

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

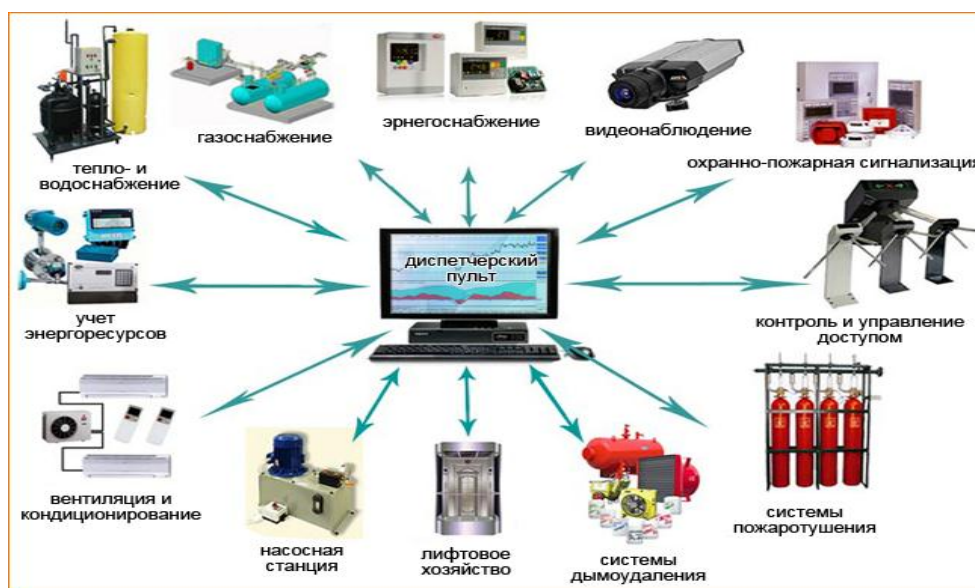
«Санкт-Петербургский государственный университет  
промышленных технологий и дизайна»

Высшая школа технологии и энергетики

## МАТЕРИАЛЫ

# ХIII региональной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов «ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ»

(ИЭиА, кафедра ИИТСУ, 14 мая 2021 года)



Санкт-Петербург

2021

УДК 676:62-5

ББК 35.77

П 78

Проблемы и перспективы развития систем автоматизации и управления: материалы XIII региональной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов (Санкт-Петербург, ВШТЭ СПбГУПТД, ИЭиА, кафедра ИИТСУ, 14 мая 2021 года) / сост. И.В. Бондаренкова, под ред. В.И. Сидельникова: СПбГУПТД, ВШТЭ. – СПб., 2021. – 75 с.

В сборник вошли материалы региональной научно-практической конференции. Участники конференции – студенты, магистранты, аспиранты высших учебных заведений Санкт-Петербурга.

Авторы представили свои работы, посвященные проблемам и перспективам развития систем автоматизации и управления в различных отраслях промышленности, информационным технологиям, энергосберегающим технологиям и инновационным методам обучения, применяемым в образовательном процессе.

Тезисы печатаются в авторской редакции.

Рекомендованы к изданию Редакционно-издательским советом Высшей школы технологии и энергетики Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна.

## **ПРИМЕНЕНИЕ КОНТРОЛЛЕРА КОНТАР И ПРОГРАММНОЙ СИСТЕМЫ КОНГРАФ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА**

Автоматизация активно проникает в жизнь современного человека. Потребности человека возрастают, из-за чего возникает необходимость в строительстве новых объектов и производств, которые нуждаются в автоматизации.

Самыми распространенными новыми объектами, требующими автоматизации, являются новые жилые дома, в которых нужны автоматизированные системы кондиционирования и вентиляции. Для автоматизации этих процессов необходимы контроллеры. Одним из таких является контроллер МС8, входящий в состав программно-технического комплекса (ПТК) КОНТАР.

Контроллер МС8 может использоваться не только в составе данного ПТК, но и как автономный программируемый промышленный контроллер или в одной локальной сети с другими контроллерами [1]. Именно этот контроллер используется в разрабатываемом лабораторном стенде.

Он имеет по 8 аналоговых и дискретных входов, 8 дискретных и 2 аналоговых выхода.

Контроллер МС8 выполняет следующие основные функции:

- получение и преобразование в цифровую форму входных сигналов, формирование выходных сигналов;
- выполнение алгоритмов обработки данных, регулирования, формирование различных видов задания и т.д.;
- вывод данных на панель оператора;
- обеспечение связи с другими устройствами по интерфейсам RS-485, RS-232C, Ethernet.

Программирование контроллера МС8 производится в инструментальной программной системе (ИПС) КОНГРАФ. Данная среда разработки создана

Московским заводом тепловой автоматики совместно с американскими коллегами и является бесплатной.

Программирование в среде КОНГРАФ осуществляется на языке FBD.

Графический язык FBD напоминает принципиальную схему электрического устройства на микросхеме. Программа на этом языке состоит из функциональных блоков, соединенных линиями связи. Каждый функциональный блок предназначен для выполнения конкретной функции и имеет входы и выходы. Выходы блоков могут быть поданы как на входы других блоков, так и на выходы контроллера.

В ИПС КОНГРАФ имеется большая библиотека блоков, которую можно наращивать [2].

Программа позволяет создавать проекты как для одного контроллера, так и группы контроллеров, объединённых в единую приборную сеть. При этом ресурсы могут быть оптимально распределены между контроллерами.

Среда разработки КОНГРАФ дает возможность произвести отладку всего алгоритма или его части и устранить ошибки до загрузки в контроллеры.

После разработки алгоритма проводится компиляция, результатом которой являются файлы с исполняемым кодом. Она может осуществляться локально и удаленно.

Таким образом, рассмотрены возможности использования контроллера МС8 с его ИПС КОНГРАФ для управления различными процессами и объектами. Показана простота применения программной системы при отладке алгоритмов управления.

### **Библиографический список**

1. МГТУ им. Баумана: Системы автоматического управления – Семестр 10 – Управляющие ЭВМ и комплексы (Суханов) – КОНТАР [Электронный ресурс]. URL: [https://baumanka.pashinin.com/IU1/sem10/Управляющие%20ЭВМ%20и%20комплексы%20\(Суханов\)/\\_5\\_2011.pdf](https://baumanka.pashinin.com/IU1/sem10/Управляющие%20ЭВМ%20и%20комплексы%20(Суханов)/_5_2011.pdf) (Дата обращения 18.01.2021).
2. Московский завод тепловой автоматики: Программное обеспечение – КОНГРАФ [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.mzta.ru/produkcziya/program/kongraf> (Дата обращения 17.01.2021).

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОНДЕНСАЦИОННОГО ЭКОНОМАЙЗЕРА В ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ**

Российская Федерация уже давно начала движение в области эффективного использования энергетических ресурсов, в связи с этим 23 ноября 2009 г. был подписан федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [1]. Закон обязует проводить необходимые мероприятия, направленные на снижение уровня потребления энергоресурсов и обеспечение постепенной модернизации на промышленных объектах. На предприятиях этот вопрос становится особенно актуальным, так как затраты на энергоснабжение в производственных компаниях доходят до 50% от общей массы затрат.

Эффективной технологией по сокращению энергетических затрат является рекуперация отработанного тепла. Ключом к успешному проекту возвращения отработанного тепла обратно в производственный цикл является установка конденсационного экономайзера, с помощью которого предприятия могут повысить общую эффективность рекуперации тепла и паровой системы до 10%. Конденсационный экономайзер представляет собой теплообменник дымовых газов, позволяющий преобразовать энергию, конденсируя содержащийся в них водяной пар, а также снижая температуру прочих составляющих. Установка уменьшает потери при утилизации отработанного тепла путем охлаждения дымового газа ниже точки росы [2]. Так энергия, рекуперированная экономайзером, снижает потребность в паре деаэратора с 2267 кг/ч до 680 кг/ч, что может сократить расходы, связанные с парообразованием на 70% [3]. Также основными преимуществами данной установки являются долгий срок эксплуатации, рассчитанный на 20 лет, и возможность монтажа в новые и в действующие котельные установки. Один экономайзер можно установить на несколько котлов, к тому же установка способствует понижению уровня теплового загрязнения окружающей среды.

Из вышеперечисленного можно сделать вывод, что установка конденсационного экономайзера в производстве способствует не только увеличению КПД энергетических котлов, но и сокращению финансовых

средств, связанных с покупкой топлива. Установка также обеспечивает сохранение окружающей среды от загрязняющих выбросов.

### **Библиографический список**

1. Официальный интернет портал правовой информации. Право. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007310027>.
2. Первый инженер. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://1-engineer.ru/vybiraem-kondensacionnyj-ekonomajzer/>.
3. Campbell-sevey. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.campbell-sevey.com/steam-tip-26-consider-installing-a-condensing-economizer/>.

**Габдуллин Э.Х.**, гр. 517  
Руководитель **Ашихмина И.А.**  
**ВШТЭ СПбГУПТД**

### **ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ТЕПЛОВОЙ ПУНКТ. ФУНКЦИИ И ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ**

На сегодняшний день тяжело представить здание без проведенного отопления, без возможности пользоваться горячей водой. С этой задачей отлично справляется высокотехнологичный индивидуальный тепловой пункт (ИТП).

Индивидуальный тепловой пункт – это автоматизированный комплект оборудования, задачей которого является обеспечение централизованного горячего водоснабжения, отопления. Комплектом он называется потому, что в состав ИТП входит множество приборов и устройств, которые передают теплоэнергию во внутренние системы здания.

Одно из главных удобств ИТП – система полностью автоматизирована, ей можно управлять дистанционно, она не требует постоянного контроля. При технических неполадках монтаж производится довольно просто.

Стоит подчеркнуть, что отличие индивидуального теплового пункта от центрального теплового пункта (ЦТП) заключается в том, что ЦТП способен обеспечивать одновременно несколько зданий и промышленного, и жилого типа, а ИТП может использоваться только для одного потребителя [3].

ИТП зачастую располагают в подвальном помещении, но в исключительных случаях ИТП находится в отдельном помещении [2, 5].

Возможности ИТП достаточно большие. Это преобразование тепловой энергии, распределение тепловой энергии по разным пользователям (в рамках одного здания), автоматический учёт данных, высокая встроенная защита от возможных технических неполадок, автоматическое погодозависимое регулирование температуры и др.

Компонентами ИТП являются:

- Теплообменник, предназначенный для передачи полученного от жидкости тепла в теплоноситель ИТП.
- Циркуляционные, повышающие и подпиточные насосы.
- Пульт управления (может находиться как в самом помещении, где и находится ИТП, так и в диспетчерском пункте).
- Клапаны, которые могут изменять давление и температуру.
- Счетчик учета тепла.
- Распределительная гребенка, предназначенная для направления теплоносителя к пользователям.
- Расширительный бак [1, 5].

Принцип работы ИТП заключается в следующем: через водопроводный ввод вода попадает в ИТП, затем по насосу холодного водоснабжения некоторая часть воды отправляется к пользователям, а другая часть направляется в нагреватель первой степени горячего водоснабжения для подогрева. С помощью циркулярных насосов вода «ходит» от ИТП к потребителю и обратно. Чтобы вода всегда поддерживала установленную температуру, существует нагреватель второй степени горячего водоснабжения, в котором вода при потере температуры греется повторно.

Система работы отопления с помощью ИТП обычно представляет собой контур, по которому теплоноситель с помощью циркуляционных насосов движется к потребителю и обратно в тепловой пункт. Чтобы ликвидировать утечки теплоносителя, возникающие при эксплуатации, существует система подпитки.

Однако схема работы может отличаться в случаях нестандартных требований от заказчика ИТП. [4, 5].

Подводя итог, можно сказать, что ИТП – надежная автоматизированная система устройств, которая прекрасно подходит для отопления и горячего водоснабжения здания в период быстроразвивающихся технологий.

### **Библиографический список**

1. Эвомакс. Индивидуальный тепловой пункт, его основные задачи и функции. [Электронный ресурс]. URL: <https://teploobmen.ru/blog/chto-takoe-individualnyu-teplovoy-punkt/> (Дата обращения: 04.03.2021).
2. ТеплоПрофи. Что такое ТП? [Электронный ресурс]. URL: <https://sankt-peterburg.teploprofi.com/komplektaciya-itp-pod-klyuch/> (Дата обращения: 05.03.2021).
3. Акрукс. Как работает ИТП в многоквартирном доме? [Электронный ресурс]. URL: [https://www.akruks.net/article/ustrojstvo\\_inzhiniringovyh\\_sis/p447-kak\\_rabotaet\\_itp\\_v\\_mnogokvartirnom\\_dome/](https://www.akruks.net/article/ustrojstvo_inzhiniringovyh_sis/p447-kak_rabotaet_itp_v_mnogokvartirnom_dome/) (Дата обращения: 05.03.2021).
4. Принцип работы ИТП. [Электронный ресурс]. URL: <https://principraboty.ru/princip-raboty-itp/> (Дата обращения: 08.03.2021).
5. Устройство и принцип работы теплового пункта. [Электронный ресурс]. URL: <https://strojdvor.ru/otoplenie/ustrojstvo-i-princip-raboty-teplovogo-punkta/> (Дата обращения: 08.03.2021).

**Кузнецова Д.В.**, гр. 514  
Руководитель **Литвинова А.В.**  
**ВШТЭ СПбГУПТД**

### **ВЕТРОГЕНЕРАТОР КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ**

В современном мире практически для всего нужна электроэнергия. Объёмы её потребления возрастают, а полезные ископаемые и другие ресурсы Земли не бесконечны. В связи с этим человек научился приспособлять для производства энергии природные явления: солнечный свет, течение воды, сильный ветер. Многие промышленные предприятия, не говоря уже о частных домах, используют ветрогенераторы для выработки энергии из ветра, что является выгодной и экологичной альтернативой другим источникам.

Ветрогенератор – это вид технического устройства, при помощи которого кинетическая ветряная энергия преобразуется в электрическую. Как правило, ветрогенераторы устанавливают на открытой местности, в полях, горах, на мелководье и островах, где ветер есть практически всегда и имеет наибольшую силу. Современные установки могут производить энергию даже при небольшой силе ветра. При малом расходе электроэнергии она будет



накапливаться в аккумуляторах и при безветренной погоде использоваться из батареи.

В большинстве случаев устанавливают ветроэлектростанции (ВЭС), включающие не один ветрогенератор, а сразу множество, что увеличивает объёмы получаемой энергии в разы, и может обеспечивать электроэнергией целые предприятия и даже больше. На данный момент самой крупной ветряной электростанцией мира является «Ганьсу», расположенная в Китае. Выработка энергии этой электростанции составляет примерно 8 ГВт, что сопоставимо с крупнейшими АЭС и ГЭС. В России самой крупной ветроэлектростанцией считается Ульяновская ВЭС, мощность которой 35 МВт, что совсем не много по отношению к имеющимся ВЭС в мире.

Явными плюсами ветрогенераторов можно считать: ветер является неисчерпаемым источником энергии; отсутствует загрязнение окружающей среды; территория в непосредственной близости к ВЭС может использоваться в сельскохозяйственных целях; минимальные потери при передаче энергии; простота в установке, эксплуатации и техобслуживании.

Также имеются некоторые недостатки: большая стоимость строительства, особенно если дело касается крупных ВЭС; необходимость в ветренном пространстве; непостоянство погоды; повышенный уровень шума вблизи установок.

При правильном расположении ветроэлектростанции и благоприятных погодных условиях она становится практичной, экологичной и экономичной альтернативой АЭС и ГЭС.

### **Библиографический список**

1. Неисчерпаемая энергия. Кн.1. Ветроэлектрогенераторы / В.С. Кривцов, А.М. Олейников, А.И. Яковлев. – Учебник. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», Севастополь: Севаст. нац. техн. ун-т, 2003. – 400 с.
2. Крупнейшие ветровые электростанции мира: [Электронный ресурс] ]. URL: <https://peretok.ru/articles/freezone/17431/> (Дата обращения: 16.03.2021).

## **РОЛЬ СВЕТИЛЬНИКОВ ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ АСУНО**

Автоматизированная система управления наружным освещением (АСУНО) – это комплекс аппаратных и программных средств, предназначенный для автоматизированного управления и контроля за наружным освещением автомагистралей, городов, посёлков, промышленных объектов. Основными составляющими АСУНО являются шкафы управления наружным освещением (ШУНО), каналы связи между центром диспетчеризации и шкафами управления, программное обеспечение центра диспетчеризации [1].

Одной из важных составляющих любой системы управления освещением являются светильники. Выбор светильников имеет большое значение для достижения наиболее продуктивного энергосбережения.

Применение дуговых ртутных ламп (ДРЛ) в системах освещения имеет большое количество недостатков. Например, лампу ДРЛ нельзя запустить, пока она не остынет, она издаёт жужжащий звук, сильно греется. У этих ламп отсутствует возможность плавного изменения яркости света, свет начинает пульсировать со временем, что отрицательно сказывается на зрении работающих людей.

В настоящее время в системах управления освещением применяются безопасные светодиодные светильники с высокой светоотдачей. Наряду с безопасностью и экономичностью данных технологий дополнительными плюсами являются приятный внешний вид ламп и отсутствие вреда для людей и окружающей среды: лампы не содержат вредных для человека и природы веществ, являются экологически чистыми и не требуют особых условий обслуживания и утилизации.

Применение АСУНО вместе со светодиодными технологиями обеспечивает более надёжную работу систем освещения и позволяет эффективно расходовать электроэнергию. Модернизация АСУНО, включающая замену устаревших светильников, направлена на достижение экономического эффекта в области электропотребления. Кроме того, экономия электроэнергии зависит от сочетания и размещения источников света и светильников [2].

Таким образом, можно сказать, что возможность экономии энергии определяется правильным выбором источников света.

### **Библиографический список**

1. Бусыгин Ю.А. Информационные технологии в профессиональной деятельности: Учебно-методическое пособие по выполнению практических занятий для студентов средних профессиональных учебных заведений для специальности 35.02.08 Электрifiкация и автоматизация сельского хозяйства / Ю.А. Бусыгин. – Петухово, 2016. – 110 с.
2. Разработка автоматизированной системы управления освещением для административного здания [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=903356#text>

**Желдыбаков А.**, гр. 7-529  
Руководитель **Бондаренкова И.В.**  
**ВШТЭ СПбГУПТД**

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ JIRA ПРИ УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ**

При работе со сложными проектами постоянно возникает необходимость отслеживать и регистрировать проблемы, возникающие при проектировании. Для решения таких задач можно использовать системы отслеживания ошибок. Это программные продукты, которые позволяют контролировать и регистрировать ошибки и неполадки, возникающие при управлении проектами на различных этапах их подготовки, а также отслеживать процесс устранения каждой ошибки, выявленной тестировщиком, до тех пор, пока проблема не будет устранена. Применение системы отслеживания ошибок повышает эффективность процесса разработки проекта.

Систему отслеживания ошибок JIRA называют системой номер один из-за большого разнообразия выполняемых ее функций. Данная система позволяет управлять проектами, создавать отчеты по выполненным объемам, отслеживать ошибки как глобальные, так и отдельных проектов, интегрироваться с множествами системами управления версиями и многое другое [1]. Система является мобильной и может работать через смартфон, что является значительным преимуществом при работе удаленно, например, при

выезде специалиста на обследование объектов.

Система JIRA предоставляет пробный пакет услуг, который позволяет пользоваться программным обеспечением одновременно десяти пользователям, имеет два хранилища данных и поддержку от сообщества совершенно бесплатно. Основное преимущество этой системы перед другими заключается в том, что перед покупкой подписки на данный сервис имеется возможность протестировать его путем частичного внедрения в команду до десяти человек.

Архитектура сети интегрированной системы отслеживания ошибок JIRA имеет облачную и серверную версии. В обоих случаях взаимодействие пользователь – программное обеспечение и пользователь – пользователь осуществляется непосредственно через браузер [2].

Принцип работы интегрированной системы отслеживания ошибок JIRA достаточно прост для понимания и практической реализации. Система работает по принципу карточек: «к выполнению», «в работе», «выполнено».

Система отслеживания ошибок JIRA проходит апробацию в проектной организации ООО «КЭТ». Поэтому к настоящему времени тестируются только базовые функции системы. В дальнейшем, если система отслеживания ошибок JIRA покажет хорошие результаты на конкретном объекте, планируется интегрировать весь функционал системы, а также задействовать большее количество пользователей.

### **Библиографический список**

1. Система управления проектами и задачами JIRA компании Atlassian и ее применение. [Электронный ресурс] // URL: <http://jira.ru/jira.shtml>
2. Jira Cloud vs Server: плюсы и минусы продуктов от Atlassian. [Электронный ресурс] // URL: <https://andreyex.ru/hosting/jira-cloud-vs-server-plyusy-i-minusy-produktov-ot-atlassian/>

**Ашимова А.М.**, гр. 519  
Руководитель **Ремизова И.В.**  
**ВШТЭ СПбГУПТД**

## **ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ В АВТОМАТИЗАЦИИ**

Экспертные системы (ЭС) – одно из наиболее эффективно развивающихся направлений в области искусственного интеллекта.

Экспертные системы могут применяться в самых различных сферах человеческой деятельности, в том числе и в автоматизации процесса обучения. Разрабатываемая экспертная система на основе ментальных схем призвана помочь автоматизации в построении индивидуальных планов обучения, в определении индивидуальной образовательной траектории, в формировании культуры самоопределения и самообучения.

Ментальные схемы (МС) – это техника представления любого процесса или события, мысли или идеи в комплексной, систематизированной, визуальной форме. Ментальные схемы позволяют описать процесс мышления с помощью визуальных компонентов – картинок, значков, цвета, что позволяет удобно организовать информацию и способствует ее легкому опознаванию, а также запоминанию. Ментальные схемы рассматривают как средство развития креативного мышления, личностных компетенций и творческой индивидуальности. Широкое применение ментальных схем началось благодаря английскому психологу Тони Бьюзену, он посветил более 82 книг этой тематике. Ментальные схемы активно используются в бизнесе, в обучении экономике, проводится огромное количество различных семинаров и вебинаров с представлением информации в виде ментальных схем. Главное отличие ментальных схем от логико-структурных состоит в свободной визуализации мыслительного процесса, предпочтение отдается в первую очередь не логическим, а ассоциативным связям [1].

Использование ментальных схем в образовательном процессе позволит не ограничивать мыслительные и творческие процессы стандартными рамками, в которые ставит обучаемого использование таблиц и логико-структурных схем. Использование экспертной системы с выводом информации в виде ментальных схем позволит не только автоматизировать процесс обучения, но и способствует значительному повышению качества обучения за счет индивидуализации и наглядности. «Наглядно-образная картина лучше передает мысль, четче формирует причинно-следственные связи, уменьшается время на усвоение и понимание информации».

Целью автоматизации ЭС является её создание для использования в процессе обучения, в отличие от традиционных компьютерных систем обучения.

Существует несколько отличий экспертных систем от остальных программных продуктов:

1. Экспертные системы предназначены для пользователей, не обязательно знакомых с программированием или математикой, поэтому их использование

для любого пользователя должно быть не сложнее, чем обращение с пультом от телевизора.

2. В ЭС содержатся не только данные, но и знания, и также они оснащены специальным механизмом вывода решений и новых знаний на основе имеющихся.

3. В ЭС должна быть предусмотрена возможность накопления и хранения знаний.

Постоянное совершенствование базы знаний специалистами из разных предметных областей (преподавателями различных дисциплин) позволяет повышать квалификацию пользователей за счет использования проверенных знаний и решений.

При разработке ЭС будет содержать следующие компоненты:

1. База знаний, содержащая информацию и правила ее применения.  
2. Интерпретатор – решение задач на основе имеющихся в базе знаний данных.

3. Интеллектуальный интерфейс – способность вести диалог о решаемой задаче, на языке, удобном пользователю, и, в частности, приобретать в ходе диалога новые знания.

4. Система подсказок, обеспечивающая объяснения выводов экспертной системы.

5. Система контроля знаний пользователя, обеспечивающая контроль за процессом обучения.

Первый компонент системы обеспечит образовательную функцию обучения – увеличение объема знаний. Второй и четвертый компоненты обеспечат развивающую функцию – структурное усложнение знаний. Третий и пятый компоненты выполняют функцию воспитывающую – воспитание у пользователя самоконтроля, самосовершенствования.

Таким образом, содержащиеся в экспертной системе этапы способствуют «комплексной реализации всех компонентов содержания образования и направленность педагогического процесса на всестороннее творческое саморазвитие личности».

Использование экспертной системы на основе ментальных схем является эффективным средством в образовательном процессе института.

### **Библиографический список**

1. Ашимова А.М. Экспертные системы в автоматизации. [Электронный ресурс] // URL: [http:// elibr.sfu-kras.ru / bitstream / handle / 2311 / 30631 /](http://elibr.sfu-kras.ru/bitstream/handle/2311/30631/)

**Цветков И.М.**, гр. 7-529  
Руководитель **Ремизова И.В.**  
**ВШТЭ СПбГУПТД**

## **ПРОБЛЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕМ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

В Санкт-Петербурге преимущественно реализована схема централизованного теплоснабжения по открытой схеме, обеспечивающая удовлетворение нужд потребителей в тепловой энергии на отопление и вентиляцию, а также водозабор на горячее водоснабжение.

Для обеспечения теплоснабжения в основном используются ТЭЦ или мощные тепловые станции через индивидуальные тепловые пункты и центральные тепловые пункты (ЦТП).

ЦТП обеспечивают подачу тепла группе зданий с уровнем потребления 2,32-46,5 МВт. Под ЦТП отводятся отдельно стоящие здания, где размещаются водоводяные подогреватели, насосы (хозяйственные, циркуляционные, противопожарные и отопительные), тепловые, водомерные узлы, приборы КИП и запорно-регулирующая арматура.

В настоящее время большинство ЦТП оснащены устаревшими кожухотрубными теплообменниками, у которых можно выявить несколько минусов:

- латунные трубки, которые входят в состав трубных водоводяных подогревателей, со временем обрастают солями жесткости. Из-за этого снижается их эффективность и повышаются эксплуатационные расходы;
- трубные секции соединяются с помощью соединительных калачей. Через их поверхность часть тепла теряется, теплоносители смешиваются и возникают внутренние перетечки;
- у кожухотрубных подогревателей высока масса и габариты. Поэтому сложности возникают с подбором труб под особенности ЦТП.

В связи с этим появилась необходимость замены в ЦТП существующего кожухотрубного оборудования на современные пластинчатые теплообменники.

Теплогидравлические, конструктивные и массогабаритные характеристики разборных пластинчатых теплообменников позволяют судить о существенных преимуществах этого оборудования перед кожухотрубными аппаратами.

Если сравнивать кожухотрубные подогреватели и пластинчатые, последние имеют следующие достоинства:

1. Пластинчатые водонагреватели имеют меньшую массу и занимают меньшую площадь.
2. Коэффициент теплопередачи в пластинчатых теплообменниках в 3-4 раза больше, чем в кожухотрубных теплообменниках, благодаря специальному гофрированному профилю проточной части пластины, обеспечивающему высокую степень турбулизации потоков теплоносителей.
3. Набирать теплопередающую поверхность пластинчатого теплообменника легко, т.к. он состоит из отдельных пластин. Пластины можно заменять или добавлять, благодаря чему повышается эффективность энергосбережения за счет минимизации тепловых потерь и потоков теплоносителя.
4. Срок эксплуатации первой выходящей из строя единицы уплотнительной прокладки достигает 10 лет. Срок работы теплообменных пластин 15-20 лет.

Становится ясно, что по сравнению с существующими теплообменниками, пластинчатое оборудование выигрывает по большинству пунктов, что приводит к их широкому внедрению в системы централизованного теплоснабжения Санкт-Петербурга.



## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КУСТОВОЙ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ**

С каждым годом вопрос добычи трудноизвлекаемых запасов нефти становится все более актуальным, так как большинство крупнейших месторождений России выходит на позднюю стадию разработки. Естественная энергия пласта не обеспечивает полноту отбора нефти и необходимые темпы разработки нефтяных месторождений. С целью повышения степени извлечения нефти и достижения необходимых темпов разработки широко применяется метод поддержания пластового давления (ППД) посредством нагнетания воды в залежь [1].

Для закачки воды в пласт устанавливаются кустовые насосные станции (КНС), на которых осуществляется сбор, сепарация и дальнейшая закачка воды в пласт.

В качестве основного оборудования КНС используются многоступенчатые секционные центробежные насосы (ЦНС) с приводом от синхронных электродвигателей серии СТД со статическим возбуждением. Блок маслосистемы, включающий насос, воздушный охладитель, фильтр и емкость для хранения масла, предназначен для смазки подшипников насоса при необходимости.

Принцип действия КНС следующий. Рабочий агент – подтоварная вода, по системе приемных трубопроводов поступает на приемы насосных агрегатов КНС от сепарационных емкостей. Насосные агрегаты повышают давление технологической воды до уровня, необходимого для нагнетания в пласт. Далее вода направляется в водораспределительные гребенки, расположенные на кустах скважин. Проходя через приборы учета расхода жидкости, обвязку, устьевое и подземное оборудование нагнетательной скважины, вода попадает в продуктивные горизонты.

Современный взгляд на технологию поддержания пластового давления послужил основой для создания автоматизированной насосной установки, имеющей интеллектуальную систему управления, осуществляющей плавный пуск и гибкое управление насосными агрегатами КНС в нескольких режимах по сигналу с датчика давления. Система управления на базе преобразователя

частоты позволяет создавать оптимальные условия для закачки воды в пласт, обеспечивает экономию электроэнергии и повышает надежность ее работы, что очень важно для снижения себестоимости добычи нефти.

Проектируемая схема автоматизации предусматривает отслеживание состояний и основных параметров насосных агрегатов и другого технологического оборудования, дистанционное и местное управление оборудованием, формирование сигналов аварийного отключения, регистрацию действий оператора и аварийных событий, отображение хода технологического процесса в виде мнемосхем, трендов, индикаторов, а также контроль и защиту насосных агрегатов кустовой насосной станции.

Результат и эффект внедрения заключается в обеспечении качества и безопасности ведения технологического режима, повышении надежности системы управления объектом, увеличении межремонтных периодов, уменьшении времени реагирования на аварийные ситуации, удаленном администрировании системы и диагностике работы оборудования КНС.

Видна дальнейшая перспектива применения разработанного продукта и внедрения его в производственный процесс организаций, занимающихся подобного рода деятельностью.

#### **Библиографический список**

1. Бурдынь Т.А., Закс Ю.Б. Химия нефти, газа и пластовых вод. - Изд.2-е, перераб. и доп. - Учебник: Недра, Москва, 1978 г.- 217 с.

**Павлов А.Ю.**, гр. 7-519  
Руководитель **Бахтин А.В.**  
***ВШТЭ СПбГУПТД***

#### **ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВОГО ИНТЕРФЕЙСА ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ АСУ ТП УСТАНОВКИ АКТИВАЦИИ КАТАЛИЗАТОРА ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИЭТИЛЕНА**

Для удовлетворения возрастающих с каждым годом требований к системам автоматизации и получения максимального экономического эффекта необходимо модернизировать АСУ ТП установки активации катализатора производства полиэтилена. При модернизации системы особое

внимание уделено замене на современные исполнительные механизмы, поддерживающие цифровой интерфейс управления.

Цифровой интерфейс (полевая шина) – промышленная коммуникационная система, используемая для передачи информации и для связи с распределённой системой управления (PCY). Полевая шина заменяет группы параллельных кабелей для соединения всех средств автоматизации системы управления одним двухжильным кабелем (витая пара). Полевая шина соединяет все уровни от полевых устройств до контроллеров одним интерфейсом полевой шины.

По полевой шине передается только цифровая информация. Аналоговые сигналы или измеренные величины перед передачей через шину конвертируются в цифровые значения. В общем случае каналы цифровой передачи сигналов имеют большую помехоустойчивость по сравнению с аналоговыми.

В PCY с полевой шиной все приводы подключаются к контроллеру через стандартные двухпроводные кабели. По этой линии происходит обмен командами управления и сигналами обратной связи между приводами. Отсутствие устройств ввода-вывода при использовании полевой шины позволяет сократить занимаемую площадь в шкафу управления. Применение двухпроводной линии упрощает ввод в эксплуатацию и снижает стоимость, особенно в системах с длинными кабелями.

В PCY применяется полевая шина Foundation Fieldbus, которая обеспечивает мощную коммуникационную сеть для современных концепций автоматизации.

За счет распределенной передачи данных в сети Foundation Fieldbus отдельные полевые устройства могут сами выполнять задачи по автоматизации с помощью стандартизованных функциональных блоков. Если полевое устройство содержит, например, функциональный блок ПИД, оно может само регулировать переменную процесса. Такое переложение задач по автоматизации с уровня автоматизации на полевой уровень разгружает центральную систему управления процессами.

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Под техникой безопасности подразумевается комплекс мероприятий технического и организационного характера, направленных на создание безопасных условий труда и предотвращение несчастных случаев на производстве [1].

На любом предприятии принимаются меры к тому, чтобы труд работающих был безопасным, и для осуществления этих целей выделяются большие средства. Вся нужная сотрудникам информация по безопасному ведению работ излагается в инструкциях по охране труда и технике безопасности по конкретным профессиям, а также по выполнению определенных работ (огневые, погрузочно-разгрузочные и так далее).

Разрабатывается комплекс мер и требований (согласно 214 статьи Трудового кодекса Российской Федерации), необходимых, чтобы обезопасить трудящихся во время выполнения ими порученных работодателем задач [2].

Основные направления и цели разработки:

- обучение работников и проверка знаний требований охраны труда, проведение инструктажей по охране труда;
- контроль за соблюдением персоналом требований инструкций по охране труда;
- содержание в надлежащем состоянии зданий, сооружений, а также территории;
- содержание технологического оборудования и инструмента в исправном состоянии и их эксплуатация в соответствии с требованиями технической документации;
- поддержание помещений и рабочих мест на производстве, в рабочем и безопасном состоянии;
- обеспечение безопасности электрооборудования и кабельных линий;
- обеспечение защиты от пожаров, возгораний и задымления;
- обеспечение персонала необходимыми средствами индивидуальной защиты;

- нейтрализация влияния на работников вредных факторов: шума, запыленности, вибрации;
- организация мониторинга показателей здоровья (медосмотры и освидетельствования).

Основные требования для работников на производстве:

- соблюдать правила безопасного проведения работ и требования охраны труда;
- требовать от руководителя дополнительного инструктажа по технике безопасности при получении новой работы;
- при выполнении работы быть внимательным, не отвлекаться посторонними делами и разговорами и не отвлекать других;
- пользоваться необходимыми средствами индивидуальной защиты, исходя из специфики работы производства;
- нести ответственность за поддержание чистоты и порядка на своем рабочем месте;
- бережно относиться к инструментам и оборудованию;
- поддерживать свободный доступ к коридорам, проходам и путям эвакуации;
- если получена травма, а также в случае плохого самочувствия рабочему надлежит немедленно остановить работу, предупредив непосредственного руководителя, и обратиться за медицинской помощью.

Требования безопасности должны быть обязательно соблюдены на всех типах производственных и промышленных предприятий. Выполнение норм охраны труда позволяет создавать максимально комфортные и безопасные условия для работы сотрудников, исключая возможность возникновения опасных для жизни ситуаций и риска получить производственные травмы.

Нарушение требований техники безопасности на производстве является преступлением, независимо от того, привело ли это к нанесению вреда здоровью людей, угрозе их жизни, или к материальным потерям. Согласно статье 143 Уголовного кодекса Российской Федерации – за нарушение правил техники безопасности виновный привлекается к административной или уголовной ответственности [3].

### **Библиографический список**

1. Библиотека технической литературы: Техника безопасности на производстве [Электронный ресурс]: <http://delta-grup.ru/bibliot/1/3.htm>
2. «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 09.03.2021) //Собрание законодательства РФ, 07.01.2002. - № 1 (ч. 1), ст. 3.
3. «Уголовный кодекс Российской Федерации» от 13.06.1996. N 63-ФЗ (ред. от 24.02.2021) //Собрание законодательства РФ, 17.06.1996. - № 25, ст. 2954.

**Лабзин И.С.**, гр. 319 ЭЭ  
Руководитель **Стушкина Н.А.**  
*ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева*

### **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ТЕПЛОВИЗИОННОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ**

Постоянное снабжение потребителей электрической энергией влечёт за собой вероятный износ электрооборудования, в том числе защитно-коммутационного оборудования, изоляторов и электрических машин, вследствие чего возникает необходимость регулярных осмотров всего вышеперечисленного с целью обеспечения соответствия надлежащего технического состояния и бесперебойного, а главное, безопасного снабжения энергией потребителя.

Тепловизионное обследование электрооборудования – широко применяющийся для технического анализа метод осмотра электрических сетей, в частности высоковольтных линий электропередач. Его несомненное преимущество состоит в отсутствии необходимости приостановки снабжения потребителей электроэнергией для обеспечения осмотра электрооборудования. Также к достоинствам данного метода оценки пригодности к дальнейшей эксплуатации электрической сети следует отнести его экономическую эффективность и доступность ввиду достаточно низкой стоимости необходимого оборудования (тепловизоров) и возможность проведения персоналом с любым уровнем квалификации, предварительно прошедшим инструктаж по технике безопасности.

К недостаткам данного метода относится возможность поражения персонала, осуществляющего осмотр линии электропередачи и соответствующего ей электрооборудования, электрическим током, а также относительно длительные временные затраты на оценку состояния электрической сети.

Таким образом, основной целью данной работы является улучшение автоматизации и электробезопасности процесса тепловизионного обследования электрооборудования.

Процесс этого метода обследования технического состояния электрической сети заключается в замере температур нагрева элементов электрооборудования и термического анализа относительно нормативов. По величине отклонения температур определяется общее состояние электрооборудования, а также место и характер неисправности. Для уменьшения погрешности измерения температур замеры показателей необходимо проводить в первой половине дня, по возможности в облачную погоду, так как попадание солнечных лучей приводит к искажению реальной картины показаний тепловизора.

Ускорение процесса осмотра линии, а также минимизация участия персонала при анализе технического состояния электрооборудования может обеспечить беспилотный летательный аппарат.

При установке на беспилотном летающем аппарате тепловизора или инфракрасного датчика температуры и его подключении к основной камере летательный аппарат сможет передавать в режиме реального времени оператору действительную температурную картину электрооборудования или конкретного участка линии.

В совокупности с достаточно большой скоростью полёта современных беспилотных летательных аппаратов (68,5 км/ч для DJI MAVIC AIR) данное техническое решение позволит в разы ускорить обследование технического состояния электрооборудования и линий электропередач, а возможность оперативной замены тепловизора на летательном аппарате позволит повысить точность показаний.

Обобщая сказанное, автоматизация и оптимизация процесса тепловизионного обследования электрооборудования и линий электропередач непосредственно может быть обеспечена средствами беспилотного летательного аппарата, проводящего осмотр линии под управлением оператора.

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ БЕСПРОВОДНЫЕ СЕНСОРНЫЕ СЕТИ

Internet of Things (IoT, Интернет вещей) – это технологическая концепция подключения различных устройств, сенсорных датчиков и других приборов, которые образуют систему сбора информации определенных физических параметров. Данная концепция интернет вещей базируется на применении методов радиочастотной идентификации (RFID – Radio Frequency Identification) и беспроводной сенсорной сети (БСС). Такая распределенная сеть может использовать один или нескольких радиоканалов связи, через которые происходит объединение устройств в сеть и их взаимодействие друг с другом. При этом площадь покрытия беспроводных сетей может насчитывать несколько квадратных километров. Основной радиочастотный канал интернет вещей может использовать диапазон частот от 3 до 3.9 ГГц, так как он предполагает сопряжение и использование спутникового сегмента широкополосного Интернета (например, Sky Link) [1].

Все устройства сети применяют технологию радиочастотной идентификации, которая использует принцип обнаружения и идентификацию специальных электронных меток или маркеров (транспондеров), т.е. реализуется принцип военной авиации – «свой–чужой». Разработка сенсорных сетей является многофакторной задачей, которая должна учитывать помехозащищенность, масштабируемость, операционные среды, топологии сенсорных сетей, аппаратные особенности, модели обмена информацией и потребления энергии. Необходимо учитывать, что аппаратное обеспечение всех беспроводных узлов, а также протоколы сетевого согласования с ними должны быть оптимальными по потреблению электроэнергии, что необходимо для реализации требуемого срока использования системы с помощью автономных источников питания. При этом в зависимости от режима работы беспроводного узла его время жизни может достигать нескольких лет. С аппаратной точки зрения каждый беспроводный узел сенсорной сети состоит из портов ввода / вывода данных, используемых для различных датчиков контроля внешней среды, микроконтроллера и радиотрансивера, а также автономного блока питания [2]. Такая организация позволяет устройству получать данные, проводить начальную обработку полученной информации и поддерживать коммуникацию с внешней



информационно-измерительной и управляющей системой. При этом микроконтроллер реализует сбор информации и интеллектуальную распределенную обработку данных. Устройства сети способны на локальном уровне обмениваться данными, анализировать и передавать их предварительно обработанными. Это позволяет существенно уменьшить требования к пропускной способности сети, повысить масштабируемость и срок работы всей системы. Однако добавление и повышение интеллектуализации сети требует учета определенных моментов и особенностей в прикладных задачах и поэтому такой подход результативен, как привило, только при реализации узкоспециализированной системы.

Таким образом, можно сделать вывод, что для создания эффективной беспроводной сенсорной сети важно учитывать особенности прикладной задачи на всех ее уровнях и при этом проблема разработки устойчивой и надежной беспроводной сети остается весьма актуальной задачей.

#### **Библиографический список**

1. Гольдштейн Б. С. Сети связи пост - NGN / Б.С. Гольдштейн, А.Е. Кучерявый. – СПб.: БХВ, 2013.
2. Кучерявый А.Е. Самоорганизующиеся сети / А.Е. Кучерявый, А.В. Прокопьев, Е.А. Кучерявый. – СПб.: Любавич, 2011.

**Рубежов Е.С.**, гр. 7-529  
Руководитель **Ремизова И.В.**  
**ВШТЭ СПбГУПТД**

#### **СИСТЕМЫ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ СТАНКОВ И КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА**

Рассматривая работу машиностроительных компаний, использующих современное дорогостоящее высокотехнологичное оборудование, к которым относит себя АО ЦКБМ, стоит подробно остановиться на решениях, применяемых в области мониторинга технологических процессов и контроля аварийных ситуаций.

Ведущие предприятия в качестве обязательного дооснащения технологического оборудования на своём производстве вводят системы, позволяющие проводить противоаварийную защиту станков, диагностику

станков, мониторинг технологического процесса и также адаптивный контроль режимов резания.

Здесь стоит подробно рассмотреть оборудование компании «Montronix» – ведущего поставщика решений в области мониторинга и контроля аварийных ситуаций.

Системы «Montronix» включают в себя механические датчики и электронно-аналитические блоки со специализированным программным обеспечением. В зависимости от типа станка и поставленной задачи система индивидуально укомплектовывается датчиками силы, мощности, крутящего момента либо датчиками вибрации. Датчики устанавливаются на исполнительные механизмы станка в непосредственной близости от зоны резания. Данные с датчиков передаются в контрольную систему управления «Montronix» для анализа и последующей реакции.

В ходе работы станка система «Montronix» контролирует силовые и вибрационные параметры технологического процесса. В случае возникновения внештатной ситуации (удар, ошибка управляющей программы, нарушение технологического процесса и т.п.) система способна производить мгновенное аварийное отключение станка, либо корректировать параметры работы станочного оборудования (в зависимости от предварительно произведенных настроек).

На оборудовании, не оснащенном эффективной системой противоаварийной защиты, при столкновении, как правило, аварийное отключение происходит только вследствие ошибки контура, отклонения по запаздыванию или перегрузке приводов. В результате, практически невозможно избежать поломки механизмов станка. Даже при легких столкновениях повреждаются многие дорогостоящие компоненты, такие как шпиндель и направляющие. Кроме того, косвенные издержки, связанные с простоем оборудования, часто превосходят стоимость ремонтных работ.

При возникновении задач оперативной диагностики производственного оборудования (в частности, оборудования с ЧПУ (числовое программное управление) без длительного вывода его из работы, использование специализированных приборов позволяет сделать положительный сдвиг в поиске и предупреждении неисправностей высокоточного технологического оборудования, что приводит к снижению простоев станков.

Для защиты станочного оборудования от аварий применяется противоаварийная система «Montronix» Pulse NG. В случае ее применения, в момент появления возмущающего воздействия в виде возникновения и распространения в узлах станка вибрационной волны, происходит немедленное отключение приводных механизмов с последующим штатным остановом.

Целесообразность использования контраварийной системы «Montronix» Pulse NG обосновывается постоянным присутствием производственных рисков, способных повлечь крайне дорогостоящие потери, многократно превышающие затраты на ее внедрение [1].

Комплекс Pulse NG состоит из сверхчувствительного датчика вибрации Pulse NG и электронного блока управления IBU-NG. Комплекс Pulse NG служит в качестве стационарно установленного диагностического инструмента для станков и обрабатывающих центров.

К достоинствам использования систем «Montronix» являются повышение срока эксплуатации станков и инструмента, сокращение простоев оборудования и производства.

К недостаткам данной системы можно отнести недостаточную мощность прибора, повышенную чувствительность на превышение вибрационной нагрузки, что приводит к остановке станка и, как следствие, приходится сильно завышать пороги.

Применение диагностики с использованием комплекса «Montronix» Pulse NG позволяет точно выявлять проблемные узлы и определять фактическое состояние оборудования, и, как следствие, сформировать квалифицированное заключение.

### **Библиографический список**

1. Решения для организации производства, немецкие станки и оборудование: сайт. [Электронный ресурс] // URL: <https://sepr.ru/> (Дата обращения: 07.04.2021)

## **АНАЛИЗ ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ СХЕМ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ НАПОРНЫМ ЯЩИКОМ С ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКОЙ**

В течение последних десятилетий под влиянием технологического прогресса в целлюлозно-бумажном производстве произошли значительные изменения в конструкциях напорных ящиков, а также связанного с ними оборудования. Из-за резко возросшей интенсификации производства, а также построения промышленных комплексов и развития в сфере непрерывных производственных процессов, относительно старые конструкции систем управления могут уже не отвечать современным стандартам.

Задача выбора оптимальной системы управления напорным ящиком исходит из необходимости решения ряда основополагающих проблем, охватывающих как проектные и конструкторские, так и пуско-наладочные работы. Интересна в первую очередь взаимосвязь структуры САУ и конструкции напорного ящика, ведь часто выбор структуры зависит от конструкции, а сама конструкция зависит от существующих средств автоматизации [1].

В данной работе рассмотрены несколько различных принципиальных схем систем автоматического управления напорным ящиком с воздушной подушкой. Выбор именно этого типа напорного ящика не случаен: напорный ящик с воздушной подушкой превосходит напорный ящик открытого типа как минимум по качеству формования бумаги и легкости обслуживания [2].

Исходя из потребности в высоком качестве выпускаемой продукции, были выявлены следующие требования, предъявляемые к системам управления напорными ящиками данного типа:

- 1) стабилизация уровня массы в напускной камере, а также суммарного напора в необходимых пределах;
- 2) автоматическое регулирование расхода массы и угла встречи струи массы с плоскостью сетки;
- 3) управление профилем потока массы в поперечном направлении для стабилизации массы одного метра квадратного выпускаемой продукции.

Перед проведением анализа принципиальных схем САУ была разобрана исходная структурная схема напорного ящика с воздушной подушкой, имеющая в своем составе:

1) три задающих воздействия – расход массы, поступающей в напорный ящик, расход воздуха, поступающего в воздушную подушку и высота напускной щели;

2) четыре регулируемые величины – давление воздуха в воздушной подушке, суммарный напор, уровень массы в напускной камере и расход массы, выходящий из напорного ящика.

Рассмотренные структурные схемы САУ были построены исходя из трех возможных методов стабилизации суммарного напора – регулированием уровня массы и давления воздуха, уровня массы и напора, а также давления воздуха и напора.

Проведенный структурный анализ показал, что из шести рассмотренных схем САУ самой оптимальной будет являться схема 4 (регулирование уровня массы и напора) ввиду минимальной ошибки регулирования. Остальные пять схем имеют соответствующие недостатки: 1) взаимовлияния возмущений в схемах 1, 3, 6; 2) неэффективность схемы 2 из-за косвенности управления – оно ведется путем стабилизации давления воздуха и уровня массы и при данной конфигурации динамические особенности звеньев приводят к снижению эффективности; 3) схема 5 аналогична по своей неэффективности схеме 2.

Исходя из анализа схем САУ напорным ящиком с воздушной подушкой, были выявлены главные недостатки, имеющие место при управлении напорным ящиком: высокая среднеквадратичная ошибка регулирования, а также взаимовлияние возмущений путем их передачи от одного контура к другому.

Было выявлено, что наиболее оптимальной схемой системы управления напорным ящиком с воздушной подушкой является схема 4. Такая схема может служить основой для построения автоматической системы управления скоростью истечения массы через напускную щель при изменении скорости сетки.

#### **Библиографический список**

1. Пиргач Н.С. Управление напорным ящиком с воздушной подушкой. – Москва: ВНИПИЭИ Леспрома, 1975. – 33 с.
2. Гуров А.М. Автоматизация технологических процессов. / А.М. Гуров, С.М. Починкин. – Москва: Высшая школа, 1979. – 380 с.

## **ВОЗМОЖНОСТИ ПЛАТФОРМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ VALMET DNA**

Платформа автоматизации Valmet DNA объединяет элементы управления технологическим процессом, его качеством, а также оптимизацию и мониторинг состояния механических элементов в единую систему. Наличие программируемого логического контроллера (ПЛК) и SCADA-системы определяет широкие возможности применения этой платформы.

Гибкость системы Valmet DNA позволяет применять её при проектировании систем автоматизации предприятий различных размеров и сложности, а также для обучения студентов направлений автоматизации аспектам проектирования наглядной демонстрацией принципов работы систем управления и синтеза систем автоматизации.

Помимо программной части, предназначенной для разработки и мониторинга системы, Valmet DNA оснащена аппаратной частью.

Аппаратная часть представлена ПЛК Valmet ACN и подключаемыми к нему полевыми интерфейсами. Конфигурация системы также предусматривает рабочую станцию резервного копирования, аварийных сообщений, а также множественные рабочие станции с операторскими интерфейсами. Полевые интерфейсы представлены аналоговыми и дискретными платами ввода-вывода, которые устанавливаются в контроллер шины ввода-вывода.

Инструментарий Valmet DNA, представленный набором программного обеспечения, позволяет разрабатывать графические интерфейсы для операторов и выполнять программирование контроллера, с использованием среды проектирования схем функциональных блоков. Структура программной части построена таким образом, что пользователь взаимодействует с централизованной базой проектных данных, а для осуществления конкретных

задач на различных этапах разработки использует выделенное непосредственно для этих задач программное обеспечение, тем самым конкретизируя текущие задачи.

При подключении к соответствующим полевым интерфейсам датчиков и исполнительных механизмов становится возможным наглядно наблюдать процессы управления и регулирования. Платформа также предоставляет возможность синтеза и отладки системы регулирования на программно-аппаратном уровне, не требуя обязательного подключения элементов нижнего уровня.

**Казаков Э.Р.**, гр. 527  
Руководитель: **Липатов М.С.**  
***ВШТЭ СПбГУПТД***

## **ЗЕЛЕНАЯ ЭНЕРГЕТИКА – ПРАКТИЧЕСКИЙ ВЕКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СТРАНЫ**

Развитые страны сегодня активно развивают «зеленую» энергетику. Если еще двадцать пять лет назад та же солнечная генерация вообще не воспринималась всерьез, то теперь она уже конкурирует с ископаемыми природными ресурсами. Однако «зеленая» энергетика абсолютно нестабильна, поэтому традиционная энергетика вынуждена обеспечивать стабильность при таких перепадах.

Однако, на примере компании ПАО «Интер РАО» можно увидеть изменение приоритетов, а именно постепенный переход к возобновляемой энергетике. Это означает, что компания стратегически заинтересована в развитии «зелёной» генерации.

Проанализировав рынок, можно заметить, что компания «Интер РАО» интересуется покупкой уже существующих, а также строящихся зеленых станций (в основном, ветропарками). В настоящее время компания приводит возобновляемую энергетику среди вложений до одного триллиона рублей, который планирует потратить на развитие к 2030 году. Согласно презентации стратегии, холдинг готов тратить на возобновляемые источники энергии (ВИЭ) деньги из расчета около 100 миллиардов рублей на гигаватт мощности [1].

Из-за постепенного перехода к ВИЭ компания, в портфеле которой из 32 гигаватт доля угольных электростанций занимает около 13% по данным за

2019 год, предположительно уменьшит выбросы CO<sub>2</sub> к 2030 году на 6% по сравнению с прошлым годом. А при продлении программы поддержки развития возобновляемой энергетики до 2035 г. может привести к тому, что зеленая электроэнергия в России станет дешевле электроэнергии от традиционных источников.

Проанализировав статистические данные и общедоступные информационные ресурсы, видим, что за последние 10 лет наблюдается снижение стоимости оборудования для солнечных и ветряных электростанций, повышается их эффективность и надежность. Стоимость «зеленого» киловатт-часа дешевеет из-за стремительного развития технологий: с 2010 г. цена солнечных панелей в мире упала на 75%, а турбин для «ветряков» – на 25-35%. Уже сейчас усредненная стоимость электроэнергии из возобновляемых источников сопоставима с генерацией на базе ископаемого топлива, а к 2030 г. она может упасть еще на 50% для солнечных панелей и на 25% – для ветростанций.

В качестве новых перспективных направлений развития компания определяет для себя цифровую трансформацию и внедрение цифровых технологий во все ключевые бизнес-процессы холдинга, участие в развитии ВИЭ, большую вовлеченность в реализацию мероприятий в области устойчивого развития и социальной ответственности, а также улучшение положения в международных рейтингах ESG и снижение углеродных выбросов.

Одним из лидеров России по развитию «зелёной» энергетики является Ростовская область, где запланировано строительство ветряной электростанции (ВЭС) совокупной мощностью 800 МВт. Область обладает высоким ветропотенциалом и хорошим географическим положением (выход к морю), что облегчает решение задач логистики, являющихся очень важными при доставке крупногабаритных элементов ветротурбин. Строительство ветропарков в Ростовской области является масштабным проектом в области ветроэнергетики в России.

Однако первый проект компании в области возобновляемой энергетики – это Гуковская ВЭС, которая состоит из 26 ветроэнергетических установок Vestas мощностью 3,8 МВт каждая, модуля управления, дизель-генераторной установки. На башне устанавливается ветровая турбина с тремя лопастями, угол наклона которых, в зависимости от условий ветра, непрерывно изменяется и поддерживается на оптимальном уровне. Каждая ветроэнергетическая установка оснащена светоограждением. Ветропарк начал поставлять электроэнергию на оптовый рынок электроэнергии и мощности



(ОРЭМ) в первом полугодии 2020 года. С вводом в эксплуатацию Гуковской ВЭС суммарная мощность ветропарков фонда в Ростовской области составит 300 МВт.

Другая компания, являясь одним из лидеров энергетического перехода, а именно ПАО «Энел Россия», также работает над реализацией строительства ветропарков. Еще 23 мая 2019 года приступила к строительству своего ветропарка в Азове установленной мощностью 90 МВт, расположенного в Ростовской области. Азовский ветропарк является первым объектом возобновляемой энергетики в регионе, а также первым проектом ВИЭ Группы Enel в России. Строительство ветропарка осуществляется Enel Green Power, подразделением Группы Enel, отвечающим за развитие и функционирование объектов возобновляемых источников энергии по всему миру [2]. На сегодняшний день Азовская ВЭС позволяет обеспечить регион дополнительной электроэнергией, обеспечив безопасность окружающей среды. Она вырабатывает 320 ГВтч в год, позволяя при этом избежать выброса в атмосферу 250 000 тонн углекислого газа.

А это значит, что в обоих случаях регион получит важные источники энергии, сохраняя бережное отношение к окружающей среде, к красивой и богатой природе Донского края.

#### **Библиографический список**

1. Стратегия развития Группы «Интер РАО» на период до 2025 г. с перспективой до 2030 г. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.interra.ru/strategy/2020-2030/>
2. План устойчивого развития. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.enelrussia.ru/ru/investors/a201612-sustai..>

**Желдыбаков А.**, гр. 7-529  
Руководитель **Бондаренкова И.В.**  
ВШТЭ СПбГУПТД

#### **ПОВЫШЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ JIRA ПРИ ПОМОЩИ ПОДКЛЮЧАЕМЫХ МОДУЛЕЙ**

На сегодняшний день на рынке программного обеспечения появилось множество инструментов для облегчения выполнения различных задач проектирования, таких как: отслеживание требований заказчика, соответствие нормативам, разбивка задач, назначение исполнителя задач, распределение

рабочей нагрузки, отслеживание истории версий проекта, управление взаимосвязями задач и т. д. С каждым годом увеличивается число компаний, начинающих использовать различные инструменты для снижения сложности управления проектами / программами. Agilecraft, Trello, Leankit, JIRA – лишь немногие из лидирующих инструментов управления проектами в этой области. В данной работе рассказывается об оптимизации процесса проектирования за счет расширения основных функций JIRA и использования подключаемых модулей [1].

Эта интеграция поможет руководству и рядовым сотрудникам работать на одной платформе, что, в свою очередь, приведет к ускорению создания проектной документации.

DevOps – методология разработки программного обеспечения, которая объединяет команду разработчиков и операторов, чтобы обеспечить быструю и качественную поставку программного обеспечения. Организации, внедрившие DevOps, отметили повышение на 22% качества программного обеспечения и увеличение частоты развертывания приложений на 17%, а также повышение удовлетворенности клиентов на 22% [1].

Для успешной реализации проектов DevOps использует различные инструменты автоматизации на каждом этапе разработки программного обеспечения. Эти инструменты включают в себя: JIRA, Jenkins, Selenium, JUnit, Git, Docker, Bamboo, Ansible и т. д. Стоит отметить, что DevOps может быть использована также и для проектных работ, достаточно лишь заменить тестирование нормоконтролем, кодирование – проектированием и т.д. Набор практик для повышения эффективности процессов разработки и эксплуатации DevOps реализуется с помощью инструмента автоматизации JIRA для фазы управления проектами разработки программного обеспечения. Панель управления JIRA включает в себя многие полезные функции, которые помогают в решении большого количества задач или проблем. Архитектура JIRA позволяет пользователям разрабатывать новую функцию и подключать ее к JIRA для улучшения ее собственной функциональности. Пользователи могут сделать то же самое с помощью Atlassian JIRA SDK (Software Development Kit). Многие компании, воспользовавшись этой возможностью, создали подключаемые компоненты и начали делать их доступными на торговой площадке Atlassian бесплатно или платно. Эти компоненты называются подключаемыми модулями. Atlassian Marketplace предлагает более 1750 подключаемых модулей JIRA, которые любой человек или организация может установить на свою систему JIRA [1].

В разработке крупных проектов принимают участие большие команды специалистов. В связи с этим важно отслеживать затраченное на проектирование время каждого члена команды для различных целей: выставление счетов и распределение финансирования, планирование и выполнение работ, оценка трудозатрат и скорости работы команды.

Tempo Timesheets и Work Time Calendar для JIRA предоставляют возможности, которые в значительной степени оптимизируют функцию отслеживания времени и облегчают работу, как согласующего звена, так и финансового отдела, занимающегося прогнозированием и исполнением бюджета.

Автоматизация – это необходимая деталь в каждой задаче разработки проектной документации. Часто требуется, чтобы инструмент выполнял некоторые очевидные действия в соответствии с требованиями. Например, любая дочерняя задача должна наследовать значения выбранных полей из родительской задачи; закрыть родительские задачи, когда все дочерние задачи были закрыты; закрыть проблему, автоматически назначить проблему назначенному пользователю, который является специалистом по этой теме на основе значения поля; отправлять электронное письмо, если какая-либо задача просрочена, связывать JIRA с другими инструментами чата / совместной работы, такими как Microsoft Teams / Slack и т. д. JIRA не предлагает эту функцию по умолчанию, в связи с этим необходимо интегрировать встроенный плагин, например Automation for Jira.

### **Библиографический список**

Optimization of Software Development Process by Plugin Integration with Jira – A Project Management Tool in Devops. [Электронный ресурс] //

URL:

[https://vk.com/away.php?to=https%3A%2F%2Fpapers.ssrn.com%2Fsol3%2Fpapers.cfm%3Fabstract\\_id%3D3564436&cc\\_key=.](https://vk.com/away.php?to=https%3A%2F%2Fpapers.ssrn.com%2Fsol3%2Fpapers.cfm%3Fabstract_id%3D3564436&cc_key=)

## **РОБОТИЗАЦИЯ В СФЕРЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ**

Из года в год пожары являются огромной проблемой, наносящей значительные повреждения и отнимающей жизни людей. В некоторых случаях убыток определяется в большей степени не потерей дорогостоящего оборудования, а утратой ценной информации или нужной связи. Например, аварийное прекращение работы банковского сервера отнимает возможность совершать платежи, а выход из строя телекоммуникационной аппаратуры повлечёт за собой отсутствие связи. В подобных случаях ущерб будет в разы выше, чем стоимость самой аппаратуры. Такие объекты определенно нуждаются в системах автоматического пожаротушения.

Поэтому новейшие технологии по ликвидации пожаров должны отвечать не только требованиям более эффективных и быстрых способов тушения пожара с учетом всех факторов, но и находить применение современных адресно-аналоговых систем пожарной сигнализации, для более быстрого обнаружения возгорания. Синхронизация с системами пожаротушения позволит в разы повысить безопасность людей, объекта и в целом минимизировать возможный ущерб.

Роботизированная установка пожаротушения (РУП) – автоматическое средство, выполняющее роль тушения и локализации пожара или охлаждения технологического оборудования посредством дистанционного управления или вообще без участия человека. РУП способна синхронизироваться с пожарной сигнализацией. Роботизированная установка уточняет место возгорания в пространстве при помощи ИК-сканеров на корпусе роботов. Поле чего системный комплекс производит отбор роботов для тушения пожара, открываются дисковые затворы у соленоидных клапанов и начинается подача огнетушащего вещества в зону огня.

На протяжении всего процесса устранения огня работает программный комплекс пожаротушения – программа поиска очага возгорания. Именно он следит за тем, чтобы повторных возгораний не случилось, и огонь не распространялся по всей площади. Только диспетчер прекращает работу программы поиска точек возгорания. При поступлении сигнала о перегреве

оборудования и конструкции оператор даёт сигнал одному или двум роботам для охлаждения нагретых предметов [1].

При использовании роботизированной стационарной установки пожаротушения потребитель сможет повысить эффективность применения огнетушащего вещества из-за точной подачи вещества непосредственно в очаг огня, а также уменьшить время определения возгорания, развертывания установки и ликвидации пожара. И самое главное – может дистанционно управлять пожаротушением и определением очагов огня и повысить безопасность работников пожарной службы.

Во время работы комплекса в процессе огнетушения, зачастую, участвуют четыре робота: два из них тушат пожар, а другие два охлаждают объект возгорания. Стационарные роботы бывают с дистанционным и автоматизированным управлением, в качестве огнетушащего вещества используют пену, воду или порошок и работают адресно, по очагам огня. Устройства целесообразно применять там, где процесс пожаротушения может представлять опасность для жизни. Все стационарные установки оснащены программным модулем для управления процессом ликвидации огня [2.]

Новейшие технологии тушения пожаров при помощи роботов нацелены на исключение возможных катастроф и человеческих жертв. Первые пожарные установки с лафетными стволами были установлены на ЛАЭС, а после, почти сразу на большинстве ТЭС России и Украины. Их предназначение было в орошении водой кровельных конструкций в машинных залах с целью охлаждения и предотвращения их разрушения. Каждая установка была запрограммирована на свой определенный участок. После сигнала с пульта управления она активировалась и работала в автоматическом режиме.

Применение данной инновации позволит достичь максимальной пожарной безопасности. В случае, если возгорание все-таки произойдет, то обсуждаемая система поможет в разы уменьшить ущерб, сократить время ликвидации пожара, а также, что самое главное, сведет к нулю человеческие жертвы.

### **Библиографический список**

1. Горбань Ю.И. Пожарные роботы: [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Пожарные\\_роботы](https://ru.wikipedia.org/wiki/Пожарные_роботы) (Дата обращения: 3.04.2021).

2. Синельникова Е.А. Современные технологии пожаротушения на базе пожарных роботов: [Электронный ресурс]. URL: [http://secuteck.ru/articles2 / firesec /sovremennye-tehn](http://secuteck.ru/articles2/firesec/sovremennye-tehn). (Дата обращения: 3.04.2021).

**Мурашкина Д.Д.**, гр. 544  
Руководитель **Литвинова А.В.**  
***ВШТЭ СПБГУПТД***

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЙ ДЕКОР**

Проблема энергосбережения затрагивает практически все сферы деятельности человека. Дизайн интерьеров не остался в стороне: на рынке уже прочно заняли своё место энергосберегающие лампы и более экологически чистые материалы для внутренней отделки. Экологическая повестка диктует свои тренды, и можно заметить, как за последние 5-10 лет публичные пространства в виде кафе и ресторанов начали использовать переработанные материалы для упаковок, вытесняя пластик.

Одной из проблем энергосбережения является низкая заинтересованность конечных потребителей в экономии энергетических ресурсов. Выведение экологических проблем в медиа, введение их на уровень ежедневных обсуждений помогает повышать уровень информированности общества о наличии таких проблем. Уровень информированности помогает, в свою очередь, повысить спрос на чистые товары, которые создаются из переработанных материалов или с минимумом упаковки, или с применением более совершенных и безопасных для природы технологий, предоставляя компаниям-производителям токсичных и загрязняющих среду товаров терпеть убытки и снижать производительность. Уровень сознательного потребления растёт с каждым годом, и все больше компаний переходят на производство более чистых товаров для быта, снижая этим уровень энергопотребления.

Экологически чистый декор заметно выделяется на фоне популярных трендов: вместо акриловых ковровых покрытий на пол предлагается стелить льняные циновки, а на стены вместо виниловых обоев – стабилизированные растения, либо обои из растительных волокон. Из более доступных отделочных материалов предлагается уделить внимание вододисперсионным краскам. Для энергосбережения также разработаны целые комплексы, автоматизирующие и упрощающие управление всеми устройствами, которые поглощают

электроэнергию в квартире. Такие системы «умных домов» позволяют контролировать выключение электричества и воды, проверять, выключены ли бытовые приборы.

Уже сейчас крупные производители мебели и товаров для дома вводят в свой ассортимент экологически чистые материалы и продукты. Наглядный пример – ИКЕА. Крупнейшая шведская компания стремится к изготовлению 100% своего ассортимента из чистых или переработанных материалов уже к 2030-му году. Компания применяет методы безотходного производства, основываясь на циклической модели экономики, предлагая мебель из переработанного вторсырья, а также энергоэффективную технику (индукционные плиты, светодиодные лампы и др.). Дальнейшее развитие экологически чистого производства и повышение осознанного потребления позволит экономить природные и энергетические ресурсы.

**Глазков А.А.**, гр. 423  
Руководитель **Морозов Г.А.**  
**ВШТЭ СПбГУПТД**

## **ВЕТРОГЕНЕРАТОРЫ С ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОСЬЮ ВРАЩЕНИЯ**

Большая проблема автомобильных дорог за городом – отсутствие освещения, которое является важным фактором безопасности. В настоящее время производят работы по устранению данной проблемы. Чтобы осветить трассу, требуются постоянные источники энергии, которые находятся вдали от многих неосвещенных автотрасс.

Давно известно, что альтернативой привычной нам энергетике является энергия ветра. И хотя она зависит от природно-климатических факторов, но машина, быстро двигаясь по трассе, создает воздушный поток. А использовать энергию, создаваемую автомобилями, экономически выгодно.

Турецкие ученые решили преобразовать воздушный поток в энергию. Они изобрели вертикальную ветровую турбину. А завихрения от автобусов и грузовых машин заставляют установку вращаться еще сильнее, что дает большой прирост энергии.

Сама конструкция учитывает все особенности движения, поэтому ее лопасти подчиняются аэродинамическим законам, при которых задняя часть лопасти более изогнутая, чем передняя, т.к. наличие большого автопотока не

всегда гарантировано. Следовательно, даже при небольшом завихрении, турбина раскручивается не с затухающей, а с нарастающей амплитудой.

Произведенная энергия преобразуется в свет, что позволяет снизить риски автокатастроф в ночное время суток. Днем турбина подключена к генератору, произведенная энергия идет к источнику света или к аккумуляторным батареям, где хранится до момента, когда она понадобится.

Такие турбины могут использоваться не только на автотрассах, но и на железнодорожных путях, и на набережных. Хотя их применение в местах, расположенных рядом с оживленным трафиком, который обеспечивает бесперебойную работу установки, более оптимально. Поэтому подробное исследование факторов, влияющих на работу установки, с помощью мониторинга поможет не только правильно спланировать количество устройств, которые будут принимать и генерировать альтернативную энергию, но и покажет, насколько удастся снизить нагрузки на централизованные станции энергоснабжения, что благотворно повлияет на срок их службы.

Использование генераторов с вертикальной осью вращения практично. И, несмотря на высокую стоимость установки, такой способ преобразования энергии машин быстро окупается.

### **Библиографический список**

1. Вертикальный ветрогенератор – особенности конструкций разного типа [Электронный ресурс] URL: <https://elektrik-a.su/elektrooborudovanie/generatory/vertikalnyj-vetrogenerator-1796> (Дата обращения 29.03.2021).
2. Турецкие инженеры создали ветряную мини-установку [Электронный ресурс] URL: <https://news.rambler.ru/other/42027651-turetskie-inzhenery-sozdali-vetryanuyu-mini-ustanovku-dlya-razmescheniya-vdol-dorog/> (Дата обращения 01.04.2021).
3. Вертикальный ветрогенератор [Электронный ресурс] URL: <https://alter220.ru/veter/vertikalnyj-vetrogenerator.html> (Дата обращения 1.04.2021).



## РЕКОНСТРУКЦИЯ ГОРНОЛЫЖНОГО КОМПЛЕКСА «ОХТА ПАРК»

При проектировании канатных дорог и горнолыжных комплексов вопросы безопасности для пассажиров и обслуживающего персонала являются первостепенными и решаются в процессе взаимодействия проектировщиков, конструкторов, изготовителей и заказчиков канатных дорог. Техника в области проектирования и строительства канатных дорог достигла очень высокого уровня развития, и процесс ее совершенствования продолжается. Первостепенное внимание уделяется вопросам повышения безопасности этого вида подъемных сооружений, что уменьшает вероятность возникновения аварийных ситуаций, связанных с отказами техники. Для этого на канатных дорогах постоянно усовершенствуются и добавляются новые устройства и приборы, обеспечивающие безопасность, которые контролируют различные параметры работы.

«Охта Парк» – один из самых популярных загородных горнолыжных комплексов Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Еще совсем недавно на этом курорте использовались только бугельные канатные дороги, которые, хоть и являются достаточно надежным средством подъема на вершину, но не очень удобны для отдыхающих. Во время реконструкции курорта была установлена одна из последних моделей кресельной канатной дороги Doppelmayr. В ней используются передовые технологии безопасности для пассажиров и обслуживающего персонала, такие как: детекторы схода каната; кнопки остановки; ворота на концах трассы и некоторые другие устройства.

Размыкание цепи одного или более защитных устройств, утечка на землю, короткое замыкание или повреждение линии вызовет изменение состояния линии или ее отключение. Это, в свою очередь, вызовет срабатывание защитного модуля, который мгновенно остановит дорогу. Рассмотрим, как

работают некоторые защитные устройства, установленные при реконструкции горнолыжного курорта.

Контроль положения шкива тягового каната предназначен для определения положения профиля венца шкива. Это устройство находится на приводной и обводной станции. Срабатывание этого устройства контроля означает прекращение работы установки. Возможными причинами могут быть воздействия окружающей среды (обледенение) или увеличение зазора опорного узла (повреждение подшипников).

Устройство контроля проворачивания шкива тягового каната предназначено для выявления проворачивания трубы кронштейна (оси) в случае повреждения подшипников. Это устройство находится на приводной и поворотной станции. Во всех опорных узлах шкивов на креплении трубы кронштейна имеется канавка. Как только труба кронштейна начинает вращаться, срабатывает концевой выключатель с прекращением работы установки. Возможными причинами могут быть воздействия окружающей среды (обледенение), увеличение зазора опорного узла (повреждение подшипников) или срабатывание опорного узла аварийного хода.

Устройство с ломающимся проводником для роликовых балансиров служит для обнаружения схода каната, блокировки или потери ролика. Как только отключающий элемент ломает U-образный ломающийся проводник, цепь тока безопасности размыкается, происходит немедленная остановка дороги.

Устройство контроля отцепления зажима проверяет, открыт ли зажим после отцепления. При неоткрытом и зафиксированном зажиме неправильное положение расцепляющего рычага распознается контрольной диафрагмой, переключающей кулисы, и дорога останавливается.

Устройство контроля положения зажима перед выездом проверяет правильное положение зева для каната зажима перед выездом. Если положение зажима неправильное (например, зажим закрыт перед выездом, смещение по горизонтали и по высоте и т.д.), то дорога останавливается.

Современные системы управления пассажирскими канатными дорогами позволяют подключать новые приборы и устройства безопасности без изменения схемы. На сегодняшний день канатные дороги считаются одним из самых безопасных видов транспорта.

**Джихаева Л.В.** гр. 541  
Руководитель **Слюта М.О.**  
***ВШТЭ СПбГУПТД***

## **ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ WEB-РАЗРАБОТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕРЕДОВЫХ ФРЕЙМВОРКОВ LARAVEL**

Web-разработка – одно из перспективнейших направлений программирования. Обычно для нее используются языки программирования, такие как PHP и JAVA SCRIPT. Для более удобного написания кода используются различные фреймворки – программные продукты, которые делают процесс разработки проще. Они содержат простые модули, на основе которых реализуются более сложные компоненты.

Laravel – это фреймворк для веб-приложений с многообразным синтаксисом элегантным синтаксисом. Веб-фреймворк предоставляет структуру и отправную точку для создания приложения.

Можно выделить плюсы использования данного фреймворка: при создании проекта уже имеется готовая административная часть, письма с подтверждением и восстановлением пароля, обширная библиотека документации и руководств.

Laravel предоставляет мощные функции, такие как тщательное внедрение зависимостей, выразительный уровень абстракции базы данных, очереди и запланированные задания, модульное и интеграционное тестирование и многое другое.

Основополагающим в web-разработке является умение правильно связывать back и frontend. Как и в автоматизации, в программировании сайта все зависит от контроллеров, которые будут регулировать правильную поставку информации с серверов и загрузку самой информации на сервер.

Благодаря удобному для масштабирования характеру PHP и встроенной поддержке Laravel быстрых распределенных систем кеширования, горизонтальное масштабирование с Laravel очень простое. Фактически,

приложения Laravel легко масштабируются для обработки сотен миллионов запросов в месяц – это очень удобно в период распродаж и акций, таких как «Black Friday» в интернет-магазинах.

Laravel может работать на любой операционной системе. Для разработки нужна хорошая IDE (интегрированная среда разработки). Можно даже использовать текстовый редактор. Для тестирования правильной работы также понадобится локальный сервер.

При создании веб-приложения доступны различные инструменты и фреймворки. По мнению разработчиков среднего уровня и выше, лучшим фреймворком является Laravel.

**Злыгостев С.С., гр. 472**  
**Руководитель Ремизова О.А.**  
**СПбГТИ(ТУ)**

## **СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ УСТАНОВКИ ОГНЕВОГО РЕГЕНЕРАТОРА**

Необходимость автоматизации промышленных процессов в газовой отрасли представляет собой одну из первоочередных проблем, направленных на решение повышения качества работы производства, технического обслуживания и конечных продуктов, а также на бесперебойное и надежное снабжение потребителей природным газом.

Объектом исследования и автоматизации является установка огневого регенератора диэтиленгликоля. Блок огневого регенератора применяется для процесса регенерации диэтиленгликоля. Диэтиленгликоль нашел широкое применение в газовой промышленности в качестве абсорбента для осушки природного газа перед транспортировкой в магистраль на месторождениях газодобывающих предприятий [1]. В процессе осушки газа правильно регенерируемый абсорбент имеет ключевую роль для высокого качества транспортируемого сырья. Поэтому для поддержания нужного качества и регламентных значений производства стоит цель создания надежной автоматизированной системы управления технологическим процессом.

Для удобного и оперативного доступа оператору на верхнем уровне системы управления и в условиях импортозамещения предполагается использовать высокотехнологичную российскую программную систему, а именно SCADA систему Trace Mode.

Для своевременного внесения управляющих воздействий, которые обеспечивают требуемое качество регулирования, но с использованием минимального объема расходов на энергозатраты предполагается использовать традиционные промышленные регуляторы, но с усовершенствованным алгоритмом настройки их оптимальных параметров.

Результаты данной работы будут использованы при внедрении в систему управления на ее верхнем уровне, а также в учебный процесс для ознакомления обучающихся с современными средствами автоматизации и управления.

### **Библиографический список**

1. Олейников В.А. Оптимальное управление технологическими процессами в нефтяной и газовой промышленности / В.А. Олейников. – Л.: Недра, 1982. – 216 с.

**Колосова М.В.**, гр. 7-539  
Руководитель **Ремизова И.В.**  
**ВШТЭ СПбГУПТД**

## **ПОТОКИ ДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

Работа высшего учебного заведения, как и работа всех учреждений образования, связанных с передачей информации, непосредственно связана с делопроизводством. К делопроизводству в свою очередь выдвигается ряд требований, которые должны соблюдаться во всех структурных подразделениях учебного заведения. К таким требованиям относятся: порядок подготовки и оформления документов, контроль над их исполнением, учет, хранение и тиражирование документации. Эти требования должны выдвигаться не только ко внутреннему документообороту, но и к входящим (внешнего происхождения) и исходящим (отправляемым за пределы учебного заведения) документам.

К документам внутреннего происхождения относятся:

- организационные документы (устав университета, договор с учредителем, положения о подразделениях, должностные инструкции сотрудников, структура и штатная численность, расписание, правила внутреннего распорядка);
- распорядительные документы (приказы, распоряжения);

- информационно-справочные документы (протоколы, планы, отчеты, справки, акты, служебные письма, докладные и объяснительные записки, договоры, трудовые соглашения и др.).

Этапы процесса управления документированной информацией внутреннего происхождения: разработка, согласование, утверждение, регистрация и введение в действие, отправка и рассылка, хранение оригинального экземпляра, доведение до персонала, а также ее использование, актуализация, хранение и архивация, оценка и уничтожение.

Соблюдение всех требований является обязательным, что в свою очередь позволяет эффективно и точно работать, согласовывать все действия, а также обеспечивать непрерывность деятельности.

Документы выступают в роли информационного продукта как результата функционирования информационной системы. Сеть используемых каналов передачи и получения информации называется информационной системой и является результатом процесса организации этой системы. Компонентами информационной системы являются не только источники и приемники информации, а также носители и каналы передачи. В конечном счете приемником информации является человек. Носителем выступает как материальный объект (распечатанный приказ, устав, справка, договор) так и его цифровая версия, записанная на носителе – это обязательное условие для осуществления передачи. Канал передачи – это система технических средств (устройств), предназначенных для передачи информации от источника к приемнику.

Информационные каналы обладают рядом характеристик. Различаются каналы связи своей пропускной способностью, то есть количеством информации за единицу времени (бит/с). Пропускная способность канала определяется двумя параметрами: разрядностью (максимальным количеством информации, одновременно помещенным в канал) и частотой (количество информации, помещенное в канал в течении единицы времени).

Реализация процесса коммуникации внутри учебного заведения включает четыре основных этапа. На первом этапе происходит формирование идеи. Например, ректор вуза решает реорганизовать одно из структурных подразделений. Для реализации такой идеи необходимы данные о возможности осуществления процесса и выбор наиболее оптимального пути. Сообщение директора преобразуется в соответствующие приказы, распоряжения и прочую актуальную документацию. Этот этап называется кодированием. Одновременно с кодированием информации подбирается

подходящий канал для ее передачи. Канал передачи информации в вузе реализуется путем совещаний (собраний), информационной рассылкой через электронную почту или издание приказа и передача исполнительным лицам средствами соответствующего отдела, отвечающего за данный вид связи, например, отделом делопроизводства. Следующим этапом будет непосредственно сама передача информации. Затем следует этап, когда будет происходить процесс декодирования. На примере учебного заведения реорганизуемый отдел должен понять, что ректор хотел изменить формат или направление работы, а не уволить некоторое количество сотрудников. Завершающим этапом будет процесс обратной связи между отправителем информации и его получателем. В результате можно наглядно увидеть эффективность процесса коммуникации, достоверность и актуальность доводимой до получателя информации. В случае учебного заведения результатом станет отклик на полученную информацию. В таком случае получатель становится источником, а ректор – получателем информации. Процесс коммуникации запускается снова.

Данный процесс непрерывен и требует постоянной актуализации и автоматизации. Оптимальным решением будет постепенное замещение традиционных методов передачи информации на новые, защищенные от несанкционированного доступа и более быстрые, без радикального изменения стандарта и методологии. Это позволит ускорить процесс передачи информации от отправителя получателю, а значит, ускорит принятие решений по заданным вопросам и оптимизирует деятельность в целом.

**Макарова М.И.**, гр. 472  
Руководитель **Пешехонов А.А.**  
*СПбГТИ(ТУ)*

## **ПРЕДПРОЕКТНАЯ ОЦЕНКА БАЗОВЫХ ПАРАМЕТРОВ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ПИТАТЕЛЕЙ ДЛЯ ЗЕРНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Вертикальный пневматический питатель (ВПП) предназначен для пневматического управления расходом зернистого сыпучего материала в качестве исполнительного устройства (ИУ) АСР технологических параметров, и представляет собой герметичную ёмкость с подключёнными к ней загрузочным материалопроводом (ЗМП), воздуховодом и выпускным

стволом. Материал под действием силы тяжести поступает в ёмкость из расходного бункера по ЗМП, в ней смешивается с воздухом, и в составе двухфазной смеси выносится по выпускному стволу в материалоотделитель, которым во многих вариантах практического применения служит технологический аппарат, куда осуществляется подача. Расход твёрдой фазы при непрерывной выдаче материала определяется переменным расходом несущего воздуха, который, в свою очередь зависит от давления в смесительной ёмкости. Для ВПП как для АСР расхода твёрдого материала предложен способ регулирования расхода по косвенному параметру – давлению на выходе из ёмкости в выпускной ствол [1]. Подача воздуха от источника расхода в смесительную ёмкость регулируется дроссельным или объёмным методом. При достаточной величине управляющего давления аппарат в динамическом отношении представляет собой инерционное звено с малой постоянной времени, однако в совокупности с подключенным к нему источником напора должен быть аппроксимирован звеном более высокого порядка. Условием непрерывной выдачи материала и непрерывного же при этом пополнения материалом смесительной ёмкости является превышение давлением  $P_{ЗМП}$  столба материала в ЗМП максимальной величины управляющего давления  $P_K$  в ёмкости, при том, что сопротивление выпускного ствола  $P_{ВС}$  преодолевается потоком двухфазной смеси при минимальном значении давления управления. Рассматривая ИУ питателя как проточную камеру, следует принимать во внимание, что входящий в неё воздух выходит из питателя не только через выпускной ствол в материалоотделитель или в объект подачи, но и частично проходит через столб материала в ЗМП в расходный бункер. В общем случае расход воздуха здесь не определён, поскольку сопротивление трассы его перемещения, зависящее от высоты материала в бункере, неконтролируемо изменяется в процессе выдачи и дозагрузки. Таким образом, формируется неконтролируемое возмущение на косвенную регулируемую переменную – давление  $P_K$ . Для возможности учёта расхода  $Q_{В ЗМП}$  воздуха через ЗМП предлагается стабилизировать высоту последнего ( $H_{ЗМП}$ ) и при проектировании ВПП включить в рассмотрение зависимость  $Q_{В ЗМП}=f(P_K)$ . Материал в ЗМП при определённой, достаточно большой, критической величине  $P_{К КР}$  переходит в псевдооживлённое состояние. При дальнейшем увеличении давления возникает возможность



уноса частиц материала с его поверхности в устройстве стабилизации  $H_{змп}$ , что также необходимо учесть при проектировании.

Ещё одной неопределённостью, существующей в статической модели автоматического питателя, является объёмное содержание воздуха  $e$  в двухфазной смеси, проходящей через выпускной ствол. Большинство методик, а также эмпирических зависимостей для расчёта двухфазных потоков «газ-сыпучее» работоспособны либо при  $e < 0,05$ , либо при перемещении в плотном слое ( $e$  около 0,4). Вследствие особенностей принципа действия ВПП порозность потока в выпускном стволе зависит не только от скорости, но и от расхода воздуха [2], в результате чего широко используемая для определения  $e$  при расчёте пневматического транспорта эмпирическая формула О.М. Тодеса здесь не применима. Предложен экспериментальный метод определения  $e$ . Используется ВПП, работающий в режиме дозатора сыпучих материалов дискретного объёмного действия [3]. Экспериментально определяются объём дозы  $V_0$ , длительность промежутка времени выдачи дозы  $t_D$  и расход воздуха  $Q_B$  при выдаче дозы. По этим данным в течение выдачи дозы  $e = (Q_B t_D) / \{(Q_B t_D) + V_0\}$ . При известной величине  $e$  по феноменологической модели статики двухфазного потока [2] можно определить расходы воздуха и материала, среднюю скорость частиц материала и разность скоростей воздуха и материала.

### Библиографический список

1. Патент РФ №2554327, Б.И. №18, 2015.
2. Okrepilov V.V., Peshekhonov A.A., Chernikova, A.V., Rudakova I.V. Batching Actuator Device for Granular Material: Innovative Methods and Systems/ Measurement Techniques – 2019. Vol. 61, No. 11. – pp.1074-1080.
3. Патент РФ №2503932, Б.И. №1, 2914.

## **НЕЧЕТКИЙ РЕГУЛЯТОР ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКОГО ПОЗИЦИОНЕРА**

Низкие эксплуатационные расходы, достаточный уровень показателей надежности, высокое быстродействие клапанов с пневмоприводом по сравнению с клапанами, оснащенными электроприводом, дополняется хорошей динамической точностью за счет обратной связи по положению штока при использовании позиционеров. В алгоритмическом обеспечении цифровых (интеллектуальных) позиционеров развивается два направления: диагностика с выявлением постепенных отказов [1] и точность реализации управляющего воздействия. Последняя задача напрямую связана с обеспечением требуемого качества автоматической системы регулирования при отклонении параметров реальной расходной характеристики клапана от первоначальной, на которую автоматически настраивается внутренний регулятор позиционера. Примерами таких позиционеров являются ASCO 60566318, SIPART PS2, SRD991 и другие.

Изучение алгоритмов регулирования, заложенных в процессорный модуль позиционера, показывает, что практически во всех случаях используется пропорциональная зависимость, в ряде случаев дополненная выделением зон упреждения, как, например, как в SIPART PS2. Но остается вопрос о компенсации нелинейностей, в частности – гистерезиса, которые увеличиваются при длительной эксплуатации клапана. Решение этой задачи посредством включения в структуру системы регулирования дополнительного балансного звена [2] требует периодического снятия реальной расходной характеристики клапана. Применяемые на практике диагностические математические модели предназначены только для ранжирования текущего состояния клапана [1]. Опираясь на специфику регуляторов, используемых в позиционерах, предлагается рассмотреть вариант применения нечеткого подхода. Достаточного быстродействия без статической ошибки можно достичь уже в структуре регулятора Mamdani с входными параметрами:

рассогласование и скорость его изменения, и выходом – приращение по управлению.

### **Библиографический список**

1. Городнев Р.В. Диагностика пневмоприводной арматуры с использованием интеллектуальных позиционеров / Р.В. Городнев // Автоматизация в промышленности. – 2013. – № 11. – С. 30-32.
2. Тверской Ю.С. Оптимизация характеристик регулирующих органов в системах автоматического управления / Тверской Ю.С., Маршалов Е.Д. // Вестник ИГЭУ. – 2010. – Вып. 4. – С. 1-5.

**Рощупкин М.Я.**, гр 472  
Руководитель **Спорягин К.В.**  
*СПБГТИ (ТУ)*

## **РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЧАСТОТОЙ ВРАЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ**

В современной инженерной практике использование частотных преобразователей для управления электродвигателями встречается все чаще. Различные релейные схемы отходят на второй план. Частотный преобразователь позволяет осуществлять плавный запуск двигателя, тем самым устраняя высокие пусковые токи, что в свою очередь приводит к экономии электроэнергии и повышает ресурс электродвигателя. Другим важным достоинством частотных преобразователей является возможность организации различных схем регулирования технологическим процессом за счет изменения частоты вращения электродвигателя.

На кафедре автоматизации процессов химической промышленности СПБГТИ (ТУ) осуществляется разработка лабораторного стенда для управления частотой вращения электродвигателя. Основой стенда является частотный преобразователь ОВЕН ПЧВ101-К37-а. Отметим, что данный преобразователь был предоставлен компанией ОВЕН, в рамках программы сотрудничества с вузами России. Лабораторная работа предназначена для ознакомления студентов с принципом работы частотного преобразователя, изучения его свойств и методов управления частотным преобразователем. Отметим, что данный лабораторный стенд станет логическим продолжением разработанного ранее лабораторного стенда с программируемым логическим

контроллером ОВЕН ПЛК110-30. Лабораторные стенды могут использоваться как отдельно, так и совместно. Для совместного использования стендов на каждом из них предусматриваются промышленные разъемы, которые позволяют организовать электрическую и сетевую связь между ними и, соответственно, управлять частотным преобразователем либо с использованием электрических дискретных и аналоговых сигналов, формируемых контроллером ПЛК110-30 или же сетевыми командами Modbus, также формируемыми контроллером ПЛК110-30.

Работа на указанных лабораторных стендах позволяет студентам получить практический опыт взаимодействия с современным микропроцессорным оборудованием, а также лучше освоить теорию. Создаваемый стенд будет использован при проведении лабораторных и практических занятий по дисциплинам «Технические средства автоматизации», «Вычислительные машины, системы и сети», «Управляющие вычислительные комплексы».

**Швец Д.А., гр. 472**  
Руководитель **Ремизова О.А.**  
**СПбГТИ(ТУ)**

## **МНОГОУРОВНЕВАЯ СИСТЕМА ПРАВ ДОСТУПА В ПРОГРАММНОМ ПРОДУКТЕ 1С**

Появление новых информационных технологий и развитие мощных компьютерных систем хранения обработки информации повысили уровни защиты информации и вызвали необходимость в том, чтобы эффективность защиты информации росла вместе со сложностью архитектуры хранения данных. Так постепенно защита информации становится обязательной: разрабатываются документы по защите информации, формируются рекомендации по защите информации. Создана большая нормативно-теоретическая база, формальные математические методы которой обосновывают большинство понятий, формулировавшихся ранее лишь с помощью словесных описаний. При этом разработчики систем безопасности, реализующих различные способы и методы противодействия угрозам информации, стараются максимально облегчить работу по администрированию безопасности. Для этого большинством информационных систем используются стандартные подходы, ставшие

результатом накопления разработчиками систем защиты опыта создания и эксплуатации подобных систем.

Разработка системы защиты информации должна реализовывать какую-либо политику безопасности (набор правил, определяющих множество допустимых действий в системе), при этом должна быть реализована полная и корректная проверка ее условий.

В настоящее время любая деятельность организаций тесно связана большими объемами информации, доступ к которой осуществляется широким кругом лиц. Защита данных от неправомерного доступа является одной из самых важнейших задач при проектировании различных информационных систем, следовательно, возрастает и значение информации, к которой требуются все более изощренные методы для сохранения конфиденциальности данных. Системы управления базами данных стали основным инструментом для решения этих задач.

Для любой информационной базы данных важны три основных аспекта информационной безопасности: целостность, доступность и конфиденциальность.

При проектировании многоуровневой системы прав доступа информационной базы, вне зависимости от выбранной платформы, необходимо учитывать и понимать организационную структуру предприятия.

В работе рассматривается программный продукт 1С-Рарус, на примере предприятия по продаже грузовых автомобилей и запчастей; гарантийный, постгарантийный ремонт автомобилей и автомойка для большегрузных автомобилей.

**Самарский Н.Л.**, гр. 471  
Руководитель **Рудакова И.В.**  
**СПбГТИ(ТУ)**

## **АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ТРАЕКТОРИИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУЗА ГРУППОЙ ЛЁГКИХ МАНИПУЛЯТОРОВ**

Широкое внедрения робототехники в промышленность требует подготовки специалистов, владеющих знаниями не только в области технического оснащения, но разработки современного программного обеспечения робототехнических комплексов. С этой целью для лабораторного комплекса, оснащённого двумя легкими манипуляторами, выполняющими

операцию переноса в трехмерном пространстве груза, разрабатывается система управления, позволяющая формировать стратегию перемещения груза не только вручную, но и автоматически, в соответствии с текущим состоянием рабочего пространства. Идентификация местоположения груза и возможных препятствий или ограничений при перемещении манипуляторов выполняется посредством расшифровки видеоизображения рабочего пространства, полученного с камеры машинного зрения [1].

В качестве теоретической базы для разработки алгоритма автоматического формирования стратегии переноса груза часто используют процедуру поиска решения в пространстве состояний с функцией backtracing, но для задач реального времени в силу сильной разветвленности пространства вывода более четкие результаты дает подход на базе логики предикатов [2]. Здесь задача поиска решения хорошо ложится в канву принципа резолюций с дизъюнктерами Хорна. Однако из-за возникновения множества промежуточных пустых ветвей этот подход становится времязатратным. Кроме того, оба подхода требуют существенного изменения системы ограничений и правил при появлении неожиданного препятствия в рабочем пространстве. Поэтому предлагается реализовать алгоритм выбора стратегии перемещения груза на основе интеллектуальных технологий [3]. Для рассматриваемой задачи предлагается использовать муравьиный алгоритм, специфика которого хорошо согласуется с условиями задачи. Ограничения в перемещении закладываются через весовые коэффициенты связей, а исключение из рассмотрения запрещенных положений робота – через число рассматриваемых точек в пространстве поиска решения.

#### **Библиографический список**

1. Юревич Е.И. Основы робототехники/ Е.И. Юревич – 2-е изд, перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 416 с.
2. Афонин В.Л. Интеллектуальные робототехнические системы: учебное пособие / В.Л. Афонин, В.А. Макушкин – Москва: Институт-Ун-т Информ.Технологий, 2005.– 208с.
3. Плотникова Н.В. Экспертная система управления роботом / Н.В. Плотникова // Вестник ЮУрГУ. – 2012. – №23 – С. 195-197.

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПАССАЖИРСКОЙ ТРАНСПОРТЕРНОЙ ЛЕНТЫ КУРОРТА «ОХТА-ПАРК»**

Горный курорт «Охта Парк» является одним из интереснейших мест отдыха жителей Санкт-Петербурга. Современный комплекс международного уровня является местом для активного времяпрепровождения и расслабленного отдыха, здесь проводятся праздничные мероприятия и региональные соревнования. В 2015 году здесь прошла масштабная реновация, превратившая «Охта Парк» в модное место отдыха.

Основным средством доставки людей на высокие отметки являются канатные дороги. Следует отметить что немаловажное место занимают подъемные механизмы типа транспортер или ленточный конвейер. Основной задачей транспортеров в горнолыжных центрах являются доставка людей и инвентаря на небольшие высоты. Ленточные подъемники особенно рекомендованы для детских горнолыжных школ и парков, где тренируются маленькие спортсмены. В систему безопасности транспортерной ленты входят несколько разновидностей датчиков различного назначения, в том числе датчики выхода пассажиров, датчики попадания посторонних предметов под приводной барабан ленты.

Модернизация системы управления позволила сэкономить денежные средства на электропотреблении за счет оптимальной работы электродвигателя и преобразователя частоты. На сегодняшний день электропривод с двигателем переменного тока с приводным преобразователем на основе преобразователя частоты и инвертором широтно-импульсной модуляцией является наиболее распространенным. В преобразователях используют управляемый или неуправляемый выпрямитель. Чаще всего используются преобразователи с автономным инвертором напряжения.

Частотное регулирование позволяет повысить безотказность работы, плавный пуск и долговечность технологической системы. Существует несколько различных методов частотного управления, с помощью которых можно регулировать изменение момента и скорости. Точность поддержания скорости подъема не является главной характеристикой данного электропривода, но возможность обеспечить заданный момент при нулевой

скорости и плавное безрывковое движение требует использовать датчик обратной связи при векторном управлении. В качестве датчика скорости выбран энкодер. Энкодер представляет собой электронное устройство, которое позволяет с необходимой точностью измерить различные параметры вращения, электродвигателя или редуктора.

Таким образом, проведенные на горном курорте «Охта Парк» мероприятия позволили существенно повысить уровень безопасности эксплуатации, комфорта при подъеме, плавный пуск и долговечность технологической системы.

**Попков И.В.**, гр. 541  
Руководитель **Новиков А.И.**  
**ВШТЭ СПбГУПТД**

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ**

На любом промышленном предприятии вентиляция имеет важное значение. Ее задача состоит в том, чтобы поддерживать в производственных помещениях состояние воздуха и его состав, удовлетворяющий гигиеническим стандартам и требованиям. Кроме гигиенических, могут существовать и требования, которые вытекают из технологических особенностей производства, условий сохранности продуктов, оборудования, сооружений и конструкций.

Приточно-вытяжная вентиляция производит одновременную обработку и подачу воздуха с улицы и его последующее удаление из помещения.

Автоматизация системы вентиляции осуществляется посредством щитов управления. В их функционал входит сбор данных о состоянии всей приточно-вытяжной системы объекта. Также ведется диспетчерский учет показаний счетчиков электроэнергии и счетчиков тепла, а также предусмотрено автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора.

Автоматикой управления систем приточно-вытяжной вентиляции обеспечивается поддержание заданных технологических параметров в контролируемых помещениях, контроль состояния оборудования систем вентиляции.

ООО «ТД КИПАЛАРМ» занимается автоматизацией и диспетчеризацией систем отопления и вентиляции, осуществляет сборку и монтаж щитов



управления. Также компания решает такие сложные задачи по автоматизации инженерных систем как:

- проектирование;
- комплектация проекта;
- монтажные работы;
- пусконаладочные работы;
- обслуживание и ремонт систем автоматики.

На предприятии студенты могут овладеть такими навыками как:

- чтение и проектирование электрических схем;
- разбор функциональных схем автоматизации;
- сборка и монтаж шкафов автоматизации;
- подключение и настройка контроллеров и модулей ввода/вывода;
- пусконаладочные работы на реальном объекте.

Таким образом, автоматизация системы вентиляции запускает вентиляцию в работу, останавливает её, обрабатывает показания датчиков и устанавливает нужный режим в зависимости от температуры, влажности и прочих параметров.

**Ефремов В.М.**, гр. 525  
Руководитель **Леонова Н.Л.**  
**ВШТЭ СПбГУПТД**

## **К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ ПОПУЛЯРНЫХ ГРАФИЧЕСКИХ РЕДАКТОРОВ**

Сегодня нет человека, который не слышал бы о такой программе как Photoshop. В наше время без этого мощного инструмента просто не обойтись. Компьютерная графика все больше и больше захватывает мир.

В жизни мы видим много примеров, созданных с помощью компьютерных программ, хотя и не осознаем это. Наиболее популярны в наше время, конечно же, Photoshop и CorelDraw. Хотя, конечно, не все понимают разницу между этими графическими пакетами.

Вся компьютерная графика делится на две большие области: растровая и векторная.

В растровой графике изображение состоит из множества пикселей. Это такая маленькая точка, которая имеет свой цвет и свои свойства.

В векторной графике изображение состоит из линий. Иными словами, базовыми элементами тут выступают линии и точки.

Каждая из описанных областей имеет свои плюсы и минусы. Главным плюсом растровой графики является то, что каждому пикселю можно задать свойства, которые отличаются от свойств остальных пикселей.

Тогда как в векторной графике элементы вектора имеют одинаковые свойства. Например, в растре каждый пиксель может иметь свой цвет, а в векторе все пиксели одинаковы по цвету. Главным достоинством векторной графики является хорошая масштабируемость рисунка. Растягивать изображение, которое имеет один цвет, гораздо проще, нежели изображение с разным набором градиента. Именно на этом и построено действие программ Photoshop и CorelDraw. Photoshop для растровой графики, а CorelDraw для векторной.

Однозначного ответа, что лучше использовать, не существует. Каждая из программ работает в своей области. Так что в зависимости от ваших нужд и потребностей надо выбирать тот или иной инструмент. Так, например, графические дизайнеры, занимающиеся созданием логотипов, предпочитают CorelDraw, а для обработки изображений принято использовать Photoshop.

Мнение пользователей и специалистов заключается в следующем: для создания и редактирования изображений удобнее использовать Photoshop, но работать с такими элементами как линия, фигура, указатели проще в CorelDraw.

Лучик П.И., гр. 523  
Руководитель Липатов М.С.  
*ВШТЭ СПбГУПТД*

### **УВЕЛИЧЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ТРИБОТЕХНИЧЕСКИХ СОСТАВОВ**

В процессе эксплуатации промышленного оборудования надежность, заложенная в нем при производстве, снижается вследствие изнашивания деталей, коррозии, усталости и старения материала и других вредных процессов, протекающих в технике. В соответствии с мировой статистикой на устранение последствий износа техники (ремонт, простои при выводе из эксплуатации, изготовление запасных частей и агрегатов, ущерб от аварий и

т.д.) расходуется примерно до 10% валового внутреннего продукта отдельных стран [1].

Естественно, что непроизводительный расход таких больших ресурсов сказывается на экономике любой страны самым неблагоприятным образом, замедляя её развитие. Вредные процессы вызывают появление различных неисправностей и дефектов, устранение которых становится необходимым для поддержания агрегата в работоспособном состоянии. Отсюда возникает потребность в техническом обслуживании и ремонте [2]. В условиях ограниченности финансовых ресурсов возникает вопрос в том, как снизить затраты на эксплуатационные издержки и ремонт оборудования.

Одну и ту же деталь можно восстановить различными способами, однако не все они будут в равной мере рациональны и приемлемы. При выборе способа восстановления необходимо учитывать конструктивные особенности детали, условия ее работы, величину и характер износа, материал и термическую обработку, размеры восстанавливаемой поверхности, надежность работы детали после восстановления, затраты на восстановление и т. д. В сфере энергетики увеличение ресурса и живучести систем играет огромную роль. К примеру, используя триботехнические составы в местах трения, происходит увеличение коэффициента полезного действия механизма, значительно снижается расход топлива, а также наблюдается повышение показателя мощности двигателей, что позволяет во многих случаях повысить технико-экономические характеристики оборудования, а это является не менее важным фактором для их применения.

Применение данного способа можно назвать «безразборным обслуживанием» – повышение работоспособности и ресурса изношенных узлов и агрегатов без их вскрытия введением триботехнических веществ.

Однако важно не только снизить потери на трение, но и повысить надежность трущихся пар. Современная технология открывает широкие возможности: износостойкие и антикоррозионные покрытия, термомеханическая обработка поверхностей, плазменное напыление порошкообразных твердых сплавов и многое другое. Все антифрикционные, противоизносные, противозадирные и восстановительные составы и смазочные материалы можно условно классифицировать на три типа: механические разделители пар трения, разделительные пленки, инициаторы процессов самоорганизации трения [3]. Все они принципиально отличаются по принципу работы и основным характеристикам протекающих процессов.

Благодаря техническому прогрессу человечество получило возможность использовать научные разработки в области трибологии и триботехники, а именно использование трибоматериалов для восстановления ресурса оборудования. Данная технология показала высокую технико-экономическую эффективность во всех узлах трения машин и оборудования.

При незначительных суммарных затратах на трибосоставы (около 2% эксплуатационных затрат) их регулярное и квалифицированное применение позволяет повысить надежность, экономичность и безопасность эксплуатации промышленной техники, а также значительно упростить проведение многих профилактических и ремонтных работ. «Безразборный сервис» актуален для машин и оборудования всех отраслей. Для его более широкого продвижения нужна более активная скоординированная работа всех вузов и НИИ, частных компаний и государственная поддержка соответствующих министерств.

#### **Библиографический список**

1. Иванов В.И. О роли восстановления и упрочнения деталей и инструментов для повышения эффективности деятельности предприятий АПК. - Труды Госнिति, 2016. - С. 139-147.
2. Елецов В.В. Восстановление и упрочнение деталей машин: электронное учебное пособие.- Тольятти: Изд-во ТГУ, 2015. – 335с.
3. Гаркунов Д.Н., Мельников Э.Л., Гаврилюк В.С. Триботехника: 2-е издание, стереотипное. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013.- 402с.

**Чагаев А.В.**, гр. 529  
Руководитель **Сидельников В.И.**  
**ВШТЭ СПбГУПТД**

#### **МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ВАРОЧНОГО КОТЛА «КАМИОР» НА БАЗЕ АСУТП VALMETDNA**

В настоящее время идет процесс алгоритмизации и оптимизации рабочего процесса. В результате, появляются различные способы и инструменты, позволяющие повысить эффективность производственного процесса. Одним из таких инструментов является моделирование какого-либо участка производства. Сложная модель, позволяющая отслеживать большое количество значимых показателей, называется цифровым двойником (DT).

В простейшем случае цифровой двойник – это виртуальная копия физического продукта, процесса или системы [1]. Он действует как мост между физическим и виртуальным мирами, используя датчики для сбора данных в реальном времени о физическом объекте. На основании этих данных выполняется создание цифровых двойников, что позволяет его понимать, анализировать, манипулировать или оптимизировать.

Определение цифрового двойника звучит следующим образом – это программный аналог физического устройства, моделирующий внутренние процессы, технические характеристики и поведение реального объекта в условиях воздействий помех и окружающей среды.

Основная задача цифрового двойника – повышение эффективности производства, внедрения, запуска, эксплуатации и развития систем и комплексов. Именно поэтому цифровые двойники стали появляться, в первую очередь, там, где велика стоимость создания образца изделия и стоимость натуральных экспериментов для исследования пограничных режимов функционирования.

Подобные симуляторы могут работать по нескольким принципам. Основными в настоящее время считаются обучение моделируемой системы на основе уже имеющихся данных, а также работа симулятора на основе фундаментальных законов.

Первый вариант позволяет достаточно быстро обучить модель и использовать ее для потребностей предприятия. Однако главным недостатком подобной системы является то, что без данных, или на основе недостоверных данных, подобная система работать не сможет.

Второй вариант системы подразумевает работу на фундаментальных законах, которые вшиты в работу симулятора. Это значит, что подобная система сможет работать сразу же при первом запуске и сможет выдавать приемлемые результаты. При этом данную систему также обучают на основе данных предприятия, однако они выполняют лишь корректирующую функцию. Это означает, что недостоверные данные не смогут существенно повлиять на работу моделируемого объекта.

Цифровые двойники используют по нескольким причинам:

1. *Экономия ресурсов.* ДТ может значительно увеличить стабильность эксплуатации или функционирования некоего реального объекта – оборудования, изделия, компонента производственного цикла.

2. *Агрегация распределенной информации.* ДТ можно собирать в большие системы с «единым центром управления».

### 3. Упрощение процессов разработки и усовершенствования изделий.

Цифровой двойник изделия в процессе разработки поможет определить вероятные допуски и точности характеристик объекта для повышения безотказной работы в течение всего планируемого срока использования. На этапе эксплуатации с помощью цифрового двойника можно усовершенствовать точность прогнозирования сбоев и диагностики, выявлять актуальные требования пользователей и клиентов, повышая эффективность разработки в целом.

### 4. Оптимизация процессов.

С помощью ДТ можно оптимизировать многие процессы, включая производство и логистику [2]

Поскольку цифровой двойник строится на базе существующей системы и моделирует работу полевых устройств, их простейший вариант можно создать на основе существующей системы автоматизированного управления технологическим процессом. Такая система будет работать, опираясь на исторические данные, ввиду ограниченности основной системы, однако при условии достоверности данных она будет выдавать точные результаты.

В работе построена модель работы варочного котла типа «Камюр». Она рассчитывается по математической модели, выведенной во Всероссийском НИИ целлюлозно-бумажной промышленности на основе данных по работе варочного котла. С помощью данной модели возможно рассчитать большое количество параметров, например, число Каппа, процент выхода целлюлозы, расход белого щелока, расход щепы и химикатов и некоторые другие.

В качестве основы для построения модели использовалась система АСУТП ValmetDNA. Она представляет собой распределенную систему управления, эффективно решающую широкий спектр задач промышленной автоматизации от элементарного регулирования до управления производством и качеством.

В результате можно сказать, что цифровые двойники и моделирование является одним из лучших способов решить ряд проблем на производстве. В процессе написания работы была построена простейшая модель работы варочного котла типа «Камюр». Такая система может быть использована как для обучения персонала, его тренировки и повышения квалификации, так и для моделирования работы с целью повышения экономичности работы котла при том же качестве выходного материала.

### **Библиографический список**

1. Самосудов М.В. Ресурсный след деятельности как элемент цифрового двойника предприятия // E-Management. – 2019. – Т. 2. – №. 3.
2. Цифровые двойники: кто и зачем их использует [Электронный ресурс]: URL: <https://zen.yandex.ru/media/itgrad/cifrovye-dvoyniki-kto-i-zachem-ih-ispolzuet-5e2eb9f66d29c100ae65a990> (Дата обращения: 10.01.2021)
3. Шуравин А., Московченко А. Что нам может дать цифровой двойник // Control Engineering Россия. – 2020. - №. 3.

**Хвостов А.Д.**, гр. 519  
Руководитель **Бахтин А.В.**  
**ВШТЭ СПбГУПТД**

### **МОДЕРНИЗАЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ**

Частотный преобразователь или преобразователь частоты (ПЧ) – электротехническое устройство (система управления), используемое для контроля скорости и/или момента двигателей переменного тока путем изменения частоты и напряжения питания электродвигателя.

Необходимо заметить, что частотный преобразователь является важным дополнением к повышению качества регулирования технологического процесса на промышленных объектах, а также в частных домах.

При условии, что насосное оборудование подключено напрямую к трёхфазной сети, в системе управления по умолчанию будут присутствовать существенные недочеты. Экономически невыгодно для любой компании постоянно использовать оборудование, которое работает на максимальной мощности, из-за чего задействует большое количество электроэнергии, порой не требуемое для него. Любой двигатель, в постоянной пиковой производительности, быстро выходит из строя, за чем следует его утилизация, а затем замена на новый.

Преобразователь частоты – это неотъемлемая часть большинства теплоэнергетических компаний. Это устройство используется в огромном количестве, почти на всех котельных и центральных тепловых пунктах. Все потому, что применение ПЧ уже зарекомендовало себя как устройство,

приносящее выгоду в эксплуатационной деятельности (экономия электроэнергии). Частотный преобразователь позволяет решить сразу несколько проблем путем набора функциональных возможностей, приводящих к изменению скорости вращения двигателей насосного оборудования, а также создания необходимого перепада, заданного контроллерной техникой. Также ПЧ используются на двигателях котловых горелок, дымососах, т.е. практически на всем оборудовании, используемом в теплоэнергетике, у которого есть электродвигатель [1].

Современные электроприводы должны отвечать различным требованиям таким, как:

- максимальный КПД;
- широкий диапазон плавной установки скорости вращения, момента, ускорения, угла и линейного положения;
- быстрое удаление ошибок при изменении управляющих сигналов и/или помех;
- максимальное использование мощности двигателя во время сниженного напряжения или тока;
- надежность, интуитивное управление [2].

Существует большое количество компаний, выпускающих данные устройства. Такие как: Schneider electric, Lenzo, ОВЕН и т.д. Чаще всего используются ПЧ вышеперечисленных компаний, так как они зарекомендовали себя на рынке.

### **Библиографический список**

1. Суриков В.А., Буйлов Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств: учебно-методическое пособие/ Суриков В.А., Буйлов Г.П. – СПб: Ч.1 – 2011. – 78с;
2. Частотный преобразователь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://engineering-solutions.ru/motorcontrol/vfd/>.



## **СЕРВОКЛАПАНЫ С НЕПОСРЕДСТВЕННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ С ВСТРОЕННОЙ ЦИФРОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКОЙ И ИНТЕРФЕЙСОМ**

В настоящее время для усовершенствования технических характеристик машин необходимо использовать последние достижения в теории управления. Одним из таких достижений являются сервоклапаны с непосредственным управлением.

Серво- и пропорциональные клапаны успешно работают в различных отраслях промышленности уже много лет. За это время данная технология стала основой для производства станочного оборудования, машиностроения, роботостроения, а также аэрокосмической промышленности. В отличие от пропорциональных соленоидных клапанов линейный силовой двигатель перемещает золотник в обоих рабочих направлениях от среднего положения, центрируемого пружиной. Благодаря такому двигателю, сервоклапан развивает большое усилие на золотнике и обладает хорошими статическими и динамическими характеристиками [1].

Рассмотрим главные достоинства применения сервоклапанов: передача и обмен данных с помощью электрически изолированного интерфейса, контроль благодаря встроенному мониторингу и гибкость в загрузке параметров с полевой шины или с программируемого логического контроллера, возможность управления расходом или давлением или расходом и давлением одним клапаном (D638). Большие усилия, развиваемые линейным двигателем и центрирующими пружинами, обеспечивают прецизионное перемещение золотника несмотря на противодействие гидродинамической силы и сил трения, независимость динамических характеристик клапана от давления подачи. Также при отказе электропитания, обрыве кабеля или в случае аварийной остановки плоская пружина возвращает золотник в заданное положение, блокируя подачу в порт управления. В рамках исследования и анализа рассмотрены клапаны с непосредственным управлением серии D636/638 фирмы Moog, являясь в течение более 50 лет ведущим поставщиком средств управления, сосредотачиваясь на производстве и применении высокотехнологичных продуктов.

Адаптация к условиям пользователя: в клапанах может быть предусмотрена функция управления приводом по положению, скорости, усилию и т. д. В определённых случаях режим управления может быть переключен с одного на другой.

Результаты показывают, что применение серво- и пропорциональных клапанов дает возможность обеспечить требуемые параметры, а именно скорость, динамику и контролируемость процесса. Усложняя процесс, мы облегчаем обеспечение его параметров, используя данную технологию [2].

### **Библиографический список**

1. Direct Drive Analog Control Servo Valves D633 and D634 [Электронный ресурс]: URL: <https://www.moog.com/literature/ICD> (дата обращения: 02.04.2021).
2. Выбор решения определяется технической целесообразностью и ценой [Электронный ресурс]: URL: <https://konstruktions.ru/podrobnее-hidr/vybor-reshenija-opredeljaetsja-texnicheskoj-celesoobraznostju-i-.html> (дата обращения: 02.04.2021).

**Корякин П.А.** гр.7-529  
Руководитель **Новиков А.И.**  
**ВШТЭ СПбГУПТД**

### **ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В АВТОМАТИЗАЦИИ «УМНОГО ДОМА»**

В последнее время в домах все чаще начинают применять системы автоматизации «Умный дом» на базе искусственного интеллекта (ИИ) Яндекс станций с голосовым помощником «Алиса», что делает быт гораздо проще и интересней. Также существуют дома с профессиональным оборудованием для «Умного дома», но в них, как правило, не применяется ИИ. У этих систем довольно сильно отличается функционал и стоимость.

На данный момент Яндекс станция может управлять следующими устройствами:

- освещением лампами RGB;
- розетками (вкл.\выкл.);
- кондиционером;

- телевизором;
- мультимедиа.

Управление перечисленными устройствами возможно с помощью голоса, смартфона или по сценарию.

Профессиональное оборудование «Умного дома», например, такое как оборудование фирмы Zennio, построенное на базе шины KNX, может выполнять следующие функции:

- управление любым типом светильников, в том числе от разных датчиков;
- управление шторами;
- управление вентиляцией приточка\вытяжка с изменением режимов и температур;
- управление отоплением;
- управление теплым полом.

Также вместе с системами «Умный дом» часто применяют системы пожарной охраны и видеонаблюдения.

В ходе проведения литературного обзора для выполнения магистерской диссертации, были подробно изучены перечисленные системы. Данное исследование говорит о целесообразности рассмотрения дальнейшей интеграции ИИ в систему автоматизации «Умный дом» с профессиональным оборудованием для увеличения возможностей обеих систем.

**Киселёв А.А.**, гр. 516  
Руководитель **Леонова Н.Л.**  
***ВШТЭ СПбГУПТД***

## **ИЗУЧЕНИЕ ПРИНЦИПОВ РАБОТЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ПРИМЕРЕ ИГРЫ БАШЕ**

На протяжении последних лет руководство Российской Федерации уделяет пристальное внимание развитию искусственного интеллекта в стране. В связи с этим данное направление информационных технологий становится наиболее востребованным.

Игра Баше относится к классическим задачам на теорию игр. И на основе нее можно продемонстрировать основные этапы обучения искусственного интеллекта. Идея вычисления выигрышного хода основана на теоремах Шпрага-Гранди и Бутона. Для ответа на вопрос «куда ходить» нужно вычислить состояния игры. Из  $N$  мелких предметов (камешков, пуговиц, спичек и т.п.), играющие поочередно берут не менее одной и не более  $K$  штук. Выигрывает тот, кто сумеет взять последний предмет. Исход игры определен после первого хода, если партнеры не делают ошибок. Победный алгоритм игры Баше легко получить, если рассуждать с «конца», то есть рассмотреть сначала позицию перед последним ходом. Для выигрыша надо оставить противнику перед его последним ходом  $K + 1$  предмет.

Рассмотрим пример использования искусственного интеллекта в упрощённой версии математической игры «Баше». Имеется 9 спичек. По очереди человек и программа могут убрать одну или две спички. Первый ходит человек. Выигрывает тот, после хода которого остаётся одна спичка.

Обучение искусственного интеллекта происходит следующим образом. Программа имеет массив, в котором хранятся все этапы ходов компьютера, то есть он состоит из массивов со значениями 1 и 2. Каждый ход компьютер случайным образом выбирает из массива элемент и делает ход этим числом. Если после последнего хода программы человек побеждает, то из массива удаляется элемент, который привёл к проигрышу, если в последнем проигрышном подмассиве не осталось вариантов, то элемент убирается из предыдущего подмассива.

В настоящее время мощности компьютеров увеличиваются и становится возможным моделировать сложные нейронные сети, но знакомство с ними всегда лучше начинать с простых примеров. В данном материале были разобраны самые простые принципы организации нейронной сети и способы её моделирования.

### **Библиографический список**

1. Спичечный робот для беспроигрышной игры – Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/mp42b/spichechnyi-robot-dlia-besproigryshnoi-igry-ili-nemnogo-pro-obuchaemye-avtomaty-5f71817d63b25d04cdd38f8f>

2. Первоначальное ознакомление с алгоритмами работы нейронной сети – Режим доступа: <http://rirorzn.ru/publication/dopolnitelnoe-obrazovanie/pervonachalnoe-oznakomlenie-s-algoritmami-raboty-neuronnoy-seti/>
3. Развитие технологий искусственного интеллекта в России – Режим доступа: <https://carnegieendowment.org/2020/07/07/ru-pub-82173>

**Соколова Т. гр. 516**  
**Руководитель Леонова Н.Л.**  
***ВШТЭ СПбГУПТД***

## **ИЗУЧЕНИЕ СПОСОБОВ БОРЬБЫ С КИБЕРПРЕСТУПНОСТЬЮ**

В современных условиях глобализации и информатизации компьютеры и телекоммуникационные системы активно внедряются во все сферы жизнедеятельности как отдельного человека, так и государства в целом. В связи с развитием информационных технологий и сети Интернет набирает обороты киберпреступность.

Киберпреступление – это преступная деятельность, целью которой является неправомерное использование компьютера, компьютерной сети или сетевого устройства. Большая часть киберпреступлений совершаются киберпреступниками или хакерами, которые зарабатывают на этом деньги. Киберпреступная деятельность осуществляется отдельными лицами или организациями. Существует множество различных типов киберпреступлений, например, незаконный перехват или кража данных, нарушение авторских прав, продажа запрещенных предметов.

Возникает вопрос, как же не стать жертвой киберпреступников и защитить свой компьютер и личные данные. Эффективным способом защиты от преступников является повышение цифровой грамотности. В работе проведено исследование мер по защите от киберпреступлений. В ходе работы выявлено, что нужно иметь поддерживаемую, актуальную операционную систему и регулярно обновлять её, так же следует установить антивирусное ПО для защиты вашей системы. В целом не стоит забывать о простых правилах

безопасности. Не следует открывать вложения от неизвестных отправителей. Не переходите по ссылкам, которые не вызывают доверие. Никогда не передавайте личные данные, не убедившись в достоверности канала передач. Обращайте внимание на адреса посещаемых веб-страниц. А также важным критерием для обеспечения безопасности всё же является бдительность.

Подводя итоги, стоит отметить, что угроза киберпреступности будет возрастать и дальше, по мере развития информационных технологий. Киберпреступность наносит вред как отдельным гражданам, так и различным организациям и даже государствам. Необходимость защиты от киберпреступности очевидна, решение этой проблемы должно осуществляться на уровне государства и повсеместно должны проводиться работы по разъяснению этой проблемы для граждан. Использование информационного пространства должно быть безопасным.

#### **Библиографический список**

1. Советы по защите от киберпреступников – Режим доступа: <https://www.kaspersky.ru/resource-center/threats/what-is-cybercrime>
2. Как защититься от мошенников в сети – Режим доступа: [https://www.gazeta.ru/tech/2020/04/14\\_a\\_13048615.shtml](https://www.gazeta.ru/tech/2020/04/14_a_13048615.shtml)

## Содержание

Воропанова М.А., гр. 519. Руководитель Дятлова Е.П. ВШТЭ СПбГУПТД Применение контроллера КОНТАР и программной системы КОНГРАФ для разработки лабораторного стенда.....	3
Савенко А.В., гр. 513. Руководитель Злобин В.Г. ВШТЭ СПбГУПТД Эффективность конденсационного экономайзера в энергосбережении на производстве.....	5
Габдуллин Э.Х., гр. 517. Руководитель Ашихмина И.А. ВШТЭ СПбГУПТД Индивидуальный тепловой пункт. Функции и основные задачи.....	6
Кузнецова Д.В., гр.514. Руководитель Литвинова А.В. ВШТЭ СПбГУПТД Ветрогенератор как альтернативный источник энергии.....	8
Никешин В.Г., гр. 519. Руководитель Бондаренкова И.В. ВШТЭ СПбГУПТД Роль светильников при модернизации АСУНО.....	10
Желдыбаков А., гр.7-529. Руководитель Бондаренкова И.В. ВШТЭ СПбГУПТД Использование системы JIRA при управлении проектами.....	11
Ашимова А.М., гр. 519. Руководитель Ремизова И.В. ВШТЭ СПбГУПТД Применение экспертных систем в автоматизации.....	12
Цветков И.М., гр. 7-529. Руководитель Ремизова И.В. ВШТЭ СПбГУПТД Проблема обеспечения теплоснабжением в Санкт-Петербурге.....	15
Токарчук П.Н., гр. 7-529. Руководитель Сидельников В.И. ВШТЭ СПбГУПТД Проектирование автоматизированной системы управления кустовой насосной станции.....	17
Павлов А.Ю., гр. 7-519. Руководитель Бахтин А.В. ВШТЭ СПбГУПТД Применение цифрового интерфейса при модернизации АСУ ТП установки активации катализатора производства полиэтилена.....	18

Тажигали С.Е., гр.519. Руководитель Морева С.Л. ВШТЭ СПбГУПТД Основные требования техники безопасности на производстве.....	20
Лабзин И.С., гр. 319 ЭЭ. Руководитель Стушкина Н.А. ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева Автоматизация процесса тепловизионного обследования электрооборудования.....	22
Галчинова Т.А., гр. 1-МГ-36. ИГД СПбГУПТД Интеллектуальные беспроводные сенсорные сети.....	24
Рубежов Е.С., гр. 7-529. Руководитель Ремизова И.В. ВШТЭ СПбГУПТД Системы противоаварийной защиты станков и контроля технологического процесса.....	25
Телков А.А., гр. 529. Руководитель Дятлова Е.П. ВШТЭ СПбГУПТД Анализ принципиальных схем систем автоматического управления напорным ящиком с воздушной подушкой.....	28
Ганис Д.В., гр. 519. Руководитель Сидельников В.И. ВШТЭ СПбГУПТД Возможности платформы автоматизации и управления технологическими процессами Valmet DNA.....	30
Казаков Э.Р., гр. 527. Руководитель Липатов М.С. ВШТЭ СПбГУПТД Зеленая энергетика – практический вектор устойчивого развития страны.....	31
Желдыбаков А., 7-529 гр. Руководитель Бондаренкова И.В. ВШТЭ СПбГУПТД Повышение функциональной способности JIRA при помощи подключаемых модулей.....	33
Москаленко П.А., гр. 517. Руководитель Ашихмина И.А. ВШТЭ СПбГУПТД Роботизация в сфере автоматического пожаротушения.....	36
Мурашкина Д.Д., гр. 544. Руководитель Литвинова А.В. ВШТЭ СПбГУПТД Экологически чистый декор.....	38



Глазков А.А., гр. 423. Руководитель Морозов Г.А. ВШТЭ СПбГУПТД Ветрогенераторы с вертикальной осью вращения.....	39
Закомолдин А.Н., гр. 7-519. ВШТЭ СПбГУПТД Реконструкция горнолыжного комплекса «Охта Парк».....	41
Джихаева Л.В. гр. 541. Руководитель Слюта М.О. ВШТЭ СПбГУПТД Перспективы развития систем web- разработки с использованием передовых фреймворков. Lagavel.....	43
Злыгостев С.С., гр. 472. Руководитель Ремизова О.А. СПбГТИ(ТУ) Система управления для установки огневого регенератора.....	44
Колосова М.В., гр. 7-539. Руководитель Ремизова И.В. ВШТЭ СПбГУПТД Потоки данных в информационной системе образовательной организации.....	45
Макарова М.И., гр. 472. Руководитель Пешехонов А.А. СПбГТИ(ТУ) Предпроектная оценка базовых параметров пневматических питателей для зернистых материалов.....	47
Мельсинов П.А., гр. 471. Руководитель Рудакова И.В. СПбГТИ(ТУ) Нечеткий регулятор интеллектуального электропневматического позиционера.....	50
Рощупкин М.Я., гр 472. Руководитель Спорягин К.В. СПбГТИ (ТУ) Разработка лабораторного стенда для управления частотой вращения электродвигателя.....	51
Швец Д.А., гр. 472. Руководитель Ремизова О.А. СПбГТИ(ТУ) Многоуровневая система прав доступа в программном продукте 1С.....	52
Самарский Н.Л, гр. 471. Руководитель Рудакова И.В. СПбГТИ(ТУ) Алгоритм расчета траектории перемещения груза группой лёгких манипуляторов.....	53
Фефилов С.В., гр.7-519. Руководитель Морева С.Л. ВШТЭ СПбГУПТД Модернизация системы управления пассажирской транспортной ленты курорта «Охта-Парк».....	55
Попков И.В., гр. 541. Руководитель Новиков А.И. ВШТЭ СПбГУПТД Автоматизация приточно-вытяжной вентиляции.....	56

Ефремов В.М., гр. 525. Руководитель Леонова Н.Л. ВШТЭ СПбГУПТД К вопросу о применении популярных графических редакторов.....	57
Лучик П.И., гр. 523. Руководитель Липатов М.С. ВШТЭ СПбГУПТД Увеличение эксплуатационных характеристик промышленного оборудования за счет применения триботехнических составов.....	58
Чагаев А.В., гр. 529. Руководитель Сидельников В.И. ВШТЭ СПбГУПТД Моделирование работы варочного котла «Камюр» на базе АСУ ТП ValmetDNA.....	60
Хвостов А.Д., гр. 519. Руководитель Бахтин А.В. ВШТЭ СПбГУПТД Модернизация автоматического управления электродвигателей.....	63
Кондратенко С.С., гр. 529. Руководитель Сидельников В.И. ВШТЭ СПбГУПТД Сервоклапаны с непосредственным управлением с встроенной цифровой электроникой и интерфейсом.....	65
Корякин П.А. гр.7-529. Руководитель Новиков А.И. ВШТЭ СПбГУПТД Искусственный интеллект в автоматизации «Умного дома».....	66
Киселёв А.А., гр. 516. Руководитель Леонова Н.Л. ВШТЭ СПбГУПТД Изучение принципов работы искусственного интеллекта на примере игры Баше.....	67
Соколова Т. гр. 516. Руководитель Леонова Н.Л. ВШТЭ СПбГУПТД Изучение способов борьбы с киберпреступностью.....	69

**МАТЕРИАЛЫ**  
**ежегодной XIII региональной научно-практической**  
**конференции студентов, магистрантов, аспирантов**  
**«ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**  
**СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ»**

(Санкт-Петербург, ВШТЭ СПбГУПТД,  
ИЭиА, кафедра ИИТСУ, 14 мая 2021 года)

Редактор и техн. редактор Е.О. Тарновская

Темплан 2021, поз. 22

---

Подп.к печати 28.04.2021. Формат 60ч84/10. Бумага тип. № 1.  
Печать офсетная. Усл.печ.л. 4.7; 4.7 уч.-изд.л. Э.И. Изд. № 22.  
Цена «С».

---

Высшая школа технологии и энергетики СПбГУПТД, 198095, Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, 4