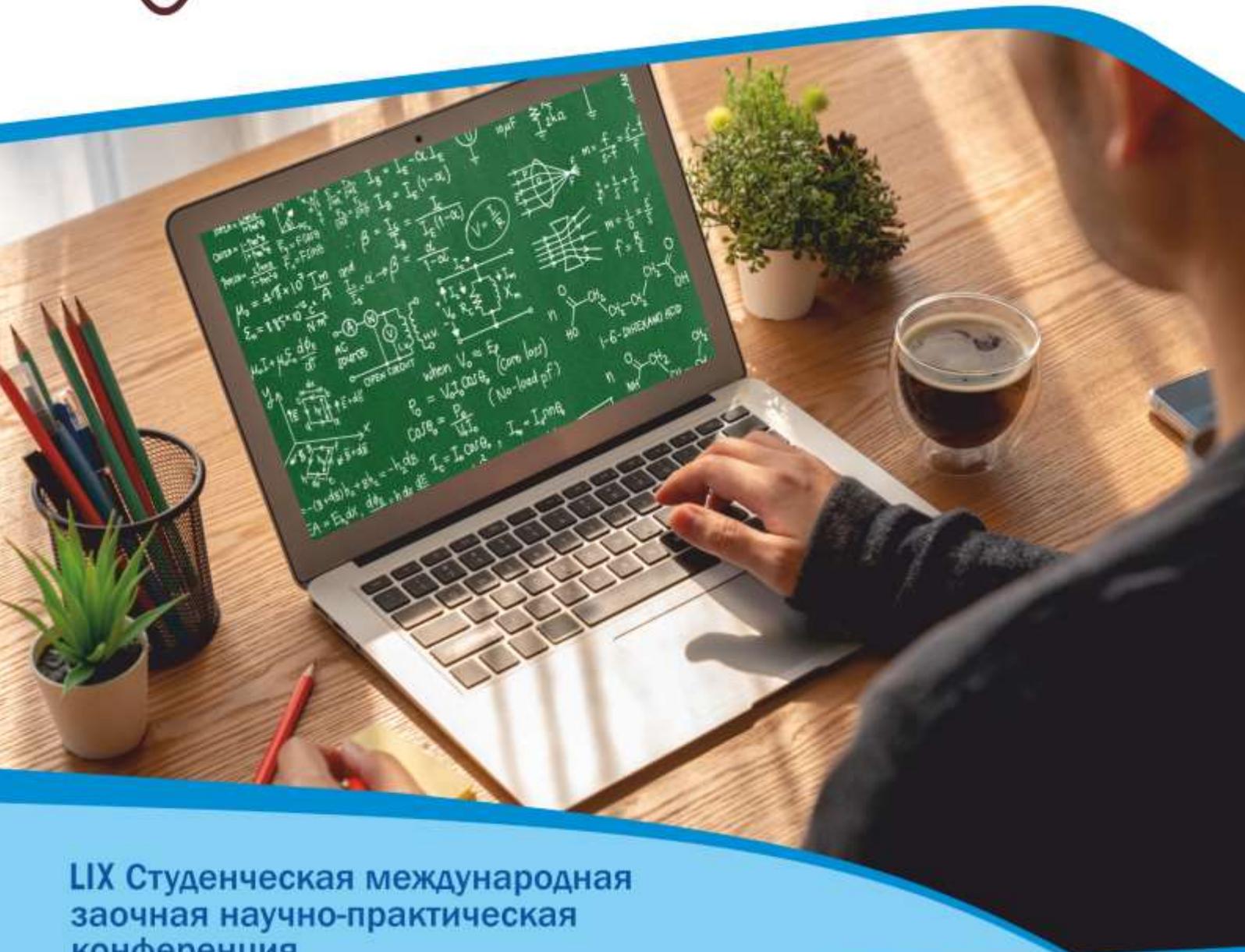




НАУЧНЫЙ
ФОРУМ
nauchforum.ru

ISSN 2618-9402



LIX Студенческая международная
заочная научно-практическая
конференция

**ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ.
СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ
№3(59)**

г. МОСКВА, 2023



ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ. СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ

*Электронный сборник статей по материалам LIX студенческой
международной научно-практической конференции*

№ 3 (59)
Апрель 2023 г.

Издается с февраля 2018 года

Москва
2023

УДК 62+51
ББК 30+22.1
Т38

Председатель редколлегии:

Лебедева Надежда Анатольевна – доктор философии в области культурологии, профессор философии Международной кадровой академии, г. Киев, член Евразийской Академии Телевидения и Радио.

Редакционная коллегия:

Волков Владимир Петрович – кандидат медицинских наук, рецензент АНС «СибАК»;

Елисеев Дмитрий Викторович – кандидат технических наук, доцент, начальник методологического отдела ООО "Лаборатория институционального проектного инжиниринга";

Захаров Роман Иванович – кандидат медицинских наук, врач психотерапевт высшей категории, кафедра психотерапии и сексологии Российской медицинской академии последипломного образования (РМАПО) г. Москва;

Зеленская Татьяна Евгеньевна – кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра высшей математики в Югорском государственном университете;

Карпенко Татьяна Михайловна – кандидат философских наук, рецензент АНС «СибАК»;

Костылева Светлана Юрьевна – кандидат экономических наук, кандидат филологических наук, доц. Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (РАНХиГС), г. Москва;

Попова Наталья Николаевна – кандидат психологических наук, доцент кафедры коррекционной педагогики и психологии института детства НГПУ;

Т38 Технические и математические науки. Студенческий научный форум. Электронный сборник статей по материалам LIX студенческой международной научно-практической конференции. – Москва: Изд. «МЦНО». – 2023. – № 3 (59) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [https://nauchforum.ru/archive/SNF_tech/3\(59\).pdf](https://nauchforum.ru/archive/SNF_tech/3(59).pdf)

Электронный сборник статей LIX студенческой международной научно-практической конференции «Технические и математические науки. Студенческий научный форум» отражает результаты научных исследований, проведенных представителями различных школ и направлений современной науки.

Данное издание будет полезно магистрам, студентам, исследователям и всем интересующимся актуальным состоянием и тенденциями развития современной науки.

Оглавление

Секция 1. Технические науки	5
ПРИМЕНЕНИЕ СВЕТОДИОДНЫХ ЛАМП В СВЕТОСИГНАЛЬНОМ ОБОРУДОВАНИИ АЭРОДРОМА Лучников Игорь Владимирович Воронова Екатерина Владимировна Горячев Юрий Алексеевич Холявко Мария Юрьевна	5
ОПТИМАЛЬНЫЙ МЕТОД ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ Гибадуллин Альберт Маликович	16
ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ – НОВЫЕ МЕТОДЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ АПК Әжібек Айбек Тұрғанбекұлы Қансейтова Бақытқұл Зиятханқызы Абишев Мейрхан Джаксылыкович	20
ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН И МЕТОДОВ ДИСТАНЦИОННОГО СБОРА ПОКАЗАНИЙ С ПРИБОРОВ УЧЕТА Жаңбырбаева Айгерім Русланқызы Абишев Мейрхан Джаксылыкович	25
НЕСТАНДАРТНЫЕ СПОСОБЫ ПРОВЕДЕНИЯ ТРЕНИРОВОК ГАЗОДЫМОЗАЩИТНИКОВ НА СВЕЖЕМ ВОЗДУХЕ Кудинов Георгий Васильевич	30
РАСЧЕТ МАКСИМАЛЬНОЙ ТОЛЩИНЫ СРЕЗА ПРИ ПЛОСКОМ ГЛУБИННОМ ШЛИФОВАНИИ ПЕРИФЕРИЕЙ КРУГА Лебедев Руслан Николаевич Фоменко Роман Николаевич	34
ТЕХНОЛОГИИ ОПОРОЖНЕНИЯ УЧАСТКА МАГИСТРАЛЬНОГО НЕФТЕПРОВОДА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РЕМОНТНЫХ РАБОТ Сергеев Юрий Евгеньевич	43
ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПИТАНИЕМ В ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ Силенко Алексей Сергеевич Соколов Олег Аркадьевич	48

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ БОРТОВЫМИ СИСТЕМАМИ В АВИАЦИИ Силенко Алексей Сергеевич Соколов Олег Аркадьевич	52
--	----

Секция 2. Физико-математические науки	57
--	-----------

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕОРЕМ Хайруллина Жанна Салауатқызы	57
---	----

СЕКЦИЯ 1.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ПРИМЕНЕНИЕ СВЕТОДИОДНЫХ ЛАМП В СВЕТОСИГНАЛЬНОМ ОБОРУДОВАНИИ АЭРОДРОМА

Лучников Игорь Владимирович

*научный руководитель, старший преподаватель,
Санкт-Петербургский государственный университет
гражданской авиации им. А.А. Новикова,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Воронова Екатерина Владимировна

*студент,
Санкт-Петербургский университет гражданской авиации
им. А.А. Новикова,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Горячев Юрий Алексеевич

*студент,
Санкт-Петербургский университет гражданской авиации
им. А.А. Новикова,
РФ, г. Санкт-Петербург*

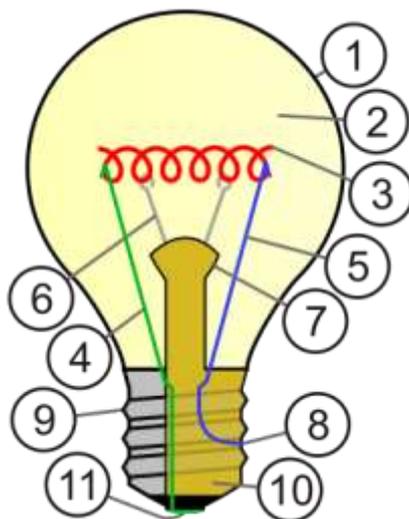
Холявко Мария Юрьевна

*студент,
Санкт-Петербургский университет гражданской авиации
им. А.А. Новикова,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Аннотация. В данной статье рассмотрена актуальность применения светодиодных ламп в светосигнальном оборудовании аэродрома вместо ламп накаливания, неоновых и галогенных ламп. На основе комплексного изучения данной темы и исследования сделан вывод о применении светодиодных ламп в светосигнальном оборудовании аэродрома.

Ключевые слова: светосигнальное оборудование аэродрома, неоновые лампы, светодиодные лампы, галогенные лампы.

Лампа накаливания – искусственный источник света, в котором свет испускает тело накала, нагреваемое электрическим током до высокой температуры. В качестве тела накала чаще всего используется спираль из тугоплавкого металла (обычно – вольфрама) либо угольная нить. Чтобы исключить окисление тела накала при контакте с воздухом, его помещают в вакуумированную либо заполненную инертными газами или парами колбы.



*1 – колба; 2 – полость колбы (вакуумированная или наполненная газом);
3 – тело накала; 4, 5 – электроды (токовые вводы); 6 – крючки-держатели
тела накала; 7 – ножка лампы; 8 – внешнее звено токоввода, предохранитель;
9 – корпус цоколя; 10 – изолятор цоколя (стекло);
11 – контакт доньшка цоколя*

Рисунок 1. Состав лампы накаливания

Исходя из этого, можно выделить следующие преимущества и недостатки ламп накаливания.

Преимущества: низкая цена; небольшие размеры; невысокая чувствительность к сбоям в питании и скачкам напряжения; мгновенное зажигание и перезажигание; незаметность мерцания при работе на переменном токе (важно на предприятиях); возможность использования регуляторов яркости.

Самым главным недостатком ламп накаливания является относительно малый срок службы. Поскольку из-за испарения частиц вольфрама при нагреве током нити накала и оседания их на внутренней поверхности колбы нить

утоњшается, лампа чернеет. Чтобы уменьшить испарение нити накала, лампы относительно большой мощности наполняют смесью аргона и азота, увеличивая тем самым срок их службы. Для повышения эффективности и яркости стали использоваться галогенные и неоновые лампы.

Галогенная лампа – это лампа накаливания, в колбу которой добавлены пары брома или йода (так называемый буферный газ). Их применяют в огнях углубленного типа и в огнях освещения мест стоянки самолетов.



Рисунок 2. Конструкция ГЛ с цоколем E27

Технические характеристики галогенных источников света.

- Тип цоколя. От него зависит размер, конструкция светильника, схема подключения.
- Рабочее напряжение: постоянное (6, 12, 24 Вольта) или переменное.
- Мощность. Зависит от конструкции источника света: линейные лампы выпускают до 20 Вт, а миниатюрные бывают 20, 30, 40, 50 Вт и др.
- Цветовая температура: практически не меняется. Находится в интервале 2700 – 3000 К. Теплый свет комфортен для глаз.

- Индекс цветопередачи. Приближается к 100 – цвета не искажаются.
- Срок службы. В среднем 2000 часов. Если же условия работы будут «идеальными» (без скачков напряжения и т.п.), то он увеличится до 4000 часов.



Рисунок 3. Электрическая схема подключения галогенной лампы, работающей от постоянного тока

Отсюда мы также можем выделить как преимущества использования таких видов ламп, так и их недостатки.

Преимущества: компактность; универсальность; простота подключения; отличная цветопередача; низкая цена; большой выбор моделей, форм и размеров; независимость от перепадов температур.

Недостатки: большой разогрев колбы; чувствительность к перепадам напряжения; сложности диммирования; хрупкость.

Неоновые лампы имеют значительно большую яркость благодаря тому, что в них излучение сосредотачивается на видимых участках спектра, а бесполезные с точки зрения светотехники инфракрасные и ультрафиолетовые излучения в них отсутствуют.



Рисунок 4. Конструкция неоновой лампы

Под действием электричества нейтральная молекула неона «отдает» электрон с внешней орбитали. Оставшаяся частица превращается в катион – ион с положительным зарядом. После ионизации катион движется к отрицательному катоду, а электроны – к положительному аноду. Возникает протекание тока через трубку.

В процессе движения катионы и электроны постоянно сталкиваются. Происходит обмен энергией. Если электрон ее получает, то уходит на более высокую орбиталь. Во внешнюю среду выделяется тепло. Если электрон теряет энергию, то спускается на орбиталь ниже. Это вызывает свечение – выделение фотонов. В результате трубка светится красно-оранжевым цветом.

Неоновые индикаторные лампы из-за низкого потребляемого тока служат для индикации сетевого напряжения. По устройству представляют собой трехэлектродную (один анод и 2 катода: индикаторный и вспомогательный) газоразрядную лампу небольшого размера.



Рисунок 6. Индикаторная лампа

Газоразрядные источники света соединяются с источником питания через резистор. Он вставляется в цепь для ограничения силы тока до величины 1 мА (а лучше – до десятых долей миллиАмперов). Низкий ток увеличивает срок службы. Работа газоразрядной лампы без резистора представляет угрозу для здоровья людей. Применение резистора препятствует переходу разряда в дуговой, который может привести к короткому замыканию, взрыву трубки лампы. Конструкция некоторых источников света сразу включает в себя резистор: он монтируется в цоколь.

Газоразрядным лампам требуется высокое напряжение. Бытовая розетка такого не выдает. Необходим повышающий трансформатор. Его параметры зависят от габаритов ламп, их количества, наполняющего газа. Требуемое напряжение разнится от 2000 В до 12000 В.

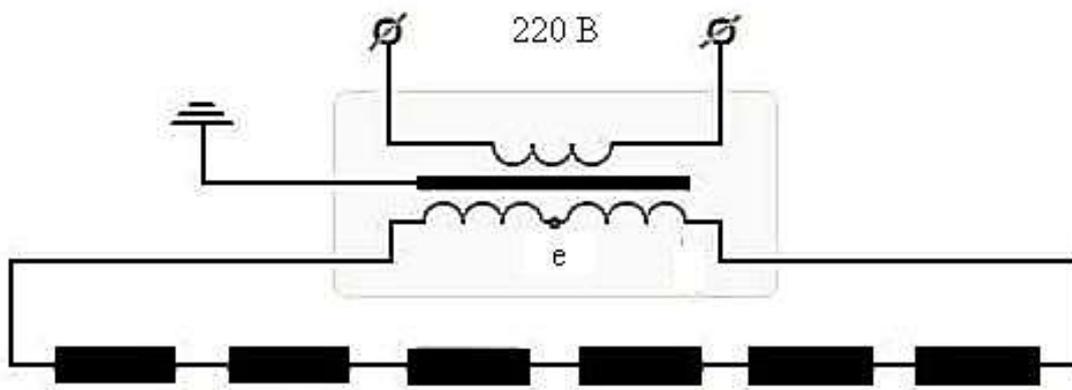


Рисунок 7. Стандартная электрическая схема

Преимущества: низкая потребляемая мощность; мягкий свет, отсутствие контрастных теней; отсутствие шумов; несложное диммирование; долгий срок службы (80000 часов или 20 лет) нет элементов способных к перегоранию; возможность изготовления ламп разных форм, габаритов.

Недостатки: низкая механическая прочность; высокое напряжение для подключения и работы; небольшая яркость свечения; потребность в повышающем трансформаторе; повышенные меры безопасности при подключении и

эксплуатации; безопасная утилизация ламп, содержащих пары ртути; высокая цена.

Светодиодные лампы, или светодиодные светильники, (LED) – источники света, основанные на светодиодах. Применяются для бытового, промышленного и уличного освещения.



Рисунок 8. Конструкция LED лампы

Принцип работы светодиодных ламп основан на физических процессах в полупроводниках. Свечение появляется после прохождения электрического тока через границу соприкосновения двух полупроводников (n и p), в одном из которых должны преобладать отрицательно заряженные электроны, а в другом – положительно заряженные ионы. Стоит отметить, что данные материалы пропускают ток только в одну сторону. При его прохождении в носители заряда осуществляют рекомбинацию – электроны переходят на другой энергетический уровень. В результате появляется видимое глазу световое излучение. Кроме свечения происходит еще и выделение тепла, которое отводится от светодиода при помощи радиатора.

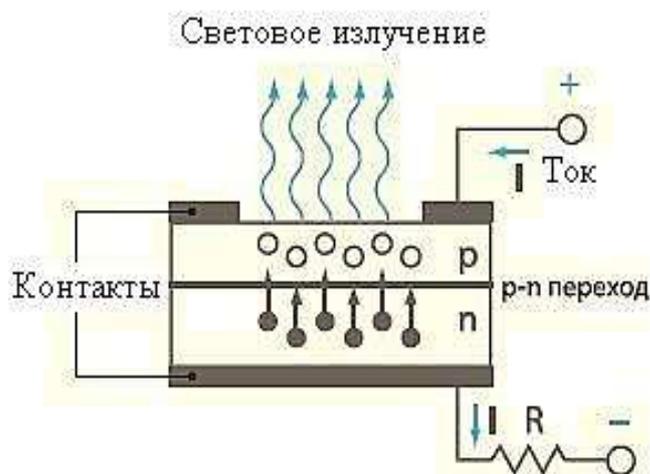


Рисунок 9. Схема появления оптического излучения в LED-элементе

Подключение аналогично лампам накаливания и люминесцентным – следует обесточить сеть и вкрутить лампу.

Если необходимо подключить несколько LED источников света, то возможны следующие варианты соединения: последовательный и параллельный.

Последовательный вариант требует минимального количества проводов, но применяется крайне редко. Причиной этому служат два недостатка. Во-первых, при перегорании одной лампочки из строя выходит вся цепь. Во-вторых, лампы работают не в полную силу, так как при последовательном соединении напряжение суммируется. Пожалуй, единственные случаи, где оправдано последовательное соединение – это елочная гирлянда и освещение подъездов. В этих случаях допустимы низкие показатели мощности у многих источников света.

Схема довольно проста:

- от распределительной коробки фаза идет на выключатель;
- от выключателя фаза переходит к светодиодной лампе;
- ко второму контакту последней лампы в цепи подключают нулевой провод;
- от ламп к друг к другу переходит фазовый провод.

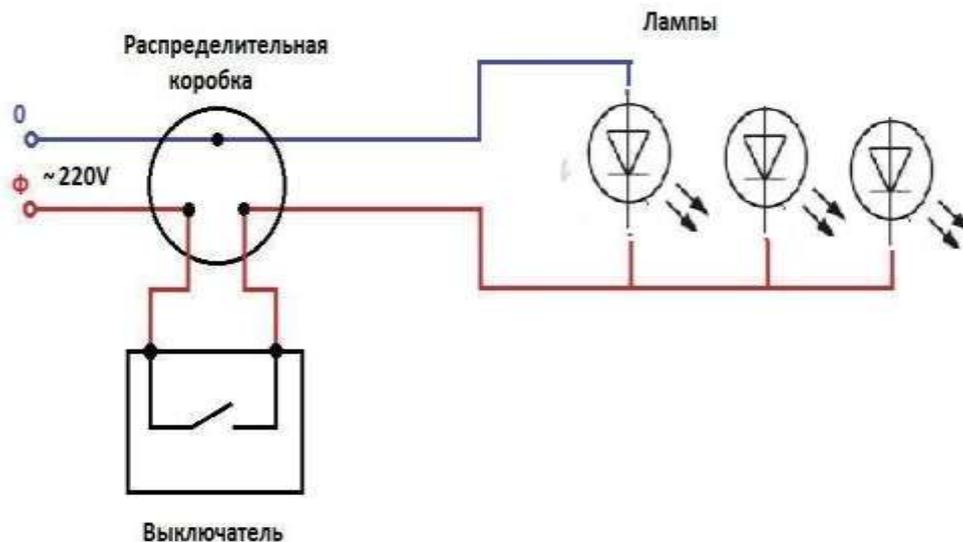


Рисунок 10. Последовательная схема подключения светодиодных ламп

Параллельный способ применяется чаще всего. Главное преимущество – подача одинакового напряжения ко всем лампочкам в цепи. В случае перегорания из цепи выпадает лишь, вышедший из строя источник света, который легко заменить.

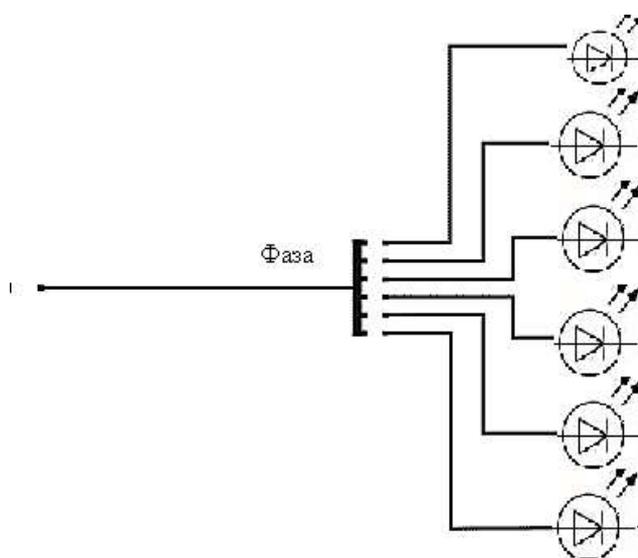


Рисунок 11. Схема параллельного лучевого подключения через клеммную колодку

Преимущества:

- энергоэффективность – потребляемая мощность в 8-10 раз меньше, чем у ламп накаливания;
- большой срок службы – светят примерно в 25 раз дольше ламп накаливания;
- практически не нагреваются;
- широкий выбор цветовых температур;
- стабильная яркость при перепадах напряжения;
- пригодны для использования при очень низких и очень высоких температурах;
- мгновенное включение;
- количество включений не влияет на работоспособность;
- стойкость к механическим повреждениям и вибрациям;
- не привлекают мошек и других насекомых из-за отсутствия ультрафиолетового свечения;
- безопасная утилизация и эксплуатация из-за отсутствия в составе опасных веществ.

Недостатки:

- сравнительно высокая стоимость, хотя она постоянно снижается;
- во многих моделях яркость невозможно регулировать при помощи диммера;
- снижение яркости в процессе эксплуатации.

Множество аэропортов в данный момент используют эти лампы в качестве светосигнального оборудования из-за их соответствия международным требованиям, функциональности, эффективности и безопасности. Взяв в расчет преимущества светодиодных ламп и недостатки ламп накаливания, неоновых и галогенных ламп, можно сделать вывод, что использование светодиодных ламп в светосигнальном оборудовании аэропортов наиболее актуально, целесообразно, экономически и практически выгодно в отличие от использования других ламп.

Список литературы:

1. Светотехническое оборудование аэродромов : метод. указания по изучению дисциплины. – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://lib.ulstu.ru/venec/disk/2015/Aronov_4.pdf (Дата обращения 20.03.2023).
2. Светотехническое оборудование аэродромов : учеб. Пособие. – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://storage.mstuca.ru/xmlui/handle/123456789/656> (Дата обращения 23.03.2023).
3. Светотехническое оборудование аэродромов : метод. указания и контрольные задания. – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: https://opd.uvauga.ru/materials/Recomend_KR_ESTOA.pdf (Дата обращения 28.03.2023).
4. Светотехническое оборудование аэродромов. Альбом схем. – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – <https://topuch.com/sostaviteli-bogdanov-v-p-osnovi-funkcionirovaniya-i-ekspluatac/index8.html> (Дата обращения 28.03.2023).

ОПТИМАЛЬНЫЙ МЕТОД ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ

Гибадуллин Альберт Маликович

студент,

кафедра Трубопроводный транспорт,

ФГБОУ ВО Самарский государственный технический университет,

РФ, г. Самара

THE OPTIMAL METHOD OF TECHNICAL DIAGNOSTICS OF OIL TRUNK PIPELINES

Albert Gibadullin

Student,

Department of Pipeline Transport,

Samara State Technical University,

Russia, Samara

Аннотация. В статье предлагается комплексная шестиступенчатая система внутритрубного диагностирования участков магистральных нефтепроводов.

Abstract. The article proposes a comprehensive six-stage system for in-line diagnostics of sections of trunk oil pipelines.

Ключевые слова: внутритрубная диагностика, внутритрубный снаряд, удаление АСПО, Сонпар 5601В

Keywords: in-pipeline diagnostics, in-tube projectile, removal of asphalt-resin-paraffin deposits, Sonpar 5601V

Одно из приоритетных направлений предприятий нефтетранспортирующего сектора – обеспечение безопасной и эффективной эксплуатации магистральных нефтепроводов (МН). В рамках предупреждения отказов и аварийных ситуаций необходимо осуществлять постоянный контроль состояния трубопроводов, а именно, систематически производить диагностическое обследование с целью выявления дефектов металла, а также обеспечивать их оперативный ремонт.

Большая протяженность и разветвленность, труднодоступность обслуживания и контроля состояния отдельных участков МН исключают применение методов неразрушающего контроля технического состояния трубопровода. В качестве перспективной альтернативы в настоящее время активно применяются методы внутритрубной диагностики (ВТД), которая дает достоверные аналитические данные о состоянии внутренней и наружной поверхности нефтепровода [1].

В процессе транспортировки на стенках внутренней полости трубопровода скапливаются асфальтосмолопарафиновые отложения (АСПО), которые помимо снижения эффективности работы МН (снижение качества перекачиваемого продукта, уменьшение живого сечения трубопровода), снижают достоверность результатов диагностического обследования методом ВТД.

На основании вышеизложенного, исследование вопроса поиска наиболее оптимального метода проведения технической диагностики магистральных нефтепроводов является актуальным и имеет большое практическое значение.

В качестве решения проблемы оптимизации процесса диагностирования нефтепроводов предлагается применять комплексный подход, который состоит из шести ступеней.

Комплексная шестиступенчатая система диагностирования состоит из:

1 ступень – Очистка полости трубопровода от АСПО. Для подготовки внутренней полости трубы к прохождению внутритрубного диагностического прибора необходимо произвести ее очистку от АСПО, а также осуществить подготовку к диагностике.

Очистку внутренней полости с целью обеспечения эффективности ВТД предлагается производить с применением ингибитора Сонпар 5601В производства АО «Опытный завод нефтехимии». Сонпар 5601В - депрессорная присадка комплексного действия, представляет собой смесь полярных сополимеров в углеводородном растворителе. В результате лабораторных испытаний, а также при применении на действующем участке трубопровода доказана эффективность данного препарата [2].

2 ступень – Выявление дефектов геометрии. После очистки полости трубопровода от АСПО производится калибровка участка трубы скребком-калибром, оснащенным специальными тонкими мерными пластинами, затем с помощью профилемеров осуществляется оценка фактического состояния геометрии нефтепровода. Снаряд-профилемер дает информацию о наличии геометрических дефектов и конструктивных особенностях трубопровода.

3 ступень – Диагностика дефектов типа «потеря металла». На данном этапе проводится запуск внутритрубного диагностического снаряда (ВТС), а именно ультразвукового дефектоскопа-толщиномера, оснащенного ультразвуковыми датчиками. Работа прибора основана на эхо-импульсивном методе ультразвукового контроля. Применение данного ВТС позволяет выявлять такие дефекты, как несплошности, инородные включения, потери металла. На этой ступени предполагается определение большинства видов дефектов металла нефтепровода.

4 ступень – Диагностика дефектов типа «поперечная трещина». Пропуск по трубопроводу ВТС продольного намагничивания типа MFL, основанный на принципах магнитной дефектоскопии с продольным намагничиванием исследуемого участка, обнаружение дефекта осуществляется по средствам регистрации рассеяния магнитного поля в месте дефекта. Применение данного прибора позволяет выявлять дефекты сварных швов, основного металла трубы, например трещины, наличие металлических предметов, размещенных в непосредственной близости к трубопроводу (муфты, кожухи и прочее).

5 ступень - Диагностика дефектов типа «продольная трещина». Для выявления дефектов на данной ступени возможно применение ультразвуковых ВТС с наклонно размещенными в плоскости поперечного сечения нефтепровода датчиками или магнитные ВТС поперечного намагничивания типа TFI.

6 ступень – Обработка результатов диагностики. После прохождения внутритрубных диагностических снарядов осуществляются обработка результатов, определяются наиболее дефектные участки, производится шурфовка, применяются методы визуально-измерительного контроля. Выносятся

заключение о необходимости производства выборочного ремонта выявленных дефектов.

Применение комплексной шестиступенчатой системы диагностирования позволит повысить эффективность диагностического обследования. Помимо этого, использование ингибитора Сонпар 5601В не только повысит достоверность результатов ВТД, но и обеспечит качественную очистку полости нефтепровода от АСПО.

Подобный подход позволит решить проблему поиска универсального метода обнаружения всех видов дефектов, повысив надежность трубопроводной системы магистрального транспорта нефти.

Список литературы:

1. Диагностика магистральных трубопроводов // <https://prom-nadzor.ru/content/diagnostika-magistralnyh-truboprovodov>
2. Депрессорная присадка // <https://ozneftehim.ru/depressornaya-prisadka/>

ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ – НОВЫЕ МЕТОДЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ АПК

Әжібек Айбек Тұрғанбекұлы

*магистрант,
Евразийский национальный университет
имени Л.Н. Гумилева,
Казахстан, г. Астана*

Қансейтова Бақыткүл Зиятханқызы

*магистрант,
Евразийский национальный университет
имени Л.Н. Гумилева,
Казахстан, г. Астана*

Абишев Мейрхан Джаксылыкович

*научный руководитель,
Евразийский национальный университет
имени Л.Н. Гумилева,
Казахстан, г. Астана*

Аннотация. В статье на основе исследования, современных процессов и задач продвижения программных платформ в рамках концепции цифровых систем АПК, а также алгоритмов построения систем позиционирования сельскохозяйственной техники в полях, были изучены методы реализации аппаратно-программных платформ по информационному обеспечению систем точного земледелия. В статье отображены результаты анализа платформ навигационных систем потенциально внедряемых в структуру операционных систем сельскохозяйственных машин с целью повышения производительности труда.

Ключевые слова: Цифровизация, АПК, навигационное наблюдение, автопилот, системы параллельного вождения.

Структура информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) на этапе развития цифровых комплексов и систем связи является вспомогательным звеном, которое может быть использовано в любой отрасли. Концепция цифровой трансформации, позволяет убрать границы между комплексными модулями и

позволяет сгладить процесс интеграции объектов на одном уровне, что в свою очередь дает возможность использовать сенсоры и устройства управления в различных проектах. Интенсивный рост процессов позволяет повысить уровень развития проектных решений, которые могут быть применены для повышения производительности или экономической эффективности. Потенциал использования цифровых решений в стандартных процессах, заведомо определяет значимость в развитии цифровых платформ.

Изучив алгоритмы построения цифровых систем, в дипломном проекте был проработан механизм внедрения «smart» решений в сектор сельского хозяйства. Для Казахстана сельское хозяйство является одним из приоритетных секторов, которое требует особого внимания со стороны государства и IT компаний, которые способны предложить инновационные решения для автоматизации процессов управления и контроля различных систем и агрегатов. Актуальность развития сельского хозяйства за счет инновационных решений, считается стратегической задачей, которая строится на базе инновационных процессов и решений, апробированных на рынке цифровых компаний [1].

Цифровые технологии способны построить механизм, при котором будут определены инструменты для модернизации структуры сельского хозяйства. Выстроив процессы внедрения инновационных решений и механизмы интеграции систем, будет создана централизованная платформа, которая позволит в секторе АПК улучшить существующие системы. В итоге организация цифровой платформы в сельском хозяйстве позволит принести пользу как государственному сектору, так и непосредственно хозяйству.

Организация цифровой платформы в структуре сельского хозяйства позволит объединить сектора и направления в единый механизм, что создаст для сельскохозяйственных компаний инфраструктуру чтобы наладить рабочие процессы используя цифровые инструменты. Инструментами в секторе сельского хозяйства также могут быть датчики и сенсоры, которые могут использоваться для считывания данных и регулирования систем.

На данный момент в РК активно развиваются фермерские хозяйства по разведению животноводства и предприятия, активно развивающие по регионам выращивание сельскохозяйственных культур. Вектор развития любого предприятия является повышение качества предоставляемых услуг, в структуре сельскохозяйственных предприятий показатель качества определяется собранным урожаем и прогнозными распределениями систем посевов. Для улучшения сельскохозяйственной отрасли активно рассматриваются процессы по внедрению в рабочую структуру цифровых решений, благодаря которым возможно будет построить качественные процессы по посеву и сбору урожая. Любая форма цифровизации рассматриваемая в структуре сельского хозяйства обладает большой значимостью и влечет к построению новых стратегий развития [3].

Сектор сельского хозяйства развивается поэтапно на протяжении многих лет, ежегодно в качестве переменной используются новые процессы направленные на повышения качества. При этом важно классифицировать сектор АПК на разграничивающие позиции, что позволяет комплексно подходить к вопросам оптимизации рабочих систем. На данный момент присутствует два классификатора в рамках которых ведется развитие АПК в стране, точное земледелие и животноводство. В каждом из представленных секторов развиваются комплексные подходы по улучшению рабочих процессов, ввиду того что направления обладают различными секторными распределениями внутри представленных категорий. При этом важно отметить, что государство поддерживает инициативы по внедрению цифровых технологий в структуру сельского хозяйства и максимально выделяет денежные субсидии на использование новых решений, конечной инициативой является создание умной сельскохозяйственной фермы.

Согласно представленному примеру, процесс цифровой оптимизации сельскохозяйственных предприятий считается одним из многоаспектных процессов, который зависит от множества нормативных показателей. Каждая представленная в примере платформа классифицирует рабочие показатели систем автоматизации в зависимости от конструктивных особенностей технологических систем. Следует понимать, что представленные формы цифровых технологий

на корню изменяют традиционные подходы по оптимизации рабочих процессов. Таким образом, можно предположить, что благодаря полному перестроению процессов АПК с уклоном в сторону цифровой оптимизации систем, возможно значительно повысить производительность хозяйств и сформировать новый инструмент для регулирования систем на фермерском хозяйстве.

В процессе исследования алгоритмы цифровой коммуникации систем точного земледелия были выстроены по опыту зарубежных агропромышленных предприятий, который регламентируют правила всеобщей автоматизации систем. Зарубежные компании в виду расширенного технологического комплекса систем, активно развивающихся посредством телекоммуникационных систем, активно прорабатывают разно форматные инженерные комплексы, которые дают возможность автоматизировать процессы АПК на всех уровнях [4].

Рассматривая процессы цифрового совершенствования систем в структуре точного земледелия важно конкретизировать модель сетевой передачи данных. Согласно аналитическим данным в РК в большинстве населенных пунктов отсутствует стабильный канал передачи данных, более того в отдаленных регионах, где располагаются фермерские хозяйства нет никакой инфраструктуры. В соответствии с этим, в дипломном проекте были предложены варианты по использованию цифровых систем для организации точного земледелия не нуждающиеся в наземных каналах связи. В процессе исследования было выявлено что оптимизация точного земледелия может быть осуществлена за счет систем параллельного вождения, которая строиться по спутниковым канала связи и позволяет строить механизмы для улучшения навигационно-информационной системы точного земледелия. Опыт зарубежных стран показывает, что благодаря системам параллельного вождения, возможно улучшить рабочие процессы при работе с сельскохозяйственными культурами на полях, именно поэтому процесс развития данной системы является актуальным и значительным для оптимизации всего АПК сектора.

Полученные результаты исследования позволяют конкретизировать перспективы развития инновационных процессов в секторе АПК. По результатам

проведенного исследования были определены фундаментальные основы технологических спецификаций, которые по функциональному признаку должны быть заложены в структуру оптимизации сельскохозяйственных предприятий.

Список литературы:

- 1 Тихвинский В.О., Терентьев С.В., Юрчук А.Б. сети мобильной связи LTE технология и архитектура. – Москва: Мир, 2010. – С. 78-88.
- 2 Sander J.C., Janssen C.H., Andrew D.M., Ioannis N.A., James W.J., John M.A. Towards a new generation of agricultural system data, models and products: Information and communication technology. – NewYork: Smart, 2017. – P. 45-57.
- 3 Marek P., Philippe G., Rasmus A. Mapping forests using an unmanned ground vehicle with 3D LiDAR and graph-SLAM. – NewYork: Smart, 2018. – P. 47-51.
- 4 Janna H., Timo O. Soil sampling with drones and augmented reality in precision agriculture. – NewYork: Smart, 2018. – P. 63-68.

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН И МЕТОДОВ ДИСТАНЦИОННОГО СБОРА ПОКАЗАНИЙ С ПРИБОРОВ УЧЕТА

Жаңбырбаева Айгерім Русланқызы

магистрант,

Евразийский национальный университет

имени Л.Н. Гумилева,

Казахстан, г. Астана

Абишев Мейрхан Джаксылыкович

научный руководитель,

Евразийский национальный университет

имени Л.Н. Гумилева,

Казахстан, г. Астана

Аннотация. В статье на основе исследования, основных тенденций инновационного развития цифровых технологий и методов дистанционного сбора показаний с приборов учета, а также архитектурных особенностей и эффективности внедрения технологии IoT, были изучены и представлены методы организации коммуникационной инфраструктуры для передачи данных с приборов учета газа.

Ключевые слова: Дистанционная передача данных, ЖКХ, Интернет вещей, ИКТ, рынок услуг телекоммуникаций, цифровая трансформация.

Современный процесс инновационного развития передовых технологий, становится главным эволюционным звеном в структурах совершенствования и модернизации различных систем управления, реагирования и информирования. Информационно-коммуникационные технологии смогли правильно сформировать модель управления человеческими ресурсами, производственными процессами и другими блоками управления, основываясь на которые и происходят современные коллаборации в современных жизненных позициях человека. С развитием передовых технологий прогнозируется постоянный и прогрессивный рост уровня жизни человека, как в сельских регионах, так и в городских экосистемах. Развитие

цифровых платформ интересует различные структуры, начиная от государственного сектора и заканчивая частными секторами. Большое количество компаний, проявляют интерес как в развитии систем цифровизации, так и в продвижении готовых решений в различных областях. Делая упор на внедрение цифровых платформ, возможно, совершить значительный скачок в модернизации экономического сектора, технологического управления и систематического мониторинга различных сфер деятельности, сформированных в рамках одного сегмента рынка услуг телекоммуникаций. Сегментация цифровых решений, считается одним из основных блоков в радикальном изменении систем управления, таким образом, среди основных направлений, где активно наблюдаются процессы развития цифровых технологий, можно выделить городскую среду, автоматизацию домашних процессов, цифровизацию промышленных секторов и так далее [1].

Все решения, завязанные на цифровых платформах, основаны на базе ряда коммуникационных инфраструктур и различных систем управления. Для правильного построения цифровых платформ, была разработана единая концепция, в основе которой заложены многопрофильные системы автоматизации, сетевой интеграции и построение так называемых «smart» решений, позволяющих настроить процессы управления, без участия человека, называемая Интернет вещей. Платформа Интернет вещей основана на трех ключевых блоках, первым блоком является использование «вещей», вещами в процессе цифровой платформы IoT называются различные механизмы управления. При этом важно понимать, что категория устройств могут быть многопрофильны, то есть это могут быть устройства, которые работают в разных сетевых коммуникациях и различных алгоритмах, связующим звеном в этом процессе выступают блочные платформы, представляющие второй блок в структуре всей платформы. На втором уровне происходит интеграции различных решений и слово «Интернет» в общей модели Интернет вещей, является лишь направлением того, что в этой среде могут участвовать и другие сетевые коммуникации, которые могут организовать беспроводные каналы связи для передачи данных. Модернизация городских инфраструктур, требует постоянного совершенствования, в связи с

большим ростом глобализации, массовыми переселениями с сельских регионов, повышением экономического капитализма, внедрение цифровых платформ считается одним из основных направлений способных автоматизировать процессы управления и тем самым сократить количество столкновений интересов среди населения [4]. Цифровой город или умный город, эти трактовки можно считать синонимами одного направления, направленного на повышения качества жизни современного человека, используя передовые технологии и системы автоматизации. В рамках одной экосистемы города, сформированы большое количество направлений, которые требуют отдельных процессов реструктуризации систем.

Рынок ИКТ технологий в Республике Казахстан стоит на пороге формирования новых стратегических систем, направленных на развитие умных решений, в городских секторах нашей страны. Для продвижения цифровых платформ, в городских экосистемах была разработана государственная программа «Цифровой Казахстан», которая направлена на разработку стратегически важных концепций по развитию умных городов и умных инфраструктур управления. Благодаря правильно построенным схемам взаимодействия, прописанным в программе, наблюдаются значительные сдвиги в разработке новых цифровых платформ. Активные позиции в развитии данного направления на рынке услуг телекоммуникаций занимают операторы связи, способные в полном объеме реализовать умную систему управления в городском секторе, используя при этом свои конструкторские системы и сетевые особенности [5]. Интерес к развитию цифровых решений, которые будут использованы в городских средах на территории Казахстана, проявляется все больше и больше. Уже сегодня можно проследить значимость в развитии цифровых платформ в разрезе регионов нашей страны. Следует отметить, что развитие цифровых коммуникаций, положительно воздействует не только на автоматизацию систем управления в городе, но и на формирование цифровой грамотности населения. Развитие данного качества среди населения, позволяет в большей степени подготовить людей к продвижению массовых сегментов цифровизации в масштабах города. В проекте, стратегически важным звеном был выбран город Астана, город, который

являясь столицей страны задает темпы в развитии и продвижении цифровых решений в рамках городских инфраструктур. Развитие цифровой компетенции среди населения считается главным залогом на пути к внедрению цифровых платформ в городскую систему управления. Благодаря формирующим навыкам работы с цифровыми платформами пользователь сможет наглядно оценить значимость использования цифрового потенциала для развития своих городов и своей страны [3]. Изучив рынок ЖКХ, за основу было выбрано направление по формированию цифровых коммуникационных платформ, позволяющих производить дистанционный сбор показаний с приборов учета газа. Цифровизация этого сегмента из области ЖКХ, является новым направлением для столицы Республики Казахстана, поэтому данное направление имеет большие перспективы. Разработав, технологически правильное решение, направленное на улучшение системы сбора показаний с приборов учета, одновременно появляется возможность, параллельно и масштабно развивать другие сектора ЖКХ. Как и для любой цифровой платформы, требуется правильный подбор транспортной среды для передачи данных. Здесь важно понимать, что цифровизация, представляет собой правильно выстроенные физические процессы взаимодействия, поэтому каналы связи для этого обязательны. Выбор каналов связи в процессах цифровой трансформации завязан на конечном устройстве, связано это с тем, что прибор учета газа может устанавливаться в различных кладовых, колодцах и других помещениях, где, казалось бы, стабильный канал связи не сможет произвести сбор и передачу данных. Связано это также со стандартизированными параметрами, которые прописаны в каждой сетевой модели, поэтому при построении модели модернизации систем важно учитывать все факторы, от которых зависит стабильность цифровой передачи данных. В процессе цифровизации, платформа IoT дает возможность вести процесс интеграции систем на разных уровнях управления, но по стандартизированным процессам для каждой системы управления, в целях экономии конечного решения определяется свои сетевые коммуникации, используемые для передачи данных. Интернет вещей в этом случае добавляет правила на проведения дальнейшей интеграции по физическим процессам, но не задает правила на использование определенного

сетевого канала связи. Из всех параметров, прописанных при построении процессов модернизации систем дистанционной передачи данных с приборов учета газа можно выделить энергоэффективную сеть дальнего радиуса действия LoRaWAN, обладающей эффективной средой передачи данных. Технологическая спецификация, определенная в ходе исследований, позволяет определить потенциал использования сетей LoRaWAN в процессе совершенствования системы дистанционного сбора показаний с приборов учета газа в районе Сарыарка города Астана [4]. По результатам проведенного исследования были определены основные компонентные структуры развития цифровых технологий, были определены главные блоки управления цифровыми платформами в рамках одного сегмента, помимо этого были сформированы основные векторы развития цифровых коммуникаций. Полученные результаты исследований, представляют большую значимость при изучении роли цифровых технологий используемых в рамках построения умных городских экосистем. Помимо этого, представленный материал позволяет определить наиболее перспективно развивающиеся направления, используя единую концепцию Интернета вещей, участвовавшую в процессе цифровой трансформации, обладающей большим потенциалом и перспективами в развитии.

Список литературы:

1. Вишнеvский В.М., Портной С.Л., Шахнович И.В. Широкополосные беспроводные сети передачи информации. 2005. – С. 74-81.
2. Абишев М.Д. Рынок услуг телекоммуникаций и новые подходы к ценообразованию. – Астана. УДК 654:338.5 ББК 65.38 ISBN 978-601-06-1660-8. 2011. – 724 с.
3. СТ РК 2.13-2013 «Счетчики газа бытовые. Методы и средства поверки».
4. Иванов А.А., Ковчик А.И., Столяров А.С. Метрология, стандартизация и сертификации. – Москва: Техносфера. 2014. – С. 18-24.
5. Дрю Д. Теория транспортных потоков и управления ими. – Москва: Техносфера. 1972. – 426 с.
6. Гимранов Р.Р., Киричек Р.В., Шпаков М.Н. Технология межмашинного взаимодействия LoRa. 2015. – С. 56-58.

НЕСТАНДАРТНЫЕ СПОСОБЫ ПРОВЕДЕНИЯ ТРЕНИРОВОК ГАЗОДЫМОЗАЩИТНИКОВ НА СВЕЖЕМ ВОЗДУХЕ

Кудинов Георгий Васильевич

*обучающийся Ивановской пожарно-спасательной
академии ГПС МЧС России,
старший сержант,
РФ, г. Иваново*

Аннотация. в статье рассматриваются новые способы проведения тренировок для газодымозащитников с помощью нестандартных средств. Использование данной методики проведения занятий с личным составом позволят существенно улучшить уровень тактических возможностей пожарных подразделений, выполняющих задачи по тушению пожара и спасению людей.

Abstract. the article discusses new ways of training for gas and smoke protectors using non-standard means. The use of this method of conducting classes with personnel will significantly improve the level of tactical capabilities of fire departments performing fire extinguishing and rescue tasks.

Ключевые слова: газодымозащитники, профессиональная подготовка, альпинистский узел, карабин, пострадавший, тканевые носилки, техническое оснащение.

Keywords: gas and smoke protectors, professional training, climbing knot, carbine, victim, fabric stretcher, technical equipment.

В настоящее время в работе с сотрудниками МЧС России актуальна проблема подбора и создания инновационных образовательных методик, обеспечивающих высокую эффективность подготовки компетентных сотрудников, быстро приспосабливающихся к требованиям современных реалий специалистов.

Повсеместно новые технологии внедряются и в процесс обучения. Можно считать это решение верным, потому что для оптимизации процессов обучения необходимо введение новейших технических систем, что скажется на повышении качества учебного процесса. Применение новейших устройств для

решения профессиональных задач облегчает и содействует развитию высокого уровня подготовки будущего специалиста, в частности, если от уровня его подготовки зависит человеческая жизнь.

Для проведения упражнения «Самоспасание с помощью спасательной веревки» был разработан способ использования альпинистского узла.

Стоит обратить внимание, что газодымозащитники используют все различные виды узлов, однако, альпинистский узел УИАА используется на практике крайне редко. Перед тем, как использовать данный вид узла на практике, проходило обучение на столе. С помощью альпинистского узла УИАА, можно страховать газодымозащитника, второго участника или спускать пострадавшего, а так же применять его при самоспасении.

На практике узел очень прост. В этом его сложность. При обучении вязке узла газодымозащитниками, у некоторых он получался только после вдумчивой практики.

Как в случае с другими узлами, стоит учиться его вязать на земле.

Обычный узел УИАА. Им можно страховать первого или второго человека. На фотографиях ниже последовательность для организации верхней страховки. Для нижней то же самое, только карабин крепится к страховочному кольцу обвязки. Для начала стоит вщёлкнуть верёвку в карабин, затем сделать петлю на грузовой пряди. Вщёлкнуть петлю в карабин. Важно, чтобы подвижная часть верёвки, та, что идёт к рукам, не раскручивала муфту карабина (рис. 1).

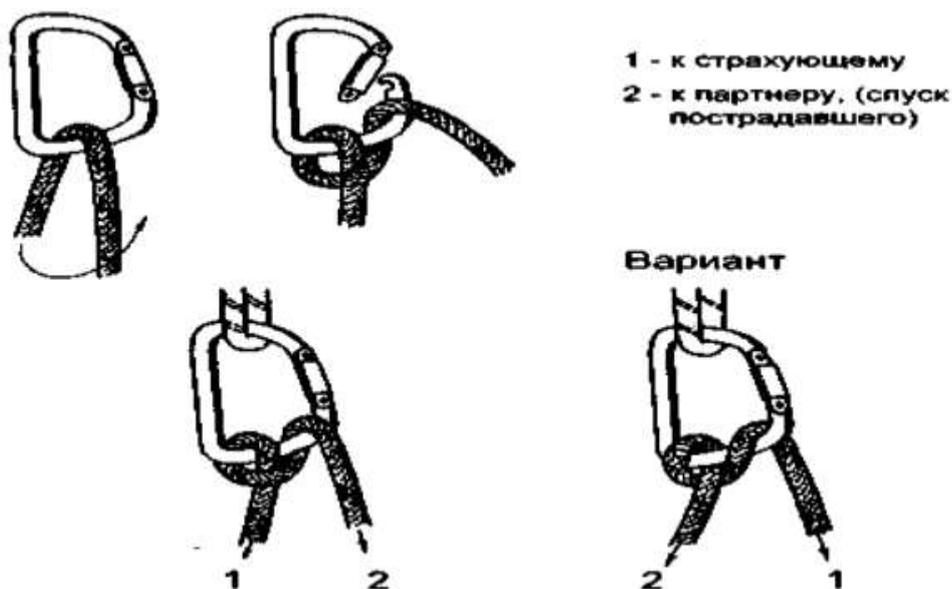


Рисунок 1. Альпинистский узел УИАА

Нами была изучена и вязка двойного УИАА. Двойной УИАА создаёт больше трения. На нём можно спускать большие грузы (пострадавший с сопровождающим) или спускаться на более тонких верёвках.

Технология вязки: сделайте первый УИАА, поверх него накрутите второй. Но стоит обратить внимание: если завязать первый УИАА правильно и подвижный конец верёвки находится у спинки карабина, то, когда сделать второй УИАА, подвижный конец окажется в аккурат на муфте. Чтобы всё было правильно, готовый узел нужно снять с карабина и развернуть. Для работы с УИАА лучше использовать карабин грушевидной формы.

Именно с помощью использования данного вида узла были отработаны упражнения по самоспасению и спасению пострадавших.

При выполнении упражнения 4 «Переноска пострадавшего», нами был использован новый способ переноски пострадавшего с помощью включения такого оснащения как тканевые носилки. В дополнительную брезентовую сумку были добавлены тканевые носилки из-за их компактности, легкости. Такие носилки предназначены для эвакуации людей, пострадавших при авариях и в чрезвычайных происшествиях, в естественных условиях, там, где применение обычных носилок невозможно (узкие и извилистые проходы, завалы). Вес таких носилок составляет 0,6 кг (рис. 2).



Рисунок 2. Тканевые носилки для эвакуации людей

С помощью данного нестандартного способа проведения упражнения, были выявлены достоинства, которые заключаются в следующем: транспортировка пострадавшего может осуществляться с помощью спинального щита, но спинальный щит не входит к минимуму оснащения экипировки звена ГЗДС. Причина невключения данного предмета в экипировку – неудобство при проведении аварийно-спасательных работ. Поэтому на практике можно столкнуться с ситуацией, когда при нахождении пострадавшего могут возникнуть трудности при его перемещении с зоны НДС. Преимущества рассматриваемых выше носилок в следующем:

- они малогабаритные и помещаются в сумку;
- крепятся на ремень газодымозащитника.

В результате проведения тренировок с помощью новых методов, средств и технического оснащения, газодымозащитники отработали свои навыки и умения при проведении аварийно-спасательных работ в непригодной для дыхания среде, с последующим развитием событий близких к фактическим, до автоматизма, что в дальнейшем позволит им применять это в реальной обстановке на пожаре.

РАСЧЕТ МАКСИМАЛЬНОЙ ТОЛЩИНЫ СРЕЗА ПРИ ПЛОСКОМ ГЛУБИННОМ ШЛИФОВАНИИ ПЕРИФЕРИЕЙ КРУГА

Лебедев Руслан Николаевич

магистрант,
Рыбинский государственный авиационный
технический университет имени П.А. Соловьева,
РФ, г. Рыбинск

Фоменко Роман Николаевич

научный руководитель, канд. техн. наук, доцент,
Рыбинский государственный авиационный
технический университет имени П.А. Соловьева,
РФ, г. Рыбинск

Введение

Процессы глубинного и высокоскоростного шлифования коренным образом изменили подходы к обработке хвостовиков лопаток турбин. Никелевые сплавы очень чувствительны к нагреву, прижогам и деформациям, имеющим место при традиционном шлифовании, поэтому обработка элементов хвостовика производилась очень медленно и тщательно, что требовало больших затрат времени. Используемая в настоящее время технология глубинного шлифования позволяет выполнять черновую и отделочную обработку с высокой производительностью и качеством.

Ранее Маслов Е.Н. в своей книге «Теория шлифования материалов» [1] использовал *параметрические уравнения циклоиды* (1), (2).

$$x = rt - r \cdot \sin \cdot t, \quad (1)$$

$$y = r - r \cdot \cos \cdot t, \quad (2)$$

Данные уравнения позволили автору вывести формулы для определения максимальной толщины среза a_{max} , при плоском маятниковом шлифовании периферией круга. Преимуществом выведенных формул в том, что их можно использовать на практике без применения специализированного программного

$$t_p = \frac{D_k}{2} - AC, \quad (3)$$

После решения уравнения получим формулу (4).

$$t = \frac{D_k}{2} - \sqrt{\left(\frac{D_k}{2}\right)^2 - l^2}, \quad (4)$$

Выразим из формулы (4) параметр l , получим формулу (5).

$$l = \sqrt{\left(\frac{D_k}{2}\right)^2 - \left(\frac{D_k}{2} - t\right)^2}, \quad (5)$$

После упрощения формулы (5) получим *дифференцированное уравнение циклоиды в общем виде* (6) [4].

$$\left(\frac{dl}{dt}\right)^2 = \frac{D_k - t}{t}, \quad (6)$$

Исходя из рисунка 1 шлифовальный круг переместится на величину $S_{об}$ по оси l , где $S_{об}$ (мм/об) подача на один оборот шпинделя. В результате получены *периодические конечные графики функции с периодом $S_{об}$ (мм/об) ограниченные $D_k/2$* (рисунок 2).

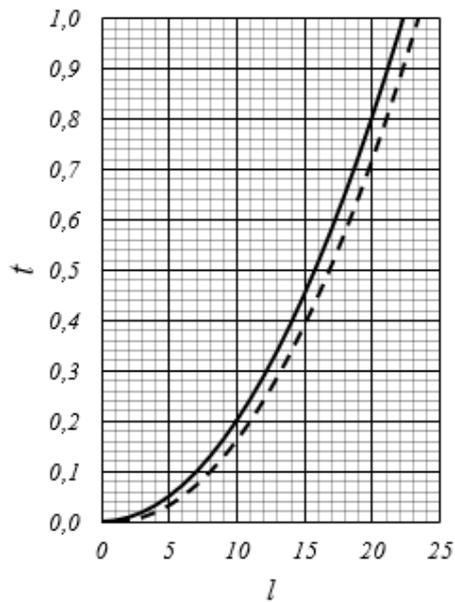


Рисунок 2. Периодические конечные графики функции $t(D_k/2, l)$, с периодом $S_{об}$ (мм/об) ограниченные $D_k/2$; l (мм); t (мм)

Основной линией изображен конечный график $t(D_k/2, l)$ исходного состояния заготовки в процессе резания. Пунктирной линией изображен конечный график после выполнения условия $S_{об} = 1$ мм/об, при $D_k = 500$ мм.

Для того чтобы определить величину a_{max} рассмотрим вид Б (рисунок 3).

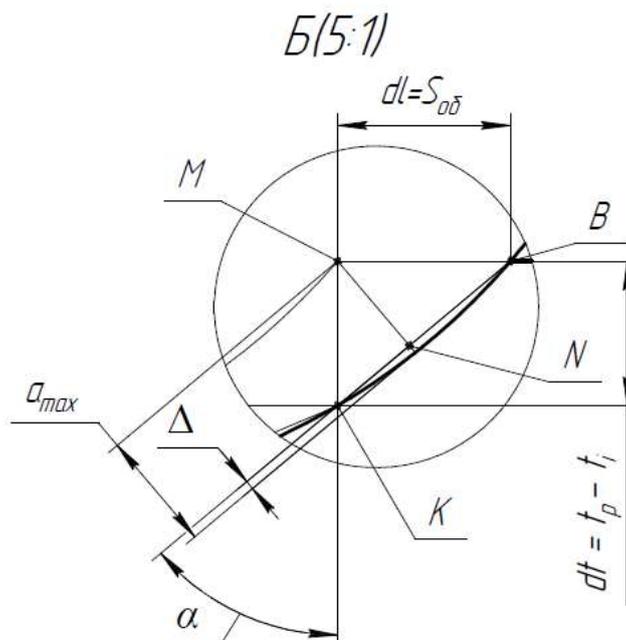


Рисунок 3. Расчетная схема для определения a_{max}

Величина a_{max} это высота треугольника BKM , а Δ – это погрешность расчета a_{max} . Относительная погрешность расчета, составляет 0,02...0,2%, в зависимости от параметров D_k, t . В результате получим выражение (7).

$$a_{max} = MN, \quad (7)$$

После вычисления стороны MN получим выражение (8).

$$a_{max} = \sin \alpha \cdot dt, \quad (8)$$

Угол α рассчитывается по формуле (9)

$$\alpha = \arctan \frac{dl}{dt}, \quad (9)$$

где dl определяется условием (10), а dt – это расстояние по оси t между функциями $t(D_k/2, l)$ до и после совершения одного оборота шпинделя.

$$dl = S_{об} = const, \quad (10)$$

где $S_{об}$ рассчитывается по формуле (11)

$$S_{об} = \frac{S_d}{n}, \quad (11)$$

где, S_d минутная подача, а n частота вращения шпинделя станка.

Формула (12) предназначена для определения длины дуги шлифовального круга участвующего в контакте с деталью. Схема (рисунок 1)

$$L_k = \frac{\gamma^\circ \pi D_k}{360}, \quad (12)$$

где γ° – формула (13)

$$\gamma^\circ = 180^\circ - 2\beta^\circ, \quad (13)$$

где β° – формула (14)

$$\beta^\circ = 90 - \kappa^\circ, \quad (14)$$

Параметр l рассчитывается по формуле (5).

Угол α° рассчитывается по формуле (15)

$$\kappa^\circ = \arctan \frac{t}{l}, \quad (15)$$

Переведем γ° в $\gamma_{\text{рад}}$ при помощи формулы (16)

$$\gamma_{\text{рад}} = \frac{\gamma^\circ \pi}{180^\circ}, \quad (16)$$

Формула (12) численно соответствует формуле (17), выведенная Масловым Е.Н. [1], [2], [3].

$$L_{\text{к}} = \sqrt{D_{\text{к}} t}, \quad (17)$$

Площадь контакта шлифовального круга с заготовкой рассчитывается по формуле (18) [1]

$$F_{\text{к}} = L_{\text{к}} B, \quad (18)$$

где B – высота шлифовального круга участвующего в контакте с обрабатываемой заготовкой.

Пример расчета a_{max} изображен на рисунке 4.

Выводы:

В результате расчета a_{max} было выведено дифференцированное уравнение циклоиды (6) [4].

$$\left(\frac{dl}{dt}\right)^2 = \frac{D_k - t}{t}, \quad (6)$$

Данным уравнением можно описать практически любой процесс механической обработки. Различие состоит только в том, что процесс происходит в разных проекциях и координатных четвертях.

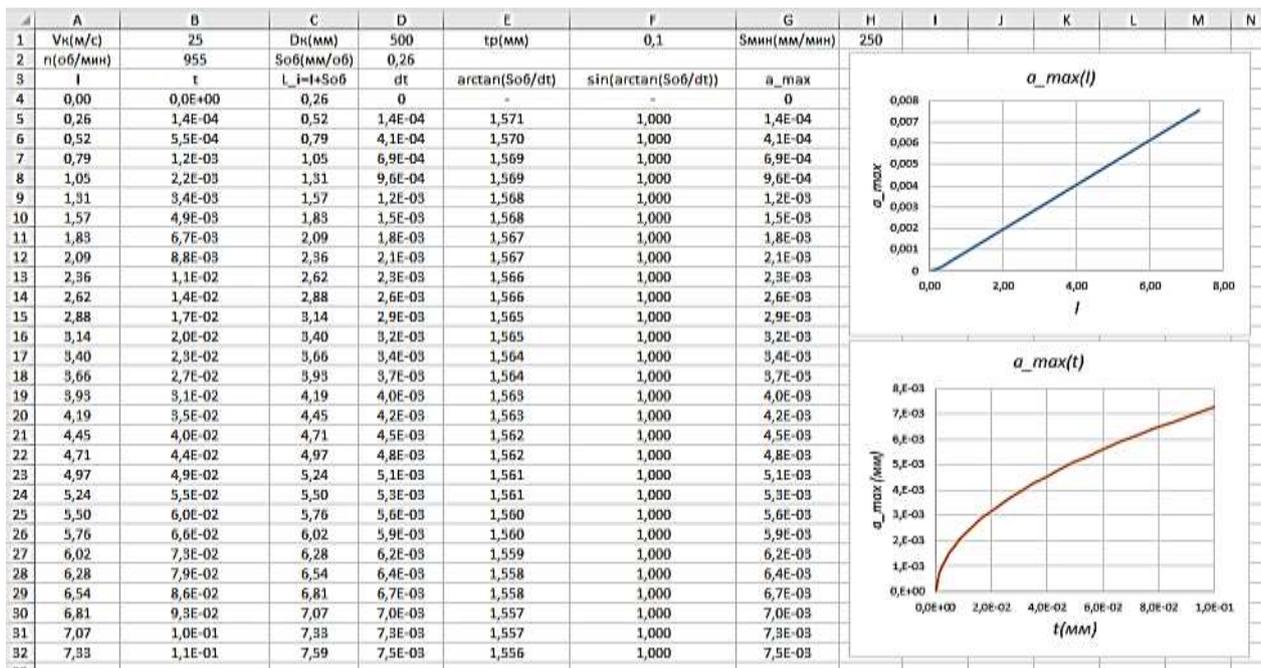


Рисунок 4. Пример расчета a_{max} при $V_k=25(м/с)$, $D_k=500(мм)$, $S_d=250(мм/мин)$, $t_p=0,1 мм$

Так при расчете было выяснено, параметр t_p и D_k в большей мере влияют на L_k . Зависимости $L_k(t_p, D_k)$ изображены на рисунке 5

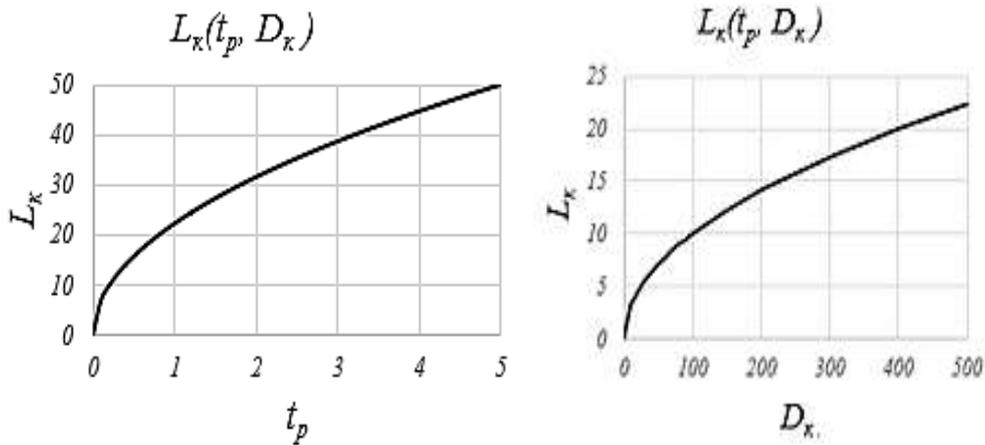


Рисунок 5. Слева (график $L_k(t_p, D_k)$ при $D_k=500$ мм; L_k (мм); t_p (мм)); справа график $L_k(t_p, D_k)$ при $t_p=1$ мм; L_k (мм); D_k (мм)

По такой же закономерности, что и графики (рисунок 5), изменяется a_{max} относительно t_p (рисунок 4). Изменение a_{max} относительно l изменяется по линейному закону (рисунок 4). График зависимости a_{max} от $S_{мин}$ изображен слева на (рисунок 6). График зависимости a_{max} от V_k изображен справа на (рисунок 6)

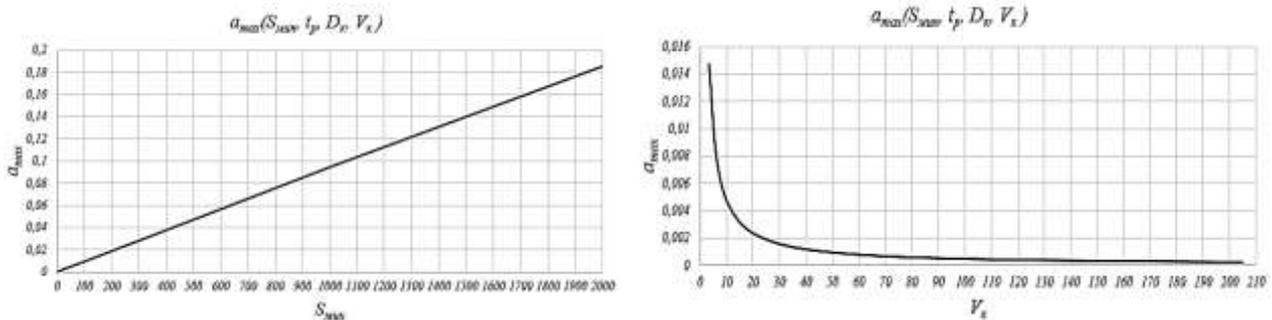


Рисунок 6. Слева график $a_{max}(S_{мин}, t_p, D_k, V_k)$, при $t_p=1$ (мм), $D_k=500$ (мм), $V_k=25$ (м/с); $S_{мин}$ (мм/мин), a_{max} (мм); справа график $a_{max}(S_{мин}, t_p, D_k, V_k)$, при $t_p=1$ (мм), $D_k=500$ (мм), $S_{мин}=25$ (мм/мин); V_k (м/с), a_{max} (мм)

Исходя из можно сделать вывод, что при увеличении V_k уменьшается a_{max} , что позволяет увеличить S_{δ} и t_p , а значит повысить производительность обработки.

За счет широкого диапазона режимов резания, разнообразия СОТС и режущего инструмента, можно обеспечить бездефектную обработку. [2], [3].

Но большое многообразие процесса, не позволяет описать все закономерности, поэтому каждый отдельный случай необходимо рассматривать отдельно.

Из рисунка 7 видно, что повышение V_k от 150 м/с и выше не приводит к уменьшению параметра a_{max} , а значит рост производительности останавливается.

При глубине резания $t_p \approx 2$ мм, рост производительности останавливается на отметке в $V_k=250$ м/с. Скорость шлифовального круга $V_k=250$ м/с соответствует верхней границе производительного глубинного шлифования.

Выведенные формулы справедливы и для расчета толщины среза одним зубом фрезы при цилиндрическом фрезеровании, для этого необходимо к выше выведенным формулам добавить выражение (19).

$$a_z = \frac{a_{max}}{n_z}, \quad (19)$$

где n_z – количество зубьев фрезы (*шт.*)

Рисунок 7 объясняет с точки зрения толщины среза переход из традиционного фрезерования в высокоскоростное фрезерование, с последующим переходом на глубинное шлифование в высокопроизводительное глубинное шлифование.

Список литературы:

1. Маслов Е.Н. Теория шлифования материалов / Е.Н. Маслов – 1-е изд. – Москва: Машиностроение, 1974 – 320 с.
2. Полетаев В.А., Волков Д.И. Глубинное шлифование лопаток турбин. – Москва: Машиностроение, 2009 – 272 с.
3. Старков В.К. Шлифовальные высокопористыми кругами. – Москва: Машиностроение, 2007 – 288 с.
4. Yutaka Nishiyama THE BRACHISTOCHRONE CURVE: THE PROBLEM OF QUICKEST DESCENT / International Journal of Pure and Applied Mathematics // Volume 82 No. 3. – 2013, p. 409-419.

ТЕХНОЛОГИИ ОПОРОЖНЕНИЯ УЧАСТКА МАГИСТРАЛЬНОГО НЕФТЕПРОВОДА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РЕМОНТНЫХ РАБОТ

Сергеев Юрий Евгеньевич

*студент, кафедра Трубопроводный транспорт,
ФГБОУ ВО Самарский государственный
технический университет,
РФ, г. Самара*

TECHNOLOGIES FOR EMPTYING A SECTION OF THE MAIN OIL PIPELINE DURING REPAIR WORK

Yury Sergeev

*Student,
Department of Pipeline Transport,
Samara State Technical University,
Russia, Samara*

Аннотация. В статье рассмотрены технологии откачки нефти из полости трубопровода при производстве ремонтных работ.

Abstract. The article discusses the technology of pumping oil out of the pipeline cavity during repair work.

Ключевые слова: технология откачки нефти, откачка ПНУ, вытеснение ИГС.

Keywords: oil pumping technology, pumping of PNU, displacement of IGS.

Магистральный трубопроводный транспорт – один из наиболее крупных источников дохода России. Большая протяженность нефтепроводов, а также их длительный срок эксплуатации обуславливают необходимость строгого контроля за состоянием линейной части магистральных трубопроводов. Безопасная и надежная эксплуатация, эффективное функционирование системы МТ является важнейшей задачей, которая стоит перед компаниями, занимающимися транспортировкой нефти и нефтепродуктов.

Одним из возможных решений данной задачи является диагностика и своевременный ремонт образующихся дефектов трубы. Ввиду большой стоимости полной замены участков нефтепровода оптимальным является выборочный ремонт. Данный вид работ, как правило, осуществляется с остановкой перекачки транспортируемой среды, а, следовательно, откачкой нефти из полости ремонтируемого участка. При этом опорожнение трубопровода – самая ответственная технологическая операция, которая имеет строго регламентированные сроки. От времени опорожнения нефтепровода, а также объемов откачки зависит продолжительность простоя трубопровода во время проведения выборочных ремонтов, а, следовательно, и величина финансовых потерь компании.

Таким образом, анализ методов, подбор наиболее оптимальной схемы и технологии откачки нефти из полости нефтепровода при проведении ремонтных работ является актуальным и имеет большой научный и практический интерес с точки зрения обеспечения минимизации экономических потерь нефтетранспортирующих компаний.

В зависимости от частных условий расположения ремонтируемого участка трубопровода, а также от организации приема освобождаемой нефти существуют следующие схемы приема:

- в резервуары нефтеперекачивающей станции;
- в нефтепровод, расположенный с ремонтируемым в одном техническом коридоре (лупинг, параллельный НП, резервная нитка) (далее параллельный НП). При этом необходимо сохранить качество транспортируемой среды в данном параллельном трубопроводе, а также обеспечить контроль допустимого рабочего давления;
- во временные или передвижные емкости. Эта схема приема применима лишь в случаях, когда нет возможности откачки нефти в РП НПС или параллельный трубопровод. Помимо этого, опорожнение трубопровода при проведении аварийных или плановых ремонтов запрещена во временные амбары [1]. Технологии откачки нефти в зависимости от схемы приема представлены на рисунке 1.

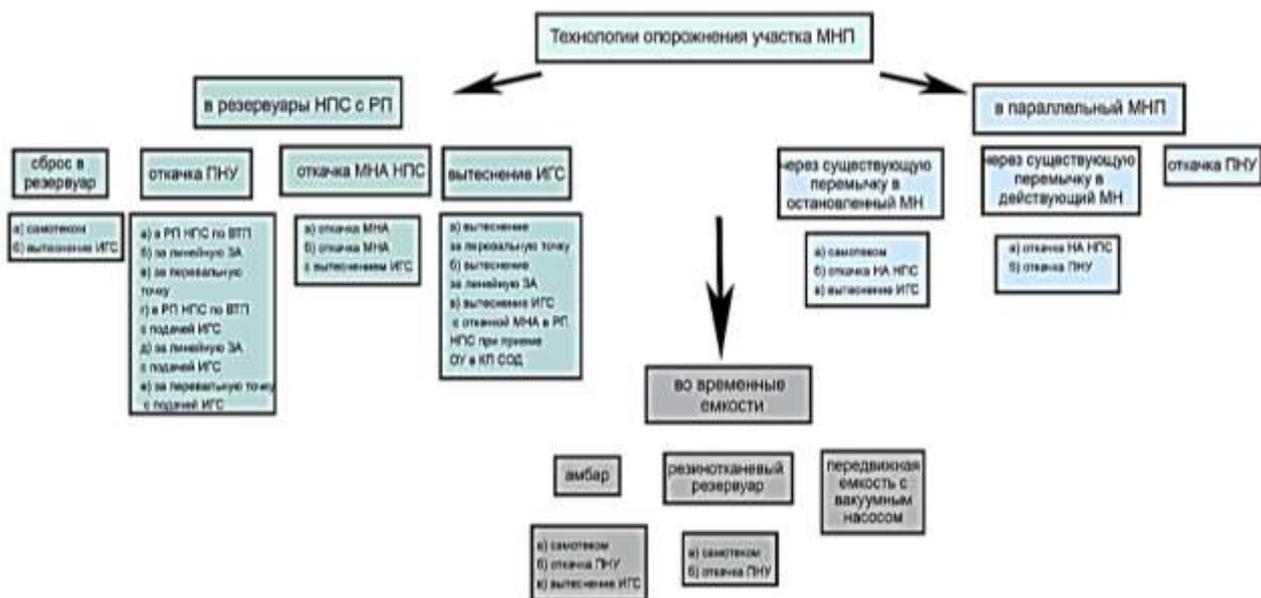


Рисунок 1. Технологии опорожнения участка МН

Условия применения каждого из указанных методов различны и представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Условия применения технологий опорожнения МН

Схема откачки	В резервуары НПС с РП	В параллельный МНП	Во временные емкости
Технология опорожнения			
Самотеком	Геодезическая отметка резервуара-приемника ниже опорожняемого МН, а производительность откачки – 300 м3/час и более	Осуществляется если перепад давления между освобождаемым участком нефтепровода и параллельным нефтепроводом обеспечивает производительность освобождения не менее 300 м3/час	Применяется при отсутствии возможности откачки в РП НПС, в параллельный МН, геодезическая отметка резинотканевого резервуара ниже места откачки, производительность сброса не менее 300 м3/час,
Откачка ПНУ	Производится по временным трубопроводам, применяется при невозможности применения технологии откачки самотеком	Осуществляется при невозможности применения технологий откачки самотеком или вытеснения ИГС, при соблюдении условия: давление в точке закачки не более 4,0 МПа - для нефтепроводов с рабочим	Применяется при отсутствии возможности откачки нефти самотеком

Схема откачки	В резервуары НПС с РП	В параллельный МПН	Во временные емкости
Технология опорожнения			
		давлением до 6,3 МПа включительно и не более 8,0 МПа - для нефтепроводов с рабочим давлением до 10,0 МПа включительно	
Вытеснение ИГС	Применяется при невозможности применения технологий откачки нефти самотеком, ПНУ или комбинированным методом	Осуществляется при отсутствии возможности откачки самотеком, при возможности создания необходимого перепада давления между освобождаемым участком нефтепровода и параллельным нефтепроводом	
Откачка НА НПС	Проводится при условии, что геодезическая отметка НПС ниже освобождаемого участка на величину не менее 1,1 h_k (h_k - уставка САР по минимально допустимому давлению на входе НПС) и производительность освобождения составляет не менее 0,25 $Q_{ном}$ (номинальная подача насосов НПС) [2]		
Комбинированный метод с вытеснением ИГС	Применяется при невозможности произвести откачку в РП НПС самотеком, с помощью ПНУ, с помощью НА НПС		
Передвижные емкости с вакуумным насосом			Отсутствие возможности откачки ПНУ с устройством для откачки с нижней образующей трубы

Анализ условий применения технологий опорожнения МН, приведенных в таблице 1, позволяет сделать вывод об отсутствии единственно верного оптимального метода откачки нефти из ремонтируемого участка. Выбор схемы и технологии опорожнения трубопровода определяется в зависимости от условий прохождения трассы нефтепровода, длины опорожняемого участка, величины максимально допустимого давления в трубопроводе, стеснений при производстве работ, наличия параллельных нефтепроводов, а также расположения линейной запорной арматуры. Основным критерием выбора оптимального метода освобождения трубопровода от нефти является минимизация времени откачки заданного объема нефти.

Таким образом, наилучшим будет тот метод опорожнения участка магистрального нефтепровода, который обеспечит заданный объем откачки нефти за минимальный отрезок времени, при условии выполнения требований (ограничений) приведенных выше в таблице 1.

Список литературы:

1. Освобождение трубопровода от нефти // <https://pipe-s.ru/osvobozhdeniye-truboprovoda-ot-nefti/>
2. Технология освобождения нефтепроводов от нефти и заполнения после окончания ремонтных работ // <https://gigabaza.ru/doc/195538-pall.html>

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПИТАНИЕМ В ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Силенко Алексей Сергеевич

студент,

*Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
гражданской авиации
имени Главного маршала авиации А.А. Новикова»,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Соколов Олег Аркадьевич

научный руководитель,

*Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
гражданской авиации
имени Главного маршала авиации А.А. Новикова»,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Введение

Системы управления электропитанием являются ключевыми элементами электрической системы гражданской авиации. Они обеспечивают надежное питание бортовых приборов и систем, таких как системы навигации, связи, радиолокации, автоматической посадки и других систем, которые являются необходимыми для безопасного и эффективного функционирования воздушных судов.

Применение систем управления электропитанием в гражданской авиации имеет свои проблемы, которые могут повлиять на надежность, эффективность и безопасность полетов. В этой статье мы рассмотрим проблемы и решения, связанные с системами управления электропитанием в гражданской авиации.

Проблемы, связанные с системами управления электропитанием в гражданской авиации:

1.1. Надежность

Надежность является одной из ключевых проблем, связанных с системами управления электропитанием в гражданской авиации. Воздушные суда часто

работают в экстремальных условиях, которые могут повлиять на работу систем управления электропитанием. Это может привести к неполадкам и неисправностям, которые могут остановить работу системы управления электропитанием и других систем на борту воздушного судна.

1.2. Эффективность

Эффективность является еще одной проблемой, связанной с системами управления электропитанием в гражданской авиации. Воздушные суда потребляют огромное количество энергии для питания бортовых систем и приборов. Однако, неэффективность работы системы управления электропитанием может привести к недостатку энергии и, как следствие, к неисправности систем на борту.

1.3. Безопасность

Безопасность является самой важной проблемой, связанной с системами управления электропитанием в гражданской авиации. Неисправность системы управления электропитанием может привести к аварийным ситуациям и опасным последствиям для пассажиров и экипажа. Поэтому, системы управления электропитанием должны быть высоко надежными и обеспечивать безопасное функционирование бортовых систем и приборов.

Решения проблем, связанных с системами управления электропитанием в гражданской авиации:

2.1. Надежность

Для обеспечения надежности системы управления электропитанием в гражданской авиации применяются различные технологии и решения. Одним из таких решений является использование резервных систем управления электропитанием. Резервные системы могут автоматически включаться в случае отказа основной системы, обеспечивая непрерывность работы системы управления электропитанием.

Также для повышения надежности системы управления электропитанием применяются технологии мониторинга и диагностики. Эти технологии позволяют быстро обнаруживать неисправности и предотвращать их последствия.

2.2. Эффективность

Для обеспечения эффективности работы системы управления электропитанием в гражданской авиации применяются различные технологии и решения. Одним из таких решений является использование более эффективных и экономичных источников питания, таких как литий-ионные аккумуляторы.

Также для повышения эффективности работы системы управления электропитанием применяются технологии управления энергопотреблением. Эти технологии позволяют оптимизировать потребление энергии и уменьшить нагрузку на систему управления электропитанием.

2.3. Безопасность

Для обеспечения безопасности работы системы управления электропитанием в гражданской авиации применяются различные технологии и решения. Одним из таких решений является использование изоляции и защиты от короткого замыкания, что позволяет предотвратить повреждения системы управления электропитанием в случае неисправностей.

Также для обеспечения безопасности работы системы управления электропитанием применяются технологии автоматического переключения на резервные источники питания в случае отказа основного источника питания. Это позволяет обеспечить непрерывность работы системы управления электропитанием даже в случае неисправности.

Также важно обеспечить защиту от внешних электромагнитных помех, которые могут негативно повлиять на работу системы управления электропитанием. Для этого применяются различные технологии защиты от ЭМИ, такие как экранирование, фильтрация и снижение уровня сигналов.

Заключение

Системы управления электропитанием являются неотъемлемой частью гражданской авиации и играют ключевую роль в обеспечении безопасности и надежности работы бортовых систем и приборов. Проблемы, связанные с системами управления электропитанием, могут быть решены с помощью использования резервных систем, технологий мониторинга и диагностики,

более эффективных и экономичных источников питания, технологий управления энергопотреблением, защиты от короткого замыкания и внешних ЭМИ.

Важно продолжать исследования и разработки в области систем управления электропитанием для повышения их надежности, эффективности и безопасности в гражданской авиации. Это позволит обеспечить более высокий уровень безопасности и комфорта для пассажиров и персонала авиакомпаний.

Список литературы:

1. Линдер, Т. (2016). Управление электропитанием в авиации: электромеханические и электронные системы. CRC Press.
2. Брауэр, Э., Витсен, В. и Йонгкинд, В. (2016). Обзор электрических систем питания для электрифицированных воздушных судов. *Progress in Aerospace Sciences*, 82, 80-118.
3. Власов, В. (2019). Продвинутое системы электропитания для применения в авиации: от технологий до интеграции в системы. Springer.
4. Сонг, З., Ли, П. и Ли, Л. (2018). Проектирование и моделирование нового типа источника питания переменного тока-постоянного тока для гражданских воздушных судов. *International Journal of Power Electronics and Drive Systems*, 9(2), 718-725.
5. Ван, Ж., и Ю, Дж. (2017). Исследование надежности электрической системы питания воздушных судов. *International Journal of Simulation: Systems, Science and Technology*, 18(15), 18-1.
6. Лю, С., Сю, Дж., и Хуан, С. (2016). Обзор архитектуры и технологий электропитания воздушных судов. *Chinese Journal of Aeronautics*, 29(4), 867-881.
7. Си, Дж., и Ван, Чж. (2017). Управление энергопотреблением и контроль системы электропитания воздушных судов. In 2017 IEEE Power & Energy Society General Meeting (pp. 1-5). IEEE.
8. Лю, Я., и У, Б. (2018). Новая параллельная гибридная система переменного тока-постоянного тока для электрифицированных воздушных судов. *Journal of Power Sources*, 378, 299-310.
9. Абойтес-Охеда, О.А., Фернандес-Гонсалес, Ж.М. и Мансилья-Руис, Ж. (2019). Микросети постоянного тока в авиации: обзор. *IEEE Access*, 7, 74224-74237.
10. Ли, Д., Ли, Дж., и Ким, Д. (2018). Оптимальное управление электрической системой питания воздушных судов с гибридным источником питания на основе топливных элементов. *Journal of Mechanical Science and Technology*, 32(4), 1765-1774.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ БОРТОВЫМИ СИСТЕМАМИ В АВИАЦИИ

Силенко Алексей Сергеевич

студент,

*Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
гражданской авиации
имени Главного маршала авиации А.А. Новикова»,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Соколов Олег Аркадьевич

научный руководитель,

*Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
гражданской авиации
имени Главного маршала авиации А.А. Новикова»,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Введение

Развитие технологий искусственного интеллекта (ИИ) в последнее время привело к появлению новых возможностей в авиации, в том числе и автоматического управления бортовыми системами. Использование ИИ позволяет улучшить эффективность и надежность работы авиационных систем, а также сократить количество ошибок, совершаемых человеком. В данной статье рассмотрим разработку технологий искусственного интеллекта для автоматического управления бортовыми системами в авиации.

1. Основы искусственного интеллекта в авиации

Искусственный интеллект – это область информатики, которая занимается разработкой методов и алгоритмов, позволяющих компьютерам решать задачи, которые обычно требуют интеллектуальных способностей человека. В авиации искусственный интеллект применяется для автоматического управления бортовыми системами и приборами, мониторинга и анализа данных, принятия решений и предотвращения аварийных ситуаций.

В авиации ИИ используется в таких системах, как автопилоты, автоматические системы посадки, системы управления двигателями и др. Эти системы используют данные с бортовых датчиков и других источников для автоматического управления бортовыми системами и выполнения заданных задач.

2. Разработка технологий искусственного интеллекта для автоматического управления бортовыми системами

Разработка технологий искусственного интеллекта для автоматического управления бортовыми системами является сложной задачей, которая требует использования различных методов и алгоритмов. Основными методами, используемыми в ИИ для автоматического управления, являются машинное обучение, нейронные сети и генетические алгоритмы.

Машинное обучение – это метод, который позволяет компьютеру учиться на примерах, используя набор данных для определения оптимальных параметров модели. В авиации машинное обучение используется для разработки алгоритмов автоматического управления, которые позволяют системе адаптироваться к изменяющимся условиям полета и принимать решения на основе анализа данных.

Нейронные сети – это метод, который моделирует работу человеческого мозга для обработки информации. В авиации нейронные сети используются для анализа данных с бортовых датчиков и определения оптимальных параметров для автоматического управления.

Генетические алгоритмы – это метод, который использует принципы эволюции для определения оптимальных параметров модели. В авиации генетические алгоритмы используются для оптимизации процесса автоматического управления и принятия решений.

3. Примеры применения ИИ в авиации

Одним из примеров применения ИИ в авиации является система автоматического управления полетом (FMS). FMS использует ИИ для автоматического планирования маршрута полета, управления двигателями и другими бортовыми

системами, а также для анализа данных о полете. FMS позволяет автоматически определять оптимальную скорость и высоту полета, сокращая расход топлива и уменьшая вредные выбросы.

Еще одним примером применения ИИ в авиации является система автоматической посадки (ALS). ALS использует ИИ для автоматического управления самолетом во время посадки, включая автоматическое заход на посадочную полосу и управление ускорением, торможением и рулением. ALS позволяет улучшить безопасность и эффективность посадки, особенно в сложных погодных условиях.

4. Преимущества и вызовы использования ИИ в авиации

Использование ИИ в авиации имеет множество преимуществ, включая улучшение безопасности полетов, снижение затрат на топливо и обслуживание, улучшение эффективности работы бортовых систем и снижение риска ошибок, связанных с человеческим фактором. Однако, использование ИИ также вызывает некоторые вызовы, включая необходимость разработки и тестирования новых технологий, обеспечения безопасности и защиты данных, а также обучения персонала, чтобы они могли работать с новыми системами.

5. Заключение

Разработка технологий искусственного интеллекта для автоматического управления бортовыми системами в авиации является важной областью исследований, которая позволяет улучшить безопасность и эффективность полетов, сократить затраты на топливо и обслуживание и снизить риски, связанные с человеческим фактором. Применение различных методов ИИ, таких как машинное обучение, нейронные сети и генетические алгоритмы, позволяет бортовым системам адаптироваться к различным условиям полета и принимать решения на основе анализа данных.

Примеры применения ИИ в авиации, такие как система автоматического управления полетом и система автоматической посадки, показывают, что ИИ

может быть использован для автоматического управления самолетом на различных этапах полета, что повышает эффективность и безопасность.

Однако, использование ИИ также вызывает некоторые вызовы, включая необходимость разработки и тестирования новых технологий, обеспечения безопасности и защиты данных, а также обучения персонала, чтобы они могли работать с новыми системами. Эти вызовы должны быть учтены при разработке и внедрении новых систем управления бортовыми системами на основе ИИ.

В целом, использование технологий искусственного интеллекта для автоматического управления бортовыми системами в авиации может иметь значительные преимущества в улучшении безопасности и эффективности полетов. Однако, необходимо продолжать исследования и разработку новых технологий, чтобы обеспечить безопасность и эффективность работы авиационных систем на основе ИИ.

Список литературы:

1. Абади, М., Бархам, П., Чен, Дж., Чен, З., Дэвис, А., Дин, Дж., ... и Кудлур, М. (2016). TensorFlow: система для машинного обучения масштаба больших данных. В 12-й симпозиум USENIX по проектированию и реализации операционных систем (OSDI 16) (с. 265–283).
2. Акерберг, Й., Бруннстрём, К., Йоханссон, Б. и Ванглер, Б. (2019). Архитектура системы для автопилота на основе искусственного интеллекта. Журнал информационных систем в авиационной индустрии, 16(8), 402–416.
3. Чэн, Т., и Гюстрин, К. (2016). XGBoost: масштабируемая система деревянного бустинга. В Процедуры 22-й международной конференции ACM SIGKDD по извлечению знаний и обнаружению данных (с. 785–794).
4. Дельгадо, Ж., Варгас, С. и Эррера, Ф. (2014). Использование эволюционных алгоритмов для отбора признаков в контексте высокомерных данных. IEEE Transactions on Evolutionary Computation, 18(5), 721–740.
5. Эльтофт, Т., и Свендсен, Х.Ф. (2019). Надежный и адаптивный дизайн автопилота с использованием искусственного интеллекта. Журнал управления, управления и динамики, 42(11), 2361–2375.
6. Хаимес, Р., и Шантхарам, Г. (2018). Введение в автоматизацию и искусственный интеллект в авиации. Издательство John Wiley & Sons.
7. Джаганнатхан, Р., и Харрис, К. Дж. (2018). Искусственный интеллект в авиационной и оборонной отрасли. Springer.

8. Келблинг, Л.П., Литтман, М.Л. и Мур, А.В. (1996). Обучение с подкреплением: обзор. Журнал искусственного интеллекта, 4, 237–285.
9. Лам, Х.К., Ип, У.Х. и Чен, Я. (2019). Автономное управление полетом на основе глубокого обучения для самолетов с фиксированным крылом. *Aerospace Science and Technology*, 87, 1–14.
10. Лью, Ц.Л., Джиао, Й. и Хан, Дж. (2018). Большие данные: обзор. Мобильные сети и приложения, 23(2), 341–348.

СЕКЦИЯ 2.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕОРЕМ

Хайруллина Жанна Салауатқызы

магистрант,

Западно-Казахстанский университет

имени Махамбета Утемисова,

РК, г. Уральск

Аннотация. Наша цель в данной статье - продемонстрировать доказательство геометрических теорем, используя алгебраические методы. Введем декартовы координаты на евклидовой плоскости. Затем мы можем написать полиномиальные уравнения, связывающие координаты набора точек указаны в гипотезах и выводах этих теорем. При работе с большими системы уравнений, имеющие алгебраическую структуру для представления геометрических теорем, позволяет использование технологий для эффективной проверки выводов теорем. Чтобы использовать технологии, однако у нас должны быть соответствующие входные данные, и мы должны знать, как интерпретировать результаты. Компьютерная программа может быстро выполнять алгоритмы, но не может осуществлять планирование. Если мы не знаем, какой результат нам нужен, мы не узнаем, доказана ли теорема.

От геометрических теорем к полиномиальным уравнениям

Свойства геометрических фигур, таких как линии, углы, многоугольники и окружности. не изменяется при перемещении и вращении в евклидовой плоскости, поэтому, когда мы вводим Декартовы координаты, мы можем расположить объект нашей теоремы в любом удобном месте. Координаты одних точек будут произвольными, а другие будут зависеть от произвольные. Обычной практикой является использование переменных u_i для представления

произвольных значений. и x_i для представления координат, определяемых произвольными.

Следующее предложение перечисляет геометрические утверждения, которые мы будем использовать в примерах.

Предложение. Пусть A, B, C, D – различные точки плоскости. Тогда каждое утверждение может быть выражена одним или несколькими полиномиальными уравнениями.

- (i) A, B, C коллинеарные.
- (ii) AB перпендикулярна CD .
- (iii) Расстояние от A до B равно расстоянию от C до D : $AB = CD$
- (iv) C является серединой \overline{AB}

Доказательство. Пусть $A = (a_1, a_2)$, $B = (b_1, b_2)$, $C = (c_1, c_2)$ и $D = (d_1, d_2)$ – различные точки в самолет.

(i) Точки A, B и C лежат на одной прямой, если наклоны \overline{AB} и \overline{BC} равны. С использованием формула наклона, мы имеем

$$\frac{a_2 - b_2}{a_1 - b_1} = \frac{b_2 - c_2}{b_1 - c_1}$$

Отсюда можно получить полиномиальное уравнение

$$p_1 = (a_2 - b_2)(b_1 - c_1) - (a_1 - b_1)(b_2 - c_2) = 0.$$

(ii) Чтобы показать, что $\overline{AB} \perp \overline{CD}$, мы выражаем \overline{AB} как вектор $(b_1 - a_1, b_2 - a_2)$, а \overline{CD} как вектор $(d_1 - c_1, d_2 - c_2)$. Тогда $\overline{AB} \perp \overline{CD}$ означает, что векторы ортогональны. Другими словами, скалярное произведение равно нулю. Итак, у нас есть

$$(b_1 - a_1, b_2 - a_2) \cdot (d_1 - c_1, d_2 - c_2) = 0$$

что дает полиномиальное уравнение

$$p_2 = (b_1 - a_1)(d_1 - c_1) + (b_2 - a_2)(d_2 - c_2) = 0.$$

(iii) Чтобы показать $AB = CD$, мы используем формулу расстояния, чтобы показать $AB^2 = CD^2$.

$$AB^2 = (b_1 - a_1)^2 + (b_2 - a_2)^2$$

$$CD^2 = (d_1 - c_1)^2 + (d_2 - c_2)^2$$

Теперь $AB^2 = CD^2$ дает полиномиальное уравнение

$$p_3 = (b_1 - a_1)^2 + (b_2 - a_2)^2 - (d_1 - c_1)^2 - (d_2 - c_2)^2 = 0$$

(iv) Если C является серединой AB , то A , B и C коллинеарны и $AC = BC$, поэтому мы имеем полиномиальные уравнения из утверждений (i) и (iii).

Другие общие геометрические утверждения, такие как две прямые параллельны, точка находится на окружности, прямая касается окружности, а прямая делит угол пополам, также могут быть выражены как полиномиальные уравнения.

Пример. Ортоцентр треугольника.

Средний геометрический системе ортоцентр треугольника определяется как точка, в которой пересекаются три высоты треугольника. Уделяется внимание кажущееся противоречивым представлением о том, что центр треугольника на самом деле может находиться за пределами треугольника или, в случае прямоугольного треугольника, быть одной из вершин, но мысль о том, что такая точка параллелизма существует, считается данностью. Здесь мы докажем, что все три высоты треугольника совпадают.

Теорема. Пусть $\triangle ABC$ – треугольник на плоскости. Затем строки, содержащие высоты треугольника сходятся в одной точке, называемой ортоцентром треугольника.

Высота из вершины A – это отрезок прямой из A , пересекающий прямую, содержащую противоположная сторона \overline{BC} под прямым углом. Как показано на рисунке ниже, мы будем называть это точки встречи D и обратите внимание, что сторона \overline{BC} была расширена, чтобы точка пересечения могла быть идентифицированы. Высота от вершины B – это отрезок прямой из B , пересекающий прямую содержащий противоположную сторону \overline{AC} под прямым углом. На рисунке ниже это пересечение точка помечена E . Высота от вершины C – это отрезок линии от C , пересекающий противоположная сторона \overline{AB} под прямым углом. Как показано ниже, сторона \overline{AB} расширена, а точка пересечения помечена буквой F

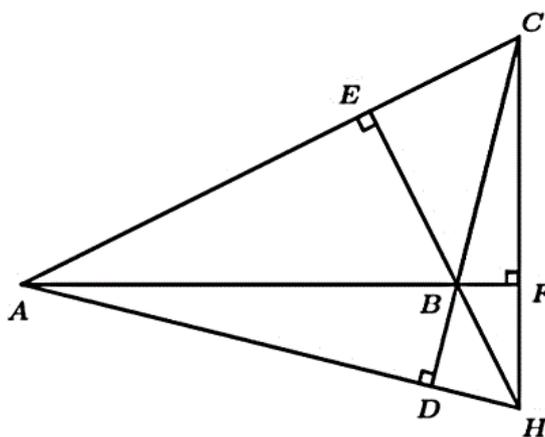


Рисунок 1. $\triangle ABC$ с высотами

Мы снова поместим A в начало координат и выровняем AB по горизонтальной координате ось, поэтому $A = (0, 0)$ и $B = (u_1, 0)$. Пусть $C = (u_2, u_3)$. Координаты подножия p высота от каждой вершины до линии, содержащей противоположную сторону каждой стороны треугольника полностью определяются вершинами. Имеем $D = (x_1, x_2)$, $E = (x_3, x_4)$, $F = (x_5, x_6)$. Координаты

ортоцентра также полностью определены, поэтому мы напишите $H = (x_7, x_8)$.

Теперь, мы можем получить полиномиальные уравнения из гипотезы:

$$B, D, C \text{ коллинеарно: } \frac{x_2}{x_2 - x_1} = \frac{u_2}{u_2 - u_1}$$

производит

$$h_1 = x_2(u_2 - u_1) - u_3(x_1 - u_1) = 0.$$

Выражая отрезки в виде векторов, имеем

$$AD \perp \overline{BC}: AD \cdot BC = (x_1, x_2) \cdot (u_2 - u_1, u_3) = 0$$

который производит

$$h_2 = x_2 u_3 + x_1(u_2 - u_1) = 0.$$

Так же,

$$A, E, C \text{ коллинеарны: } h_3 = x_4 u_2 - x_3 u_3 = 0$$

$$\overline{BE} \perp \overline{AC}: h_4 = x_4 u_3 + u_2(x_3 - u_1) = 0$$

$$A, B, F \text{ коллинеарны: } h_5 = x_6 = 0$$

$$\overline{AB} \perp \overline{CF}: h_6 = u_2 - x_5 = 0$$

Теперь мы идентифицируем H как точку, где пересекаются две высоты, \overline{AD} и \overline{BE} , что дает еще два гипотетических полинома:

$$A, D, H \text{ коллинеарны: } h_7 = x_2x_7 - x_1x_8 = 0$$

$$B, E, H \text{ коллинеарны: } h_8 = x_4(x_7 - u_1) - x_8(x_3 - u_1) = 0$$

Вывод, H также на высоте CF переводится

$$C, F, H \text{ коллинеарны: } g = (x_6 - u_3)(x_7 - u_2) - (x_5 - u_2)(x_8 - u_3) = 0$$

Приведенный базис Гребнера для идеала

$$(h_1, h_2, h_3, h_4, h_5, h_6, h_7, h_8, 1 - yg) \subset R(u_1, u_2, u_3)[x_1, \dots, x_8, y]$$

представленный «Сейдж» с использованием порядка lex, соответствует, как и хотелось, поэтому мы заключаем, что g обращается в нуль на $V(h_1, h_2, h_2, h_4, h_5, h_6, h_7, h_8)$, что подтверждает вывод о том, что точка H находится на высоте \overline{CF} .

Мы описали, как выразить геометрическую теорему в виде системы многочленов уравнения, так что компьютер может быть использован для проверки теоремы. Единственная часть доказательства, которая требует человеческого рассуждения, - это вывод система полиномиальных уравнений.

Список литературы:

1. Дэвид М Бертон. Элементарная теория чисел. Компании McGraw-Hill, 2011. – С.66-70.
2. Дэвид Кокс, Джон Литтл и Донал О’Ши. Идеалы, разновидности и алгоритмы. Издательство Springer International, 2015. – С.140-150.
3. Ральф Фроберг. Введение в базы Гробнера. Джон Уайли и сыновья, 1997. – С.52-59.
4. Джозеф А. Галлиан. Современная абстрактная алгебра. Заниматься обучением, 2017. –С.89-102.
5. Самира Зеада. Полиномиальное деление и базис Грёбнера. Преподавание математики, 2013. -№16. –С.22–28.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

**ТЕХНИЧЕСКИЕ
И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ.
СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ**

*Электронный сборник статей по материалам LIX
студенческой международной научно-практической конференции*

№ 3 (59)
Апрель 2023 г.

В авторской редакции

Издательство «МЦНО»
123098, г. Москва, ул. Маршала Василевского, дом 5, корпус 1, к. 74
E-mail: mail@nauchforum.ru

16+

