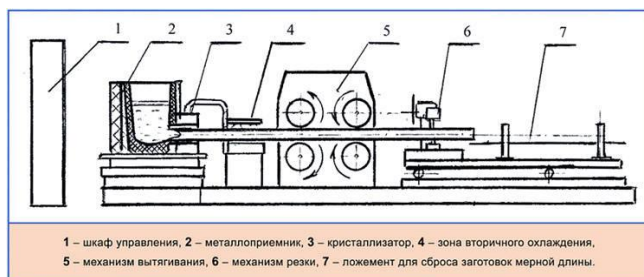


Рис.1 Схема машины непрерывного литья заготовок из цветных металлов МНЛ-140

Непрерывная подача шихтовых материалов, смешиваемых в определенной пропорции меди, олова, свинца, алюминия, железа для тигля массой партии 100 кг производится с помощью ленточного конвейера. Производительность ленточного конвейера: скорость движения 6-8 м/с, ширина ленты 150 см.

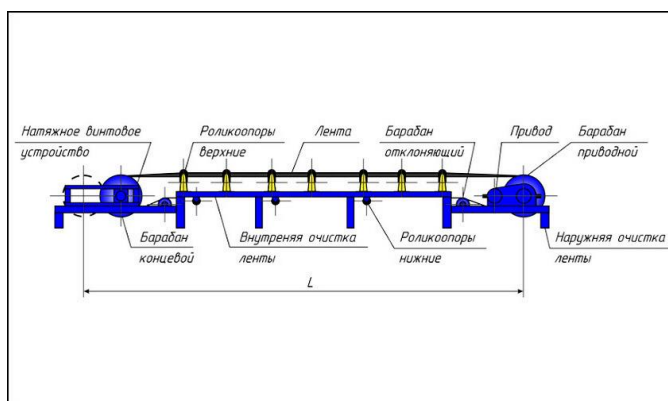


Рис.2 Схема ленточного конвейера

Ленточный конвейер характеризуется высокой производительностью и непрерывностью потока, а также обладает высокой автоматизацией, позволяющей контролировать как подачу шихтовых материалов к плавильному тиглю, так и забор готовой продукции – заготовок контактов.

Ленточный конвейер обеспечивает как технический, так и экономический эффект, обеспечивая высокую производительность.

В качестве грузочных устройств в металлургическом производстве используются погрузчики. Равномерная централизованная подача груза на конвейер происходит в направлении движения. Ленточный конвейер



1. Способ получения лигатур для производства алюминиевых сплавов: па.2542191 Рос. Федерация: МПК С22С53/00, С22С1/03/О.П. Чечушкин, Е.Б. Лазутова; заявитель и патентообладатель Чечушкин О.П. – 2013150654/02; заявл. 13.11.2013; опубл. 20.02.2015, Бюл.№5-3 с.: ил.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ЦИКЛОГЕКСАНОНА-РЕКТИФИКАТА**

*Штекляйн Алина Николаевна, студентка 4 курса  
государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Самарской области «Тольяттинский химико-технологический  
колледж»*

*Научный руководитель: Круглова Елена Васильевна*

Автоматизация производства – это важнейший фактор научно-технического прогресса, во всех отраслях промышленности.

Известно, что создание автоматических систем управления технологическими процессами (АСУТП) является одной из важнейших задач автоматизации предприятий.

По типу технологического процесса получение циклогексанона-ректификата в производстве капролактама на предприятии ОАО «КуйбышевАзот» относится к массообменному процессу.

Показателем эффективности процесса является – получение паров дистиллята, которые состоят из циклогексанона с массовой долей примесей не более 0,02 %. Целью управления является поддержание в циклогексаноне допустимой массовой доли примесей.

Колонна ректификации - это сложный технологический объект управления с распределенными параметрами, динамическими свойствами, которые характеризуются хорошей устойчивостью и самостоятельным выравниванием по заданным параметрам.

От качества метрологических измерительных приборов и от динамических и статических свойств всех регулирующих и исполнительных устройств зависит качество функционирования системы автоматического управления.

В качестве измерительных приборов для получения циклогексанона-ректификата применяют:

1) Преобразователь перепада давления - Yokogawa EJX110A, который может содержать многообразные элементы, в том числе и монокристаллические кремниевые, резонансные и чувствительные элементы. Их используют для измерения расхода газообразных, жидких или парообразных веществ. Выходной сигнал элемента равен 4-20 мА постоянного тока, который соответствует величине измеренного дифференциального давления. Прибор позволяет осуществить удаленное управление и настройку всех параметров посредством цифровой связи BRAIN или HART. Такая технология измерения позволяет выявить нарушения в работе, а также помогает обеспечить расширенную самодиагностику.

2) Датчик температуры - Метран ТСПУ 276 - прибор для измерения температуры нейтральных и агрессивных сред, для которых материал защитной арматуры будет являться стойким от воздействия коррозии. Чувствительный элемент первичного преобразователя измеряет температуру и преобразует значение в унифицированный сигнал постоянного тока.

3) Датчик давления - Yokogawa EJX510-A содержит в основном монокристаллические кремниевые, а также резонансные чувствительные элементы и может быть использован для измерения веществ в жидком или газообразном агрегатном состоянии. Сигнал при выходе – токовый по шкале от 4 до 20 мА в зависимости от показаний прибора. Прибор отличается быстрой реакцией на изменение показаний, а также позволяет осуществить удаленное управление и настройку всех параметров посредством цифровой связи BRAIN или HART. Такая многофункциональная технология измерения

помогает обеспечить полную диагностическую проверку, позволяющую определить неисправности или сбои в настройках.

4) Преобразователь давления - Rosemount 3051S. В таких преобразователях применяется конструкция SuperModule™. Данная конструкция имеет абсолютно герметичный узел, который обеспечивает наивысшую защиту от проникновения пыли и воды (IP68). В его состав также входит плата электроники и емкостный преобразователь давления, который выполнен по сенсорной технологии Saturn™. Благодаря измерительным приборам Rosemount 3051S можно оптимизировать операции на наиболее критичных направлениях: производство, контроль качества, энергосбережение, охрана труда, техника безопасности и охрана окружающей среды.

В качестве контроллера для процесса получения циклогексанона-ректификата выбрана управляющая и измерительная станция Yokogawa CX2000 с распределительной системой управления CENTUM VP R5 .

Преимущества системы CENTUM VP:

1) это более быстрое выполнение цикла «Планирование – Выполнение – Проверка - Действие» (Plan, Do, Check, Act) для динамичной адаптации;

2) это наиболее защищенная и стандартизированная информационная интеграция, а также встроенная сертифицированная защита сетевого управления;

3) это непрерывное развитие без ущерба готовности активов. Является самой надежной платформой, которая не имеет единой точки отказа (т.е. компонентов, отказ которых приводит к отказу всей системы);

4) это долговременная защита инвестиций, то есть постепенная и поэтапная миграция обычно проводится перед каждым новым изданием;

5) система CENTUM VP имеет простую архитектуру, которая состоит из: станций оператора (HIS), станций управления (FCS) и управляющей сети. Эти основные три компонента могут быть

сконфигурированы как в малые, так и в большие комплексы, которые поддерживают до 1000000 тегов.

Таким образом можно сделать вывод, что автоматизация технологического процесса получения циклогексанона-ректификата уменьшит численность обслуживающего персонала, улучшит условия труда и техники безопасности, а также улучшит качество производимой продукции, приведет к экономии материалов и к значительному увеличению выпуску продукции.

#### Библиографический список

1. Голубятников В.А., Шувалов В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности. Учебн. для техникумов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Химия, 1985. - 352 с
2. Дудников Е.Г. Автоматическое регулирование в химической промышленности. М.: Химия, 1987. - 368 с.
3. Пантелеев В.Н. Основы автоматизации производства: учебник для использования в учебном процессе образовательных учреждений, реализующих программы начального профессионального образования. М.: Академия, 2017.

### **ПРОГРАММИРУЕМОЕ РЕЛЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЛОКАЛЬНЫХ ЗАДАЧ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦИИ**

*Яковлев Артем Сергеевич, студент 3 курса  
государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Самарской области*

*«Тольяттинский химико-технологический колледж»*

*Научный руководитель: Зимарина Ольга Александровна*

В наше время автоматизация позволяет эффективно управлять различными процессами и повышать комфорт и безопасность. Для удобного и эффективного управления электрооборудованием широко применяются



программируемые реле. Если мы хотим увеличить производительность труда на промышленных предприятиях и уменьшить энергозатраты, а также повысить комфортность использования освещения в своем помещении, то рекомендуется рассмотреть возможности использования программного реле.

Актуальность исследовательской работы заключается в том, что программируемые реле позволяют реализовывать типовые задачи локальной автоматизации небольших систем управления для экономии электроэнергии, повышения надежности и безопасности функционирования системы энергоснабжения. Наиболее распространенными задачами могут быть:

- для управления насосными установками;
- в качестве защитной автоматики (сигнализация);
- в конвейерных системах;
- в технологическом оборудовании (станки, прессы, дозаторы и проч.) и т.д.;

Цель нашего исследования- смоделировать схему управления однофазным вентилятором с помощью программируемого реле ОВЕН- ПР110-220.8ДФ.4Р, используя программное обеспечение для этого реле Owen Logic, и произвести электромонтаж схемы управления однофазным вентилятором на лабораторном стенде в электромонтажной мастерской нашего колледжа.

Объектом исследования проекта является программируемое реле ОВЕН- ПР110-220.8ДФ.4Р, которое позволяет реализовывать типовые задачи автоматизации небольших систем управления.

Предметом исследования проекта является управляющая программа моделирования системы управления однофазным вентилятором в среде программирования Owen Logic, которую мы запускаем с персонального компьютера.

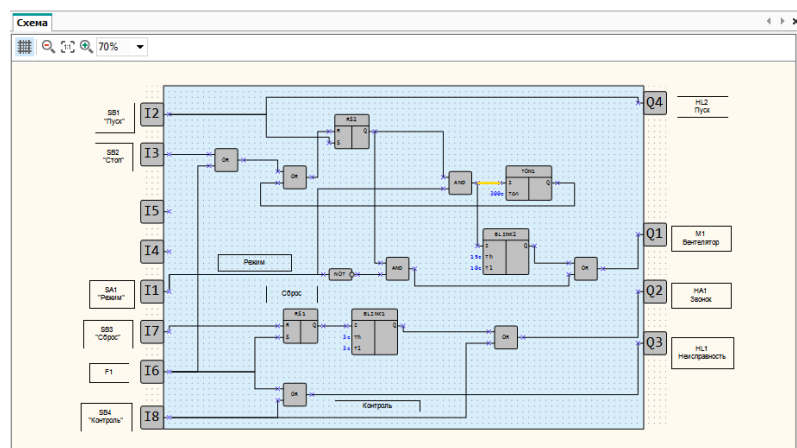
Основной задачей исследовательского проекта является моделирование схемы управления однофазным вентилятором с помощью программируемого

реле ОВЕН-110 , используя программное обеспечение для этого реле Owen Logic.

Практическая значимость работы должна реализовываться в проведении реконструкции системы электроснабжения согласно предлагаемому проекту, которая обеспечит повышение общей энергоэффективности электроснабжения путем применения модернизированного электрооборудования, программируемых реле.

Одной из основной нашей задачей является смоделировать схему управления однофазным вентилятором с помощью программируемого реле ОВЕН-ПР110, используя программное обеспечение для этого реле Owen Logic.(рисунок 1) В зависимости от поставленного условия задачи, необходимо задать значения входных сигналов, которые будут влиять на работу реле, а также настроить выходные сигналы, которые будут использоваться для управления другими устройствами.

Автоматическое управление однофазным вентилятором мы выбрали согласно заданному алгоритму: 1) включение питания вентилятора HL2; 2) необходимы два режима работы: «Автоматический» и «Ручной», переключаемых тумблером «РЕЖИМ» (SA1); 3) в режиме «Автоматический», при включении оператором установки кнопкой ПУСК (SB1), производится автоматическое включение и отключение вентилятора через заданные интервалы времени (15 с – включен, 10 с – отключен). Отключение установки производится через интервал 5 мин или оператором при помощи кнопки СТОП (SB2); 4) в режиме «Ручной» производится прямое управление работой вентилятора от кнопок ПУСК и СТОП (без временных интервалов отключения); 5) при перегрузке вентилятора (на котором устанавливается соответствующий датчик – F1) должно срабатывать автоматическое отключение установки с индикацией режима «Неисправность» лампой (HL1) и звуковым прерывистым сигналом HA1 (интервал повторения звукового сигнала 3 с);



**Рисунок 1** Схема управления однофазным вентилятором в программе Owen Logic

В результате исследований можно сделать вывод, что использование программируемых реле в современных системах управления имеет ряд преимуществ. Они позволяют достичь высокой гибкости, масштабируемости и автоматизации процессов. Они также обеспечивают безопасность и комфорт в различных сферах, начиная с промышленных объектов и заканчивая бытовыми системами.

#### Библиографический список

1. Инструкция по охране труда в лаборатории «Электромонтажная мастерская», ГБОУ СО ТХТК, 2021 г.
2. Официальный сайт компании «ОВЕН» [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://owen.ru/>  
[http://www.owen.by/produktsiya/owen/programmiruемое\\_rele/programmiruемое\\_rele\\_owen\\_pr110](http://www.owen.by/produktsiya/owen/programmiruемое_rele/programmiruемое_rele_owen_pr110)

# **АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В ЦИФРОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ**

## **АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

*Мельников Матвей Валерьевич, студент 3 курса  
государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Самарской области «Тольяттинский химико-технологический  
колледж»*

*Научный руководитель: Шайкенова Ольга Валентиновна*

На химическом предприятии проводится работа по интегрированию системы экологического менеджмента, соответствующей требованиям ГОСТ РФ ИСО 14001:2016 и других версий. Актуальность проблемы, связанной с охраной окружающей среды, для химических предприятий состоит в необходимости непрерывного совершенствования системы экологического управления и соответственно системы менеджмента качества с целью обеспечения экологической безопасности производства и внедрения автоматизированных систем управления. Вместо того, чтобы являться причиной экологической проблемы, предприятия постоянно демонстрирует свою способность эту проблему решать. Недостатками существовавшей системы экологического управления можно отметить: - носит реактивный характер, направлена на обеспечение взаимодействия с контролирующими органами, не предусматривает постоянного улучшения; - не включает политику и цели в области охраны окружающей среды и анализ их выполнения; - не опирается на идентифицированные экологические аспекты деятельности предприятия, так как подсистема сбора, регистрации и анализа данных, относящихся к экологическим показателям, недостаточно обоснована, внутренне противоречива, носит

фрагментарный характер (не позволяет оценивать характеристики и тенденции из-за отсутствия базы для сравнения), зачастую содержит недостоверные данные и не может служить основой для принятия управленческих решений; - не направлена на управление процессами, природоохранные мероприятия планируются по факту состоявшихся нарушений и не носят предупреждающего характера; - недостаточно идентифицированы процессы коммуникации с заинтересованными сторонами, в том числе для обоснования инвестиций, необходимых для осуществления природоохранной деятельности. На основании вышеизложенного можно выделить следующие основные противоречия: - между широким внедрением в производственную практику стандартов ИСО 14000 и отсутствием методик и технологий их реализации в промышленных мегаполисах; - между существующими взглядами на экологическую ситуацию и современными социальными требованиями, обусловленными парадигмой выживаемости человечества; - между бурным развитием техногенного воздействия на природу и неподготовленностью специалистов к решению этих задач; - между необходимостью сохранения здоровой окружающей среды и отсутствием методик проектирования технологий внедрения экологических стандартов; - между объективной потребностью экологизации практической деятельности и уровнем подготовленности специалистов в этой области. Для устранения этих противоречий необходима глубокая теоретико-методологическая разработка вопроса. Проведенная совместно с подразделениями работа по сбору, сопоставлению и анализу данных о системе управления деятельностью химического предприятия, оказывающей воздействие на окружающую среду, показала, что природоохранная деятельность предприятия не осуществляется на системной основе. Решение задач управления качеством, охраной окружающей среды на химических предприятиях связано с особенностями производства и протекающих технологических процессов. Создаваемая

интегрированная система менеджмента химического предприятия должна быть открытой для обеспечения взаимосвязи системы и среды, обладать свойствами моделируемости и стандартизируемости. При всем значительном объеме законодательных и нормативных документов на системы управления качеством, окружающей средой, охраной труда и др. рекомендаций к построению интегрированной системы менеджмента нет. Нет единого стандарта на интегрированную систему менеджмента. По результатам анализа выделены следующие виды экологических воздействий химических предприятий: - сбросы в воду; - выбросы в атмосферу; - отходы производства и потребления; - загрязнение почвы; - использование сырья; - водопотребление и водоотведение; - энергопотребление; - использование и утилизация продукции; - шум; - повышение температуры воздуха. Это воздействия необходимо конкретизировать по видам и источникам. В соответствии с ГОСТ РФ ИСО 14001:2016: «на предприятии должны поддерживаться процедуры идентификации экологических аспектов, т.е. элементов деятельности, продукции или услуг, которые могут оказывать экологическое воздействие. При этом должна рассматриваться вся деятельность предприятия, а не только непосредственно связанная с производством продукции». В настоящее время, процедуры по идентификации экологических аспектов и выделения из них существенных на предприятиях не достаточно обоснованы. Таким образом, анализ данных и состояние существующей системы экологического менеджмента показал, что направленность действий по защите окружающей среды определяется ситуативно: - в связи с изменением правовых и нормативных требований; - на основании отдельных предписаний органов государственного контроля и надзора; - в соответствии с требованиями собственника; - в силу сложившейся практики, традиций, организационной культуры. Недостаточная формулировка целей влечет за собой нерациональное распределение полномочий и ответственности, которое, в свою очередь,

приводит к дублированию и параллелизму деятельности различных подразделений, так или иначе связанных с выполнением функций экологического менеджмента. Документы и данные, относящиеся к установлению экологических требований и к регистрации результатов природоохранной деятельности, находятся практически в неуправляемых условиях: - правовые и иные требования не идентифицированы и не актуализируются на уровне предприятия в целом, различные подразделения пользуются разными по составу законодательными и нормативными документами; - поддерживаются только сводные данные, предназначенные для отчетов в органы государственной власти; - методы сбора, индексации и хранения данных не обеспечивают простого доступа к ним всех заинтересованных пользователей; - отсутствие унифицированных форм ведения и анализа записей. Недостаточно развиты горизонтальные внутренние коммуникации. Не реализуется обмен данными между подразделениями, отвечающими за выполнение отдельных требований ГОСТ РФ ИСО 14001:2016. Практика сбора и регистрации данных по экологическим воздействиям не обеспечивает получение комплектных, структурированных данных, пригодных для принятия управленческих решений. Не осуществляется анализ причин выявленных несоответствий, не анализируется их повторяемость, корректирующие и предупреждающие действия зачастую подменяются коррекцией. Результативность предпринятых корректирующих действий не оценивается (только по данным внешним проверок около 30% выявленных несоответствий неоднократно повторялись, в том числе и относящиеся к существенным условиям лицензии). Экологическая программа не имеет входом документированный анализ имеющихся несоответствий и их последствий для эффективности работы предприятия в целом. Последнее имеет особое значение в связи с принятием постановления Правительства РФ от 01.06.2005 № 410 «Об увеличении экологических платежей». Как размер оплаты за причинение ущерба окружающей среде по ряду воздействий,

являющихся существенными для предприятия, так и величина регионального коэффициента по месту нахождения предприятия (суммарный коэффициент учета экологических факторов по атмосфере и почве – самый высокий в Российской Федерации), свидетельствуют о том, что вклад организации природоохранной деятельности в экономическую эффективность работы химических предприятий должен быть значителен, и, будет в перспективе только возрастать. Предпринятые для реализации цели создания системы экологического менеджмента вначале позволили собрать определенный массив данных. Проведенный анализ этих данных позволяет утверждать, что количество существенных экологических аспектов и связанных с ними операций невелико относительно масштаба предприятия и приемлемо для создания управляемых условий. Большая часть выявленных проблем управления природоохранной деятельностью не связана с какими-либо исключительными условиями производства, применяемыми технологиями и материалами, а лежат в организационной плоскости: целеполагания, распределения полномочий и ответственности, анализа, коммуникаций, компетентности персонала. Скорость решения этих проблем в значительной степени зависит от организации дееспособной службы экологического менеджмента и внедрения автоматизированной системы экологического управления.

## **ПРОМЫШЛЕННАЯ РОБОТОТЕХНИКА И МЕХАТРОНИКА**

### **СЕКРЕТ ПОПУЛЯРНОСТИ ARDUINO В РОБОТОТЕХНИКЕ**

*Аверин Никита Дмитриевич, студент 1 курса  
государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение «Чапаевский химико-технологический техникум»  
Научный руководитель: Башарина Светлана Александровна*



Робототехника – это область науки, которая занимается созданием и использованием разнообразных роботов, которые выполняют разнообразные задачи. Мехатроника, в свою очередь, объединяет такие разделы науки, как: механика, электроника, информатика, а также включает в себя и программное обеспечение для создания автоматических систем управления. Это две значимые области, на которых держится вся промышленная робототехника. Ниже будет проведено небольшое сравнение и анализ языков программирования, которые могут быть использованы в робототехнике, а также расскажу о популярности Arduino в мехатронике и робототехнике.

В робототехнике применяются несколько языков программирования, каждый из которых обладает своими особенностями и применением.

Один из самых популярных языков программирования в робототехнике – C++. Этот язык отличается высокой производительностью и поддержкой многопоточности, что делает его идеальным для создания сложных роботизированных систем. Кроме того, C поддерживает объектно-ориентированное программирование, что позволяет создавать модульные и управляемые программы.

Следующий по популярности – Python, или как его любят называть «Питон». Python — это интерпретируемый язык, который обладает простым синтаксисом и богатой экосистемой библиотек. Python позволяет быстро создавать прототипы и разрабатывать программы для управления роботами. Он также поддерживает функциональное и объектно-ориентированное программирование, что делает его гибким инструментом для решения различных задач в робототехнике [2].

Кроме C++ и Python, существует и другие языки программирования, которые широко используются в робототехнике, такие как Java, MATLAB и ROS (Robot Operating System). Каждый из этих языков имеет свои особенности и предназначен для решения определенных задач.

Arduino — это комплект электронного проектирования и практичная платформа для быстрой разработки электронных устройств для начинающих и профессионалов.

Простота программирования является одной из причин популярности Arduino. Для разработки проектов с использованием Arduino не требуются глубокие знания программирования. Код на Arduino пишется на языке Wiring, основанном на языке C++. По факту, Wiring - это упрощённый C++. Это позволяет даже новичкам быстро освоить разработку проектов с помощью Arduino. Устройство программируется через USB без использования программаторов [3].

Гибкость и расширяемость являются еще одной причиной популярности Arduino. Arduino имеет множество шилдов (дополнительных модулей), которые позволяют добавлять новые функции и возможности к платформе. Это делает Arduino универсальным инструментом для разработки различных типов роботов.

Виды плат Arduino: Arduino Uno, Arduino Leonardo, Arduino Robot, Arduino Esplora, Arduino Mega 2560, Arduino Mini, Arduino YUN, Arduino Ethernet и другие. Для начинающих любителей электроники лучше выбрать такие модели как Uno, Mini, Leonardo, Nano, так как большее число плат из вышеперечисленных имеют малое число контактов ввода/вывода и работают на низкой частоте [1].

Средой разработки программ для плат Arduino является такая программа, как Arduino IDE. Она является бесплатной, что значительно повышает её статус среди других. Что еще не мало важно для перевода программы на русский язык не надо искать русификаторы, достаточно просто установить саму среду разработки и выбрать русский язык в списке доступных языков. Она может работать в любых операционных системах будь – то Windows, Linux, или Mac OS X [4]. Но если все же по каким-то причинам вы не хотите устанавливать программу на свой компьютер, то существует возможность работать в онлайн версии.

Несмотря на огромное количество плюсов, также есть и минусы:

1. Низкая надежность системы, что не подходит для промышленности.
2. Слабые разъемы
3. Низкая производительность.

Таким образом, выбор языка для создания проектов зависит от конкретных потребностей и задач. C++ и Python являются двумя наиболее популярными, каждый из них имеет свои преимущества и применимость в создании роботизированных систем. Однако существует и множество других языков, которые также широко используются в этой области, имеют бесплатную среду разработки и идеально подходит новичкам.

#### Библиографический список

1. Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2017. — 336 с.
2. Бьянкуцци, Ф. Пионеры программирования: Диалоги с создателями наиболее популярных языков программирования / Ф. Бьянкуцци, Ш. Уорден; Пер. с англ. С. Маккавеев. — СПб.: Символ-Плюс, 2017. — 608 с.
3. Петин В. А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2019. — 432 с.
4. Петин В. А. Проекты с использованием контроллера Arduino. — 4-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2021. — 560 с.

# РОБОТИЗАЦИЯ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА: ОСОБЕННОСТИ РОССИЙСКОГО РЫНКА

*Амёхина Валерия Андреевна, студентка 2 курса  
государственное автономное профессиональное образовательное  
учреждение Самарской области «Тольяттинский  
машиностроительный колледж»*

*Научный руководитель: Бебякина Надежда Геннадьевна*

В нынешние времена промышленные роботы стали неотъемлемой частью процесса производства различных товаров. С ростом требований к повышению производительности, качества продукции и эффективности использования ресурсов, а также разработке новейших технологий и материалов, универсальные роботизированные системы становятся все более распространенными и востребованными. Если рассматривать роботизацию как инструмент снижения стоимости единицы продукции, то наиболее эффективной будет область применения роботов в серийном и мелкосерийном производстве (рис.1). [1]

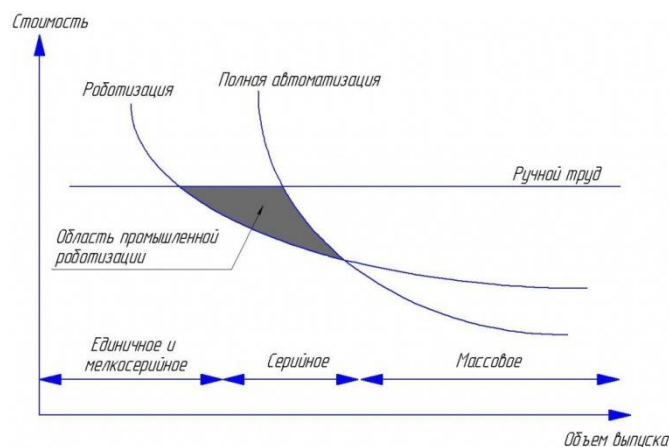


Рис.1. Стоимость единицы продукции от объема выпуска

По данным IFR (International Federation of Robotics) распространение роботов в промышленности увеличилось за последние 15 лет в 4,5 раза. Эксперты прогнозируют к 2026 году установку более 718 000 штук промышленных роботов ежегодно со стабильным приростом в 17%.

Уровень использования промышленных роботов в России значительно ниже, чем в остальном мире. По данным IFR общее число

установленных промышленных роботов в Российской Федерации к 2024 году – около 1% от общего числа. Если рассматривать распределение промышленных роботов по отраслям промышленности в Российской Федерации (рис. 2), то сварка занимает третье место (21 %) после автомобильной промышленности (28 %), но превалирует над обработкой металла (17 %). Ведущим производителем промышленных роботов для сварки в России является компания Fanuc (Япония), также широко распространены роботы производства ABB (Швейцария), Yaskawa (Япония), Kuka (Германия) и Kawasaki (Япония).

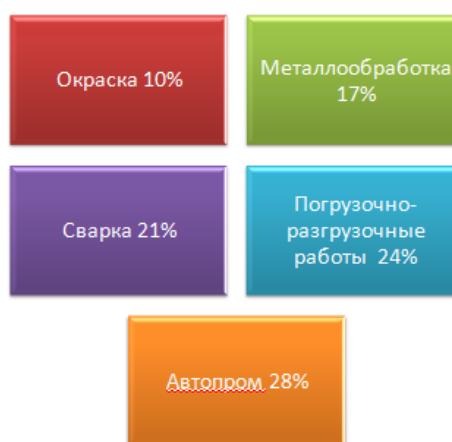


Рис.2 Распределение промышленных роботов по секторам промышленности в РФ.

Применение промышленных роботов в сварочной отрасли обрело широкое распространение. Существует несколько характерных областей, где применение роботов в сварке дает возможность полностью использовать все их преимущества: серийное производство; мелкосерийное и среднесерийное производство (в условиях частой смены номенклатуры выпускаемой продукции) сварка однотипных изделий; выполнение швов любой формы, а также большого числа коротких швов, различным образом расположенных в пространстве; сварка и резка седловидных и эллипсоидных соединений; контактная точечная сварка нахлесточных соединений. [2]

Говоря о тенденциях в мировом сварочном производстве, стоит отметить, что сварочные роботы занимают значительную долю – около 47%

от общего числа промышленных роботов (см. рис.3). [2] Наиболее распространенными видами сварочных роботов являются роботы для контактной точечной сварки, которые составляют около 30%. Они чаще всего используются в автомобилестроении.

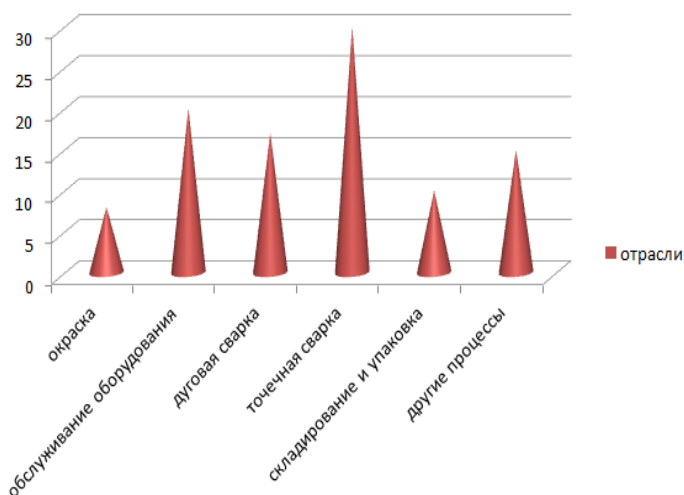


Рис.3 Распределение роботов по отраслям промышленности в мире.

Промышленные роботы нашли наибольшее применение для дуговой (43% от общего числа роботов, используемых в сварке) и контактной сварки (53% от общего числа роботов, используемых в сварке). Распространение роботов в данных способах сварки отличается стабильным ростом. Третьей, по численности используемых роботов, является лазерная сварка, а учитывая постоянно возрастающее распространение данного способа, стоит ожидать в ближайшие годы значительного роста применения роботов для лазерной сварки. Существенная часть промышленных роботов также нашла применение в пайке. Исходя из нехватки данных по отдельным секторам российской экономики, нельзя дать точную оценку рынка робототехники. Но роботизация идет во многих сферах и Россия лидирует в логистике, медицине и маркетинге.

#### Библиографический список

1. Промышленная робототехника/А.В. Бабич, А.Г. Баранов, И.В. Калабин и др. Под ред.Я.А. Шифрина - М.: Машиностроение, 1982 – 415с., ил.

2. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке/А.С. Климов, Н.Е. Машнин. Под ред. В.П. Сидорова – СПб.: Лань, 2021 – 236с., ил.

## **СЛОЖНЫЕ ДВИЖЕНИЯ В МЯГКОЙ РОБОТОТЕХНИКЕ**

*Иванов Дмитрий Сергеевич, студент 3 курса  
государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Самарской области «Самарский машиностроительный  
колледж»*

*Научный руководитель: Кураева Роза Туктаровна*

Мягкая робототехника — это междисциплинарная область, и методы производства объединяют работы от синтеза материалов до разработки ориентированной сборки коммерческих компонентов. За последние годы в материаловедении был достигнут большой прогресс в области концепции, проектирования и производства новых композиционных материалов с заданными свойствами и желаемыми функциональными возможностями. Научное сообщество проявило особый интерес к активным мягким материалам, таким как мягкие приводы, из-за их потенциала в качестве преобразователей, реагирующих на различные стимулы с целью производства механической работы. Вдохновленные этим, сегодня инженеры-материалисты разрабатывают междисциплинарные подходы к производству новых активных веществ, уделяя больше внимания кинематике, допускаемой самим материалом, чем возможностям, предлагаемым его конструкцией. Традиционно сообщество робототехники занимается более сложными движениями, выходящими за рамки простого удлинения и изгиба. При проектировании мягких роботов выбор метода изготовления будет зависеть от нескольких критериев, таких как его размеры, составной материал, желаемая форма и необходимость создания градиента жесткости или чувствительности к раздражителям в материале.

В настоящее время мягкий материал вызывает повышенный интерес в качестве исходного материала для изготовления роботизированных устройств широкого спектра применения. Традиционно классические робототехнические системы состоят из жестких соединений и приводов, позволяющих прикладывать большие усилия и обеспечивать точность движения. Однако основными ограничениями являются ограниченные степени свободы и потенциальная опасность в процессе взаимодействия человека и машины. В этом аспекте мягкие приводы предлагаются в качестве подходящей альтернативы для решения этих проблем, обеспечивая безопасное и гибкое решение. Их главное преимущество в том, что они изготовлены из гибких материалов и основаны на деформации для срабатывания.

На основе базовой кинематики (изгиб, скручивание, сдвиг и сжатие/удлинение) и их комбинаций можно сконструировать мягких роботов, способных выполнять сложные движения и решать сложные задачи. Из-за большого разнообразия движений, выполняемых мягкими роботами, сложно предложить исчерпывающую классификацию. Сложные движения обычно связаны с поставленной задачей и, следовательно, с целевым применением. Используя материалы с жесткостью, аналогичной мягким биологическим тканям, мягкая робототехника была разработана как биоинспирированная область. Было выявлено несколько приложений, подталкивающих разработку сложных мягких роботов: биомедицинские приложения (хирургические инструменты, микророботы, реабилитация и клеточная культура), взаимодействие человека и машины (тактильные устройства и носимые устройства), передвижение, манипуляции, микрофлюидика и самосборка структур. Для этих применений сложные движения классифицируются на несколько классов: мягкие руки, транспортировка, изменение конфигурации и захваты.

С помощью мягких структур рук можно достичь большого разнообразия движений: от простых изгибов до сложных роботов, похожих



на туловище или руку осьминога, включая простые системы спирали и множественной кривизны. Этот класс объединяет мягкую структуру, которая точно позиционирует концевой эффектор относительно фиксированного основания. Такие приводы часто имеют трубчатую форму. Важным направлением таких приводов является разработка устройств для малоинвазивной хирургии.

Движения, подобные захватам, широко изучаются и служат важной движущей силой для разработки мягких роботов. Распространенная альтернативная конструкция состоит из так называемых звездообразных захватов, состоящих из монолитных захватов в форме складной звезды.

Создание структур, способных менять свою конфигурацию и трансформироваться в сложные формы, — это еще одна способность, которую дают чувствительные к мягким стимулам преобразователи. Это тесно связано с концепцией 4D-печати. Самоскладывающиеся конструкции, обычно основанные на конструкциях оригами, позволяют создавать сложные, а иногда и перестраиваемые конструкции. Мышечноподобные приводы, состоящие из жестких сегментов, приводимых в движение мягкими сократительными мышцами, являются еще одним типичным биоинспирированным классом движений.

#### Библиографический список

1. Русь, Д.; Толли, М.Т. Проектирование, изготовление и управление мягкими роботами. *Природа* 2015, 521, 467–475.
2. Маджиди, К. Разработка мягкой материи для мягкой робототехники. *Адв. Матер. Технол.* 2019, 4, 1800477.
3. Хайнс, Л.; Петерсен, К.; Лам, Г.З.; Ситти, М. Мягкие приводы для малой робототехники. *Адв. Матер.* 2017, 29, 1603483.
4. Чианчетти, М.; Ласки, К.; Менсияси, А.; Дарио, П. Биомедицинское применение мягкой робототехники. *Нат. Преподобный Матер.* 2018, 3, 143–153.

5. Шинтаке, Дж.; Качучоло, В.; Флореано, Д.; Ши, Х. Мягкие роботизированные захваты. Адв. Матер. 2018, 30, 1707035.

6. Пилат, Ф.; Тончева А.; Дюбуа, П.; Ракес, Дж. М. Полимеры с памятью формы для различных применений в мире материалов. Евро. Полим. Дж. 2016, 80, 268–294.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ РОБОТОТЕХНИКИ И МЕХАТРОНИКИ В ХИМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ**

*Кукушкин Виктор Александрович, студент 3 курса  
государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Самарской области «Тольяттинский химико-технологический  
колледж»*

*Научный руководитель: Молодых Владимир Геннадьевич*

### **Введение**

Химическая отрасль – это важная и сложная сфера, в которой происходит производство химических веществ и продуктов, необходимых для различных отраслей экономики. Традиционно химическое производство требует больших затрат времени, ресурсов и часто сопряжено с рисками для безопасности персонала. В последние годы использование промышленной робототехники и мехатроники в химической отрасли стало все более популярным для автоматизации и оптимизации процессов производства. В данной статье будут рассмотрены основные аспекты использования робототехники и мехатроники в химической отрасли, их преимущества и практическая реализация.

### **1. Автоматизация процессов производства**

Одним из ключевых преимуществ использования робототехники и мехатроники в химической отрасли является возможность автоматизировать рутинные и опасные операции. Промышленные роботы могут выполнять тяжелые физические работы, повышая производительность и сокращая риски

для персонала. Например, автоматизация смешивания и перемешивания химических компонентов может снизить вероятность возникновения аварийных ситуаций и обеспечить более стабильные результаты производства [5].

## 2. Прецизионность и точность

Робототехника и мехатроника обладают высокой степенью прецизионности и точности, что позволяет существенно улучшить качество производства в химической отрасли. Например, использование роботизированных систем дозирования химических веществ позволяет обеспечить строгое соблюдение пропорций и тем самым улучшить однородность и стабильность качества конечного продукта [2].

## 3. Отслеживание и контроль качества

Роботы и мехатроника обладают возможностью непрерывно отслеживать и контролировать процессы производства в химической отрасли. Специализированные датчики и камеры позволяют роботам обнаруживать даже мельчайшие отклонения от нормы и оперативно реагировать на них. Такая система контроля позволяет снизить количество бракованной продукции и обеспечить высокую степень надежности и безопасности [3].

## 4. Улучшение условий работы персонала

Использование робототехники и мехатроники в химической отрасли также способствует улучшению условий работы персонала. Автоматизация тяжелых и опасных операций позволяет уменьшить количество травм и заболеваний среди сотрудников. Кроме того, роботы могут выполнять такие операции, которые человеку были бы невыполнимы или требовали бы повышенной концентрации и внимания. Таким образом, персонал освобождается от рутины и может сосредоточиться на более сложных и креативных задачах [4].

## Заключение

Использование промышленной робототехники и мехатроники в

химической отрасли не является новым явлением, однако в последние годы оно стало все более актуальным и широко распространенным. Автоматизация и оптимизация процессов производства, повышение точности и прецизионности, контроль качества и улучшение условий работы персонала – эти факторы делают использование робототехники и мехатроники в химической отрасли неотъемлемой частью успешного и эффективного производства.

Однако нельзя забывать, что успешная реализация роботизированных систем требует тщательного планирования, обучения персонала и постоянного мониторинга. Только при предусмотрительном и эффективном использовании робототехники и мехатроники можно достичь максимальных результатов и выгод для химической отрасли.

#### Библиографический список

1. Вестник химической промышленности» – № 5 2023 год.
2. Виноградов, В.М. Автоматизация технологических процессов и производств. Введение в специальность: Учебное пособие / В.М. Виноградов, А.А. Черепяхин. - М.: Форум, 2018. - 305 с.
3. Селевцов, Л.И. Автоматизация технологических процессов: Учебник / Л.И. Селевцов. - М.: Академия, 2010. - 144 с.
4. Бородин, И.Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления (ССУЗ) / И.Ф. Бородин. - М.: КолосС, 2006. - 352 с.
5. Тихонов, А.Ф. Автоматизация и роботизация технологических процессов и машин в строительстве: Учебное пособие / А.Ф. Тихонов. - М.: АСВ, 2005. - 464 с.
6. Аналоговые и цифровые регуляторы и исполнительные механизмы в системах автоматизации технологических процессов: Метод. Указания / Под ред.: Харазова В.Г. ЛТИ им. Ленсовета. – Л., 1992. – 60 с.
7. Приборы и средства автоматизации технологических процессов: Метод. Указания / Под ред.: Харазова В.Г. ЛТИ им. Ленсовета. – Л., 1990. – 56 с.

## **РОБОТИЗИРОВАННАЯ ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ**

*Мартышкин Михаил Игоревич, студент 3 курса  
государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Самарской области «Самарский машиностроительный  
колледж»*

*Научный руководитель: Кураева Роза Туктаровна*

Промышленная робототехника играет важную роль в обеспечении высокой точности и повторяемости процесса обработки. Однако промышленная роботизированная обработка может столкнуться с различными проблемами, такими как разнообразие материалов и инструментов, гибкость и адаптируемость, сложность программирования и контроль качества. В некоторых случаях из-за возмущений окружающей среды точность позиционирования робота необходимо повысить во время процессов обработки. Передовые технологии робототехники включают в себя последние достижения в области робототехники, включая интеграцию сложных систем управления, датчиков, методов объединения данных и алгоритмов. Эти инновации позволяют роботам лучше адаптироваться и взаимодействовать с окружающей средой, что в конечном итоге повышает их точность. Процессы и методы промышленной роботизированной обработки включают использование таких систем для выполнения операций резки, фрезерования, сверления и шлифования различных материалов, таких как металл, пластик и дерево. Передовые роботизированные методы, такие как управление усилием или адаптивная обработка, оптимизируют производительность и обеспечивают эффективное удаление материала и обработку. Существуют проблемы ограниченной точности обработки с использованием промышленных роботов и необходимость улучшения методов калибровки и компенсации ошибок соответствия. Согласно недавним исследованиям, эти проблемы можно преодолеть с помощью вспомогательных устройств, например, дополнительных систем управления

или внешних систем измерения, чтобы улучшить производительность и качество общих систем роботизированной обработки.

Роботизированная обработка является реальной альтернативой обычным станкам с числовым программным управлением для обработки материалов различного уровня твердости и сложности. Однако отсутствие правил, регулирующих использование роботизированных ячеек, является барьером, который необходимо преодолеть. Некоторые предлагают решать проблемы точности и качества обработки поверхности при роботизированной обработке путем изучения относительной ориентации силы резания относительно жесткости робота.

Одним из основных ограничений роботов в задачах обработки является недостаточная жесткость в центральной точке инструмента, что влияет на точность обработки. Есть некоторые предложения по повышению точности роботов, такие как внедрение интуитивно понятных программируемых систем, использование датчиков для адаптации движений к задаче обработки, оптимизация процесса планирования траектории и предложение облачных алгоритмов машинного обучения для оптимизации процессов.

Под роботизированной обработкой материалов подразумевается использование роботов в различных отраслях промышленности для аддитивных и вычитающих производственных процессов, то есть фрезерования, шлифования, сверления, полировки, вместо традиционных обрабатывающих центров. Различные операции обработки и области применения деталей предъявляют уникальные требования к точности и эффективности обработки. Общей проблемой роботизированных операций является сложная взаимосвязь между жесткостью и точностью полезной нагрузки роботов. Роботы с более высокой полезной нагрузкой более жесткие, но в то же время они обычно менее точны. В большинстве случаев алюминиевые сплавы используются как легкие, устойчивые к коррозии и обладающие желаемой прочностью металлы. Проведенный анализ эталонных

контуров показывает, что роботы более склонны к вибрации, чем обычные машины, из-за меньшей жесткости, и для предотвращения этого можно использовать активное управление силой.

Недостаточная жесткость конструкции робота напрямую влияет на процесс обработки. Он определяет допустимые силы резания. Низкая жесткость и низкая сила резания режущего инструмента могут вызывать вибрации, влияющие на точность и качество поверхности. Предложенный метод прогнозирования устойчивости робота-манипулятора зависит от положения в пределах рабочего объема. Подход включает в себя проведение испытаний на удар во многих положениях наконечника инструмента для получения частотной характеристики в соответствующих положениях робота и построение прогнозирующей модели для построения лепестковых диаграмм устойчивости обработки в различных положениях. Можно сделать вывод, что в разных исследованиях роботизированной обработки использовались разные материалы для улучшения положения, траектории, точности или стабильности промышленного робота.

#### Библиографический список

1. Кубела, Т.; Почилый, А.; Сингуле, В. Оценка точности промышленных роботов с точки зрения повышения точности процессов обработки. В материалах Международной конференции IEEE по силовой электронике и управлению движением (PEMC) 2016 г., Варна, Болгария, 25–28 сентября 2016 г.; стр. 720–725.

2. Шнайдер, У.; Драст, М.; Ансалони, М.; Леманн, К.; Пеличчиари, М.; Леали, Ф.; Ганнинк, Дж.В.; Верл, А. Повышение точности роботизированной обработки посредством экспериментального исследования ошибок и модульной компенсации. Межд. Дж. Адв. Производитель Технол. 2016, 85, 3–15.

3. Верл, А.; Валенте, А.; Мелкоте, С.; Брехер, К.; Озтюрк, Э.; Тунк, Л.Т. Роботы в механической обработке. ЦИРП Энн. 2019, 68, 799–822.

# **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОВ-ГУМАНОИДОВ С НАВЫКАМИ МНОГОЯЗЫЧНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ПРЕПОДАВАНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА**

*Прилипский Максим Викторович, студент 2 курса  
государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Самарской области «Самарский машиностроительный  
колледж»*

*Научный руководитель: Пономарева Анна Николаевна*

В последние годы информационные и коммуникационные технологии стали фундаментальным элементом почти всех аспектов формального и неформального образования. Образовательная робототехника вызвала множество исследований в образовании в качестве обучения новому способу изучения иностранному языку. В настоящее время обучающиеся очень хорошо знакомы с компьютерами, планшетами и смартфонами, которые помогают им развивать навыки и понимать мир. Весь процесс обучения и преподавания должен идти в ногу со временем, и требований современного образа жизни для поддержки потребностей обучающихся. Образовательные технологии, даже в образовательных контекстах раннего детства, играют значительную роль в образовании, которое трансформируется из традиционного в более инновационное.

Поскольку человекоподобный робот не устает независимо от того, сколько ошибок совершает ученик, а так же поскольку он может быть оснащен новыми методами обучения и обновлен самыми современными знаниями, он может быть полезен для достижения многих образовательных целей. Обоснование этого заключается в том, что в литературе показано, что роботы более полезны в качестве учебных пособий, чем компьютеры или другие учебные инструменты, поскольку они могут имитировать человеческие реакции. Более того, люди, особенно дети, предпочитают взаимодействие с роботом другим типам взаимодействия.



Взрослым обычно трудно выучить иностранный язык, но это относится и к некоторым ученикам. Благодаря возможностям многоязычного взаимодействия, способности обеспечивать обратную связь в режиме реального времени и человеческой физической форме некоторые типы гуманоидных роботов могут оказать большую помощь студентам в изучении иностранного языка. Использование роботов-гуманоидов приводит к установлению личной связи с учениками, и это может помочь преодолеть проблемы, связанные с застенчивостью, нежеланием, разочарованием и неуверенностью, которые могут возникнуть при общении с учителем-человеком. Более того, поскольку роботы-гуманоиды могут быть запрограммированы таким образом, чтобы они точно знали, что нужно выучить каждому отдельному ученику, они могут быть весьма полезны для разговорной деятельности один на один. Принимая во внимание множество возможностей, которые могут предложить инструменты информационных и коммуникационных технологий, в частности роботы-гуманоиды.

Робот-гуманоид может: способствовать укреплению научно-технической культуре в учебном заведении; сделать абстрактное знание конкретным или чтобы научить реальному приложению, применение естественных наук, математика, программирование и инжиниринг; помочь студентам увеличить, облегчить их творчество, а также создавать и укреплять свои когнитивное развитие; помочь учащимся стать активными; использоваться для применения научного мышления посредством исследовательской деятельности; подчеркивать значимое проблемное обучение посредством интеграция и приложение сознания; развивать способность мышления посредством задачи с акцентом на логические рассуждение, аналитическое рассуждение и критическое мышление; построить стратегическое решение проблем, совместно вычислительное мышление и высоко-навыки упорядоченного мышления, необходимые в естественных и технических наука.

Роботы-гуманоиды могут лучше удовлетворить потребности студентов, их можно запрограммировать под каждого отдельного ученика.

Гуманоидные роботы с многоязычными навыками взаимодействия могут быть использованы при обучении иностранному языку, у них отсутствует эмоциональный интеллект, интуиция и спонтанность, все из которых естественно найдется среди учителей-людей. Подводя итог, можно сказать, что использование гуманоидных роботов в образовании процесс увлекателен и имеет огромный потенциал. Хотя человекоподобные роботы больше эффективны, чем другие цифровые устройства, ни одно исследование не указывает на то, что они более эффективны и лучше, чем человеческие учителя.

#### Библиографический список

1. Деповер, С., Карсенти, Т. и Комис Б. (2010). Каждый с использованием технологии. Афины: Клейдаритмос.
2. Эгучи, А. (2014). Робототехника как учебный материал инструмент для трансформации образования. Продолжить-событий 4-го Интернационала WОркшоп Обучение робототехнике, Каждый с робототехникой и 5м Международная конференция «Робототехника в образовании».
3. ДаЭлланд, Нью-Джерси, и Гилберт, СL (2013) iPlay, iLearn, iGrow. Отчет для IBM. Виктория Университет. Мельбурн,
4. Холден, К. Л., и Сайкс, Дж. М. (2011). Использование мобильных игр для локальной локальной сетиобучение. Международный журнал игрового обучения, 1 (2), 1–18.
5. Исисаг, К., У. (2012). Положительные эффекты интеграции ИКТ в иностранный языккаждый-ing, Международная конференция «ИКТ для изучения языков» (5-е изд.). Флоренция, Италия, 15–16Ноябрь 2012.
6. Блэквелл, КК, ЖАртелла Э., Лауриселла А.Р. и Робб М. (2015). Технологии в жизнь педагогов и программы для детей раннего возраста:

тенденции в доступе, использовании и профессиональных Развитие с 2012 по 2014 год. Эванстон, Иллинойс: Центр СМИ и человеческого развития.

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, ЗАЩИТА ДАННЫХ**

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ**

*Елифанкина Анастасия Евгеньевна, студентка 1 курса  
ГБПОУ СО «Тольяттинский химико-технологический колледж»*

*Научный руководитель: Титова Анна Александровна*

Машинное обучение – это вид искусственного интеллекта, который позволяет компьютерной системе обучаться на примерах данных и принимать решения на основе этого опыта. В промышленности машинное обучение может быть применено для анализа данных, оптимизации производственных процессов и управления качеством продукции.

Машинное обучение использует данные обучения, чтобы научить свой компьютерный алгоритм тому, чего ожидать от производственных машин. Алгоритм получает эти данные обучения, опираясь на распознавание образов и выводов для развития способности принимать решения и делать прогнозы без необходимости писать код.

Автоматизация производства стала неотъемлемой частью работы многих российских предприятий. Она позволяет оптимизировать процессы, повысить эффективность и качество выпускаемой продукции, так как компьютерная система способна автоматически определять оптимальные параметры обработки материалов, контролировать работу оборудования,

диагностировать проблемы и определять причины их возникновения на ранней стадии.

Промышленная автоматизация с использованием машинного обучения представляет собой перспективное направление развития производства. Применение машинного обучения в производстве требует внедрения системы, способной анализировать и обрабатывать данные. Однако, чтобы достичь высокого качества решения задачи, необходимо использование нескольких моделей машинного обучения и алгоритмов расширенного управления.

Алгоритмы машинного обучения, такие как нейронные сети, могут анализировать большие объемы данных, учитывать различные факторы и предсказывать спрос с высокой точностью. Это позволяет компаниям оптимизировать производственные планы и избегать излишнего запаса или дефицита продукции.

Нейронные сети, построенные на основе алгоритмов машинного обучения, могут анализировать и интерпретировать данные с датчиков в реальном времени. Они могут реагировать на изменения условий производства и принимать решения, чтобы обеспечить оптимальную работу оборудования.

Оценка результатов работы модели машинного обучения также является важной составляющей процесса. Система автоматизации производства должна быть способна оценивать точность и надежность моделей. Для этого можно использовать математические методы и статистические показатели, а также применять обучение в процессе работы.

Системы машинного обучения для обеспечения безопасности должны быть быстрыми и надежными. В таких системах не должно допускаться простоев, а прогнозы выполняться в реальном времени. Рабочая среда мониторинга – это система, которая объединяет метрики из различных источников в одной центральной локации для ручного мониторинга и выполнения выявления аномалий. Такие системы чаще всего состоят из пяти

обязательных компонентов: сборщики метрик, база данных временных рядов, механизм выявления, уровень визуализации, механизм оповещения.

Системы обеспечения безопасности подвержены постоянному риску враждебного воздействия. На предприятии необходимо обеспечить надежность и устойчивость производственных систем и их защиту, что можно сделать с помощью машинного обучения. Также есть возможность обеспечить защитные средства и гарантии сохранения секретности.

Системы машинного обучения для обеспечения безопасности должны стать одной из прочнейших обязательных связей в современной среде прикладного ПО. Такие системы должны соответствовать стандартам качества, масштабируемости и удобства сопровождения.

#### Библиографический список

1. Чио К., Фримэн Д. Машинное обучение и безопасность / пер. с англ. А.В. Снастина. – М.: ДМК Пресс, 2020 -388с.: ил.
2. Хамбл Д. Непрерывное развертывание ПО: автоматизация процессов сборки, тестирования и внедрения новых версий программ.: Пер. с англ. – М.: ООО ИД Вильямс, 2021.- 432 с.

### **ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ АСУ ТП**

*Мирошниченко Диана Исаевна, студентка 2 курса  
государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Самарской области «Гольяттинский  
химико – технологический колледж»  
Научный руководитель: Кузив Елена Михайловна*

Отечественный рынок специализированных наложенных средств защиты АСУ ТП имеет стабильную положительную динамику. На развитие и становление отечественного рынка очень большое влияние оказывают постоянно меняющийся характер угроз информационной безопасности.

Главным фактором стабильного роста и драйвером изменений являются обязательные требования, предъявляемые к АСУ ТП промышленных объектов. Эти требования обозначены в следующих нормативных правовых документах: Приказ ФСТЭК России от 14 марта 2014 г. № 31 «Об утверждении требований к обеспечению защиты информации в автоматизированных системах управления производственными и технологическими процессами на критически важных объектах, потенциально опасных объектах, а также объектах, представляющих повышенную опасность для жизни и здоровья людей и для окружающей природной среды». Он определяет базу для формирования организационных и технических мер защиты АСУ ТП. Федеральный закон от 26 июля 2017 г. № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации». Он вводит понятие критической информационной инфраструктуры (КИИ), определяет основные требования, которым она должна соответствовать, и наказание за их невыполнение. Постановление Правительства РФ от 08 февраля 2018 г. № 127-ПП «Об утверждении Правил категорирования объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации, а также перечня показателей критериев значимости объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации и их значений». Критерий значимости может быть политическим, экономическим, социальным, а также связанным с обеспечением правопорядка, обороноспособности и безопасности государства. Приказ ФСТЭК России от 21 декабря 2017 г. № 235 «Об утверждении требований к созданию систем безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации и обеспечению их функционирования». Приказ ФСТЭК России от 25 декабря 2017 г. № 239 «Об утверждении требований по обеспечению безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации».

Основные и обязательные организационные и технические меры: обеспечение целостности объекта и доступности информации, обнаружение

и предотвращение вторжений, наличие антивирусной защиты, строгой идентификации и аутентификации пользователей, управления доступом, разграничение программной среды, регистрация, учёт и защита носителей информации, аудит событий безопасности, контроль и анализ защищённости информации, обеспечение её доступности, защита технических средств и систем, оперативное реагирование на инциденты информационной безопасности, управление обновлениями программного обеспечения, конфигурацией информационной системы и средств защиты, безопасная разработка прикладного и специального программного обеспечения.

За отступление от требований или за их неполное соблюдение нарушителю (начиная от должностного лица и заканчивая руководителем предприятия) грозит внушительный штраф. В случае причинения вреда КИИ вследствие нарушения правил эксплуатации защищаемого объекта предусмотрена уголовная ответственность с наказаниями в виде принудительных работ, крупных штрафов, лишения права занимать определённые должности или заниматься определённой деятельностью, а также лишения свободы на срок до десяти лет. Поскольку подобное правонарушение относится к тяжким, подозреваемый на время следствия вероятнее всего будет помещён в следственный изолятор. Неуклонный рост отечественного сегмента рынка систем безопасности также можно связать с обязательной коммуникацией между субъектами КИИ и системой ГосСОПКА (Государственная система обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак). Ответственность за работу системы ГосСОПКА возложена на Национальный координационный центр по компьютерным инцидентам (НКЦКИ) ФСБ России в соответствии с «Концепцией государственной системы обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак на информационные ресурсы Российской Федерации». К отечественным специализированным наложенным средствам защиты АСУ ТП относятся: Kaspersky Industrial CyberSecurity («Лаборатория Касперского»), Industrial Security Incident

Manager (Positive Technologies), ДАТАРК («Уральский Центр Систем Безопасности»). Выбор исключительно отечественных специализированных средств защиты обусловлен тем, что только они в полном объеме отвечают обязательным требованиям регулятора в области информационной безопасности АСУ ТП и имеют действующие сертификаты соответствия этим требованиям. Кроме того, только российские решения способны полноценно осуществлять эффективную коммуникацию с НКЦКИ и ГосСОПКА. Дополнительно можно отметить, что наличие у продукта сертификата соответствия по требованиям безопасности регулятора является неоспоримым достоинством. Это связано с тем, что ФСТЭК России предложила использовать на объектах КИИ только сертифицированные системы и средства защиты информации. Хотя данное решение было отложено до 2023 года, уже сейчас можно проследить тенденцию к ужесточению требований, которые будут предъявляться в дальнейшем не только к средствам защиты информации, но и в целом к АСУ ТП предприятий.

#### Библиографический список

- 1 [https://www.anti-malware.ru/analytics/Market\\_Analysis/ICS-security-review](https://www.anti-malware.ru/analytics/Market_Analysis/ICS-security-review)

## **ЗАЩИТА ДАННЫХ В КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ ПРЕДПРИЯТИЯ С ПОМОЩЬЮ ПРОТОКОЛА SECURE SHELL**

*Пастухов Артем Витальевич, студент 3 курса  
государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Самарской области «Чапаевский химико-технологический  
техникум»*

*Научный руководитель: Дементьева Анастасия Алексеевна*

Проблема безопасности удаленного сетевого доступа в сфере информационной инфраструктуры предприятий, строящих какую-либо



бизнес-модель, стоит довольно остро. Возможность утечки, перехвата, искажения и другого рода угрозы информационной безопасности беспокоит как представителей предприятия, так и клиентов этого предприятия.

В данной статье рассматривается защита данных в корпоративной сети маслоэкстракционного завода АО «Самараагропромпереработка», находящееся в пгт. Безенчук. Данное предприятие относится к группе компаний «Русагро», филиалы которой находятся по всей России, а головной офис расположен в г. Тамбов.

Рабочие процессы оборудования данного завода устроены таким образом, что сотрудники технологического отдела предприятия, находящиеся на рабочих местах головного офиса, в режиме реального времени удаленно наблюдают и контролируют такие его показатели, как:

- температура электропривода;
- обороты валовых механизмов;
- расход электрического тока;
- напряжение электрического тока;
- уровень износа комплектующих маслобойного оборудования;
- равномерность работы оборудования.

Помимо контролирования процессов работы оборудования, сотрудники головного офиса также удаленно контролируют бизнес-процессы данного завода. Занимается этим экономический отдел предприятия. Контролируются в данном случае, к примеру, такие показатели, как:

- количество производимого сырья;
- стоимость затрат на производство сырья;
- выполнение плана производства;
- количество запасов готовой продукции;

И, если в случае с информацией о работе оборудования, утечка информации будет нести минимальные угрозы для бизнес-процессов

предприятия, то перехват таких данных, как информация о бизнес-модели производства может повлечь за собой убытки в данном предприятии.

Эту проблему IT-отделом предприятия было решено устранять с помощью установления удаленного сетевого доступа с обеспечением наибольшей информационной безопасности.

С помощью программы для удаленного рабочего стола становится возможным осуществлять доступ к отдаленно расположенным устройствам и взаимодействовать с ними как с локальным устройством. Программы для удаленного рабочего стола можно использовать для удаленной поддержки и удаленного обслуживания, а также для совместной работы в режиме онлайн, удаленной работы и не только

Удалённый доступ может быть установлен несколькими путями, основные два для управления устройством через командную строку – Telnet и Secure Shell (SSH). Между ними есть одно основное различие – в протоколе Telnet все данные передаются по сети в незашифрованном виде, а в случае SSH все команды шифруются специальным ключом. SSH был разработан как замена Telnet, для безопасного управления сетевыми устройствами через небезопасную сеть, такую как Интернет.

SSH или Secure SHell — теперь только основной протокол для доступа к сетевым устройствам и серверам через Интернет. SSH была разработана SSH Communications Security Ltd., это программа для входа на другой компьютер по сети, для выполнения команд на удаленном компьютере и для перемещения файлов с одного компьютера на другой.

– SSH После того как данные для связи зашифрованы с использованием SSH, крайне сложно расшифровать и прочесть эти данные, поэтому наши пароли также становятся безопасными для перемещения в общедоступной сети.

– SSH также использует открытый ключ для аутентификации пользователей, обращающихся к серверу, и это отличная практика, обеспечивающая нам максимальную безопасность. SSH в основном

используется во всех популярных операционных системах, таких как Unix, Solaris, Red-Hat Linux, CentOS, Ubuntu и т. д.

– SSH защищает сеть от таких атак, как подмена IP-адресов, маршрутизация IP-источников и подмена DNS. Злоумышленник, которому удалось захватить сеть, может только заставить ssh отключиться. Он или она не может воспроизвести трафик или перехватить соединение, когда включено шифрование.

Таким образом, было найдено наилучшее решение для обеспечения информационной безопасности бизнес-процессов производства группы компаний «Русагро».

#### Библиографический список

1. Баранова, Е.К. Информационная безопасность и защита информации: Учебное пособие / Е.К. Баранова, А.В. Бабаш. - М.: Риор, 2018. - 400 с.

2. Запечинков, С.В. Информационная безопасность открытых систем в 2-х томах т.2 / С.В. Запечинков. - М.: ГЛТ, 2008. - 558 с.

3. Чипига, А.Ф. Информационная безопасность автоматизированных систем / А.Ф. Чипига. - М.: Гелиос АРВ, 2010. - 336 с.

4. Шаньгин, В.Ф. Информационная безопасность и защита информации / В.Ф. Шаньгин. - М.: ДМК, 2014. - 702 с.

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ**

*Роговая Светлана Александровна, студентка 2 курса  
государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Самарской области "Чапаевский химико-технологический  
техникум"*

*Научный руководитель: Самойлова Анастасия Александровна*

Информационная безопасность промышленных систем автоматизации является критически важным аспектом для обеспечения надежности и эффективности производственных процессов. Промышленные системы автоматизации и управления являются основными компонентами инфраструктуры современных предприятий, и обеспечение их информационной безопасности (ИБ), является неотъемлемой частью комплексного процесса обеспечения безопасности предприятия в целом.

Промышленные системы автоматизации, такие как контроллеры, датчики, приводы и другие устройства, управляют производственным оборудованием и процессами, что делает их потенциально уязвимыми для кибератак и других угроз.

Угрозы распространяются через флеш-накопители, и любой наладчик или мастер, снимая информацию с датчиков работоспособности системы, без злого умысла может заразить всю АСУ. Вирус использует уязвимости в операционных системах Windows, его деятельность способна приостановить работу предприятия.

АСУ, как информационная система, отличается от офисных систем, это многокомпонентный программно-аппаратный комплекс, который состоит из:

- Автоматизированных рабочих мест;
- Серверов приложений и баз данных;
- Контроллеров.

Взаимодействие компонентов обеспечивается применением сетевых устройств, созданных для использования в промышленности, специализированных и стандартных протоколов обмена данными, включая стеки TCP/IP для послойной передачи информации небольшими порциями, когда TCP направляется поверх IP, а он, в свою очередь, поверх Ethernet.

Управление разрозненными и рассредоточенными в пространстве, иногда движущимися объектами осуществляется через беспроводные локальные сети, доступ реализуется через Интернет и веб-интерфейсы. Но объединение АСУ с информационными системами организаций создало

новые каналы для проникновения угроз. Если внешнему злоумышленнику ранее было крайне трудно подсоединиться к каналам управления АСУ, теперь, после распространения беспроводных технологий и создания интерфейсов, объединяющих АСУ с системами управления предприятий, заблокировать производство или вызвать аварию стало намного проще.

Особенности АСУ делают невозможным применение всего комплекса мер и средств технического и программного характера, используемых для защиты информационных систем офиса. Необходимы дополнительные меры безопасности.

Для обеспечения информационной безопасности промышленных систем автоматизации необходимо применять комплексный подход, включающий следующие меры:

1. Защита сетевой инфраструктуры: внедрение сетевых мер безопасности, таких как брандмауэры, виртуальные частные сети (VPN), сегментация сети и мониторинг трафика.

2. Аутентификация и авторизация: использование сильных паролей, двухфакторной аутентификации и контроля доступа для предотвращения несанкционированного доступа к системам.

3. Шифрование данных: защита конфиденциальной информации путем шифрования данных в покое и в движении.

4. Мониторинг и обнаружение угроз: установка систем мониторинга и обнаружения инцидентов для раннего обнаружения и реагирования на потенциальные кибератаки.

В целом, информационная безопасность промышленных систем автоматизации требует постоянного мониторинга, анализа и совершенствования мер по защите от киберугроз, чтобы обеспечить надежную и безопасную работу производственных процессов.

Программное обеспечение информационной безопасности промышленных систем автоматизации играет критическую роль в защите от угроз и атак, которые могут нанести ущерб производственным процессам,

оборудованию и данным. Это специализированное программное обеспечение, которое предназначено для обеспечения безопасности промышленных систем, включая системы управления производственными процессами (SCADA), промышленные сети, контроллеры, датчики и другие устройства.

Это программное обеспечение помогает защищать критическую инфраструктуру от кибератак, утечек данных, саботажа и других угроз, которые могут привести к простоям производства, потере оборудования и даже катастрофам. Разработчики постоянно улучшают и обновляют программы для борьбы с новыми видами угроз и обеспечения высокого уровня защиты для промышленных систем автоматизации.

Под защитой информации в автоматизированных системах управления технологическим процессом (АСУ ТП) следует понимать комплекс практических взаимосвязанных мероприятий, направленных на предотвращение раскрытия, несанкционированного использования, изменения, искажения, уничтожения, копирования, шпионажа и прочих негативных вмешательств в АСУ. Для усовершенствования мероприятий, направленных на обеспечение безопасности АСУ ТП, профессиональные сообщества ведут совместные разработки базовых методик в области защиты баз данных (БД).

Деятельность в этом направлении включает стандартизацию технических мероприятий, разработку нормативных документов, создание методик обучения администраторов и пользователей. Автоматизированные системы управления осуществляют сбор, хранение и систематизацию данных, необходимые для оптимального контроля над технологическими процессами.

#### Библиографический список

1. Алгоритм выявления угроз информационной безопасности в распределенных мультисервисных сетях органов государственного

- управления / А. Ю. Ачков, А. М. Соколов, С. С. Широков, Н. Н. Прокимнов // Прикладная информатика. - 2023. - Т. 18, № 2. - С. 85-102.
2. Барина А. Как HR-у самостоятельно провести обучение по информационной безопасности: готовый конспект лекций по главным угрозам / А. Барина // Директор по персоналу. - 2022. - № 5. - С. 40-45.
  3. Белов А. С. Модернизация системы информационной безопасности = Modernization of the Information Security System: The Approach to Determining the Frequency: подход к определению периодичности / А. С. Белов, М. М. Добрышин, Д. Е. Шугуров // Защита информации. Инсайд. - 2022. - № 4. - С. 76-80.
  4. Васильев В. И. Оценка актуальных угроз безопасности информации с помощью технологии трансформеров / В. И. Васильев, А. М. Вульфин, Н. В. Кучкарова // Вопросы кибербезопасности. - 2022. - № 2. - С. 27-38.
  5. Гладких А. В. Методы защиты от DDoS –атак в интеллектуальных сетях / А. В. Гладких // Цифровая трансформация общества и информационная безопасность : материалы Всеросс. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 18 мая 2022 г.) - Екатеринбург, 2022. - С. 3-5.
  6. Гладков А. Н. Визуализация киберугроз как аспект формирования компетенций в области информационной безопасности = Visualization of Cyber Threats as an Aspect of the Formation of Competencies in the field of Information Security / А. Н. Гладков, С. Н. Горячев, Н. С. Кобяков // Защита информации. Инсайд. - 2023. - № 1. - С. 32-37.
  7. Голубев Г. Д. Обзор безопасности маломощных глобальных сетей: угрозы, проблемы и потенциальные решения / Г. Д. Голубев // Цифровая трансформация общества и информационная безопасность : материалы Всеросс. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 18 мая 2022 г.) - Екатеринбург, 2022. - С. 5-11.

8. Горбунов Д. Д. Криптовалюта и блокчейн: перспективы развития с точки зрения информационной безопасности / Д. Д. Горбунов // Цифровая трансформация общества и информационная безопасность : материалы Всеросс. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 18 мая 2022 г.) - Екатеринбург, 2022. - С. 11-17.
9. Догучаева С. М. Анализ современных проблем информационной безопасности в российских компаниях / С. М. Догучаева // Риск: ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. - 2022. - № 2. - С. 65-68.
10. Долганов К. А. Технология блокчейн с точки зрения информационной безопасности / К. А. Долганов // Цифровая трансформация общества и информационная безопасность : материалы Всеросс. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 18 мая 2022 г.) - Екатеринбург, 2022. - С. 14-17.

## **СОВРЕМЕННАЯ ПРОБЛЕМАТИКА КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ**

### **АСУ ТП**

*Рябуха Софья Владимировна, студентка 2 курса  
государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Самарской области «Тольяттинский  
химико – технологический колледж»  
Научный руководитель: Кузив Елена Михайловна*

Цифровизация промышленных объектов требует построить такую информационную инфраструктуру, которая обладала бы масштабируемостью и унифицированностью, а для достижения наибольшей эффективности необходима возможность оперативного удалённого управления информационными системами объекта.

Во многих случаях удалённость внутренних объектов предприятия, затрудняют работу сетевых архитекторов, вынуждая их создавать такие сети, где множество сегментов построено на использовании внешних каналов



связи, в том числе — интернета. В настоящее время это является большой проблемой, так как изначально многие автоматизированные системы управления разрабатывались исходя из идеологии физической изоляции от внешних сетей и строгого разграничения доступа персонала. В АСУ ТП возникает множество уязвимостей, вероятность использования которых прямо пропорциональна важности и значимости объекта. О последствиях таких инцидентов трудно судить, поскольку очень многое зависит от конкретных целей злоумышленника — а они варьируются от кражи конфиденциальной информации до нарушения технологических процессов, способного послужить причиной остановки всего промышленного комплекса в целом. Нарушение или прерывание технологического процесса может привести к широкому спектру необратимых последствий, начиная с негативных явлений в экономике и заканчивая возникновением угрозы жизни и здоровью граждан.

История кибератак насчитывает порядка четверти века. Среди них наиболее громкими и запоминающимися можно назвать: атаку на АСУ ТП коммунальной компании Kemuri Water Company в 2015 году (злоумышленники смогли изменить количество химических реагентов, используемых в ходе очистки водопроводной воды), атака на металлургическое предприятие Norsk Hydro, произошедшую 18 марта 2019 года. В результате вышло из строя 22 000 рабочих мест пользователей на 170 различных объектах в 40 странах. Пострадали как офисные, так и технологические процессы; заражению подверглись промышленные сети, из-за чего часть производства была заблокирована. В России 15 апреля 2019 года компания «Одинцовский Водоканал» стала жертвой программы-шифровальщика; под угрозой оказались сохранность технической документации и данные об абонентах компании. Целью злоумышленников было получение выкупа.

В 2018 году исследования, проведенные компанией Positive Technologies в области кибербезопасности АСУ ТП промышленных

объектов, показали, что общее число выявленных инцидентов продемонстрировало тенденцию к увеличению и составило 257 — на 25% больше количества, зафиксированного в предыдущем отчётном периоде. Чаще всего в 2018 году киберпреступники нацеливались на оборудование Schneider Electric и Siemens — 69 и 66 кибератак соответственно. По 23% случаев выявления уязвимостей были связаны с промышленным сетевым оборудованием, а также с используемым программным пакетом SCADA и человеко-машинным интерфейсом. 21% изъянов обнаружили в программируемых логических контроллерах. В 18% и 4% случаев уязвимости были найдены в программном обеспечении АСУ ТП и числовом программном управлении используемого оборудования соответственно. Ещё 11% целей указаны в отчёте Positive Technologies как «другие».

Большинство проблем безопасности было связано с некорректной настройкой аутентификации пользователей в промышленной сети предприятия и с присвоением избыточных привилегий. Примерно 53% и 25% всех выявленных уязвимостей относились к высокой и критической степени риска соответственно. В 2019 году исследования «Лаборатории Касперского» указали на ежегодное увеличение количества уязвимостей, выявляемых в АСУ ТП промышленных объектов, и числа кибератак на эти объекты. Так, на 41,2% всех рабочих мест были обнаружены и заблокированы вредоносные программы или иная деструктивная активность. Наибольшее количество атак на АСУ ТП зафиксировано в энергетическом секторе, в машиностроении, в секторе автоматизации зданий, в нефтегазовом секторе, в области инжиниринга и интеграции систем информатизации. Самыми актуальными (25,5%) угрозами в 2019 году являлись вредоносные программы класса Trojan.

Основными источниками угроз в промышленных информационных сетях «Лаборатория Касперского» назвала сеть «Интернет» (27,3% случаев), съёмные носители информации (8,4% случаев) и почтовые клиенты (3,8% случаев). Регуляторы в лице ФСТЭК России и ФСБ России своевременно

обновляют существующие обязательные требования, которые направлены на повышение киберустойчивости АСУ ТП и критической информационной инфраструктуры России.

Системы безопасности АСУ ТП должны обеспечивать безопасность промышленных процессов на каждом этапе. Для достижения максимальных результатов можно, применять гибридную модель безопасности. Системы безопасности должны обеспечивать постоянный контроль и предоставлять своевременную информативную обратную связь администратору или офицеру ИБ предприятия.

Стоит отметить, что на формирование особенностей отечественных решений в области безопасности АСУ ТП очень сильно влияет факт наличия регуляторных требований, выполнение которых является строго обязательным.

#### Библиографический список

- 1 [https://www.anti-malware.ru/analytics/Market\\_Analysis/ICS-security-review](https://www.anti-malware.ru/analytics/Market_Analysis/ICS-security-review)

## **АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

### **АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

*Абрекова Ление Сейдаметовна, студент 1 курса  
государственного бюджетного профессионального образовательного  
учреждения Самарской области "Тольяттинский химико-технологический  
колледж"*

*Научный руководитель: Гетманская Ольга Васильевна*

Аддитивные технологии (Additive Manufacturing – от слова аддитивность – прибавляемый) – это послойное наращивание и синтез объекта с помощью компьютерных 3d технологий. Изобретение принадлежит Чарльзу Халлу, в 1986 г. сконструировавшему первый стереолитографический трехмерный принтер. Благодаря аддитивным технологиям возможно изготовления деталей без дефектов, за счёт наслоения; создание деталей сложной геометрической формы при отсутствии «человеческих» факторов, благодаря чему детали производятся в автоматическом режиме с большой скоростью, причем отсутствуют отходы (в привычных нам производствах отходность материалов может достигать 70-75%)

Аддитивные технологии имеют обширный список применения:

- Авиастроение
- Машиностроение
- Строительство
- Сельскохозяйственная промышленность
- Судостроение
- Космонавтика
- Медицина

- Образование
- Фармакология
- Быту
- Химической промышленности

Так как я являюсь студентом хикимо-технологического колледжа, меня заинтересовало применение аддитивных технологий в химической промышленности.

Рассмотрим применение 3d печати в химической промышленности. За счёт агрессивных сред, высокого давления и повышенных температур при работе спектр применения данной технологии значительно сужается, т.к. большинство полимеров не выдерживают данные параметры. Но предприятия активно вводят аддитивные технологии в своё производство, например, такие компании, как ПАО "ТОАЗ", ПАО "КуйбышевАзот", ПАО «ТатНефть» и тд.

Предприятие "Тольяттикаучук" в 2020 году делилось своими способами применения 3d принтеров для защиты своих сотрудников и граждан, печатая переходники и закладки-держатели для масок. "СИБУР" изготовил различные виды рабочих колес для насосов, крепежи для датчиков, устанавливаемых на технологическом оборудовании, переходы и крыльчатки для элементов систем охлаждения, например, градирен или вентиляторов компрессоров, а также переходники и соединители для электрооборудования.

#### Библиографический список

<https://ect-center.com/blog/3d-printing-for-chemistry?ysclid=lsw4hb1g8m666958351>

<https://www.toaz.ru/press-center/news/2023/tolyattiazot-podelilsya-opyitom-vnedreniya-innovaczij?ysclid=lsw5258x82387788215>

[https://vk.com/wall-17764573\\_8823?ysclid=lsw52f7u8h57360631](https://vk.com/wall-17764573_8823?ysclid=lsw52f7u8h57360631)

<https://hi-tech.mail.ru/review/100805-additivnye-tekhnologii/?ysclid=lsyih4j0n2777772467>

# ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

*Башмаков Анатолий Сергеевич, студент 4 курса  
государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Самарской области «Поволжский государственный колледж»  
Научный руководитель: Решеткова Елена Алексеевна*

Я являюсь студентом 4 курса, обучаюсь на специальности Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям). На третьем курсе мы изучали компьютерное моделирование работы различных устройств и технологических процессов в машиностроении. Поэтому мы с моим научным руководителем решили выполнить имитационное моделирование работы устройства САУ с целью дальнейшего его изготовления в реальном виде. Для проекта была выбрана система управления светофором.

**Целью проекта** является исследование электрической схемы управления светофором без использования импортных программируемых контроллеров.

**Задачами** проекта являются: разработка и моделирование электрической схемы управления светофором и составление алгоритма его работы.

**Практическая значимость** заключается в исследовании и моделировании электрической схемы светофора, материалы проекта могут быть использованы в учебном процессе при освоении профессионального модуля по компьютерному моделированию систем автоматизации.

Для полной реализации проекта я подобрал элементы и оборудование, которое может быть использовано при изготовлении реального проекта. Реле времени RV-01 широко применяется в системах автоматизации и т.п.

После отсчета, установленной выдержки времени контакты реле переключаются в противоположное состояние и сохраняют свое положение

до снятия питания или управляющего сигнала. Запуск отсчета времени по сигналу управления.



Рис. 1 «Реле времени RV-01»



Рис. 2 «Автоматический выключатель EKF УЗО 2Р»

Устройство защитного отключения УЗО ВД-100 EKF PROxima – это новое поколение устройств. Предназначены для защиты человека от поражения электрическим током при прикосновении к открытой проводке или к электрооборудованию, оказавшемуся под напряжением и для предотвращения возгорания, возникающего вследствие длительного протекания токов утечки и развивающихся из них токов короткого замыкания. Для защиты потребителей от токов перегрузки и короткого замыкания необходимо использовать УЗО совместно с автоматическими выключателями.



Рис. 3 «Лампа сигнальная BV64»

В качестве учебного макета предлагаю изготовить макет схемы светофора, поэтому в качестве ламп предлагаю применить лампы, показанные на рисунке 3.

На рисунках 4 - 8 представлены скрин-шоты работы смоделированной схемы в программе FluidSIM.

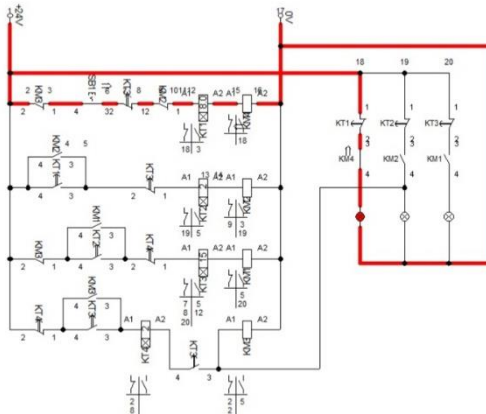


Рис. 4 «Электрическая схема в рабочем состоянии (горит красный)»

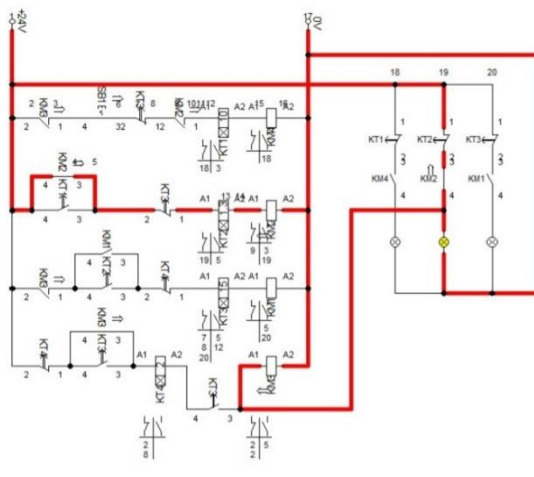


Рис. 5 «Электрическая схема в рабочем состоянии (горит жёлтый)»

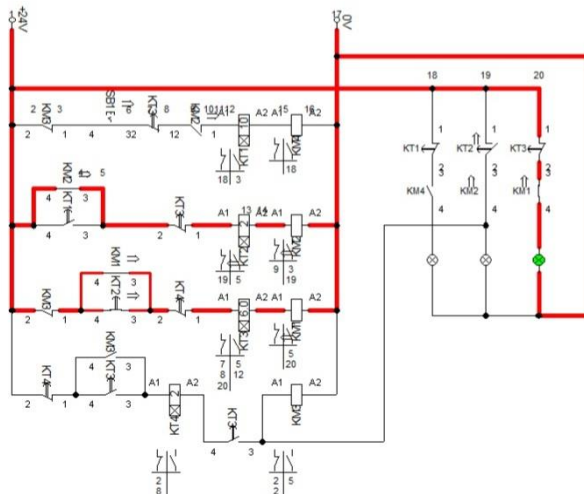


Рис. 6 «Электрическая схема в рабочем состоянии (горит зелёный)»



Материалы проекта могут быть использованы в учебном процессе при изготовлении реальных устройств автоматики с использованием компьютерных технологий.

## **АДДИТИВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО МЕТАЛЛОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН**

*Гурова Валерия Андреевна, студентка 3 курса  
государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Самарской области «Самарский машиностроительный  
колледж»*

*Научный руководитель: Кураева Роза Туктаровна*

Аддитивное производство металлов значительно растет благодаря преимуществам непревзойденной гибкости и отсутствия отходов материала. Эта чистая технология открывает двери для новых конструктивных решений с большей эффективностью использования материалов, что невозможно при использовании традиционных методов обработки.

Обычно в электрических машинах используются магнитомягкие материалы с высокой магнитной проницаемостью. Наиболее распространенным магнитным материалом, используемым для этой цели, являются сложенные друг на друга пластины тонких листов (толщиной 0,1–0,5 мм) из сплавов ферросилиция (Fe-Si), которые могут служить эффективной средой для передачи энергии. Однако в приложениях с высокой мощностью эти листы должны обеспечивать тот же магнитный поток, но с меньшим количеством материала в статоре и роторе.

Новый класс электрических машин в отличие от традиционных подходов с радиальным или осевым потоком. Машина имеет уникальный трехмерный путь магнитного потока. Изготовлена с использованием аддитивного производства из магнитомягкого материала, полученного методом распыления, что позволяет использовать машины меньшего размера

и легче, с более высокой выходной мощностью и лучшей энергоэффективностью (плотность мощности выше на 40%, потери на 15% ниже).

С ростом зрелости технологий методы АМ доказали свой потенциал для производства полных деталей машин, таких как сердечник статора, а также обмотка, или полный ротор из магнитомягких и магнитотвердых материалов.

Существует полностью напечатанная на 3D-принтере машина с осевым флюсом. Медные обмотки, изоляция и сердечник изготавливаются одновременно путем изготовления нити предохранителя с использованием технологии DED с несколькими соплами. Благодаря керамике в качестве изоляционного материала катушка может выдерживать температуру до 300 °С.

Аддитивно изготавливается коническая машина с воздушным зазором для автомобильной тяги. Полный ротор ПМ напечатан на 3D-принтере с использованием технологии холодного распыления композитного порошка NdFeB-Al. Эта технология эффективна при изготовлении деталей двигателя без дополнительных этапов сборки.

В обмотки электрической машины напрямую охлаждаются с помощью керамических теплообменников, напечатанных на 3D-принтере. Занимая неиспользуемое пространство между двухслойными концентрированными обмотками, плотность мощности электрических машин увеличивается, не влияя на электромагнитную конструкцию. Микроструктуры внутренних каналов оптимизированы за счет использования различных форм для значительного улучшения охлаждения. Керамику выбирают из-за ее способности выдерживать чрезвычайно высокие температуры. В результате повышение температуры обмотки снижается на 44%. Кроме того, достигается постоянная плотность тока 35,7 А/мм<sup>2</sup> при сохранении максимальной температуры обмотки ниже 200 °С.

Пост-обработки Metal AM можно разделить на три категории в зависимости от предполагаемого воздействия на 3D-печатную деталь: 1 - этап, присущий процессу, 2 - свойства материала, 3 - этап визуальной привлекательности.

Присущий процессу этап используется для освобождения напечатанной детали от материала подложки и удаления излишков порошка. Свойства материала включают улучшение механических и электрических свойств. Например, напечатанная деталь может пройти контролируемую термообработку для снятия остаточного напряжения или улучшения других механических свойств, таких как твердость и пластичность. Этот процесс отжига также можно использовать для повышения электропроводности.

Шаг визуальной привлекательности – последний штрих, который включает в себя обработку поверхности и финишную отделку. В частности, деталь полируется и сглаживается для уменьшения шероховатости. Обычные методы отделки поверхности включают обработку на станке с ЧПУ, пескоструйную обработку, анодирование и гальваническое покрытие.

Растущее распространение электромобилей стимулирует разработку более мощных и более эффективных электрических машин. Производители электромобилей должны преодолеть барьер охлаждения, найдя решения для охлаждения, которые учитывают тепловую эффективность, однородность температуры, размер, вес и стоимость. Вот почему свобода проектирования AM будет играть важную роль в обеспечении инновационного подхода к проблемам охлаждения электромобилей.

#### Библиографический список

1. Хосек, М.; Кришнасами, Дж.; Сах, С.; Башоу, Т.; Американское общество инженеров-механиков. Гибридный электродвигатель, изготовленный методом распыления. В материалах 9th Frontiers in Biomedical Devices, Шарлотт, Северная Каролина, США, 21–24 августа 2016 г.; Том 3.
2. Селема, А.; Ибрагим, Миннесота; Спрангерс, Р.; Сержант П. Влияние использования различных типов магнитных проводов на потери

переменного тока в обмотках электрических машин. В материалах Международной конференции по электрическим машинам и приводам IEEE 2021 г. (IEMDC), Хартфорд, Коннектикут, США, 17–20 мая 2021 г.; стр. 1–5.

3. Саари, М.; Кокс, Б.; Ричер, Э.; Крюгер, PS; Коэн, А.Л. Аддитивное производство для инкапсуляции волокон: технология 3D-печати электромеханических устройств и компонентов роботов. 3D-печать. Доп. Производитель 2015, 2, 32–39.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D СКАНИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ**

*Ермошкин Степан Сергеевич, студент 3 курса  
государственное автономное профессиональное образовательное  
учреждение Самарской области «Тольяттинский колледж сервисных  
технологий и предпринимательства»  
Научный руководитель: Кесарева Елена Михайловна*

Для машиностроения, очень важны разработки нового оборудования и применение передовых решений, и 3D-технологии всецело отвечают этим потребностям. Совершенствуясь, они обеспечивают все большую эффективность, позволяя предприятиям сократить и упростить технологический процесс и оптимизировать расходы на производство [1].

К примеру, создание прототипа на 3D-принтере займет не месяцы, как на традиционном производстве, а всего несколько часов. Значительно экономятся временные затраты на доработку конструкции и запуск продукта в серийное производство, и, соответственно, снижается стоимость всего проекта. Благодаря применению 3D-сканеров и программного обеспечения и контроля геометрии затраты времени и средств сокращаются в среднем в 1,5 раза.

Обучаясь на 2 курсе в колледже и работая в системе дуального обучения на базе ОО «Машиностроение», я осваиваю способы применения оборудования, которое непосредственно связано с 3D прототипированием - ручным лазерным 3D сканером Scanform L5.

Отсканировать объект можно с помощью 3D сканера, который представляет собой специальное устройство. 3D сканер анализирует определённый физический объект или же пространство, чтобы получить данные о форме предмета и, по возможности, о его внешнем виде (к примеру, о цвете). Собранные данные в дальнейшем применяются для создания цифровой трехмерной модели этого объекта. 3D сканеры немного похожи на обычные камеры. В частности, у них есть конусообразное поле зрения, и они могут получать информацию только с тех поверхностей, которые не были затемнены.

Различия между двумя этими устройствами в том, что камера передаёт только информацию о цвете поверхности, что попала в ее поле зрения, а вот 3D сканер собирает информацию о расстояниях на поверхности, которая также пребывает в его поле зрения. Таким образом «картинка», полученная с помощью 3D сканера, описывает расстояние до поверхности в каждой точке изображения. Это позволяет определить положение каждой точки на картинке сразу в трех плоскостях (x,y,z). Существует несколько технологий для цифрового сканирования формы и создание 3D модели объекта, в соответствии с которыми 3D сканеры классифицируются на различные типы по принципу работы и области применения.[2]

В производстве используется сканирование при помощи ручного 3D сканера Scanform позволяет быстро получить высоко детализированную и точную трехмерную модель объекта, а также решить такие задачи, как: ускорение процесса проектирования различных узлов и агрегатов, моделирования в CAD/CAM среде, создание полных копий изделий и оснастки, разработки новой продукции и множества других задач.

Промышленные и ручные 3D-сканеры используются для проведения бесконтактного контроля изделий. Для измерений и последующего сравнения сканов с CAD-моделями создания отчетов об отклонениях, контроля качества произведённой продукции, входного контроля и выходного контроля на предприятиях.

Машиностроение – это сложное производство, подразумевающее изготовление большого количества разнообразных узлов и деталей. Они находятся в тесной взаимосвязи, обеспечивая работу механизмов. Поэтому очень важно контролировать соблюдение геометрии, формы и прочих параметров, особенно когда производство только запускается и оборудование проходит настройку. Сканирование позволяет получить цифровую объемную копию детали и проверить все ее части на соответствие модели. Такой контроль качества является наиболее прогрессивным и точным.[3]

Использование 3D-сканеров повышает качество выпускаемой продукции и снижает ее себестоимость за счет экономии времени и ресурсов, минимизации брака. Автоматизация производственных процессов, путем включения технологии 3D-сканирования, повышает эффективность предприятия и его конкурентные позиции на рынке.

Аддитивные методы на сегодня не могут вытеснить или заменить классические технологии, но они доказывают экономическую выгоду при прототипировании и мелкосерийном производстве и становятся единственно возможным решением при изготовлении сложных деталей небольшого размера.

В конечном итоге, применение технологий трехмерной печати, сканирования и моделирования позволяет быстрее выводить новые продукты на рынок, а значит, повышает конкурентоспособность машиностроительных предприятий. Благодаря 3D-сканеру существенно облегчается труд дизайнера, технолога, конструктора: выполнение трудоемких сложных измерений и создание дизайна с нуля уходят в прошлое.

Считаю, что молодому поколению нужно знать об этой технологии, как можно больше, потому, что 3D-сканированию нет альтернативы в индустриально развитом обществе, и быть готовым к его использованию в учебной, научной, промышленной и военной деятельности.

#### Библиографический список

- 1) <https://cvetmir3d.ru/blog/primenenie/3d-pechat-i-melkoseriyное-proizvodstvo/>; <https://scanform.ru/application/areas-of-use/#>
- 2) Рэдвуд Б. 3D-печать: практическое руководство / Б. Рэдвуд, Ф. Шофер, Б. Гаррэт; пер. с англ. М. А. Райтмана. - Москва: ДМК Пресс, 2020. - 220 с. - ISBN 978-5-97060-738-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1094906>
- 3) Чабаненко А. В., Назаревич С. А., Щеников Я. А., Гулевитский А. Ю. / Технология аддитивного производства, моделирование и управление качеством процесса послойного синтеза: учебное пособие; Санкт-Петербург : ГУАП, 2018. - 137 с.

### **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ «РЕВЕРС-ИНЖИНИРИНГ» В ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

*Потапова Виктория Денисовна, студентка 3 курса  
государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Самарской области «Поволжский государственный колледж»  
Научный руководитель: Алябьева Наталья Владимировна*

Как известно, большинство оборудования на промышленных предприятиях России – техника начала 2-ой половины XX века, и зачастую уже не существует заводов-производителей данного оборудования. При ремонте такой техники зачастую возникает проблема – запчастей на нее уже не производят или же их покупка невыгодна по определенным причинам, проектная документация для самостоятельного изготовления деталей так же отсутствует. В настоящий момент один из способов решения данной

проблемы – применение технологии реверс-инжиниринга (обратная разработка, обратный инжиниринг) [2].

Основная практическая цель данной работы – изучение процесса работы оборудования и программного обеспечения для изготовления изделия по технологии «Реверс-инжиниринг».

Задачи данной работы: изучить историю и современные способы применения данной технологии, а также оборудование и программное обеспечение, применяемое в реверс-инжиниринге, произвести 3D-сканирование детали, подлежащей замене, создать 3D-модель имеющейся и восстановленной детали, на аддитивном оборудовании произвести печать восстановленной детали.

В современной промышленности термином «обратный инжиниринг» чаще всего обозначается процесс получения цифровой 3D-модели реального изделия с использованием автоматизированных систем проектирования [1].

По сути, реверс-инжиниринг означает копирование изделия, не имея исходной документации [3].

Если рассматривать применение реверс-инжиниринга в машиностроительной области по вышеупомянутому маршруту «3D-сканирование- 3D-модель–редактирование и печать модели», то для проведения подобной работы необходимо соответствующее оборудование и ПО [1].

Так как основная часть технологии – это 3D-сканирование, то первый необходимый элемент – 3D-сканер, который мы применили при работе над практической частью - настольные сканеры - имеющие отдельно стоящую камеру и вращающийся стол для установки детали RangeVision Spectrum. Так же на рынке имеется оборудование, совмещающее в себе и 3D-сканер, и 3D-принтер, но минусом такой техники является невысокое качество получаемой модели [1].

Сканирование так же не может обходиться без специального программного обеспечения, и выбор достаточно разнообразен. В ходе нашей

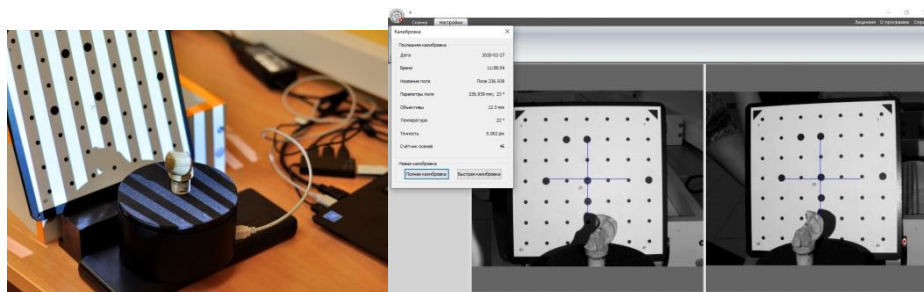


работы основной используемой программой являлась RangeVisionScanCenter и ее дополнения.

Практическая часть нашей работы заключалась в следующем: имея часть детали, восстановить ее исходную форму.

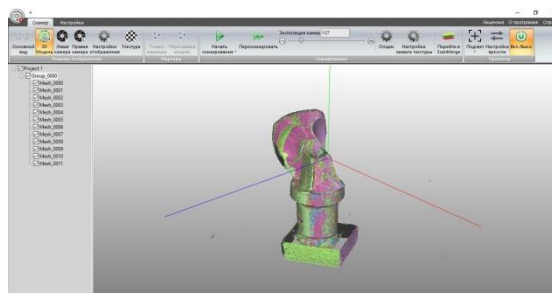
Процесс работы:

1. Сканирование части детали, которое включает в себя:
  - калибровка камер и поворотного стола;
  - непосредственное сканирование – две камеры работают по принципу «двух глаз» - создают заданное количество снимков с определенных ракурсов, что позволяет выявить форму объекта;



**Рис.1 Сканирование элемента**

2. Совмещение сканов. Если сканирование производится вручную, то данное совмещение выполняет оператор сканера. В нашем случае сканирование производилось на поворотном столе, и за счет этого совмещение происходит автоматически (это возможно при правильной калибровке стола).
3. После совмещения необходимо отчистить сканы от «мусора», т.к. во время сканирования в кадры могут попасть посторонние объекты.



**Рис.2 Совмещение скан объектов**

4. Создание 3D-модели. Если все предыдущие выполнены, верно, то в программе RangeVisionScanMerge на основе совмещенных сканов автоматически создается модель исходного объекта в формате. stl.
5. Восстановление изначальной геометрии. Для выполнения этого пункта требуется дополнительное ПО Meshmixer. В эту программу загружается 3D-модель и при помощи различных инструментов возможно редактирование и дальнейшее восстановление формы необходимого нам объекта.
6. Печать восстановленной детали на 3D-принтере.

Без сомнений, у 3D-технологий есть сдерживающие факторы – они недостаточно изучены и не хватает специалистов, которые разбирались бы во всех видах этой технологии. В настоящий момент, аддитивные технологии в полной мере не являются заменителем классических машиностроительных производств, но, в то же время, на их примере заметна экономическая выгода прототипирования, так как в определённых случаях использования описанной нами технологии является единственно возможным решением. Мы приходим к выводу, что такие технологии, как трехмерная печать, сканирование и моделирование имеют свой вектор развития в единичном, мелкосерийном производстве, и, в особенности, частном бизнесе, и их продвижению должно поспособствовать привлечение к ним большего количества специалистов, поскольку при подробном изучении аддитивных методов можно получить результаты, которых невозможно добиться в классическом машиностроении.

#### Библиографический список

1. 3D сканер, как он работает?<https://make-3d.ru/articles/chto-takoe-3d-skanner-i-kak-on-rabotaet/>(дата обращения: 18.02.2024)
2. Обратный инжиниринг<https://sapr.ru/article/25559> (дата обращения: 18.02.2024)
3. Применение технологии обратного инжиниринга в машиностроении [Текст] // Технические науки: проблемы и перспективы: материалы IV

Международ. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, июль 2016 г.). — СПб.: Свое издательство, 2016. — С. 67-69. — URL <https://moluch.ru/conf/tech/archive/166/10534/> (дата обращения: 18.02.2024).

## **АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: БУДУЩЕЕ, КОТОРОЕ УЖЕ НАСТУПИЛО**

*Фатун Ульяна Алексеевна, студентка 3 курса  
Государственное автономное профессиональное образовательное  
учреждение Самарской области «Тольяттинский колледж сервисных  
технологий и предпринимательства»*

*Научный руководитель: Котенко Анастасия Эдуардовна*

Применение аддитивных технологий в промышленности стало одним из основных трендов в последние годы. Начиная с небольших серий и индивидуального производства с помощью 3D-технологий, сегодня производство стало обладать гораздо большим потенциалом.

Аддитивные технологии, такие как 3D-печать, позволяют создавать предметы, сложные конструкции и даже органические ткани путем добавления материала слой за слоем. Это открывает широкие перспективы для инноваций в различных отраслях, включая автомобилестроение, медицину, аэрокосмическую промышленность, архитектуру и даже пищевую промышленность.

Аддитивные технологии в медицине позволяют создавать индивидуальные протезы, имплантаты и средства реабилитации, учитывая особенности каждого пациента. Также используются для разработки кастомизированных лекарственных препаратов, повышая эффективность лечения.

Аддитивные технологии в авиационной и автомобильной отраслях создают легкие и прочные детали, что повышает производительность и

снижает вес изделий. Ускоряют процесс разработки прототипов и снижают затраты на производство. Содействуют инновациям, улучшению качества и сокращению времени производства в различных отраслях промышленности.

Аддитивные технологии играют важную роль в современной российской промышленности, являясь основным двигателем ее развития. Они изменяют промышленный ландшафт и способствуют переходу к новому технологическому укладу. Внедрение этих технологий открывает предприятиям широкие перспективы, позволяя создавать совершенно новые модели производства, заменяя традиционные методы, такие как литье, деформация и механическая обработка.

На сегодняшний день объем рынка аддитивных технологий в России составляет около шести миллиардов рублей. Приблизительно 2,5 миллиарда рублей приходится на оборудование для 3D-печати и комплектующие; 1,2 миллиарда рублей — на материалы; примерно 2,3 миллиарда рублей относятся на услуги 3D-печати, которые в настоящее время занимают значительную долю рынка.

Российский рынок переживает реструктуризацию из-за ухода крупных мировых компаний, что способствует развитию отечественного ПО, оборудования и 3D-принтеров. Основные отрасли-потребители продукции на основе аддитивных технологий - авиация, космос, машиностроение и медицина. Новые секторы, такие как нефтегазовая промышленность, электроэнергетика и автомобильное производство, только начинают изучать и применять аддитивные технологии.

В 1984 году Чарльз Халл изобрел 3D-печать, разработав технологию стереолитографии. В 1986 году он зарегистрировал свое изобретение. После этого другие ученые и инженеры продолжили работу по усовершенствованию и развитию технологии 3D-печати. Компания Stratasys, основанная в 1988 году, стала одним из ведущих разработчиков 3D-печати с технологией Fused Deposition Modeling (FDM), которая позволяет создавать объекты, нанося тонкие слои пластика на основе цифровой модели. Что

происходит сейчас с мировой индустрией? Из большой промышленности, нацеленной на достижение эффекта масштаба, она превращается в глобальную гибкую сеть индивидуализированных производств.

Пример успешного использования 3D-печати в оборонной отрасли - распечатанный на 3D-принтере беспилотный летательный аппарат. Благодаря автоматизированным процессам проектирования и изготовления нет необходимости хранить запасы деталей на заводе. Ремонт возможен на месте благодаря возможности легкой 3D-печати необходимых элементов. В основе ремонта лопаток двигателей - метод лазерной порошковой наплавки.

Необходима поддержка разработок в аддитивном производстве, которое требует оптимизации процессов и исследований. Возможно создание "открытой библиотеки" с технологическими решениями для изготовления деталей на конкретных станках с использованием определенных материалов. Это способствует обмену опытом и ускоряет развитие аддитивных технологий. Аддитивные технологии и традиционная металлообработка будут сосуществовать, каждая со своими уникальными преимуществами. Важно искать новые области применения аддитивных технологий, не забывая о традиционной базе. Основной задачей является понимание целесообразности развития и выбора подходящего направления развития на данный момент.

#### Библиографический список

1. Литунов С.Н., Слободенюк В.С., Мельников Д.В. Обзор и анализ аддитивных технологий, часть 1 // Омский научный вестник. 2016. № 1 (145). С. 12-17. 14. Аббасов А.Э. Перспективы развития аддитивных технологий // Информационные технологии. Радиоэлектроника. Телекоммуникации. 2023. № 5-1. С. 21-26. 15.
2. Юрасёв Н.И. О возможностях развития аддитивных технологий в России // Современная экономика: проблемы и решения. 2022. № 9 (69). С. 72-79. 16.

3. Забелин Б.Ф., Конников Е.А. Экономические аспекты развития аддитивных технологий // Вестник научных конференций. 2022. № 3-3 (3). С. 64-67. 17.
4. Каблов Е.Н. Аддитивные технологии - доминанта национальной технологической инициативы // Интеллект и технологии. 2023. № 2 (11). С. 52-55.
5. Кузнецов П.А., Васильева О.В., Теленков А.И., Савин В.И., Бобырь В.В. Аддитивные технологии на базе металлических порошковых материалов для российской промышленности // Новости материаловедения. Наука и техника. 2022. № 2. С. 4-10.

# ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И МЕТРОЛОГИЯ

## ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Воробьев Алексей Александрович, студент 2 курса  
государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Самарской области «Тольяттинский химико-технологический  
колледж»*

*Научный руководитель: Харитонова Елена Ивановна*

Химическая промышленность играет важную роль в современном обществе, обеспечивая производство широкого спектра химических продуктов. Качество и безопасность этих продуктов являются приоритетами для предприятий химической отрасли. Одним из ключевых факторов в достижении высокого качества является применение информационно-измерительных систем [1]. В данной статье будет рассмотрена роль и преимущества информационно-измерительных систем в химической промышленности.

Роль информационно-измерительных систем в химической промышленности:

### 1. Управление и контроль химических процессов

Информационно-измерительные системы позволяют осуществлять управление и контроль за химическими процессами на производстве. Они обеспечивают сбор данных о параметрах процессов, таких как температура, давление, уровень, концентрация и количество веществ. Эти данные передаются в центральную систему управления, которая позволяет операторам наблюдать и анализировать данные в режиме реального времени. Это позволяет оперативно реагировать на изменения и корректировать процессы для обеспечения стабильного качества продукции.

Системы измерения и контроля уровня жидких веществ предназначены для измерения и контроля уровня, технического и коммерческого учета количества жидкостей и управление уровнем в резервуарах и ёмкостях.

## 2. Оптимизация и улучшение производительности

Информационно-измерительные системы помогают оптимизировать и улучшить производительность в химической промышленности. Они позволяют анализировать данные процессов на предмет возможных улучшений и оптимизировать параметры работы оборудования. При использовании таких систем возможно автоматизированное управление и регулирование процессов, минимизируя человеческий фактор и снижая возможность ошибок.

## 3. Повышение безопасности

Информационно-измерительные системы играют важную роль в обеспечении безопасности на предприятиях химической промышленности. Они предупреждают о возможных аварийных ситуациях и предотвращают их возникновение. При возникновении отклонений от нормы операторы получают аварийные сигналы и могут принять необходимые меры для предотвращения возможных последствий [2].

На предприятиях химической отрасли используют системы газобезопасности для контроля токсичных и взрывоопасных газов. Эти системы предназначены для контроля содержания вредных и опасных веществ в местах рабочей зоны. Они обеспечивают безопасность условий труда персонала, выполнение требований промышленной безопасности и предотвращают развитие аварийных ситуаций в работе оборудования и установок.

Химическая промышленность города Тольятти насчитывает девять предприятий. ПАО «Тольяттиазот» (ТОАЗ) - одно из крупнейших предприятий химической промышленности России, входящее в тройку основных производителей аммиака в стране и в десятку мировых лидеров [4].

«Тольяттиазот» начал опытную эксплуатацию лабораторной



информационной менеджмент-системы LIMS. Программное обеспечение, предназначенное для управления лабораторными потоками работ и документов, оптимизирует сбор и анализ данных. Внедрение нового IT-продукта проходит в рамках цифровизации предприятия. Первым этапом цифровой трансформации является внедрение LIMS в производственной лаборатории «Тольяттиазота». LIMS автоматизирует расчет методик измерения, составление документов о качестве и формирование отчетности. Это позволит анализировать большой объем данных в режиме реального времени, что сделает процесс управления качеством более эффективным. Следующим этапом будет интеграция информационной базы контроля качества с действующими автоматизированными системами предприятия [3].

В заключении стоит отметить, что информационно-измерительные системы играют важную роль в химической промышленности. Они обеспечивают управление, контроль и оптимизацию процессов, повышают безопасность и обеспечивают соответствие стандартам качества. Внедрение таких систем позволяют предприятиям химической отрасли повысить эффективность и конкурентоспособность, а также гарантировать качество и безопасность своих продуктов.

#### Библиографический список

1. «Вестник химической промышленности» – № 6 2023 год.
2. Шишмарев, В.Ю. Автоматизация технологических процессов: Учебник / В.Ю. Шишмарев. - М.: Academia, 2018. - 320 с.
3. <https://www.toaz.ru/press-center/news/2023/tolyattiazot-vnedryaet-sistemu-lims?cdoacixsrw=cdoacixsrw%27%22%60%27%22/cdoacixsrw/%3E%3Ccdoacixsrw/%5C%3Euepyuj1m02&>
4. <https://manufacturers.ru/company-list/tolyatti--khimicheskaya-promyshlennost>

## **МЕСТО ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В СОВРЕМЕННОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ**

*Глазов Егор Дмитриевич, студент 2 курса  
государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Самарской области «Гольяттинский химико-технологический  
колледж»*

*Научный руководитель: Кузив Елена Михайловна*

Измерения являются одним из основных источников количественной информации об исследуемых объектах (ИО) самой различной природы. Кроме улучшения метрологических показателей средств измерений (СИ), существенно расширяются их функциональные возможности. К СИ относятся технические средства, предназначенные для измерений, имеющие нормированные метрологические характеристики, воспроизводящие и (или) хранящие единицу физической величины, размер которой принимается неизменным (в пределах установленной погрешности) в течение известного интервала времени.

В соответствии со сложившейся классификацией СИ подразделяются на следующие виды:

- измерительные приборы, на вход которых поступает измеряемая величина, а на устройстве отображения выводится результат измерения;
- меры, предназначенные для воспроизведения одного или нескольких значений некоторой физической величины (величин);
- измерительные преобразователи, предназначенные для преобразования измеряемой физической величины в другую физическую величину, более удобную для восприятия или обработки;
- измерительные системы, представляющие собой совокупность средств измерения и других технических средств, объединенных для решения конкретных измерительных задач.

Общим для всех неавтоматизированных СИ является малый объем воспринимаемой, обрабатываемой и отображаемой измерительной информации, не могут хранить измерительную информацию. Параллельно с развитием измерительной техники шло интенсивное развитие информационных технологий. Информационные технологии предназначены для снижения трудоемкости процессов использования информационных ресурсов. Потребности современного производства ставят перед измерительной техникой задачи автоматической регистрации, хранения и математической обработки больших массивов измерительной информации, передачи ее на расстояние, использование для автоматического управления какими-либо процессами. Эти проблемы оказали существенное влияние на организацию процесса измерений, что привело к появлению измерительных информационных технологий.

Измерительные информационные технологии представляют собой часть познавательного процесса при научном исследовании самых различных по своей природе объектов и явлений. Однако наибольшее применение они находят в технологических процессах, предоставляя необходимую количественную информацию для управления процессом.

Технической базой измерительных информационных технологий являются автоматизированные СИ. Наиболее перспективными и интенсивно развивающимися автоматизированными средствами измерения являются измерительные информационные системы (ИИС), которые отличаются от традиционных средств измерения тремя принципиальными моментами:

- большие объемы измерительной информации, подлежащие сбору, обработке и хранению;
- обусловленная первым моментом необходимость автоматизации процессов сбора и обработки измерительной информации;
- возможность изменения и наращивания решаемых измерительных задач, что придает ИИС существенную гибкость.

Объем собираемой и обрабатываемой измерительной информации в ИИС составляет единицы, десятки и даже сотни килобайтов. Это привело не только к количественному, но и к качественному отличию ИИС от других видов СИ. Возможность хранения больших массивов результатов измерений также дает пользователю принципиально новые возможности. Гибкость ИИС позволяет существенно уменьшить номенклатуру СИ, используемых для исследований в определенной области. Однако более важно то, что имеется возможность быстрой перестройки имеющейся ИИС для решения новой измерительной задачи, что практически недоступно для других видов СИ.

Появление и развитие ИИС неразрывно связано с появлением и развитием вычислительной техники и практически полностью определялось ее состоянием. Другим важнейшим техническим компонентом ИИС являются измерительные преобразователи, которые, как и во всех автоматизированных СИ, должны обеспечивать преобразование исследуемой физической величины в электрическую величину. В настоящее время измерительные преобразователи позволяют преобразовать в электрический сигнал любую физическую величину.

Измерительная система — совокупность функционально объединенных мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей, ЭВМ и других технических средств, размещенных в разных точках контролируемого объекта с целью измерения одной или нескольких физических величин, свойственных этому объекту, и выработки измерительных сигналов в разных целях.

Эти определения отражают основные свойства ИИС:

- ИИС является средством измерений;
- ИИС предназначена для автоматического сбора и обработки больших массивов измерительной информации;
- ИИС построена по системному принципу, при котором отдельные компоненты, образующие систему, обладают конструктивной и функциональной автономностью.

Характерной особенностью ИИС является обязательное наличие в их составе вычислительных устройств, используемых для сбора, обработки, отображения и хранения больших массивов измерительной информации, что недоступно для других видов средств измерений.

К ИИС примыкают виртуальные информационно-измерительные приборы. Этим термином обозначают компьютер, оснащенный набором соответствующих аппаратных и программных средств, выполняющий функции информационно-измерительного прибора или системы, максимально приближенных к решению поставленной задачи.

Выше кратко перечислены метрологические и технические возможности, представляемые потребителю благодаря использованию в СИ вычислительной техники.

#### Библиографический список

1. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе Lab VIEW / под ред. П.А. Бутыркина. — М.: ДМК-Пресс, 2005.— 264 с.
2. Барский А.Б. Нейронные сети. Распознавание, управление, принятие решений. — М.: Финансы и статистика, 2004. — 176 с.

## **ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И МЕТРОЛОГИЯ**

*Савосина Полина Алексеевна, студент 1курса  
государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Самарской области «Тольяттинский химико-технологический  
колледж»*

*Научный руководитель: Гетманская Ольга Васильевна*

История развития информационно-измерительных систем (ИИС) началась в середине XIX века, когда были разработаны первые приборы для измерения физических величин, таких как температура, давление и

электрический ток. Эти приборы были простыми и малоавтоматизированными, но они стали основой для дальнейшего развития.

В начале XX века с развитием электроники появились первые электронные измерительные приборы. Они позволили значительно улучшить точность и скорость измерений. Однако, эти приборы всё ещё требовали ручного управления и интерпретации результатов.

С развитием компьютерных технологий в середине XX века начался новый этап в развитии ИИС. Компьютеры позволили автоматизировать процесс измерений и обработки данных. Появились специализированные программы и алгоритмы для обработки и анализа измерительных данных. Это позволило значительно улучшить точность и надёжность измерений, а также сократить время, затрачиваемое на их проведение.

В последние десятилетия с развитием сетевых технологий и интернета появились новые возможности для ИИС. Теперь измерительные приборы могут быть подключены к сети и передавать данные в режиме реального времени. Это позволяет оперативно контролировать и анализировать процессы, происходящие в различных системах. Однако, развитие ИИС не останавливается на достигнутом. С появлением новых технологий, таких как искусственный интеллект, интернет вещей и большие данные, ИИС становятся ещё более мощными и универсальными. Они позволяют проводить сложные исследования, прогнозировать будущие события и принимать решения на основе большого объёма данных.

Информационно-измерительные системы и метрология играют важную роль в современном мире и применяются во многих отраслях:

- в промышленности ИИС обеспечивают сбор, обработку и анализ данных о ходе производства, состоянии оборудования и качестве выпускаемой продукции. Это позволяет предприятиям оперативно реагировать на возникающие проблемы и принимать обоснованные решения по оптимизации процессов;

- в энергетике – для измерения и контроля энергетических параметров, таких как электрическое напряжение, ток, мощность и энергия. Точные измерения необходимы для эффективного управления энергетическими системами, расчёта потребления энергии и обеспечения безопасности и надёжности энергетического оборудования;

- в транспортной отрасли ИИС играют важную роль. Например, системы GPS и ГЛОНАСС позволяют отслеживать перемещение транспортных средств, а системы контроля скорости помогают предотвратить нарушение правил дорожного движения;

- бытовая техника также активно использует ИИС для обеспечения удобства и безопасности использования. Например, кондиционеры с датчиками температуры и влажности воздуха, позволяющими автоматически поддерживать комфортный микроклимат в помещении;

- в экологии ИИС помогают в мониторинге и анализе экологических показателей, измерении качества воздуха, воды и почвы, а также для предотвращения и управления экологическими катастрофами;

- в медицине ИИС используются для диагностики, контроля и мониторинга состояния пациентов, проведения медицинских исследований и экспериментов. Примером таких систем являются: кардиомониторы (рис.1), позволяющие контролировать работу сердца и выявлять возможные нарушения его ритма.

Кардиомонитор отображает информацию с датчиков, которые расположены на теле человека. Каждый датчик выполняет свои измерения: сердечный пульс, артериальное давление, насыщение крови кислородом, температура тела и т.д. Точность и достоверность датчиков должны соответствовать всем метрологическим стандартам, т.к. от этих параметров зависит жизнь пациента.



Рис.1 Кардиомонитор

Метрология, наука об измерениях, занимается разработкой и поддержанием эталонов, стандартов и правил, необходимых для обеспечения точности и единства измерений. Она также включает в себя методы и средства оценки погрешностей измерений, а также их сравнение с установленными нормами. Ещё одним важным аспектом метрологии является обеспечение единства измерений. Это означает, что результаты измерений, проведённых в разных странах, должны быть сопоставимыми и обеспечивать достоверность получаемых данных. Для этого метрологи разрабатывают и поддерживают международные и национальные эталоны и стандарты, а также проводят регулярные проверки и калибровочные работы.

Таким образом, информационно-измерительные системы и метрология являются неотъемлемой частью нашей жизни, обеспечивают надёжность и безопасность многих процессов и технологий. Благодаря этим системам мы можем быть уверены в точности получаемых нами данных, что является основой для принятия обоснованных решений и обеспечения качества нашей жизни.

### **Библиографический список**

1. Информационно-измерительные системы. Классификация ИИС. - [Электронный ресурс]. – URL:[https:// studfile.net/preview/4523212/page:23/](https://studfile.net/preview/4523212/page:23/).
2. Место измерительных информационных систем в современной измерительной технике и в информационных технологиях. - [Электронный ресурс]. – URL:<https://kazedu.com/referat/194094>.



## ОБЩЕЕ НАПРАВЛЕНИЕ

### БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО КАК МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ

*Подлеснов Иван Григорьевич, студент 4 курса  
государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Самарской области «Поволжский государственный колледж»  
Научный руководитель: Лапицкая Мария Александровна*

Мы привыкли, что бережливость - это экономия, скупость, даже скупердяйство. На деле, бережливое производство работает не с сокращением расходов, что могло бы привести к снижению качества продукции, а с сокращением потерь, которые есть на каждом рабочем месте, будь то токарь, банкир, госслужащий, директор [1]. Такой подход позволяет повысить качество производимой продукции и услуг, обеспечить рост производительности труда и уровня мотивации персонала, что, в конечном счёте, отражается на росте конкурентоспособности предприятия.

Целью работы является изучение бережливого производства как метода повышения производительности труда.

**Бережливое производство** - концепция управления производственным предприятием, основанная на постоянном стремлении к устранению всех видов потерь.

Применение инструментов бережливого производства ориентировано на повышение качества работы. Его следует оценивать на всех уровнях, а полученные результаты должны получать все сотрудники. На предприятии должны быть разработаны четкие инструкции и правила для каждой группы специалистов. Необходимо научить персонал в короткий срок выявлять производственные ошибки и так же быстро их исправлять [2].

В системе выделяют следующие основные инструменты бережливого производства:

- 1) **TPM (Total Productive Maintenance)** представляет собой всеобщее обслуживание процесса. Инструменты бережливого производства направлены на снижение потерь.
- 2) **Визуальный менеджмент.** Он представляет собой такое расположение деталей, инструментов, производственных операций, сведений об эффективности работы, при котором они будут четко видны.
- 3) **Стандартные процедуры.** Необходимо отметить, что инструменты бережливого производства разработаны таким образом, что их использование может осуществляться только комплексно. В противном случае деятельность не принесет ожидаемого эффекта [4]. В рамках системы разрабатываются специальные инструкции, в которых определяется поэтапная последовательность исполнения любой операции.
- 4) **«Точно вовремя»** представляет собой способ сокращения продолжительности производственного цикла и предполагает предоставление услуг, материалов и прочих ресурсов только тогда, когда они нужны.
- 5) **Картирование.** Оно представляет собой процесс создания простой графической схемы, наглядно изображающей информационные и материальные потоки, которые требуются для предоставления услуг или продукции конечным пользователям.
- 6) **Встроенное качество.** Эта методика позволяет управлять состоянием продукта непосредственно на месте его создания.
- 7) **5S.** Эта система предполагает эффективное распределение и организацию рабочего пространства.
- 8) **Кайдзен** — это философия непрерывных улучшений. Компания, следующая философии кайдзен, стремится в своей работе постоянно совершенствовать бизнес-процессы и привносить что-то новое [3].
- 9) **Канбан** — это система карточек или обозначений, позволяющая поддерживать определенное количество деталей, узлов, незавершенной и готовой продукции путем визуальных сигналов.

В настоящее время очень большое количество предприятий для повышения производительности переходят на метод бережливого производства. В Самарской области этот метод используют такие предприятия как: ЗАО «ГК «Электрощит»-ТМ Самара», ОДК «ПАО-Кузнецов» и многие другие. На этих предприятиях проходят производственную практику студенты нашего колледжа, поэтому внедрение бережливого производства представляет для меня особый интерес.

Рассмотрим для примера АО «Средне-Волжский Механический Завод». Это – молодое промышленное предприятие Самарской области. СВМЗ одним из первых вошел в национальный проект «Производительность труда и поддержка занятости» в 2018 году. В федеральном министерстве СВМЗ называют образцовым предприятием. В г.Самара открыли первую в России «Фабрику процессов», созданную по стандартам «Федерального центра компетенций в сфере производительности труда» (ФЦК) на базе Средне-Волжского механического завода [5].

Я исследовал динамику основных технико-экономических показателей предприятия, информацию о которых можно найти в открытом доступе, и выяснил следующее:

1. За полгода благодаря эффективным действиям производственного и управленческого характера проектной команде удалось повысить производительность труда на 38%. Оптимизация прошла без дополнительных затрат, модернизации оборудования и, самое главное, без сокращения штата.
2. За счет принципов «бережливого производства» экспертам Федерального центра компетенций в сфере производительности труда совместно с рабочей группой предприятия удалось сократить время изготовления колпачков корпусов кумулятивных зарядов на 99,9%.
3. Удалось сократить на 97,6% объем незавершенного производства в потоке.
4. На предприятии смогли повысить зарплату операторов на этой линии.

Применение принципов и методов бережливого производства, умелое использование его инструментов обеспечит предприятию конкурентоспособность в любой сфере бизнеса. До 2025 года аналогичные «Фабрики процессов» будут созданы во всех регионах-участниках национального проекта. Появление «Фабрики процессов» в регионах будет способствовать реализации одной из главных задач национального проекта – подготовить 23 000 специалистов по производственной системе в стране.

#### Библиографический список

1. Вумек Джеймс П., Джонс Даниел Т. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании. - М.: «Альпина Паблишер», 2016.
2. Сигео Синго. Изучение производственной системы Тойоты с точки зрения организации производства. - М: ИКСИ, 2017.
3. Вумек Джеймс П., Джонс Даниел Т., Рус Дэниел. Машина, которая изменила мир. - М.: Попурри, 2017.
4. Тайити Оно. Производственная система Тойоты: уходя от массового производства. - М: Издательство ИКСИ, 2016.
5. АО «СВМЗ». URL: <http://svmz.ru/> (дата обращения: 17.02.2024г).

## МАТЕМАТИКА В МИРЕ СВАРНОГО ДЕЛА

*Ситкин Антон Викторович, студент 2 курса*

*Государственное бюджетное профессиональное образовательное  
Учреждение Самарской области «Тольяттинский политехнический  
колледж»*

*Научный руководитель: Куликова Евгения Александровна*

### **Сварка и математика: неразделимы**

Сварка - Создание неразъёмных металлических соединений, установления межатомных связей промежду соединяемыми объектами при их расплавлении.

Это высококвалифицированный рабочий, задачи которого напрямую связаны со строительством, восстановлением и машиностроением, так как сварка составляет основу всех систем и будущих объектов. Труд сварщика непрост и требует физическую силу, но одновременно и глубоких знаний в области физики, химии, математики и материаловедения.

### **Значение математики в сварочном деле**

В современном обществе активно растущего технологического прогресса, к специальности сварщика предъявляется целый ряд серьезных требований:

1. Уметь производить вычисления и выполнять чертежи будущих изделий.
2. Следовать физиологическим качествам сварки и используемых материалов
3. Чёткое проставлении целей, и формулирования задачи, связанные с профессиональной деятельностью.

Математика создаёт важный аспект в жизни сварщика, так как она позволяет точно знать необходимые параметры сварки, такие как напряжение, силу тока, скорость электрода, и диаметр присадочного материала. Это даёт возможность сварщику добиться качественного соединения металлов, и совершать прочные и долговечные сварные соединения.

### **Применения знаний на практике**

Сварщику поставили задачу, изготовить цистерну. Высота цистерны составляет 3 метра, а радиус основания – 1,5 метра. Сварщик требуется найти данные, сколько электродов ему потребуется для сварки, если на метр шва расходуется 4 электрода, а масса одного электрода равняется-60 грамм.

Для выполнения задачи сварщику потребуется использовать следующую формулу:

$$N = L * n * m / 1000$$

\* N - необходимое количество электродов “шт.”

\* L - длина сварного шва “мм”

\* n-количество электродов “шт.”

\* m - масса электрода “г”

Получаем, что длина сварного соединения равняется:

$$L = 2 * \pi * R + 2 * H$$

\* R - радиус основания цистерны "м"

\* H - высота цистерны "м"

Подставив значения в формулу, получим:

$$L = 2 * \pi * 1,5 + 2 * 3 = 15,7 \text{ м}$$

Теперь найдём количество требуемых электродов:

$$N = 15,7 * 4 * 60 / 1000 = 37,68 \text{ шт.}$$

Таким образом получаем округляя, что для сварки конструкции “Цистерна” сварщику понадобится 38 электродов.

#### Библиографический список:

1. Быковский О. Г. Сварочное дело: учебное пособие для учреждений СПО / О. Г. Быковский. – М.: Кнорус, 2017.
2. Чернышов, Г. Г. Сварочное дело: сварка и резка металлов: учебник для учреждений СПО / Г. Г. Чернышов. – 9-е изд., стер. – М.: Академия, 2015. – 496 с.: ил. – (Профессиональное образование. Металлообработка).