

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
Филиал РГУПС в г. Воронеж

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА, ЭКОНОМИКА И МЕНЕДЖМЕНТ

ТРУДЫ V СТУДЕНЧЕСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

10 июня 2024 года
г. Воронеж



Воронеж
2024

Редакционная коллегия:
Гостева С.Р. к.ист.н., доцент
Спиридонов Е.Г. – д.т.н., профессор
Тимофеев А.И. – к.э.н., доцент

Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. – Воронеж: филиал РГУПС в г. Воронеж, 2024. – 200 с.

Сборник содержит материалы, представленные на V студенческой научно-практической конференции «Организация производства, экономика и менеджмент», организованной филиалом РГУПС в городе Воронеж. Конференция проводится на регулярной основе. В статьях нашли отражения результаты самостоятельных научных изысканий студентов, аспирантов, специалистов и учёных в областях экономики, управления и обеспечения безопасности на предприятиях транспорта.

Материалы сборника будут интересны студентам и преподавателям организаций высшего и среднего профессионального образования, а также работникам железнодорожного транспорта.

Статьи публикуются в редакции авторов (с корректировкой и правкой). Мнения и позиции авторов не обязательно совпадают с мнениями и позициями редакционной коллегии.

© Филиал РГУПС в г. Воронеж
© Кафедра социально-гуманитарные,
естественно-научные и
общепрофессиональные дисциплины

СОДЕРЖАНИЕ

Решение проблемы демографии через семью Бурков Н.С.	5
Ремонт тяговых электродвигателей НБ-520В электровоза ЭП1М в сервисном локомотивном депо Россошь. Бурулько А.А.	8
Применение тензодатчиков и техника измерения давления в технологических машинах и комплексах Водопьянов Ю. И., Безручко Р. А. Денисов И. Д.	15
Структура систем электроснабжения летательных аппаратов Спиридонов Е.Г., Лебедев А.В., Гальцов И.И.	17
Семья как традиционная ценность в современной России Гольшкин Д.Д.	20
Индустриализация в СССР и Европе Гордеев Д.Е.	23
Система непрерывного контроля качества коммутации ТЭД тепловоза Горюнов А.П.	26
Определение прямых расходов на ремонт выпрямительной установки ВЛ80с Грищенков Р.В.	29
К вопросу современного украинского национализма Денисюк И. О.	32
Потери Советского Союза во Второй мировой войне Дуркин М.В.	37
Разработка методов организации обслуживания ЭПС на современных принципах Епихова Д.А.	39
Расчёт и разработка гелиевого рефрижератора Гиффорда-Мак-Магона для ЦТК-2,75/0,25 Желтоухов И.В., Фурсов А.В., Петренко Н.А., Кокарев А.М.	43
Обоснование необходимости внедрения системы обратной конденсации криопродукта в резервуарах для сжиженных газов Желтоухов И.В., Фурсов А.В., Петренко Н.А. Кокарев А.М.	50
Бортовые статические преобразователи воздушных судов и требования к ним Спиридонов Е.Г., Золототрубов Д.Д., Коваль С.Д.	54
Разработка мероприятий по повышению надежности работы тяговых двигателей электровозов ЭП1М Кожевников П.А.	57
Проект устройства получения водорода для подвижной водорододобывающей установки Трубников Д.В., Козлов А.В.	61
Сравнительный анализ установок для обезжиривания цистерн для хранения жидкого криопродукта Тупикин П.П., Кокарев А.М., Желтоухов И.В., Воробьев А.А.	66
Сравнительный анализ стационарных и мобильных (передвижных) газификационных установок Шульгин Д.Ю., Кокарев А.М., Желтоухов И.В., Тупикин П.П.	69

Система электроснабжения переменного трёхфазного тока напряжением 200/115 В, частотой 400 Гц	
Спиридонов Е.Г., Лазарев С.В. Лебедев А.В.	73
Диметилловый эфир как источник водорода	
Новоселов А.В., Ланин С.П.	81
Реакция якоря авиационного генератора	
Спиридонов Е.Г., Лебедев А.В., Зобов П.В.	84
Применение статических преобразователей с промежуточным звеном повышенной частоты в наземных средствах электроснабжения	
Лыхин Н.Е.	89
Преобразователь энергии парожеткторных холодильных машин	
Карасёв К.Н. Маслов В.А.	93
Нефтедержащие сточные воды в местах базирования авиации и методы их очистки	
Матвиец Д.А., Спиридонов Е.Г., Скрипкин В.В.	96
Выбор оптимального профиля колес для высокоскоростного движения	
Морозов Н.Р.	102
Дистиллированная вода и методы её получения	
Башкатов И.И., Демиденко Н.С., Овчаров В.Г.	106
Разработка мероприятий по повышению эксплуатационной надежности электровозов серии ЭП1М в депо	
Никульшин М.С.	110
Методика определения напряженно-деформированного состояния элементов конструкции воздушного судна	
Пеньков Н.А., Винокуров С.Д., Березин Д.В.	113
Нюрнбергский процесс	
Пономаренко А.Н.	115
Повышение эффективности обслуживания аэродромными кондиционерами летательных аппаратов	
Мацнев Д.М., Попов А.Н.	118
Стратегические национальные приоритеты Российской Федерации	
Постников А.В.	120
Использование «фармы» в фитнес клубе	
Прунцова А.А., Казакова В.М.	123
Применение тренажеров для обучения машинистов по оптимизации режимов управления локомотивами	
Симонов И.Ю.	127
Модернизация участка неразрушающего контроля	
Скрябина Л.В.	132
Оценка влияния дросселирования азотной флегмы на погрешность представления исходных данных при расчете колонны получения кислорода воздухоразделительной установки	
Серяков Д.Д., Кокарев А.М., Слюсарев М.И.	135
Организация ремонта компрессоров электровоза ВЛ80С в локомотивном депо	
Смагин А.С.	138

Особенности воздействия на экологические системы при авиационных происшествиях Спиридонов Е.Г., Спиридонов А.Е., Гальцов И.И., Коваль С.Д.	143
Обеспечение электропитанием специального научного оборудования на борту воздушного судна Спиридонов Е.Г., Зобов П.В., Коваль С.Д.	149
Техническое перевооружение электромашинного отделения СЛД Лиски Сухова М.В.	155
Экономический эффект и перспективы запуска грузовых поездов массой 6300т на участке Лиски-Лихая Тронова А.В.	158
Деятельность Государственной Думы Российской Федерации первого и второго созывов Холоша А. В.	162
Диагностика качества коммутации ТЭД тепловоза в условиях депо Шитюк А.Ю.	165
Самоактуализация в спорте Шишанова А.В., Казакова В.М.	168
Внедрение установки напрессовки внутренних колец подшипников в колёсно-роликовом участке ремонтного вагонного депо Тула Эгамбердиев К.С.	173
Основные направления демографической политики в России Якушев Д. И.	177
Методика разработки и применения мультимедийных презентаций в образовательной деятельности Янин И.А., Игнатъев В.Г., Конова О.Г.	180
Использование данных дистанционного зондирования при работе с информационными системами Калачева О.А.	184
Специализация департаментов с развитием информационных систем Калачева О.А.	187
Основные принципы государственного экологического контроля Калачева О.А.	189
Пространственная информации, как комплекс устройств для визуализации обработанной информации Калачева О.А.	192
Анализ близости объектов картографической проекции Калачева О.А.	194
Сопоставление векторного и растрового формата Калачева О.А.	196

Решение проблемы демографии через семью

Бурков Н.С.

филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Статья посвящена анализу современной социально-демографической ситуации в России – факторам, имеющим определяющее значение в формировании и укреплении института семьи, материнства и детства. Рассмотрены основные проблемы, приводящие к увеличению смертности населения, росту числа разводов, случаев аборт и др. резко негативных явлений в обществе.

Ключевые слова: семья, материнство, детство, демографическая ситуация законодательная политика

8 июля, в день памяти святых Петра и Февронии Муромских, отмечается один из самых молодых, но уже нашедших живой отклик в сердцах россиян народных праздников – День семьи, любви и верности. Эти вечные ценности наполняют смыслом жизнь каждого человека, помогая обрести радость, уверенность в своих силах и пережить невзгоды. Испокон веков именно в семье от поколения к поколению передавались духовно-нравственные ценности и культурные традиции народа.

В России немало делается для укрепления семейных ценностей, поддержки института материнства и детства.

Для укрепления института семьи и улучшения демографической ситуации создана солидная законодательная база. В ряду важнейших для жителей России законов отмечу «Социальный кодекс» (в Воронежской области это закон «О государственной социальной помощи в Воронежской области N 98-ОЗ) (с изменениями на 11 декабря 2023 года) (он регулирует социальную поддержку различных категорий населения: семей, имеющих детей, и граждан, имеющих детей; ветеранов, военнослужащих и членов семей военнослужащих; малоимущим семьям и т.д.). «О материнском (семейном) капитале», «О предоставлении земельных участков для индивидуального жилищного или дачного строительства гражданам, имеющим трех и более детей» и другие. Закон не догма, и это нормально, когда мы часто возвращаемся как к своим, так и федеральным инициативам, обсуждаем, вносим поправки. Сейчас выплачивают региональные пособия за второго и последующих детей, выделяются материнский капитал и земельные участки. Но все же этого недостаточно.

Ситуация в экономике страны сложная, смертность населения до недавнего времени устойчиво превышала рождаемость, поэтому в центре проблем демографии и их решения [6], по моему глубокому убеждению, должны быть семья, детство и материнство. Это фундамент нашей государственности, стабильной жизни общества и основа человеческого бессмертия. В последние два года рождается больше, чем уходит из жизни, но разница показателей очень мала.

В решении демографических проблем необходимо добиться устойчивой тенденции превышения рождаемости коренного населения над смертностью, регулирования и уменьшения притока мигрантов, роста качества и продолжительности жизни.

К 2025 году верхний порог планируется увеличить до 79 лет при одновременном увеличении здоровой «активной» жизни граждан пожилого возраста.

Тем не менее коэффициент рождаемости пока ниже общероссийского и далек от необходимого уровня простого воспроизводства, замещения поколения родителей. Согласно последним данным, уровень рождаемости вбудет ниже уровня смертности до 2030 года, и эта тенденция прослеживается по всей России

Что должно беспокоить в этой связи? Прежде всего – увеличение возраста матерей, рожающих первого ребенка; рост числа пожилых людей (за последние семь лет стало вдвое больше, чем молодых).

Женщины ведут активный социальный образ жизни, делают карьеру, занимают ведущие позиции в политике и экономике, подавая пример молодому поколению, закрепляя подобную модель поведения как успешную и достойную подражания. Это хорошо и можно только приветствовать. Но вместе с тем увеличивается возраст вступления людей в брак, и часто по этой причине беременность откладывается на более зрелый возраст. По западному образцу женщины предпочитают в молодом возрасте не рожать, а ставить перед собой материальные и карьерные цели. Все это приводит к тому, что в возрасте 20 – 25, а то и 30 лет «еще рано», а после 35 лет большинство женщин уже отказываются от рождения детей.

Таким образом, по статистике российские женщины все чаще отдают предпочтение карьере, а не рождению детей [1]. К примеру, в 2022 году российские женщины возглавили мировой рейтинг по количеству женщин-руководителей. В России их даже больше, чем в США. При этом российский показатель уровня рождаемости среди 40 развитых стран лишь на 33 месте. Универсального единого показателя быть не может, но состояние рождаемости во многом свидетельствует о благополучии и стабильности жизни общества.

Сложившиеся тенденции, на наш взгляд, противоречат естественным законам жизни. Сейчас по статистике на одну семью приходится 1,5 ребенка [5]. А когда-то, особенно в русских селеньях, были семьи с дружной гурьбой из пятерых и более детей. В советской семье, как правило, было по 2 – 3 ребенка. В наше время для обеспечения расширенного воспроизводства российской популяции в каждой семье требуется родить не менее трех детей.

К сожалению, уходят в историю духовные истоки, питавшие ранее великие умы наших писателей, композиторов, гениев пластики и архитектуры, устои традиционной семьи разрушены, в результате по сути дела разорения русской деревни население в провинции (особенно молодое) неумолимо сокращается. А ведь в XIX – XX веках на селе молодежь была физически здоровой, крепкой, выносливой, они составляли основу нашей непобедимой советской армии.

Одной из причин снижения уровня рождаемости в современной России является распространение неконтролируемого регулирования рождаемости посредством контрацептивов и абортот.

Российский криминальный капитализм, неолиберализм ведет к кризису и разрушению семьи, а значит – к ослаблению устоев общества и государства [3]. А ведь Россия уже много лет подряд удерживает место мирового лидера в статистике по количеству произведенных абортот. По некоторым данным, на каждую тысячу рожденных детей приходится одна тысяча двадцать два абортот. По данным Союза педиатров России, у нас делается порядка 3 – 4 миллионов абортот в год [3]. Социологи отмечают, что 70 % женщин в возрасте старше 50 лет сожалеют о том, что в молодости сделали аборт [5].

При этом большую роль играют негативные социальные факторы, снижающие качество жизни. По-прежнему бедствием семьи является злоупотребление алкоголем. Среди совершеннолетних в возрасте старше 18 лет, по данным социологов, около 40 % регулярно употребляет алкоголь, на душу. Не уменьшается число курящих: несмотря на то, что работает «антитабачный» закон, курит 32 % [3].

Особенно много курящих среди учащейся молодежи и даже школьников. Ужасает легкомысленность отношения к институту брака, разгул безотцовщины – в стране почти 1,5 миллиона детей не знают отцов, сотни тысяч из которых скрываются от алиментот. Что это за поколение с таким безнравственным отношением отцов, которые уклоняются от алиментот? Да разве можно назвать их мужчинами?

Алкоголизм, наркомания, дорожно-транспортные происшествия – все это сводит на нет даже небольшие достижения демографической политики государства и нашего города.

Из-за резкого сокращения за последние 20 лет рождаемости в России уменьшилась численность школьников, а, следовательно, и потенциальный контингент среднего профессионального и высшего образования. Предлагаемое некоторыми вузами число бюджетных мест для абитуриентот превышает количество выпускников средних школ.

Эксперты обращают внимание на то, что уже через 10 лет число женщин в активном репродуктивном возрасте, на которые приходится две трети рождений, сократится почти вдвое. Одновременно ожидается большое сокращение населения трудоспособного возраста – к 2030 году на 7 – 8 млн., к 2050 году – более чем на 26 млн [1].

Под вопрос ставится развитие социально-трудовой сферы, инновационного развития и модернизации общества. Количество разводов постоянно растет. Гражданские браки ситуацию не улучшают. Более того, поскольку укореняют атмосферу безнравственности, «временничества» и привыкания к разгульной праздной безответственной жизни, далекой от целей созидания и цивилизованного развития общества.

Усиливает тревожность и рост случаев насилия в семье, которое встречается в 17% семей в России [3]. Особенно достается детям и старикам. Только за последние годы около 15 тыс. были погублены своими родителями. Данная тенденция представляет собой серьезную угрозу семье как институту, закладывающему основы духовно-нравственных ценностей у подрастающего поколения. Все чаще проявляется безответственность родителей перед детьми – их забывают в машинах, электричках, оставляют без присмотра. В большинстве развитых стран имеются законы, направленные против семейного насилия. У нас до сих пор такого закона нет.

Решение проблемы, на наш взгляд, возможно только при комплексном подходе и максимальном внимании к проблемам семьи как со стороны органов власти, трудовых коллективов, так и общественных организаций. Решение проблемы демографического развития города и укрепления семьи должны иметь комплексный характер. Среди конкретных направлений деятельности Правительства можно назвать меры по поддержке рождаемости по приоритетным направлениям – это обеспечение жильем, как это было в советское время, многодетных семей с детьми, содействие занятости родителей для совмещения ими профессиональных и семейных обязанностей, повышение качества и доступности услуг в сфере детства и родовспоможения, а также по присмотру и уходу за детьми.

Высокая роль **семьи** в жизни каждого человека и гражданина сегодня имеет судьбоносное значение для будущего развития страны в целом. И когда говорят, что в России нет национальной идеи – это, на мой взгляд, не совсем так. Она есть! Она была высказана и обоснована еще Михаилом Ломоносовым и Дмитрием Менделеевым – это идея сбережения и приумножения российского, и прежде всего – русского, народа, патриотического отношения к своей Родине. По мнению великих мыслителей, в России должно быть не менее 500 – 600 миллионов человек населения для успешного духовного и социально-экономического развития страны [4].

Без малейшего преувеличения можно утверждать, что состояние народонаселения не отвечает стратегическим устремлениям Российской Федерации, представляя серьезную опасность ее национальной безопасности. Общее сокращение численности населения, снижение плотности его расселения ослабляет политическое, экономическое и военное положение России. Сокращение численности молодежи обостряет проблему комплектования вооруженных сил, правоохранительных органов, других силовых структур, что является прямой угрозой оборонному потенциалу страны. Сокращение численности детей и подростков снижает потенциал формирования трудовых ресурсов, ведет к уменьшению объемов подготовки квалифицированных кадров в учебных заведениях всех уровней, что угрожает технологической безопасности России [9].

Тема народосбережения, поднятая более двух веков назад, и сейчас как никогда актуальна, более того – она должна стать национальной идеей России. Задача народосбережения – одна из самых насущных задач Российской Федерации, обеспечения ее национальной безопасности [7]. И главную функцию воспроизводства населения и патриотической преемственности поколений выполняет семья – именно она является оплотом нашего государства и основой нашего бессмертия.

Библиографический список

1. Антонов А.И. Социология семьи и социальная демография [Текст] / А.И.Антонов Социология семьи. Под ред. проф. Антонова А.И. М. 2021. С. 21.
2. Бюллетень Петростата. «Естественное движение населения в 2020 году», СПб, 2023. Режим доступа: (http://petrostat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/petrostat/ru/services/catalog_publications/90c9f4004ad9defb9c6adfc2b11c90e)
3. Воронцов А.В. Некоторые теоретические аспекты демографии //Здоровье — основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. 2023. Т.6. — С. 11-17.
4. Воронцов А.В. Демографическая безопасность России // Современное экономическое и социальное развитие: проблемы и перспективы: сб. науч. ст. / Межрегион. С.-Петерб. и Ленингр. обл. обществ. орг. Вольного экон. о-ва России. — СПб., 2022. — Вып.15. — С.303-323. — (Труды Вольного экономического общества России).
5. Карцева Л.В. Современное российское общество: состояние и перспективы. — Казань, 2024. Т.3.- С. 3-108.
6. Гостев, Р. Г. Проблемы модернизации народосбережения Российской Федерации / Р. Г. Гостев, С. Р. Гостева // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. — 2012. — № 4-2(18). — С. 52-62. — EDN OUWJTR.
7. Гостев, Р. Г. Национальная безопасность Российской Федерации: угрозы, вызовы, риски, опасности / Р. Г. Гостев, С. Р. Гостева // Социальная политика и социология. — 2012. — № 2(80). — С. 6-16. — EDN PIDEVN.
8. Гостева, С. Р. Сохранение здоровья нации как важнейший фактор национальной безопасности России / С. Р. Гостева, Г. Г. Провадкин // Социальная политика и социология. — 2010. — № 9(63). — С. 14-37. — EDN OJOXYP.
9. Гостева, С. Р. Демографическая угроза национальной безопасности России / С. Р. Гостева // Вопросы гуманитарных наук. — 2007. — № 1(28). — С. 373-387. — EDN JUGMLB.
10. Гостева, С. Р. Наркомании и наркотизация, алкоголизм и алкоголизация, табакокурение - угроза здоровью народонаселения Российской Федерации / С. Р. Гостева // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. — 2011. — № 2-1(8). — С. 46-53. — EDN OEANYT.
11. Основы социальной политики : Учебник / В. И. Жуков, Л. Г. Лаптев, Г. И. Авцинова [и др.]. — Москва : Российский государственный социальный университет, 2011. — 556 с. — (Россия в глобальной системе социальных координат: историко-социальная компаративистика). — ISBN 978-5-7139-0890-4. — EDN PIMKBD.
12. Разрушение института семьи в России как угроза национальной безопасности в условиях формирующегося многополярного мира. Философско-правовые аспекты / Н. Д. Литвинов, С. Р. Гостева, В. В. Овчинников, И. В. Харин // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. — 2023. — № 3-4(58-59). — С. 264-306. — EDN QTWCGZ.

УДК 629.4

Ремонт тяговых электродвигателей НБ-520В электровоза ЭП1М в сервисном локомотивном депо Россошь.

Бурулько А.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. В статье определена программа ремонта на пропиточно-сушильном участке отделения по ремонту электрических машин в СЛД Россошь – Пассажи́рская, филиала «Южный» ООО ЛокоТех – Сервис, обоснована численность рабочих основного производства, определены прямые затраты на выполнение работ в течение года, рассчитаны капитальные затраты на техническое перевооружение пропиточно-сушильного отделения.

Ключевые слова: Ремонт тяговых электродвигателей. Техническое перевооружение производства. Техничко-экономическое обоснование.

В СЛД Россошь – Пассажирская осуществляется ремонт всех уровней электровозов ЭП1, ЭП1М приписанных к ТЧЭ-3 Россошь Юго-Восточной железной дороги. В настоящее время в эксплуатации находятся 152 секции. Электромашинное отделение СЛД осуществляет ремонт тяговых электродвигателей в объёме ТР-3 с полной разборкой. При ТР-3 тяговых двигателей производят пропитку и сушку обмоток якорей и полюсных катушек, при необходимости замену бандажей и клиньев, делают осадку обмоток якорей, наплавку подшипниковых щитов и их крышек, наплавку конусов валов, ремонт или замену полюсных катушек, обточку и продорожку коллекторов, ремонт щеткодержателей и замену щеток, ремонт моторно-осевых подшипников.

Пропиточно-сушильное отделение предназначено для покрытия изолирующей эмалью пропитки катушек главных и добавочных полюсов. В отделении осуществляется сушка, охлаждение, пропитка изоляции. Отделение располагается в изолированном помещении площадью 140 кв.м., оборудовано независимой системой вентиляции. В отделении расположено следующее оборудование:

1. камера окраски и сушки
2. сушильная камера
3. установка мойки и пропитки вспомогательных электрических машин
4. установка мойки и пропитки остовов ТЭД
5. установка мойки и пропитки якорей ТЭД
6. ёмкость для наведения пропиточного раствора и регенерации
7. сушильная камера для вспомогательных машин
8. сушильная печь для ТЭД
9. подъёмно-транспортное оборудование (тележка, таль, консольный кран)

В 2023 году планом предусмотрен ремонт 216 секций в объёме ТР-1, 102секций в объёме ТР-2, 48 секций ЭП1М в объёме ТР-3, количество внеплановых ремонтов в электромашинном отделении составило 85 ТЭД, из них в объёме ТР-1 – 56, ТР-3 - 29. Таким образом, годовая программа ремонта составляет: $48 \times 6 + 85 = 373$ ТЭД. Трудоёмкость ремонта электрических машин электровоза ЭП1М в объёме ТР-1 составляет 12 нормо-часов, ТР-2 – 69 нормо-часов, ТР-3 – 375 нормо-часов. Трудоёмкость ремонта колёсно-моторного блока в объёме ТР-1 – 0,5 нормо-часов, ТР-2 – 12 нормо-часов, ТР-3 – 14 нормо-часов. Расчёт трудоёмкости работ в электромашинном отделении приведен в таблице 1.

Таблица 1. Трудоёмкость программы ремонта в электромашинном отделении, 2023г.

Вид ремонта	Количество, шт.	Трудоёмкость одного ремонта, нормо-часов	Общая трудоёмкость, нормо-часов
ТР-1 ЭП1М (секция)	216	12	2592
ТР-2 ЭП1М (секция)	102	69	7038
ТР-3 ЭП1М (секция)	48	375	18000
ТР-1 КМБ	56	0,5	28
ТР-3 КМБ	29	14	406
ИТОГО			28064

Совокупная трудоёмкость программы ремонта составляет 28 064 нормо-часа. Определим явочную численность рабочих основного производства электромашинного отделения, учитывая, что годовой фонд рабочего времени явочный составляет 1980 часов:

$$\text{Чяв} = 28\,064 / 1980 = 14,17 \text{ чел.}$$

Коэффициент перевода явочной численности в списочную -1,13. Списочная численность отделения составит: $14,17 \times 1,13 = 16$ человек, в настоящее время в отделении числится 15 человек. Штатное расписание рабочих отделения приведено в таблице 2.

Таблица 2. Штатное расписание электромашинного отделения

Должность	Разряд	количество
Слесарь по ремонту подвижного состава	4	3
Слесарь по ремонту подвижного состава	5	5
Слесарь по ремонту подвижного состава	6	5
Бригадир	8	2
		15

Средний разряд рабочих – 5,53

Прямые затраты электромашинного отделения включают:

1. Расходы на оплату труда
2. Отчисления во внебюджетные фонды
3. Материальные затраты, включающие расходы на материалы и технологическую электроэнергию.

Расходы на оплату труда.

Заработная плата включает тарифную часть, премию при условии выполнения планового задания, отсутствия нарушений трудовой дисциплины и замечаний по технике безопасности (60% тарифной части), компенсационные выплаты за тяжелые условия труда (12% тарифной части). Определим тарифный коэффициент, соответствующий среднему тарифному разряду рабочих, методом интерполяции. Тарифный коэффициент 5 разряда – 2,12, 6 разряда - 2,31:

$$2,12 + 0,53 \times (2,31 - 2,12) = 2,2207.$$

Часовая тарифная ставка первого разряда с 01.02.2024 составляет 73,47 руб/час.

Тарифный заработок рабочих составит:

$$73,47 \times 2,2207 \times 28\,064 / 1000 = 4\,578,78 \text{ тыс. руб. в год}$$

$$\text{Премия: } 4\,578,78 \times 0,6 = 2\,747,27 \text{ тыс. руб. в год}$$

$$\text{Компенсационные выплаты: } 4\,578,78 \times 0,6 = 549,45 \text{ тыс. руб. в год,}$$

$$\text{Итого расходы на оплату труда: } 4\,578,78 + 2\,747,27 + 549,45 = 7\,875,50 \text{ тыс. руб. в год.}$$

$$\text{Средняя заработная плата составит: } 7\,875,5 / 15 / 12 \times 1\,000 = 43\,752,8 \text{ руб.}$$

2. Тариф отчислений во внебюджетные фонды составляет 30%, годовая сумма отчислений составит: $7\,875,5 \times 0,3 = 2\,362,65$ тыс. руб. в год.

3. Материальные затраты включают расходы на материалы и технологическую электроэнергию. В таблице 3 приведен расчёт годовых расходов на материалы

Таблица 3. Годовые расходы на материалы

Наименование материала	Годовое потребление	Цена за единицу	Стоимость
Лак пропиточный	300 кг	1200	360 000
Абразивы			98 000
Уайт-спирит	280 л	130	36 400
Ветошь	100 кг	15	1 500
ИТОГО			495 900

В таблице 4 приведен расчёт годового потребления технологической электроэнергии

Таблица 4. Потребление технологической электроэнергии

Оборудование	Мощность кВт	Время работы, часов в год	Потребление электроэнергии, кВт-час
камера окраски и сушки	3	20	60
сушильная камера	8	120	960
установка мойки и пропитки вспомогательных электрических машин	0,5	220	110
установка мойки и пропитки остовов ТЭД	1,5	200	300
установка мойки и пропитки якорей ТЭД	1,5	200	300
сушильная камера для вспомогательных машин	8	450	3600
сушильная печь для ТЭД	12	2000	24000
подъёмно-транспортное оборудование	6	350	2100
ИТОГО			31430

При цене электроэнергии 5,3 руб/кВт-час стоимость технологической электроэнергии составит:

$$31430 \times 5,3 / 1000 = 166,57 \text{ тыс. руб.}$$

Таким образом, прямые расходы составляют:

$$7\,875,50 + 2362,65 + 495,9 + 166,57 = 10\,900,6 \text{ тыс. руб.}$$

Программой технического перевооружения СЛД Россошь предусмотрена замена существующего оборудования пропиточно-сушильного отделения, а именно: демонтаж и последующая закупка установок мойки и пропитки тяговых электродвигателей 10ДК.318550.044 и установки регенерации и подготовки раствора 10ДК318550.049. Расчет капитальных затрат приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Капитальные затраты на техническое перевооружение пропиточно-сушильного отделения

Наименование оборудования, вид работ	Стоимость, тыс. руб.
Демонтаж и утилизация установок мойки и пропитки тяговых электродвигателей и ёмкости для регенерации и хранения пропиточного лака	130
Установка мойки и пропитки тяговых электродвигателей 10ДК.318550.044	1230
Установка регенерации и подготовки раствора 10ДК318550.049	350
Монтажные работы	320
ИТОГО	2030

Технические характеристики установки мойки и пропитки тяговых электродвигателей 10ДК.318550.044 (рис. 1.) приведены в таблице 6

Установка предназначена для мойки и пропитки якорей и остовов электрических машин ТПС с применением энергии ультразвуковых (УЗ) колебаний. При мойке происходит удаление с обрабатываемых поверхностей, из каверн и трещин в старой изоляции влаги, механических и масляных загрязнений. При пропитке происходит заполнение пропиточным лаком каверн и трещин в старой изоляции, заполнение пропиточным лаком внутренних

полостей и каналов обмоток и сердечников, равномерное и качественное покрытие наружных поверхностей обмоток и сердечников.

Таблица 6. Технические характеристики установки мойки и пропитки тяговых электродвигателей

Наименование	Значение
Длительность пропитки УЗ пропитки, мин	16
Давление сжатого воздуха, МПа	0,4,...1,0
Расход сжатого воздуха, л/мин, не более	100
Электропитание	3/Ν AC 50Гц, 380В
Потребляемая мощность, кВт, не более	4
Условия эксплуатации по ГОСТ 15150	УХЛ 4.2
Рабочее место оператора, мм, не более	950x610x1200
Силовой шкаф, мм, не более	850x500x1750
Рабочее место оператора, кг, не более	50
Силовой шкаф, кг, не более	150



Рисунок 1 Установка мойки и пропитки тяговых электродвигателей

Функциональные возможности

- Очистка и пропитка полостей и поверхностей, имеющих труднодоступные полости и каналы, очистить которые традиционными способами невозможно.
- Снижение трудозатрат и электроэнергии от работы сушильных печей за счёт исключения операций повторной пропитки и соответственно повторной сушки якорей согласно п.5.21.6 «Руководства по среднему и капитальному ремонту электрических машин электровозов РД103.11.320-2004.
- Автоматизированный контроль над технологическим процессом позволяет формировать и вести электронный паспорт с записью основных параметров технологического процесса в энергонезависимую электронную карту памяти (флеш-карту) или, при наличии в депо компьютерной сети, полученную информацию передавать по сети на главный сервер. Электронный паспорт также можно просматривать и распечатывать с любого офисного компьютера депо при подключении к нему указанной флеш-карты.
- Низкая потребляемая мощность (4кВт).
- Малые массогабаритные показатели.
- Применение установки позволяет повысить производительность и безопасность труда, улучшить условия труда, повысить культуру производства

Технические характеристики установки регенерации и подготовки раствора 10ДК318550.049 (рис. 2.) приведены в таблице 7

Таблица 7. Технические характеристики установки регенерации и подготовки раствора

Наименование	Значение
Длительность УЗ обработки лака, мин, не более	32
Тонкость фильтрации, мкм	50,...100
Производительность насосного агрегата, м ³ /ч	1,...4
Давление пара или горячей воды, МПа	0,3,...0,6
Температура пара, °С, не более	120
Расход пара (горячей воды), кг/час (л/час), не более	40 (200)
Электропитание	3/Н АС 50Гц, 380В
Потребляемая мощность, кВт, не более	4
Условия эксплуатации по ГОСТ 15150	УХЛ 4.2
Габаритные размеры блока силового корпусного исполнения, мм, не более	800x450x400
Масса блока силового корпусного исполнения, кг, не более	80



Рис. 2 Установка регенерации и подготовки раствора

Установка регенерации и подготовки растворов (УРМПП) предназначена для регенерации и подготовки пропиточных лаков, моющих и пропиточных растворов на основе пропиточных лаков для установок ультразвуковых мойки и пропитки якорей, остовов ТЭД и других элементов электрических машин. На установке производится фильтрация грязного раствора, добавление в бак чистого лака или растворителя, обработка лака ультразвуком (УЗ), подогрев лака. Установка соединяется с установками мойки и пропитки трубопроводами. Приём грязного раствора, подача чистого раствора, заправка лаком и другие операции с растворами производятся с помощью насосного агрегата. Применение установки позволяет повысить производительность и безопасность труда, улучшить условия труда, повысить культуру производства.

Список литературы

1. Тимофеев, А. И. О перспективах обеспечения тепловозной тягой пассажирского движения в Крыму / А. И. Тимофеев // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

- образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 129-132. – EDN QJIXYV.
2. Купрейшвили, Е. Т. Современные тенденции импортозамещения на рынке дорожно-строительной техники / Е. Т. Купрейшвили, Б. А. Соловьев, А. И. Тимофеев // Вестник евразийской науки. – 2023. – Т. 15, № 3. – EDN UBWLJC.
 3. Тимофеев, А. И. Реконструкция локомотивного депо железнодорожного цеха промышленного предприятия / А. И. Тимофеев // Транспорт: наука, образование, производство : сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 3. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 189-194. – EDN DEZLYZ.
 4. Тимофеев, А. И. Конкурентное положение АО "ППК "Черноземье" / А. И. Тимофеев, П. И. Гуленко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России: Сборник научных трудов, Ростов на Дону, 01–02 марта 2018 года. Том 2. – Ростов на Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2018. – С. 100-103. – EDN XZKWLJ.
 5. Угрик, А. А. Оптимизация режима ведения грузового поезда на участке Придонская - Битюг / А. А. Угрик, А. И. Тимофеев // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 230-232. – EDN VLREAH.
 6. Арефьев, Е. М. Влияние условий эксплуатации шахтных монорельсовых локомотивов на долговечность полимерных ободьев приводных колес / Е. М. Арефьев, К. А. Рябко // Горные науки и технологии. – 2023. – Т. 8, № 1. – С. 59-67. – DOI 10.17073/2500-0632-2022-11-34. – EDN XBVYLS.
 7. Рябко, Е. В. Эффективность модернизации маневровых тепловозов и пути её определения / Е. В. Рябко, К. А. Рябко // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2020. – № 5(90). – С. 23-31. – DOI 10.30987/1999-8775-2020-5-23-31. – EDN VEMAQL.
 8. Рябко, Е. В. Повышение энергоэффективности моторвагонного подвижного состава за счет использования емкостного конденсаторного накопителя энергии / Е. В. Рябко, К. А. Рябко, А. В. Сацюк // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. – 2020. – № 59. – С. 73-82. – EDN QCRRZB.
 9. Исследование влияния температуры окружающей среды на работоспособность крышек цилиндров тепловозных дизелей / А. Н. Горобченко, К. А. Рябко, Е. В. Рябко, А. М. Гуцин // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2016. – № 1(61). – С. 34-43. – EDN VTFJMN.
 10. Стоянова, Н. В. Инновационное производство по ремонту грузовых вагонов / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022») : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 265-268. – EDN EGCIYT.
 11. Стоянова, Н. В. Повышение уровня использования комплекса диагностики и мониторинга геометрических параметров колесных пар / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-271. – EDN DGQINX.

УДК 54.07

Применение тензодатчиков и техника измерения давления в технологических машинах и комплексах

Водопьянов Ю. И., Безручко Р. А. Денисов И. Д.
ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина

Аннотация: Тензодатчики – это измерительные устройства, изменяющие свое электро-сопротивление через механическую деформацию.

Ключевые слова: Фольговые, пьезо-тонкопленочные, толстопленочные тензодатчики

Abstract: Strain gauges are measuring devices that change their electrical resistance through mechanical deformation.

Keywords: strain gauges, machines and complexes. thick film.

Тензодатчики это измерительные устройства, изменяющие свое электросопротивление через механическую деформацию. Они используются в различных измерительных приборах, например, в весах, а также датчиках давления.

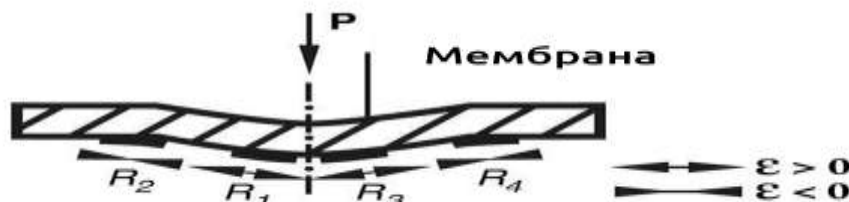


Рисунок 1- Деформация тензодатчика под давлением

Работа датчиков давления основана на нескольких физических переменных, среди которых индуктивность, емкость, пьезоэлектричество (рисунок 1). Однако основным физическим свойством в работе датчиков давления является электрическое сопротивление, возникающее при деформации металла или пьезорезистивном эффекте полупроводниковых тензодатчиков [1. с.32]. Давление определяется механической деформацией, при которой тензодатчики крепятся к эластичному держателю. Здесь важно, чтобы тензодатчики могли следовать за движениями этого держателя. В результате деформации проводника изменится его длина (Δl). А поскольку его объем остается неизменным, меняются сечение и сопротивление R : $\Delta R/R = k \cdot \Delta l/l$.



Рисунок 2 - Измерение сопротивления

Изменение сопротивления (ΔR) пропорционально изменению длины (Δl), а коэффициент пропорциональности (k) будет зависеть как от геометрии, так и от свойств материала. Изменение сопротивления в металлических тензометрических датчиках обусловлено изменением размеров (геометрии). Однако в полупроводниковых тензометрических датчиках это изменение связано с изменением кристаллической структуры.

Оценка изменения сопротивления, вызванного деформацией из-за давления, затем осуществляется по мостовой схеме. Для этого тензодатчики соединяются, чтобы сформировать мост Уитстона (рисунок. 2). Два из них расположены в радиальном направлении, а два — в тангенциальном. Таким образом, два растягиваются, а два сжимаются при деформации. Чтобы компенсировать температурные эффекты и получить максимально линейный сигнал, важно чтобы тензодатчики имели одинаковое сопротивление и были расположены геометрически точно. Среди металлических тензодатчиков различаются варианты с использованием фольги и тонкопленочные.

Фольговые тензодатчики состоят из рулонной фольги толщиной всего несколько микрон. В качестве материала обычно используется константан. Константан имеет очень низкий «к-фактор» (2,05) и поэтому не очень чувствителен. Материал демонстрирует пониженную температурную зависимость, поэтому чаще всего используется в фольговых тензодатчиках. Тонкопленочные тензодатчики изготавливаются по так называемой тонкопленочной технологии, например, путем осаждения из паров или напыления. Процесс производства здесь более сложный и более дорогой, чем в случае с фольгой. Но с другой стороны, возможен температурный диапазон 170 °С, и долговременная стабильность впечатляет. Металлические тонкопленочные тензодатчики долго работают стабильно, но и стоят довольно дорого. Чем ниже давление, с которым предстоит работать, тем выше будет стоимость изготовления прибора.

В полупроводниковых материалах пьезорезистивный эффект примерно в 50 раз более выражен, чем у металлических тензодатчиков. Полупроводниковые тензодатчики либо приклеиваются к плате, либо наносятся непосредственно на нее напылением. В то же время, существует возможность интеграции резисторов с эластичной мембраной, которая деформируется под давлением на чип. Таким образом, возможно производить измерительную ячейку только размером с чип.

Пьезо-тонкопленочные тензодатчики прикреплены к кремниевой плате и отделены от нее изолирующим слоем. Это увеличивает стоимость, но прибор может работать в диапазоне от -30 °С до +200 °С. Благодаря высокоэластичным свойствам кремния, гистерезис будет низким. Благодаря высокому «к-фактору» достигается высокая чувствительность, поэтому пьезорезистивные датчики давления являются лучшим выбором для наименьших диапазонов давления по шкале мбар.

Толстопленочные тензометры напечатаны на керамических или металлических мембранах. При толщине 20 микрон они в 1000 раз толще тонкопленочных тензодатчиков. Их производство значительно дешевле, но они не гарантируют долговременную стабильность из-за старения толстой пленки. Тип используемого тензодатчика оказывает большое влияние на измерительный прибор. В выборе правильного датчика давления важную роль играют цена, точность и долговременная стабильность.

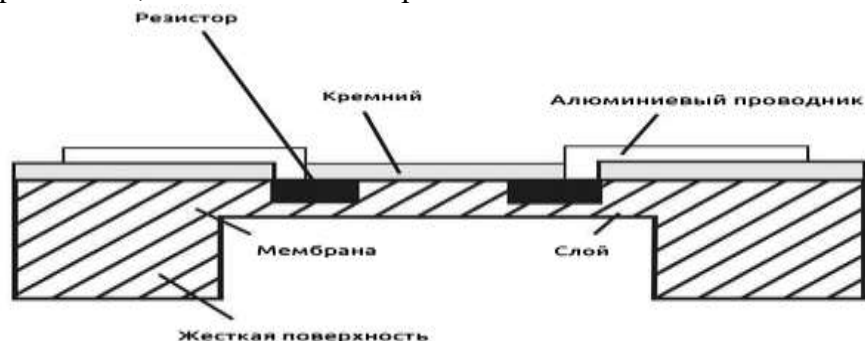


Рисунок 3- Пьезорезистивное измерительное устройство

Работа полупроводниковых тензодатчиков основана на пьезорезистивном эффекте. В большинстве случаев их изготавливают из кремния (рисунок 3). Полупроводниковые тензометры обладают большей чувствительностью по сравнению с металлическими.

Список литературы:

1. Малафеев Р.С. Основы автоматики и системы автоматического управления.- Академия, 2010, с.200

УДК 537

Структура систем электроснабжения летательных аппаратов

Спиридонов Е.Г., Лебедев А.В., Гальцов И.И.

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина

Аннотация. Система электроснабжения переменного тока должна быть однопроводной или трехпроводной с соединением фаз в звезду, нейтральная точка которой должна быть соединена с корпусом ВС, используемого как второй или, соответственно, четвертый провод в системе распределения энергии. Таким образом, выходной каскад трехфазного инвертора, как системообразующего элемента должен иметь силовую нейтраль.

Ключевые слова. Электроэнергия, летательные аппараты, схемотехника бортовых статических инверторов, система электроснабжения переменного тока.

Annotation. The AC power supply system must be single-wire or three-wire with a star phase connection, the neutral point of which must be connected to the aircraft body used as the second or, respectively, the fourth wire in the energy distribution system. Thus, the output stage of a three-phase inverter, as a system-forming element, must have a power neutral.

Keywords. Electric power, aircraft, circuit design of on-board static inverters, AC power supply system.

Бортовые системы электроснабжения летательных аппаратов (ЛА) разделяют на первичные, вторичные, резервные и аварийные. Система электроснабжения называется первичной, если ее основными источниками являются генераторы, которые приводятся во вращение маршевыми двигателями. Вторичная система - это система в которой электрическая энергия получается преобразованием электрической энергии первичной системы. Резервной системой электроснабжения называется такая, в которой электрическая энергия вырабатывается генератором с приводом от вспомогательной силовой установки и аварийной от аккумуляторных батарей и аварийных преобразователей. Наименование СЭС конкретного воздушного судна присваивается по виду его первичной системы. Выбор той или иной системы обусловлен многими факторами: назначением самолета, требованиями к качеству электрической энергии, требованиями по надежности, удобством эксплуатации, технико-экономическими показателями и др.

В настоящее время все системы электроснабжения летательных аппаратов, существующие в гражданской авиации, могут быть сведены к трём большим группам: постоянного тока, переменного тока и смешанные.

Первая группа (рис. 1) - это система, в которой в качестве основного вида электроснабжения используется постоянный ток низкого напряжения $U_{ном} = 27$ В. В системах постоянного тока основными источниками электрической энергии являются генераторы постоянного тока. Кроме них в качестве аварийных источников, а также для питания самолетной электрической сети на стоянке и для питания агрегатов системы запуска авиадвигателей используются аккумуляторные батареи. В системах электроснабжения постоянного тока отечественных самолетов приняты следующие величины номинальных напряжений:

— у генераторов постоянного тока 28,5 В;

— у аккумуляторных батарей 24 или 25 В;

В качестве типовых вторичных СЭС на этих ВС приняты:

- система переменного однофазного тока с $U_{\text{ном}} = 115 \text{ В}$, $f_{\text{ном}} = 400 \text{ Гц}$.
- система переменного трехфазного тока с $U_{\text{ном}} = 36 \text{ В}$, $f_{\text{ном}} = 400 \text{ Гц}$.

Переменный ток стабильной частоты получается преобразованием постоянного тока в переменный. Обычно (на более старых ВС) это выполняют преобразователи - вращающиеся двигатель-генераторные агрегаты.

К таким системам можно, например, отнести системы электроснабжения небольших поршневых самолетов (ЯК-18, ЯК-52, ЯК-55, АН-2), более старых турбореактивных (ЯК-40, ТУ-134) и самолётов бизнес - класса (Л-410 УВП).

Вторая группа (рис. 2.) – это смешанная система электроснабжения. На самолетах со смешанными системами электроснабжения устанавливаются как генераторы постоянного тока, так и соизмеримые с ними по мощности генераторы переменного однофазного тока напряжением 115 В частотой 400 Гц. К таким системам можно, например, отнести системы электроснабжения турбовинтовых самолетов (Ан-12, Ан-24, Ан-26, Ан-30, Ан-32, Ил-18). Установка генераторов переменного тока была обусловлена применением на этих ВС электрической системы противообледенения воздушных винтов, которая требует значительного расхода мощности. В данной системе генератор переменного тока имеет изменяющуюся частоту, но так как в полете обороты турбовинтовых двигателей практически не изменяются, то и частота генераторов также остаётся постоянной. В режиме земного малого газа частота генераторов переменного тока смешанной системы будет занижена. Что же касается постоянного тока, то электроснабжение потребителей аналогично электроснабжению первой группы.

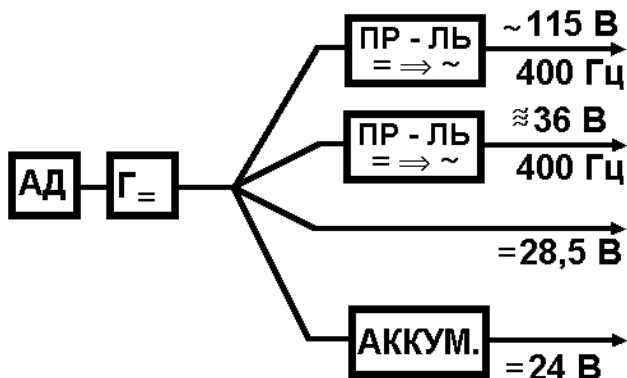


Рисунок 1 - Структурная схема системы электроснабжения постоянного тока. АД — авиационный двигатель; Г - генератор; Пр - ль - преобразователь; АККУМ. – аккумулятор

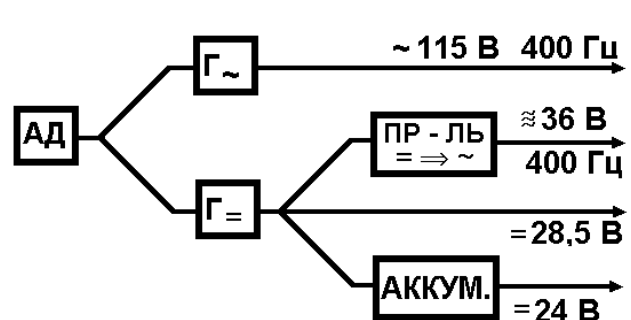


Рисунок 2 - Структурная схема смешанной системы электроснабжения. Г_~ - генератор переменного тока; Г₌ - генератор постоянного тока; ПР-ЛЬ - преобразователь; АККУМ – аккумулятор

Третья группа (рис. 3)—это система переменного тока. Её можно подразделить на два типа:

- а) переменного трехфазного тока постоянной частоты;
- б) переменного трехфазного тока нестабильной («гуляющей») частоты.

В третьей группе "а" используются системы генерирования переменного тока стабильной частоты как основной системы электроснабжения. Эти системы являются более современными по сравнению с системами электроснабжения постоянного тока и смешанными системами самолетов подобного класса. Анализ показывает, что система электроснабжения, в которой в качестве первичной принята система переменного тока постоянной частоты по сравнению с системой электроснабжения постоянного тока низкого напряжения, имеет лучшие технико-экономические и массовые показатели и более высокие показатели надежности. Эти системы используются на самолетах гражданской авиации

дальних и средних магистральных воздушных линий (ИЛ-62, ИЛ-76, ИЛ-86, ТУ-154, АН-72, АН-74, АН- 22, АН-124, ЯК-42, АН-148).

На рис. 4 представлена система электроснабжения переменного тока стабилизированной частоты. На самолетах с системами электроснабжения переменного тока основными источниками электрической энергии являются генераторы переменного трёхфазного тока напряжением 208/120 В с частотой 400 Гц.

Между авиационным двигателем и синхронным генератором включается устройство, преобразующее переменную скорость вращения авиационного двигателя в постоянную скорость вращения генератора (привод постоянной частоты вращения - ППЧВ). Как правило, они бывают либо гидравлическими, либо воздушными.

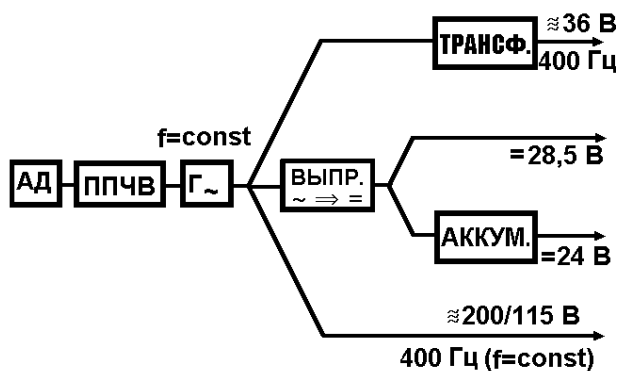


Рисунок 3 - Структурная схема СЭС переменного трёхфазного тока стабильной частоты. Г - генератор; ППЧВ—привод постоянной частоты вращения; Выпр - выпрямитель; АККУМ – аккумулятор; ТРАНС. - трансформатор

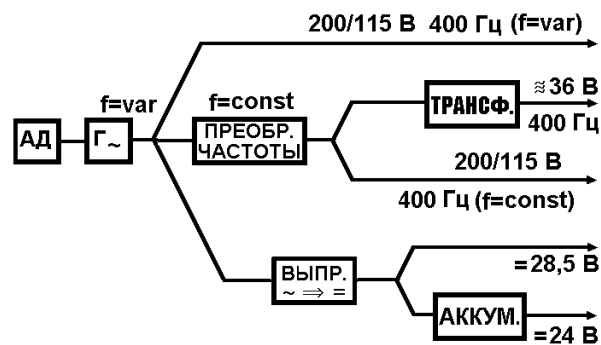


Рисунок 4 - Структурная схема СЭС переменного трехфазного тока нестабилизированной частоты с использованием преобразователя частоты.

Большинство потребителей в этом случае получают питание от сети переменного тока. А для питания незначительной по мощности группы потребителей постоянным током (электромагнитные устройства, приборное оборудование и пр.) в таких системах имеются выпрямительные устройства или трансформаторно-выпрямительные блоки. На всех типах самолетов используются также вторичная система трехфазного переменного тока напряжением 36 В частотой 400 Гц. Основными источниками этой системы являются трехфазные трансформаторы.

Для значительной части потребителей безразлично, какой частотой они будут питаться. К группе 3 "б" можно отнести системы, в которых генераторы вырабатывают напряжение нестабилизированной частоты. На рис.5 б) показана структурная схема системы электроснабжения переменного тока нестабилизированной частоты со статическим преобразователем частоты. В такой системе генератор, приводимый во вращение от авиационного двигателя, имеет переменную частоту. Основная часть потребителей подключается к напряжению генератора переменной частоты. После генератора включается трехфазный статический преобразователь частоты, который является основным источником вторичной системы стабилизированной частоты. Статические преобразователи частоты вырабатывают напряжение 200/115 В частотой 400 Гц. Для получения постоянного тока низкого напряжения 27 В используются выпрямители, получающие питание также от генераторов. В качестве вторичной системы используется также система переменного трёхфазного напряжением 36 частотой 400 Гц. Основными источниками этой системы являются трансформаторы, получающие питание от системы 200/115 В стабилизированной частоты 400 Гц. Такая система, например, установлена на перспективном военно-транспортном самолете, разработанным АНТК им. Антонова АН-70.

СЭС переменного трехфазного тока нестабилизированной частоты может быть также выполнена, как показано на рис. 6 В этой системе напряжение вырабатывается также генераторами переменной скорости вращения. Вторичной системой электроснабжения здесь является система постоянного тока напряжением 27 В, источниками которой являются выпрямители и аккумуляторы.

Вторичными системами при этом являются также системы трехфазного переменного тока стабилизированной частоты 400 Гц напряжением 200/115 В и 36 В. Источниками этих систем являются электронные статические преобразователи, которые получают питание от системы постоянного тока. Такой системой оборудован новый отечественный самолёт АН-140.

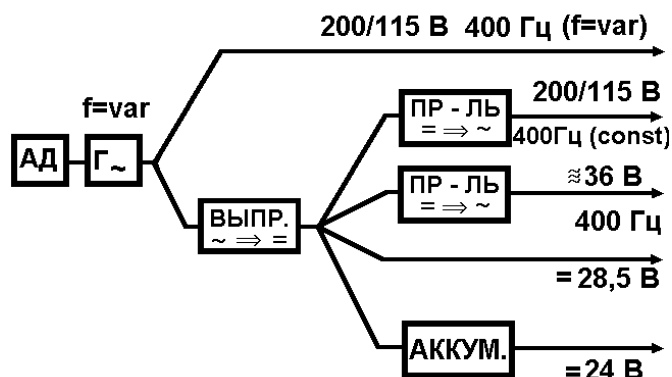


Рисунок 5 - Структурная схема системы электроснабжения на переменном токе нестабильной частоты с использованием выпрямителей и статических преобразователей постоянного тока в переменный. Г - генератор; ПР-ЛБ преобразователь; АККУМ - аккумулятор.

Список литературы

1. Резников С.Б. Самолетная система электроснабжения квазипостоянного повышенного напряжения// Авиакосмическое приборостроение, 2004, №4, с.62-67.
2. Резников С.Б. Самолетная система электроснабжения с распределенным преобразованием «переменная скорость - стабильная частота»// Авиакосмическое приборостроение, 2004, №4, с.56-62.
3. Парфенов Е.В., Гуренков Н.В. Комбинированные автономные системы электроснабжения переменного и постоянного тока с повышенным качеством электроэнергии и ЭМС// Компоненты и технологии, 2008, №8.
4. Бочаров В. В., Постников В. А., Харченко И. А. Энергоэкономичная комбинированная система электроснабжения с высоким качеством электроэнергии для концепции «полностью электрифицированного самолета», Электронный журнал «Труды МАИ», №58, 2012г. —14а

УДК 314

Семья как традиционная ценность в современной России

Гольшкин Д.Д.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

В статье рассматривается семья и традиционные ценности как основной элемент демографической политики.

Ключевые слова: семья, традиционные ценности, демографическая политика, Россия.

Мир не стоит на месте, он постоянно видоизменяется. Меняются ценности, появляются новые тенденции, которые выгодны для проведения политики, экономики и развития общественных отношений.

В ряду серьезнейших изменений, перемен важнейшую роль играют демографические перемены, которые не столь очевидные по сравнению с политическими и экономическими. И хотя они осознаются не сразу, с некоторым запозданием, по опыту XX столетия – начала третьего тысячелетия, влияние их велико на matrimониальное, прокреативное, сексуальное, семейное, жизнеохранительное, миграционное поведение людей. Без их понимания невозможно с достаточной глубиной осознать изменения, произошедшие в типе личности человека, его интеллектуальном и эмоциональном мире... За столетие в корне изменилось поведение людей в самых интимных областях их существования, их отношение к вопросам жизни, продолжения рода, любви, смерти [4].

2024 год был объявлен - Годом семьи в Российской Федерации. В Указе президента акцент сделан на популяризацию государственной политики в сфере защиты семьи и сохранения традиционных ценностей.

Самая главная, самая острейшая проблема России – русское население перестало «плодиться и размножаться». Демографический баланс России во многом ещё поддерживается за счёт народов Северного Кавказа, сохранивших свои национальные семейные традиции, культ семьи и многодетности. 22 августа 2023 г. Президент РФ В.В. Путин заявил о сложной ситуации в России, связанной с рождением детей [9].

Между тем, объективная статистика красноречиво свидетельствует о том, что не все благополучно в русском мире с демографией, что только «материнским капиталом» обеспечить значительный рост рождаемости – увы – невозможно. Стремительное нарастание гедонистических установок в обществе, особенно в среде подростков и молодежи, внедрение философии и ценностей потребительского общества, эскалация информационного насилия в СМИ и социальных сетях, усиление индивидуализма, аномии, социального эгоизма, отторжение межпоколенческих связей, фальсификация национальной истории, дискредитация национальных героев, деструкция общественной морали, эгоизация сознания большей части молодежи, насаждение либеральной идеологии с ее извращенной системой ценностей – это только часть той глобальной «гибридной» войны, которая ведется ныне против России. Ключ к решению российских проблем лежит в российской семье, в ее физическом и духовном здоровье, в ее целостности и психологической прочности [8]. Мировые наднациональные структуры, стремящиеся уничтожить Россию, основной упор сделали на уничтожение русской семьи и русского народа [9].

Традиционные семейные ценности являются основным элементом демографической политики, на базе которой необходимо выстраивать меры социальной поддержки.

В России введен в действие национальный проект «Демография», в состав которого включены пять федеральных проектов. Это финансовая поддержка семей при рождении детей, содействие занятости, старшее поколение, укрепление общественного здоровья, спорт – норма жизни.

В Основах государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных от угроз обеспечивается защита семейных ценностей со стороны государства и общества. Традиционные ценности – это нравственные ориентиры, формирующие мировоззрение граждан России, передаваемые от поколения к поколению, лежащие в основе общероссийской гражданской идентичности и единого культурного пространства страны, укрепляющие гражданское единство, нашедшие свое уникальное, самобытное проявление в духовном, историческом и культурном развитии многонационального народа России [2]. Крепкая семья относится к традиционным ценностям, Российская Федерация защищает и осуществляет сбережение народа и развитие человеческого потенциала. Насаждаемая деструктивная идеология чуждая для российского общества в виде разрушения ценности крепкой семьи и брака, многодетности, естественного

продолжения жизни, традиционной семьи с помощью пропаганды нетрадиционных сексуальных отношений. Все это становится угрозой для демографической политики России.

Одной из задач государственной политики по сохранению и укреплению традиционных ценностей является сохранение, укрепление и продвижение традиционных семейных ценностей (в том, числе защита института брака как союза мужчины и женщины), обеспечение преемственности поколений, забота о достойной жизни старшего поколения, формирование представления о сбережении народа России как об основном стратегическом национальном приоритете.

Традиционные ценности являются фундаментом, ориентиром для целеполагания в семейной политике и поиске ответов на демографические вызовы. Укрепление семьи и ее поддержка – приоритетная задача общества. Благодаря мерам, которые принимаются в нашей стране, на основе традиционных ценностей поддержка семьи будет улучшаться демографическая обстановка с сохранением духовно-нравственных ценностей для обеспечения национальной безопасности государства и общества.

Библиографический список

1. Указ Президента Российской Федерации от 22.11.2023 № 875 «О проведении в Российской Федерации Года семьи»
2. Указ Президента Российской Федерации от 9 ноября 2022 г. № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»
3. Концепция государственной семейной политики в Российской Федерации на период до 2025 года утверждена распоряжением Правительства РФ от 25 августа 2014 года № 1618-р.
4. Гостев, Р. Г. Проблемы модернизации народосбережения Российской Федерации / Р. Г. Гостев, С. Р. Гостева // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. – 2012. – № 4-2(18). – С. 52-62. – EDN OUVJTP.
5. Гостев, Р. Г. Время Русь собирать! Российская цивилизация в глобализованном мире XXI века / Р. Г. Гостев, Г. Г. Провадкин, С. Р. Гостева ; Р. В. Гостев, Г. Г. Провадкин, С. Р. Гостева. – Москва : Еврошкола, 2007. – 511 с. – ISBN 978-5-87456-563-3. – EDN QOKSVP.
6. Гостев, Р. Г. Здоровье нации - определяющий фактор сбережения народа российской федерации (нормативно-правовая основа) / Р. Г. Гостев, С. Р. Гостева // Культура физическая и здоровье. – 2012. – № 3(39). – С. 24-33. – EDN PBEZVX.
7. Гостева, С. Р. Сохранение человеческого ресурса как важнейший фактор развития России / С. Р. Гостева // Тенденции развития науки и образования. – 2020. – № 64-3. – С. 124-127. – DOI 10.18411/lj-08-2020-101. – EDN LZFXRH.
8. Пашков, С. В. Традиционная семья в истории и культуре Русского мира: вызовы времени и реалии глобализации / С. В. Пашков // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. – 2019. – № 4(43). – С. 196-208. – EDN QCNIU.
9. Разрушение института семьи в России как угроза национальной безопасности в условиях формирующегося многополярного мира. Философско-правовые аспекты / Н. Д. Литвинов, С. Р. Гостева, В. В. Овчинников, И. В. Харин // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. – 2023. – № 3-4(58-59). – С. 264-306. – EDN QTWCGZ.

Индустриализация в СССР и Европе

Гордеев Д.Е.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Автор приводит сведения об экономическом подъеме в странах Европы и России посредством научно-технической революции и индустриализации. А после рассматривает как проводилась индустриализация в СССР в 30-тых годах XX века посредством пятилетних планов развития народного хозяйства.

Ключевые слова: индустриализация, электрификация, НЭП, промышленность, пятилетки.

Индустриализация – это процесс ускоренного социально-экономического перехода от традиционного этапа развития к индустриальному. В результате индустриализации происходит уменьшение доли производства продукции натурального производства на продукцию произведенную промышленным производством. Во время этого процесса происходят массовые строительства новых объектов инфраструктуры, обучение большого количества новых специалистов, и изменение социальной структуры общества. Профессии традиционного этапа развития общества становятся менее востребованные, так-как значительная часть людей, ранее задействованных в секторах экономики традиционного общества, таких как земледелие, животноводство и мануфактурное производство, в следствии индустриализации вынуждены осваивать новые профессии. Ведь индустриализация, практически всегда, идет вместе с научно-технической революцией государства. Поэтому на многих отраслях происходит замена людей на технику, и большое количество рабочих мест за ненужностью расформировывается. Этот процесс происходил практически во всех государствах нашего мира, а в некоторых происходит в настоящий момент. Рассмотрим примеры индустриализации на примерах старых технологических странах.

Индустриализация, или-же Промышленная революция, происходила во многих странах Западной Европы в XVIII - XIX века. В них шёл отказ от ручного труда к машинному, происходило исчезновение мануфактурного производства и замена его на фабричное. Вследствие Промышленной революции происходила резкая урбанизация стран, резкий рост производительных сил, а так-же начался резкий экономический подъем в государствах. Благодаря Промышленной революции экономика многих стран перешла от традиционного развития жизни к промышленному. А многие старые социальные структуры были разрушены. Своё влияние потеряли многие старые знатные семьи, а фигура крупного промышленника – стала иконой той эпохи.

Первая Промышленная революция началась в Великобритании. Её началом принято считать 70-тые годы XVIII века. В то время Великобритания являлась метрополией огромной Британской империи, и большая часть капиталов в то время скапливались в ней. Именно это поспособствовало тому, что в ней началась Промышленная революция. И Великобритания является первым успешным примером государства, которая имея сверхдоходы от владения колониями, успешно встала на курс строительства новой модели экономики [1]. Другие государства того времени, которые считаются одними из крупных колониальных империй (Испания, Португалия) использовали богатства колоний неразумно, вследствие чего в XVIII веке являлись признанными отстающими странами Европы. Чрезмерное накапливание капитала из колоний в этих странах приводило к инфляции. А если учитывать тот факт, что эти страны вели активную внешнюю политику, уже начиная с XVII века эти страны прибывали в серьезном экономическом кризисе [4]. Огромную роль в Промышленной революции Великобритании играла их протекционистская политика. Именно государственная защита местного производства, и вкладывание капитала в местных предпринимателей, для создания конкурентноспособной экономики и стала одним из

факторов успешного хода и завершения промышленной революции. Такая система в будущем будет использоваться и в других странах, таких как Пруссия и Австрия. Нельзя забывать и про научно-техническую революцию. Именно в Великобритании были впервые использованы такие инновации как механические машины для текстильной промышленности, паровые двигатели для работы машин, постройка огромных металлургических комбинатов работающих на новом топливе – коксованном угле. Промышленная революция, пусть и разорила многих ремесленников, так-как в Великобритании началось массовое распространение дешевых товаров произведенных промышленниками, но благодаря ей она стала ведущей экономической державой того времени. Позднее опыт Великобритании повторят многие страны мира, для перехода от традиционного этапа развития к индустриальному. Но будут такие страны, промышленная революция в которых так и не сможет полностью завершиться. Одной из таких стран станет Российская Империя.

Процесс перехода от традиционного общества к индустриальному в Российской империи принято считать с 30-тых годов XIX века. В то время Российская империя считалась отстающей страной. Большая часть экономики до сих пор строилась на натуральном хозяйстве, а промышленность практически отсутствовала. Более того – вследствие активного вмешательства государства в жизнь частных предпринимателей и большого использования крестьянского труда дворянами, в Российской империи происходил спад экономики. Промышленникам было запрещено производить продукцию для свободной продажи – большая её часть уходила государству. Но качество продукции было более низкое, в сравнении с качеством аналогичной продукции из стран Европы. А себестоимость такой продукции была выше. Это, а так-же отсутствие защиты государством местных производителей и стало одним из тормозящих факторов Промышленной революции в России. Более того, если в странах Европы для увеличения заинтересованности в производстве качественной продукции на предприятиях происходила отмена насильственного набора рабочих, в виде рабства, Россия продолжала массовое использование труда крепостных крестьян, многих из которых дворяне насильно заставляли работать в своих предприятиях. Этот факт прекрасно подчеркивается словами, записанными Николаем Тургеневым «Помещики помещали сотни крепостных, преимущественно молодых девушек и мужчин, в жалкие лачуги и силой заставляли работать... Я вспоминаю, с каким ужасом говорили крестьяне об этих заведениях; они говорили: „В этой деревне есть фабрика“ с таким выражением, как если бы они хотели сказать: „В этой деревне чума“». Вдобавок к принуждению крестьян им была ограничена свобода перемещения по стране, что фактически приравнивало их к рабам, и затрудняло эмиграцию работоспособного населения из деревень в города [5].

Именно в 30-тых годах XIX века, в годы правления Николая I в Российской империи происходят события, которые становятся причиной начавшейся промышленной революции. Благодаря Указу Николая I от 2 (14) мая 1833 года было отменено ограничение передвижения крепостных крестьян, введен запрет на их продажу с разлучением от семьи и с отбиранием наделов. Крестьяне могли свободно мигрировать по территории страны, и многие из них становились наемными рабочими на фабриках. А те крестьяне, которые оставались производителями продукции натуральных хозяйств получили поддержку государства в виде защиты их прав от произвола помещиков, и выплату зерна в неурожайные годы. Многие из этих крестьян становились новыми предпринимателями, к примеру – большая часть текстильной промышленности того периода принадлежала зажиточным крестьянам.

Кроме улучшения положения крестьян государство начало проводить протекционистскую политику в других отраслях. Были закрыты многие предприятия, на которых использовался труд крепостных крестьян, благодаря чему доля крепостных к экономическому сектору упала в несколько раз. А на многих старых предприятиях, благодаря использованию машин, были введены новые технологии работы. Кроме того,

были проложены первые шоссейные дороги от Москвы до Якутска, построена первая железная дорога от Санкт-Петербурга до Царского села (1837 г.). Стоит отметить, что в этот период государственные преобразования многие из дворян саботировали и старались отменить. Но начавшаяся в 1853 г. Крымская война показала важность проводимой Промышленной революции. Россия, столкнувшись в войне с самими развитыми странами того времени – Великобританией и Францией, потерпела поражение. Это только сильнее укрепило решение государства в продолжении экономических реформ, связанных с проведением промышленной революции.

Начиная с 60-тых годов XIX века и до 90-тых в Российской Империи, несмотря на рост производства в сфере легкой промышленности, в экономике продолжался спад. Большая часть тяжелой промышленности продолжала работать в кустарных условиях, а из-за низкой технологичности большая часть рабочих продолжала работать в аграрном секторе. Кроме того, правительство Александра II отказалось от протекционизма экономики, поэтому большая часть технологичных секторов экономики, например тяжёлая промышленность, оказалась в руках иностранных предпринимателей. Уход капитала из страны, вместе с неудачной экономической реформой привело к кризису в экономике страны. Лишь в 80-тых годах, благодаря трудам министра финансов С. Ю. Витте, государство вернулось к прежней политике накопления финансов внутри страны и защиты местных предпринимателей. Благодаря этому России удалось совершить резкий экономический скачок в конце XIX века. Результатом такого большого экономического роста связывают с увеличением темпов железнодорожного строительства. Именно в это время были построены многие железные дороги, которые до сих пор используются людьми. Например – Транссибирская магистраль [6].

Но из-за политических событий начала XX века (Русско-Японская война, Первая Русская революция, Первая Мировая война, Февральская и Октябрьская революции) экономические преобразования в Российской империи не были завершены. А после Гражданской войны молодое Советское государство оказалось в международной изоляции, вследствие враждебной для стран Запада идеологии социализма, а сама территория Советской республики была разрушена и разорена из-за войн и иностранной интервенции. Необходимо было в краткие сроки создать мощную экономическую систему в государстве, иначе существование страны в дальнейшем становилось сомнительным. Так и была начата индустриализация Советского Союза.

Для успешного проведения индустриализации требовалось восстановить довоенную экономику. Эту цель выполнили введением НЭПа – Новой Экономической Политикой. Государство начало стимулировать развитие частного бизнеса и привлекать иностранный капитал в экономику СССР. Возникали концессии – объединения иностранных и государственных бизнесменов, из других стран происходила закупка оборудования. Эти меры поспособствовали быстрому восстановлению экономики на довоенный уровень, но ближе к концу 20-тых годов XX века НЭП начинался свертываться. Объединения бизнесменов в виде концессий и синдикатов ликвидировались, а их экономические мощности становились частью наркомов – системы жесткого управления экономики государством. Сразу после сворачивания Новой Экономической Политики начался курс на индустриализацию, с помощью проведения Пятилетних планов развития народного хозяйства (пятилетка) и коллективизации [7].

В первый пятилетний план развития народного хозяйства (1928-1933) были начаты многие проекты, которые превратили СССР из аграрной страны в индустриальную державу. Один из них ГОЭЛРО, большая часть которого была выполнена в годы первой пятилетки. Индустриализация позволила начать строительство новых заводов и фабрик, построить огромное количество электростанций типа ТЭС и ГЭС. Началось освоение новых регионов, строительство шоссейных дорог. Введено обязательное начальное образование, открывались новые учебные заведения. По всей стране шла Культурная революция, которая привела к увеличению грамотных людей и появлению новой интеллигенции, которая создавала

произведения на тему социалистического реализма и футуризма. Героями эпохи стали стахановцы – рабочие, которые перевыполняли план. Но у быстрой индустриализации была и обратная сторона. Для быстрого роста сельхозпродукции проводилась политика принуждения вступления крестьян в колхозы и совхозы. Целью коллективизации являлась кооперация крестьян в крупную экономическую единицу, для развития которой легче использовать капитал и в будущем этот план должен был увеличить выработку продукции сельского хозяйства. Однако цели первой пятилетки не были достигнуты по многим факторам.

Вторая пятилетка закрепила экономический подъем СССР, ее цели были достигнуты. Третий пятилетний план не был полностью выполнен из-за Второй Мировой войны (1939-1945).

Из всего вышеперечисленного можно сделать вывод, что во всех странах в различное время происходила индустриализация, она осуществлялась неравномерно и не всегда достигались цели, поставленные перед ней. Однако несмотря на недостатки, в целом индустриализация принесла пользу для развития различных сфер внутри государств.

Библиографический список

1. Аллен Р.К. Британская промышленная революция в глобальной картине мира. М.: Издательство Института Гайдара, 2014. — 448 с.;
2. Гостева, С. Р. Эволюция культурной политики советского государства от становления до разрушения СССР / С. Р. Гостева, Г. Г. Провадкин // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. – 2017. – № 3(34). – С. 149-153. – EDN QJAUAT.
3. Дорохин, П. С. Почему нужна "индустриализация 2.0" / П. С. Дорохин// Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. – 2013. – № 3(18). – С. 129-133.
4. Мау В. «Уроки Испанской империи» [Электронный ресурс] <https://globalaffairs.ru/articles/uroki-ispanskoj-imperii/>;
5. Лаппо-Данилевский А. С. Русские торгово-промышленные компании в первой половине XVIII века, СПб, 1899. — 133 с.;
6. Туган-Барановский М. И. Русская фабрика. 1934, С. 55 - 60;
7. Струмилин С. Г. Очерки экономической истории России. М. 1960, С. 401.
8. Мунчаев Ш.М., Устинов В.М.. История России (учебник для вузов) – 4-е издание // Издательство «НОРМА». 2006. С. 309-329.

УДК 629.4

Система непрерывного контроля качества коммутации ТЭД тепловоза

Горюнов А.П.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Обоснован экономический эффект оборудования локомотивов 2ТЭ116 депо Елец устройством контроля искрения коллекторно-щеточного узла (УКИ). Указанное устройство предназначено для предотвращения отказов тяговых двигателей тепловозов.

Ключевые слова: Тяговый электродвигатель, Устройство контроля искрения.

Отказ любой из систем локомотива, вызывающий внеплановый простой, приводит к существенным экономическим потерям, которые связаны с непосредственным восстановлением работоспособного состояния так и упущенной выгодой, вследствие уменьшения производительности участка из-за нарушения технологического цикла перевозок. Поэтому важно минимизировать количество и время внеплановых ремонтов. Наиболее трудоемкими операциями являются работы по замене дизеля, тягового генератора

и тяговых электродвигателей, так как требует дополнительного демонтажа оборудования локомотива, поэтому к этим узлам предъявляются особые требования по надежности.

Статистические данные показывают, что до 12% внеплановых ремонтов локомотивов связаны с отказом тяговых электродвигателей (ТЭД). Для ТЭД постоянного тока основными причинами отказов являются: возникновение кругового огня, нарушение рабочей поверхности коллектора и повышенный износ щеток, на долю этих неисправностей приходится до 72% внеплановых ремонтов ТЭД. Таким образом, техническое состояние коллекторно-щеточного узла (КЩУ) является одним из критических элементов, определяющих надежность ТЭД, и локомотива в целом.

В выпускной работе предлагается оснащение локомотивов 2ТЭ116 устройством контроля искрения коллекторно-щеточного узла (УКИ). УКИ представляет собой комплекс из моторных датчиков-контроллеров искрения коллекторно-щеточного узла, а также блока индикации и управления, расположенного в кабине. Целью данного раздела выпускной работы является определение эффекта оборудования подвижного состава УКИ. Объектом исследования выступают локомотивы 2ТЭ116, приписанные к ТЧЭ-14 Елец.

В ТЧЭ-14 Елец в эксплуатации находятся 38 локомотивов 2ТЭ116 1976 – 1995 годов выпуска. Внеплановый ремонт этих локомотивов, как правило, осуществляется в СЛД Поворино, расстояние 352 км. Средний вес поезда при использовании 2ТЭ116 составляет 2 600т (на одну секцию), среднесуточный пробег – 430км., коэффициент использования – 67%. Средние эксплуатационные показатели секции за год:

Среднегодовой пробег: $365 \times 430 \times 0,67 / 1000 = 105,2$ тыс. км.,

Грузовая работа – $105\ 156 \times 2\ 600 \times 2 = 54\ 681 \times 10^4$ т-км брутто

Экономический эффект обусловлен сокращением потерь от выхода ТЭД локомотива из строя вследствие искрения коллекторно-щеточного узла.

Надежность электровозов 2ТЭ116 до модернизации характеризуется следующими показателями:

- средняя наработка на отказ второго рода – 2,6 случая на 1 млн. км пробега.

- средняя наработка на отказ третьего рода – 12,3 случаев на 1 млн. км пробега.

Определим величину потерь от отказов локомотивов.

Отказ 2 рода – задержка на перегоне или станции более 1 часа или оказание помощи вспомогательным локомотивом. Потери складываются из простоя на станции или перегоне в среднем 1,4 часа и помощи дополнительного локомотива в течении 0,8 часа.

Суммарные потери на отказ второго рода составляют:

$1,4 \times 6\ 332 + 0,8 \times 1\ 827 = 10\ 326,4$ рублей, где 6 332 – стоимость 1 поезд-часа простоя на теплотяге, 1 827 – стоимость 1 локомотиво-часа на теплотяге (с бригадой)

Вероятность отказа 2 рода составляет: $2,6 \times 105,2 / 1000 = 0,27$ случая в год, а годовые потери оцениваются: $0,27 \times 10\ 326,4 = 2\ 788,1$ руб.

Отказ 3-го рода – необходимость постановки локомотива на внеплановый ремонт в период между плановыми ремонтами. Потери складываются из простоя на станции или перегоне в среднем 1,4 часа, стоимости внепланового ремонта, простоя на внеплановом ремонте и следования резервом к месту ремонта.

Потери от простоя поезда на станции или перегоне: $1,4 \times 6\ 332 = 8\ 864,8$ где 6 332 – стоимость 1 поезд-часа простоя на теплотяге

Стоимость внепланового ремонта ТЭД составляет 96 300 руб. в среднем

Потери от простоя локомотива на внеплановом ремонте составляют: $532,2 \times 24 \times 2,5 = 31\ 932,0$ рублей, где 532,2 –рублей, стоимость простоя поезда электровоза (без локомотивной бригады) 24 –часов в сутках, 2,5 суток – средняя продолжительность внепланового ремонта.

Потери от следования резервом к месту ремонта составляют: $123,0 \times 352 = 43\ 296,0$ руб., где 123,0 – рублей, стоимость 1 локомотиво-километра при следовании резервом (теплотяга), 352 – км, расстояние следования к месту ремонта.

Суммарные потери от отказа 3 вида составляют: $8\ 864,8 + 96\ 300 + 31\ 932,0 + 43\ 296,0 = 180\ 392,8$

= 125 491,8 рублей. Вероятность отказа 3 рода составляет: $12,3 \times 105,2 / 1000 = 1,29$ случая в год, а годовые потери оцениваются: $1,29 \times 180\ 392,8 = 232\ 705,7$ руб.

Итого размер годовых потерь от отказов 2 и 3 рода локомотивов ВЛ80С составляет: $2\ 788,1 + 232\ 705,7 = 235\ 493,8$ руб. в год.

Предполагается, что применение бортовой системы диагностики позволит повысить надежность локомотива, а, следовательно, и снизить вероятность отказов и потерь. Так как на 12% внеплановых ремонтов тепловозов осуществляется по причине неисправности ТЭД, и из них 72% - по причине неисправностей коллекторно-щеточного узла, можно ожидать снижения количества внеплановых ремонтов на: $0,12 \times 0,72 = 0,086$, или на 8,6%, следовательно сумма годового экономического эффекта составит: $235\ 493,8 \times 0,086 = 20\ 346,7$ рублей на один локомотив, а в расчете на весь приписанный к ТЧЭ-14 парк 2ТЭ116: $38 \times 20\ 346,7 = 773\ 173,2$ рублей

Список литературы

1. Тимофеев, А. И. О перспективах обеспечения тепловозной тягой пассажирского движения в Крыму / А. И. Тимофеев // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 129-132. – EDN QJIXYV.
2. Купрейшвили, Е. Т. Современные тенденции импортозамещения на рынке дорожно-строительной техники / Е. Т. Купрейшвили, Б. А. Соловьев, А. И. Тимофеев // Вестник евразийской науки. – 2023. – Т. 15, № 3. – EDN UBWLJC.
3. Тимофеев, А. И. Реконструкция локомотивного депо железнодорожного цеха промышленного предприятия / А. И. Тимофеев // Транспорт: наука, образование, производство : сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 3. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 189-194. – EDN DEZLYZ.
4. Тимофеев, А. И. Конкурентное положение АО "ППК "Черноземье" / А. И. Тимофеев, П. И. Гуленко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России: Сборник научных трудов, Ростов на Дону, 01–02 марта 2018 года. Том 2. – Ростов на Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2018. – С. 100-103. – EDN XZKWLJ.
5. Рябко, Е. В. Эффективность модернизации маневровых тепловозов и пути её определения / Е. В. Рябко, К. А. Рябко // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2020. – № 5(90). – С. 23-31. – DOI 10.30987/1999-8775-2020-5-23-31. – EDN VEMAQL.
6. Рябко, Е. В. Повышение энергоэффективности моторвагонного подвижного состава за счет использования емкостного конденсаторного накопителя энергии / Е. В. Рябко, К. А. Рябко, А. В. Сацюк // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. – 2020. – № 59. – С. 73-82. – EDN QCRRZB.
7. Исследование влияния температуры окружающей среды на работоспособность крышек цилиндров тепловозных дизелей / А. Н. Горобченко, К. А. Рябко, Е. В. Рябко, А. М. Гушин // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2016. – № 1(61). – С. 34-43. – EDN VTFJMN.
8. Стоянова, Н. В. Инновационное производство по ремонту грузовых вагонов / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022») : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 265-268. – EDN EGCIYT.

9. Стоянова, Н. В. Повышение уровня использования комплекса диагностики и мониторинга геометрических параметров колесных пар / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-271. – EDN DGQINX.

УДК 629.4

Определение прямых расходов на ремонт выпрямительной установки ВЛ80с

Грищенков Р.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. В статье приведено обоснование размера расходов на ремонт выпрямительной установки электровоза ВЛ80 в депо Лиски.

Ключевые слова: Ремонт выпрямительной установки электровоза ВЛ80, программа ремонта, текущие затраты.

Выпрямительная установка электровоза ВЛ80 ремонтируется при выполнении ТР-3, либо в случае выхода из строя. В соответствии с Распоряжением ОАО «РЖД» № 2796 «О системе технического обслуживания и ремонта локомотивов ОАО «РЖД» периодичность проведения ТР-3 составляет 1 200 тыс.км., количество секций ВЛ80 эксплуатируемых в депо – 486 шт., среднегодовой объём эксплуатационной работы секции ВЛ80 составляет 110 тыс. км., при этом в 2023 году количество внеплановых ремонтов выпрямительной установки – 16 шт. Таким образом, надежность ВУ характеризуется потоком отказов: $16 / (486 \times 110000) = 0,3 \times 10^{-6}$ случаев на 1 км пробега. Программой ремонта в 2024 году предусмотрен ремонт 36 секций ВЛ80 в объёме ТР-3, следовательно, количество ремонтируемых ВУ составит 52 шт.

При выполнении текущего ремонта ТР-3 выпрямительную установку снимают с электровоза, продувают сжатым воздухом давлением 0,2-0,3 Мпа, очищают все доступные без разборки поверхности, обращая особое внимание на поверхности ребер охладителя, изоляторы диодов в изоляционные прокладки. Затем она передаётся для осмотра и ремонта в цех выпрямительных установок, где после тщательной очистки и осмотра выполняются следующие работы:

1. Производится проверка величины обратного тока диодов без снятия с установок, отсоединив их гибкие выводы от охладителей соседних-диодов: проверка проводится при напряжении, приложенном к диоду в обратном направлении в равном напряжению класса диода. Допустимый обратный ток холодного диода в указанных выше условиях - не более 3 мА. восстанавливаются все нормальные соединения в последовательных цепочках выпрямителя. Выполняется полная проверка сопротивления изоляции, которое должно быть не менее 20 Ом. Относительно «земли» и не ниже 10 Ом относительно изолированных шпилек крепления охладителей.

2. Проверяется сопротивление изоляции шпилек крепления охладителей относительно каркаса 10м.

3. При обнаружении шпилек с пониженным сопротивлением изоляции, блоки снимают с установки и разбирают, дефектные шпильки заменяют исправными, а сами шпильки по возможности ремонтируют с восстановлением их изоляции.

4. Проверяется распределение токов по параллельным ветвям плеч. Для проверки к плечу подключается напряжение от регулируемого трансформатора, постепенно увеличивая приложенное к сборным шинам плеча напряжение до тех пор, пока суммарный ток плеча не

достигнет величины 200А. Ток по ветвям замеряется в ветвях, имеющих заниженное значение тока, производится затяжка диода моментным ключом и затем вновь проверяется распределение токов по ветвям плеча.

5. Проверяется плотность затяжки всех диодов при помощи моментного (тарированного) ключа, и проверяется плотность прилегания основания корпуса диода к охладителю, проверку производится при помощи щупа толщиной 0,03 мм.

6. Проверяется электрическая прочность изоляции токоведущих цепей преобразовательных установок. Проверке подлежит изоляция токоведущей цепи относительно каркаса шкафа установки. Испытание производится подачей напряжения от регулируемого источника переменного тока 50Гц, мощностью не менее 0.5 кВА. Перед испытанием закоротить все диоды и соединить перемычками входные и выходные сборные шины плеч установок. Напряжение, подаваемое на испытываемую установку, плавно повышается от нижнего предела 1400В в течении 10 секунд до испытательного напряжения, которое выдержать в течении 1 мин, затем плавно снизить до нижнего предела и отключить источник напряжения. Значение испытательного напряжения составляет 5кВ.;

Для организации производства ремонтов, участок ремонта выпрямительных установок должен иметь соответствующее оборудование и технологическую оснастку. Перечень оборудования и механизмов цеха выпрямительных установок сведен в таблицу 1.

Таблица 1. Перечень оборудования на участке ремонта выпрямительной установки

Наименование	Руководящий документ, артикул
Осциллограф переносной	С-68, ТУ И22044053
Мегомметр на 2,2 кВт М410/5	ТУ23/04-2130-72
Клещи измерительные Ц91	Каталог ЦНИИТЭИ Приборостроения 38 2319
Прибор комбинированный Ц-4314	ТУ25-04-3300-77
Микроманометр ММП 240-1. 0	ГОСТ6376-74
Анемометр чашечный	ГОСТ 6376-74
Пробник для проверки диодов ТИ 423	ТУ23/04-21-783-16
Стенд для проверки обратного тока диодов и тиристоров ТИ 423	А 1312-003, РД-32ЦТ 528-2001
Прибор (ПКБ НТ) для определения сопротивления диодов	А 13009, РД-32ЦТ 528-2001
Стенд для испытания электрической прочности изоляции	А 1682.13-001, РД-32ЦТ 528-2001
Шкаф для сушки и нагрева	А 1682.13-002, РД-32ЦТ 528-2001
Прибор переносной (ГЖБ ЦТ) для проверки элементов силовых полупроводниковых установок	ТУ25-04-3300-77
Тележка передаточная	
Кран-балка 0,5 т.	

7. Отремонтированная установка перевозится в цех ТР-3 и устанавливается на электровоз.

Трудоёмкость работ по ремонту ТР-3 выпрямительной установки приведена в таблице 2.

Таблица 2. Трудоёмкость работ по ремонту выпрямительной установки

№	Наименование работ	Разряд работ	Трудоёмкость, чел-час
1	Слесарные работы	4	4,1
2	Слесарные работы	5	3,6

Определим сдельный заработок слесарей по ремонту подвижного состава при выполнении ремонта ТР-3 выпрямительной установки.

Распоряжением ОАО «РЖД» от 22.01.2024 №154/р часовая тарифная ставка первого разряда по первому уровню оплаты труда с 01.02.2024 составляет 73,74 рубля. В соответствии с "Положением о корпоративной системе оплаты труда работников филиалов и структурных подразделений открытого акционерного общества "Российские железные дороги" (утв. решением правления ОАО "РЖД" (протокол от 18-19 декабря 2006 г. N 40), тарифный коэффициент слесаря по ремонту подвижного состава 4 разряда – 1,98, 5 разряда - 2,12. Размер надбавки за профессиональное мастерство составляет 16% для 4 разряда, 20% для 5 разряда. Часовая тарифная ставка слесаря 4 разряда составляет: $73,47 \times 1,98 \times 1,16 = 168,74$ рублей, 5 разряда $77,84 \times 2,12 \times 1,20 = 186,91$ руб. Расходы на оплату труда с учетом отчислений во внебюджетные социальные фонды в соответствии с разделом XI НК РФ, которые составляют 30% фонда оплаты труда в расчёте на один ремонт составят: $(186,91 \times 3,6 + 168,74 \times 4,1) \times 1,3 = 1774,12$ руб.

Прямые затраты на ремонт выпрямительной установки включают:

1. Расходы на оплату труда (с отчислениями), 1774,12 рубля
2. Материальные затраты на расходные материалы, запасные части, электроэнергию.

При ремонте используются: обмывочные и протирочные материалы, краска, монтажные материалы и метизы. Замена подвергаются в среднем 30% диодов и тиристоров. Стоимость материалов приведена в таблице 3 и составляет 9602,6 рублей в расчете на 1 токоприёмник. Стоимость электроэнергии на ремонт одной выпрямительной установки оценивается в 123,0 руб.

Таблица 3. Стоимость материалов при ремонте токоприёмника

Наименование	Стоимость, руб.
Уайт-спирит, 0,8 кг	96,3
Ветошь, 0,3 кг	138,0
Лакокрасочные материалы, 0,2 кг	96,2
Графитная смазка ЦИАТИМ, 0,2 кг	70,0
ЗИП (Тиристоры, диоды, монтажные элементы), комплект	8620,0
Метизы, 0,1 кг	26,0
Прочие расходные материалы	556,1
ИТОГО	9602,6

Итого прямые затраты на ремонт выпрямительной установки составляют: $9602,60 + 123,00 + 1774,12 = 11\,499,72$ руб., а на всю программу ремонта в 2024 году: $11\,499,72 \times 52 = 597\,985,44$ руб

Список литературы

1. Тимофеев, А. И. О перспективах обеспечения тепловозной тягой пассажирского движения в Крыму / А. И. Тимофеев // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 129-132. – EDN QJIXYV.
2. Купрейшвили, Е. Т. Современные тенденции импортозамещения на рынке дорожно-строительной техники / Е. Т. Купрейшвили, Б. А. Соловьев, А. И. Тимофеев // Вестник евразийской науки. – 2023. – Т. 15, № 3. – EDN UBWLJC.
3. Тимофеев, А. И. Реконструкция локомотивного депо железнодорожного цеха промышленного предприятия / А. И. Тимофеев // Транспорт: наука, образование, производство : сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 3.

- Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 189-194. – EDN DEZLYZ.
4. Тимофеев, А. И. Конкурентное положение АО "ППК "Черноземье" / А. И. Тимофеев, П. И. Гуленко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России: Сборник научных трудов, Ростов на Дону, 01–02 марта 2018 года. Том 2. – Ростов на Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2018. – С. 100-103. – EDN XZKWLJ.
 5. Угрик, А. А. Оптимизация режима ведения грузового поезда на участке Придонская - Битюг / А. А. Угрик, А. И. Тимофеев // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 230-232. – EDN VLREAH.
 6. Арефьев, Е. М. Влияние условий эксплуатации шахтных монорельсовых локомотивов на долговечность полимерных ободьев приводных колес / Е. М. Арефьев, К. А. Рябко // Горные науки и технологии. – 2023. – Т. 8, № 1. – С. 59-67. – DOI 10.17073/2500-0632-2022-11-34. – EDN XBVYLS.
 7. Рябко, Е. В. Эффективность модернизации маневровых тепловозов и пути её определения / Е. В. Рябко, К. А. Рябко // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2020. – № 5(90). – С. 23-31. – DOI 10.30987/1999-8775-2020-5-23-31. – EDN VEMAQL.
 8. Рябко, Е. В. Повышение энергоэффективности моторвагонного подвижного состава за счет использования емкостного конденсаторного накопителя энергии / Е. В. Рябко, К. А. Рябко, А. В. Сацюк // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. – 2020. – № 59. – С. 73-82. – EDN QCRRZB.
 9. Исследование влияния температуры окружающей среды на работоспособность крышек цилиндров тепловозных дизелей / А. Н. Горобченко, К. А. Рябко, Е. В. Рябко, А. М. Гуцин // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2016. – № 1(61). – С. 34-43. – EDN VTFJMN.
 10. Стоянова, Н. В. Повышение уровня использования комплекса диагностики и мониторинга геометрических параметров колесных пар / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-271. – EDN DGQINX.

УДК 337

К вопросу современного украинского национализма

Денисюк И. О.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

В данной статье рассматриваются истоки современных националистических движений в Украине и их влияние в нынешнее время.

Ключевые слова: идеология, национализм, Украина.

После распада СССР произошло изменение геополитического пространства в мировом сообществе.

Рост национализма в ряде бывших советских республик, возврат Крыма в Россию, резкое обострение отношений России с Украиной, Грузией, прибалтийскими республиками оставляли и оставляют неизгладимый и болезненный след. Среди множества объективных и

субъективных причин распада Советского Союза нами видится национализм, обострившийся в последние два-три десятилетия XX столетия. Заклинаний о дружбе народов, интернационализме оказалось недостаточно. Национализм – тяжелая и трудно излечимая болезнь общества и государства[7].

Современный этап развития украинского национализма начался во второй половине 1980-х гг. и был напрямую связан с политическими процессами, разворачивавшимися в тот период в СССР.

Первоначально движение сторонников украинского национализма носило характер движений, направленный на возрождение культурно-исторического наследия. В 1988 г. представители творческих союзов, научно-технической интеллигенции стали проявлять повышенный интерес к идее создания народного фронта на Украине, основываясь на примере прибалтийских республик.

Наблюдалась активизация деятельности различных общественных движений по созданию народного движения Украины за перестройку. Работа в этом направлении шла практически во всех крупных украинских городах.

В сентябре 1989 г. в Киеве состоялось оформление организации «Народный рух Украины за перестройку». В качестве целей провозглашалось создание условий для выхода Украины из состава СССР и получения независимости.

Власти Украины осознали выгоду изменения политической «окраски». На смену бескомпромиссной коммунистической идеологии пришел образ демократа-рыночника. Республиканские руководители увидели для себя возможность усилить, а затем и полностью захватить власть, тем самым ослабив политическую зависимость от федерального центра. Причины подобных тенденций отчасти были вызваны усилившейся борьбой в центральных органах власти, стремительно утрачивающих монолитность и распадающихся на многочисленные группировки, со своими экономическими и политическими интересами.

В конце 1980-х гг. деятельность культурно-исторических организаций на Украине приобрела политическую окраску. Представители национальных движений представляли Россию в качестве «тюрьмы народов», забывая, что благодаря вхождению, а затем и нахождению в составе так называемой Российской империи сохранились многие народы, а по ряду экономических и социальных показателей советские республики стали опережать Россию. Тем не менее, украинские исследователи отмечали, что украинский национализм всегда был национализмом нации угнетаемой, являясь антиподом великодержавного шовинизма.

Один из лидеров украинского националистического движения Левко Лукьяненко отмечал негативное влияние, которое оказывает оккупация с ее постоянной русификацией и давлением на национальную идею. В другом издании подчеркивалось, что «полноценная государственность нужна Украине для того, чтобы Украина не растворилась окончательно в России».

Отражением возросшего интереса к теоретическому наследию украинского национализма на рубеже 80 — 90-х гг. прошлого века служит издание на территории Украины десятков печатных изданий, посвященных его различным аспектам. В них публиковались отрывки из теоретического наследия украинского национализма, получали оценки текущих событий.

Издания служили дискуссионной площадкой для сторонников украинского национализма и одновременно оказывали мощное влияние на позиции украинского населения.

Импульс для расширения влияния украинского национализма дала Декларация о государственном суверенитете Украины, принятая в июле 1990 г. украинским парламентом. Она не заменяла собой конституцию УССР, однако стала важным документом в становлении украинской государственности, заложив основы будущей конституции Украины.

Второе всеукраинское собрание данного движения, которое прошло в октябре 1990 г., заявило об изменении его целей. Вместо поддержки перестройки движение провозгласило

своим приоритетом получение Украиной независимости. Соответствующие изменения были внесены в программные документы движения. Выдвинулись национально-патриотические лозунги и организовалось движение «Рух за перестройку».

В тот период времени галицкая элита стремилась использовать деструктивные процессы в Советском Союзе и оградить себя от нарастающего экономического кризиса и слабеющих попыток со стороны партийных структур, не имеющих никаких концепций дальнейшего развития государства.

В ходе массовых акций националистических движений активно использовались бандеровские знамена, звучали призывы следовать идеям основоположников украинского национализма, призывы к ликвидации империи.

Западно-украинская элита с центром во Львове использовала оригинальную в то время комбинацию капиталов: а) социальный — новые люди во властной элите, переживавшей упадок; б) символический — создание независимого украинского государства проевропейской ориентации; в) культурный. Основания для этого имелись, поскольку элиты остальных регионов Украины были плохо организованы, безынициативны, не имели ярких лидеров и каких-либо зачатков собственной идеологии. Эти обстоятельства дали представителям западно-украинских регионов надежду впервые прийти к власти и встать в один ряд с европейскими элитами. В итоге с началом политических изменений в конце 1980-х гг. в СССР, западно-украинские области Украины имели сформированную элиту, с собственной идеологией, которая стала конкурировать с официальной партийной идеологией.

Расширение влияния украинского национализма, пропаганда его идеологии среди широких слоев населения была бы невозможна без внешней помощи. На факт расширения помощи со стороны украинской диаспоры и западных стран указывали представители «Руха». В частности, один из лидеров Украинского хельсинского союза и заместитель председателя секретариата «Руха», обсуждая вопрос проведения очередного мероприятия, прямо отмечал, что «за деньгами дело не станет».

После победы на президентских выборах, которые прошли 1 декабря 1991 г., Л. Кравчук приступил к созданию национального государства со своей историей.

Всякое напоминание о событиях 1654—1917 гг. в интерпретации советских, а затем и российских историков со временем должно было исчезнуть, уступив место новым трактовкам современных украинских историков.

Националисты считали необходимым разработать собственную историю развития Украины. Для решения этой задачи началось переписывание советской истории, объясняя это стремлением отстаивания права на собственное государство и государственность, независимое развитие.

Оказавшиеся во властных структурах, украинские националисты после обретения Украиной независимости стали активно пропагандировать идеи, которые, по их мнению, должны были привести страну к процветанию. Главной из них был лозунг, что необходимо дистанцироваться от России, интегрироваться в Европу, и тогда все внешние и внутренние проблемы будут решены.

Приход галичанской элиты в центральные органы власти на Украине не внес существенных изменений в функционирование институтов власти. Она «растворилась» среди представителей номенклатуры, в то же время передав ей национал-патриотические лозунги и свои представления о будущем украинского государства.

Идеология украинского националистического движения ставит в центр системы идею нации, ее независимость, а украинцы рассматривались в качестве единственной нации, которая имеет право на украинскую землю.

В период независимого существования Украины национально-культурное возрождение было перенесено в область государственного строительства. После обретения независимости власти Украины сделали ставку на идеологию националистического запада.

Упор делался на создание национального государства, со своей историей, одним государственным (украинским) языком. Русский язык был приравнен к языку национальных меньшинств, хотя на нем разговаривает около половины, если не более, населения страны. Кроме того, концепция построения национального государства предполагала выдвижение новых украинских «героев» взамен прежних, «от советских времен», создание собственной истории украинской государственности.

Традиционно принято считать, что базовые принципы «классического» украинского национализма были сформулированы харьковским адвокатом Н. Михновским, одним из основоположников «Братства тарасовцев», «Революционной украинской партии» (РУП), а затем «Украинской народной партии» (УНП).

Истоки украинского национализма уходят вглубь веков, и искать их нужно в явлении, получившем в литературе дефиницию «самостийничество», с особенной силой традиционно проявлявшегося в западных регионах исторической Украины.

Одним из наиболее известных деятелей был Михаил Драгоманов, идеи которого вышли далеко за пределы собственно культурно-просветительской деятельности. Драгоманов полагал, что Украина должна достичь политического и социально-экономического статуса подобного передовым европейским странам.

Важное значение в эволюции самосознания украинской интеллигенции имели работы профессора Львовского университета, в будущем главы Центральной рады (1917—1918 гг.), академика Академии наук Украины и Академии наук СССР М.С. Грушевского. В капитальных исторических трудах «История Украины-Руси», «Очерк истории украинского народа» и др. он выступил с концепцией, согласно которой происхождение украинского народа связывалось с древними племенами антов, а первой самостоятельной украинской державой являлась Киевская Русь.

Таким образом, органически вырастая из самостийничества, украинский национализм формировался в условиях ослабления Российской империи, нарастания в ней внутренних противоречий, а также пользовался поддержкой из-за рубежа (Германия, Австро-Венгрия), что особенно ярко проявилось во время Первой мировой, гражданской, и, особенно, Второй мировой войны.

В годы гражданской войны самостийничество и национализм на Украине заявляют о себе как действенной политической силой, особенно в период Гетманата П. Скоропадского и Директории С. Петлюры (образованных при непосредственной поддержке кайзеровской Германии), став, по сути, важным элементом государственной политики.

Важной вехой в эволюции украинского национализма стали работы 1920-х гг. выходца из Мелитополя Д. Донцова, который так же, как и В. Липинский считается одним из самых ярких и оригинальных фигур. Он разработал идеологию интегрального национализма, ставшую базовой для Организации украинских националистов (ОУН).

Согласно идеологии Донцова, демократическая модель развития украинской государственности была скомпрометирована ошибочной политикой Центральной Рады, а монархическая — неудачной политикой гетмана Скоропадского. В другой работе Донцова — «Национализм» — формулируется мысль, что национальная идея должна быть «аморальной», т.е. не считаться с общепринятыми ценностями и принципами социального общежития: в роли магнита все равно выступает меньшинство, группа. Она ставит свою печать на мысли и воле масс.

Украинские президенты Л. Кравчук, Л. Кучма и В. Ющенко в различной степени способствовали становлению националистических сил и расширению идеологии украинского национализма. Украинская правящая элита создала фикцию противостояния между востоком и западом, которая позволяет навязывать обществу выгодные ей сценарии политического развития.

Тем не менее, новый этап украинского национализма начинается с 2010 г., после прихода к власти В. Януковича, который протянул руку дружбы «оранжевым» (и в их числе националистам) еще во время «оранжевой революции». Данная позиция может вызывать

сомнения в его способности дать решительный отпор экспансии националистов и не допустить захвата ими власти

В последние годы олицетворением современного украинского национализма стала партия «Свобода», которая в полной мере использовала националистическую идеологию, которая в тоже время отпугивала большинство умеренных избирателей Украины.

«Свобода» привлекала в свои ряды новых сторонников, утративших доверие к власти. Большое внимание «Свобода» уделяла работе с молодежью, которую привлекали простые «рецепты» решения сложных проблем современного украинского общества. «Свобода» стремилась предстать в глазах украинского населения основным защитником украинской государственности. Подобная политика вела к увеличению радикально-националистического электората партии.

Взятая на «вооружение» украинскими элитами идеология национализма, как основа государственной идеологии, имела мало общего с демократическими ценностями. Однако втиснутая в формальные институты государственной власти националистическая идеология прекрасно подходила для провоцирования конфликтов в украинском обществе и одновременно вела к обострению отношений с Россией.

Националистическая идеология стала государственной идеологией. Упор сделан на создание национального государства, со своей историей, одним государственным (украинским) языком.

Современный украинский национализм делает ставку именно на «украинскость», на украинский язык, на украинскую культуру, и на «украинскость» в самом широком смысле. Однако подобный подход ведет к маргинализации украинского национализма. Ультранационалистическая риторика, взятая на вооружение политической элитой, делает украинский национализм чуждой идеологией для многих регионов страны. Подобные подходы порождают в украинском обществе внутренние конфликты, поскольку население разных регионов Украины придерживается диаметрально противоположных взглядов на историю развития, имеет разный менталитет и культуру.

Библиографический список

1. Безродный Е.Ф. Николай Михновский // Без права на реабилитацию (Сборник публикаций и документов, раскрывающих антинародную фашистскую сущность украинского национализма и его апологетов). Изд. 2-е, исправленное и дополненное. Книга 1. К., 2006.
2. Возняк П. Липинский уз Донцов: украинский диптих на фоне эпохи // Зеркало недели (Украина). 2011. 11 марта.
3. Возняк П. Призраки галицкого сепаратизма и ультранационализма // Зеркало недели (Украина). 2011. 11 ноября.
4. Галкин Д. Виталий Лейбин: «Украинская элита почти разломала страну» // 2000 (Украина). 2012. 22—28 июня.
5. Галушко К. Украинский национализм: ликбез для русских, или Кто и зачем придумал Украину. Киев: «Темпора», 2010.
6. Гинда В. Украина, которой не было // Корреспондент. 30 июня 2007. № 25 (264).
7. Гостев, Р. Г. Национализм (сепаратизм) Малороссии - Украины / Р. Г. Гостев, С. Р. Гостева // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. – 2020. – № 1-2(44-45). – С. 330-361. – EDN SWRJJM.
8. Гостев, Р. Г. Национализм (сепаратизм) Малороссии - Украины / Р. Г. Гостев, С. Р. Гостева // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. – 2020. – № 3(46). – С. 200-253. – EDN EJUUMZ.
9. Донцов Д. Націоналізм. URL: http://www.ukrstor.com/ukrstor/donzow_nationalism05.htm.
10. Жильцов С.С. Украина: 20 лет пути к независимости. М.: Восток-Запад, 2012.

Потери Советского Союза во Второй мировой войне

Дуркин М.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Автор статьи исследует материальный ущерб и демографические потери СССР в годы Великой Отечественной войны. За прошедшие годы после победы была проведена обширная работа по определению потерь в человеческих и материальных ресурсах СССР во время ВОВ. Однако данная проблема требует дальнейшего исследования и уточнения некоторых данных.

Ключевые слова: Вторая мировая война; демографические потери; разрушение народного хозяйства; холодная война, исторические факты, патриотизм, нация, человеческие ценности, агрессия, фашизм, фальсификация.

В настоящее время сложилась сложная международная политическая и экономическая ситуация, агрессивность фашистских и националистических проявлений усилилась, при этом сопровождаемых грубой фальсификацией исторических событий и ревизией наиболее важных для мирового сообщества событий, связанных с ведением захватнических войн. Вторая мировая война, развязанная германским фашизмом, является самой кровопролитной, и наибольшие потери в человеческих и экономических ресурсах понесли народы Советского Союза. Эти народы внесли основной вклад в победу над фашизмом. Однако этот вклад, к сожалению, подвергается ревизии и искажению исторических фактов, а также принижению роли СССР в победе в Великой Отечественной войне. Более того, предпринимаются провокационные попытки представить солдат Советского Союза в роли агрессоров. Эта деятельность направлена на уничтожение человеческих ценностей, формирование патриотизма нации [6].

В ходе войны СССР потерял примерно 27 миллионов человек, что составляет почти половину общих потерь всех стран, участвовавших во Второй мировой войне. В сравнении, США потеряли около 300 тысяч человек, а Великобритания чуть менее этой цифры. Больше половины жертв в Советском Союзе пришлось на гражданское население оккупированных территорий. По оценкам, намеренно было уничтожено около 7,4 миллионов человек. Еще 2,2 миллиона советских граждан погибли на принудительных работах в Германии. Более 4 миллионов человек скончались из-за жестоких условий оккупации. Почти 4 миллиона граждан погибли на не оккупированных территориях из-за вражеских действий в прифронтовой зоне, голода и болезней[1].

Сельская местность особенно пострадала во время войны. Из сел изъяли тракторы и лошадей, а мобилизация мужчин из сел производилась в больших масштабах, чтобы сохранить квалифицированных рабочих и инженеров для оборонной и смежных отраслей. Несмотря на героический труд женщин, стариков и детей при острой нехватке силы, техники и инструментов, производство сельскохозяйственных товаров после освобождения всей территории СССР восстановилось только на 60% по сравнению с объемом в 1940 году. Во время войны разрешалась свободная охота и рыболовство для пропитания населения. Однако, в селях, где только женщины, старики и дети занимались тяжелым трудом без средств производства, смерти от голода в Сибири неизбежно случались. Молодые люди добровольно уходили на фронт раньше срока призыва, так как на фронте были дополнительные кормежки. В промышленности СССР активно задействовали труд женщин и подростков, рабочий день продлился до 10-12 часов. Труд военнопленных стал широко использоваться только в конце и после войны, хотя Германия уже с 1939 года и особенно с 1941 года привлекала большое количество военнопленных и переселенцев в свою промышленность. В Германии работало более 11 миллионов человек из других стран [3].

В 2015 г. Росстат выпустил сборник архивных данных о материальных потерях экономики за годы войны. Данные были собраны статистиками в первые послевоенные месяцы. Сборник содержит информацию о стоимостных потерях основных и оборотных фондов на оккупированных территориях по союзным республикам.

Общие материальные потери советские статистики оценили в 677 млрд руб. в довоенных ценах, что довольно близко к данным Н.А. Вознесенского. В целом публикация данного сборника не приблизила к пониманию масштаба экономических военных утрат

Материальный ущерб, нанесенный нашей стране, составил 30% ее национального богатства, а в районах, подвергшихся оккупации, - 65%.

Во время войны враг полностью или частично разрушил и сжег 1710 городов и поселков и более 70 тысяч сел и деревень; сжег и разрушил свыше 6 миллионов зданий и оставил без крова около 25 миллионов человек; уничтожил 31850 промышленных предприятий, 98 тыс. колхозов и 1876 совхозов, выведя из строя металлургические заводы, на которых до войны выплавлялось около 60% стали, шахты, добывавшие свыше 60% угля в стране; разрушил 65 тысяч километров железнодорожной колеи и 4100 железнодорожных станций, 36 тысяч почтово-телеграфных учреждений, телефонных станций и других предприятий связи; разорил и разграбил десятки тысяч колхозов и совхозов, забрав или украв в Германию 7 миллионов лошадей, 17 миллионов голов крупного рогатого скота, 20 миллионов свиней, 27 миллионов овец и коз. Кроме того, враг уничтожил и сокрушил 40 тысяч больниц и других медицинских учреждений, 84 тысячи школ, техникумов, высших учебных заведений, научно-исследовательских институтов, 43 тысячи библиотек общественного пользования [1].

Однако числовые данные, приведенные выше, говорят о "материальной цене победы" далеко не всё. За предвоенные годы молодая страна (Союз Советских Социалистических Республик), которая просуществовала немногим более 18 лет к началу войны, стремительно набирала экономическую мощь. Из страны, где преобладающим сектором экономики было сельское хозяйство, Советский Союз превратился в мощную промышленную державу. По показателям промышленного производства он вышел на второе место в мире, что подтверждает непредвзятая статистика. По производству электроэнергии СССР опережал Великобританию на 21%, Францию - на 45%, Германию - на 32%; по добыче основных видов топлива: Великобританию - на 32%, Францию - более чем в 4 раза, Германию - на 33%; по объему выплавки стали: Великобританию - на 39%, Францию - в 4 раза, Германию - на 8% [4].

К довоенному уровню производства страна смогла вернуться лишь к началу 1950-х гг., то есть через 9 лет после начала трагедии. Совершенно очевидно, насколько далеко отбросила нас война.

Последствия Второй мировой войны ощущаются и по сегодняшний день. Мы глубоко убеждены в том, что потери, понесенные Советским Союзом, в значительной мере способствовали его распаду. Соединенные Штаты Америки, не претерпевшие значительных потерь, а, наоборот, обогатившиеся благодаря войне, сразу же после ее окончания вовлекли СССР в беспрецедентную гонку вооружений, тем самым заявив о начале Холодной войны. А наша страна, ослабленная предыдущими событиями, к сожалению, проиграла эту гонку [5].

Советский Союз и его вооруженные силы оказали решающее влияние на ход и исход Второй мировой и Великой Отечественной войн. Ни одна армия мира, включая союзников СССР, не проводила таких крупномасштабных оборонительных и наступательных операций, как советские вооруженные силы. На протяжении всего периода войны Советский фронт оставался главным, где было разгромлено 607 дивизий из 783 соединений Германии и ее союзников. Основную роль в итоговой победе над фашизмом играло именно наше противостояние. Однако история свидетельствует о том, что ни один народ не понес таких жертв, как советский народ и его вооруженные силы. Немецко-фашистские войска проложили путь разрушения, варварства и бесчеловечности на советской земле, и поэтому победа советского народа в Великой Отечественной войне приобрела такую высокую цену.

Общие демографические потери СССР в 2,2 раза превысили потери Германии и ее союзников, что было следствием суровых условий оккупации, жестокого обращения с советскими военнопленными и насильственного угону молодежи в Германию[3]. Советский Союз лишился почти трети своего национального богатства в годы Великой Отечественной войны. Это является одной из причин тяжелых условий жизни населения в послевоенные годы и демографических потерь, последствия которых ощущаются и по сегодняшний день. Большие потери в людях и материальных ресурсах, огромные затраты на войну являются суровым предупреждением для тех, кто не извлекает достаточные уроки из прошлого.

Из памяти народов стремятся вытеснить истинных виновников войны, чудовищные замыслы фашистских руководителей по завоеванию мирового господства и установлению фашистского «нового мирового порядка». Забвение уроков истории неизбежно оборачивается тяжёлой расплатой. Мы будем твердо защищать правду, основанную на документально подтверждённых исторических фактах, продолжим честно и непредвзято рассказывать о событиях Второй мировой войны.

Библиографический список

1. Великая Отечественная война. Юбилейный статистический сборник: Стат. сб./Росстат. – М., 2015. – С. 190
2. Гостева, С. Р. Цена победы: демографические потери Воронежской области в годы Великой Отечественной войны (1941-1945 гг.) / С. Р. Гостева, Э. Н. Рыжкова, Н. Е. Красова // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. – 2020. – № 3(46). – С. 10-17.
3. Кикнадзе В.Г. Великая Отечественная война 1941–1945 гг. Мифы и реальность / В.Г. Кикнадзе, В.В. Ионов. М., 2010. С. 60.
4. Косаченко Н.А. К вопросу о фальсификации истории Великой Отечественной войны в Западных СМИ / Н.А. Косаченко, И.Е. Березовский, Д.М. Стародубцев // Научное сообщество студентов XXI столетия. Общественные науки. № 11. С. 6.
5. Купцов В.П. Вторая мировая война: политические уроки / В.П. Купцов // Вестник РЭА.- 2008. № 3.С.110.
6. Прохоров Л.А., Бондарь Е.В. Уголовная ответственность за фальсификацию исторических сведений и искажение фактов о роли СССР в победе над германским фашизмом в Великой Отечественной войне / Л.А. Прохоров, Е.В. Бондарь // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. - 2018.- № 9.- С. 136.

УДК 629.4

Разработка методов организации обслуживания ЭПС на современных принципах

Епихова Д.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. В статье проанализирована организация ремонта электропоезда ЭП9М в объёме ТР-1 в депо. Обоснована трудоёмкость, рассчитаны прямые затраты.

Ключевые слова. Организация текущего ремонта, Электропоезд ЭП9М.

Периодичность и предельная продолжительность выполнения технического обслуживания и ремонтов моторвагонного подвижного состава установлены Распоряжением от 19 декабря 2016 г. N 2585р Об утверждении положения о планово-предупредительном ремонте моторвагонного подвижного состава ОАО "РЖД". В соответствии с указанным Положением ТО-3 для электропоездов ЭД9М проводится через каждые 33,6-42 тыс. км пробега, что соответствует 120-130 суткам эксплуатации. Средняя продолжительность ТО-3 установлена 12 часов, а предельная продолжительность не может быть более 18 часов (без учёта времени ожидания ремонта и дополнительных работ).

Расходы определены в отношении проведения ТР-1 в летний период. Электропоезд ЭД9М в 4-х вагонном исполнении, оборудован экологически чистыми туалетами и системой обеспечения микроклимата (кондиционеры КЖ2-0,5, УКВ-4,5-ЭД, агрегаты вентиляции АВТ-500). Производилась обточка колёсных пар, дополнительные работы не учитываются. Результаты анализа производственных операций сведены в таблицу 1

Таблица 1. Анализ операций, выполняемых при ТР-1 электропоезда ЭД9М

Операция	Трудоёмкость	используемые материалы
диагностика состояния ходовой части при постановке на ремонтную позицию	мастер 8 разряда, 60 минут	нет
Техническое обслуживание механического оборудования (тележек, редукторных узлов, узлов заземления, тормозной рычажной передачи, гасителей колебаний, сцепного оборудования, кузова и межвагонных переходов, внутривагонного оборудования, туалетов), проверка работы гидравлических и фрикционных гасителей колебаний	слесарь 4 разряда, 6 человек, 290 минут	моющие средства, смазочные и обтирочные материалы, уплотнитель, метизы, материалы для ремонта салона
Проверка тормозного и пневматического оборудования (кранов, компрессоров, манометров), ремонт и ревизия автотормозного и пневматического оборудования	слесарь 5 разряда, 2 человека, 170 минут	смазочные и обтирочные материалы, уплотнитель, метизы
осмотр и ревизия аккумуляторной батареи, стабилизаторов зарядных устройств	слесарь 5 разряда, 2 человека, 90 минут	
вибродиагностика подшипников качения и зубчатой передачи колесно-редукторного блока	слесарь 5 разряда, 2 человека, 260 минут	
Техническое обслуживание электрического оборудования (тяговых двигателей, вспомогательных электрических машин, тягового трансформатора, силовых контроллеров, контакторов, токоприёмников, главных и быстродействующих выключателей, высоковольтного ввода, разрядников, добавление смазки в подшипниковые узлы тяговых двигателей и вспомогательных электрических машин	электромеханики 5 разряда, 4 человека, 360 минут	провода, изолирующие материалы, метизы, смазочные и обтирочные материалы
Обслуживание и ремонт электронного оборудования (ВУ, БУКЗ) измерение сопротивления изоляции силовых и низковольтных цепей, ревизию заземляющих устройств, осмотр и ревизию высоковольтных и низковольтных электрических аппаратов	электромеханики 5 разряда, 2 человека, 200 минут	провода, изолирующие материалы, метизы
ревизия климатического оборудования: системы обеспечения климата кабины машиниста, системы обеспечения микроклимата в пассажирских салонах вагонов, системы вентиляции туалетного	электромеханики 5 разряда, 2 человека, 240 минут	провода, изолирующие материалы, метизы

помещения, осмотр осветительной аппаратуры, проверка работоспособности комплекта оборудования оповещения и связи		
ревизия шарнирных соединений токоприемников и их электропневматических клапанов	слесарь 5 разряда, 2 человека, 80 минут	Смазочные, обтирочные материалы, метизы, электромонтажные материалы
проверка работы комплексного локомотивного устройства безопасности КЛУБ-У и дополнительных устройств безопасности; проверка работоспособности унифицированного пульта управления машиниста (УПУ);	электромеханики 5 разряда, 2 человека, 100 минут	нет
проверка исправности технических средств пожарной и охранной сигнализации, пожарной сигнализация и системы автоматического пожаротушения, наличие первичных средств пожаротушения	слесарь 5 разряда, 2 человека, 40 минут	нет
обточка колёсных пар	токарь 5 разряда, электрогазосварщик 5 разряда, 480 минут	Электрогазосварочные и абразивные материалы, резцы
влажная уборка внутренних помещений, экипировка туалетов	рабочий по уборке МВПС (аутсорсинг), 4 человека, 120 минут	моющие средства

При проведении ТО-3 расходуются следующие материалы: смазочные и обтирочные материалы, масло трансформаторное, моющие средства, метизы, электромонтажные материалы (провода, клеммы, соединительные колодки, изолирующие материалы), материалы для ремонта салона (фурнитура, обивочные материалы), электрогазосварочные и абразивные материалы. При обточке колёсных пар расходным материалом являются резцы. Номенклатура материалов для выполнения ТР-1 установлена Руководством «Электропоезда. Общее руководство по техническому обслуживанию и ремонту» ЛВ2.0015 СО. Фактическая величина расхода материалов на проведение ТР-1 4-х вагонного состава определена эмпирически (опросом и наблюдением). Цены за единицу материалов взяты из открытых источников, стоимость определена путём перемножения количества на цену. Расчёт стоимости приведен в таблице 2. Совокупная величина прямых материальных затрат составила 24760 рублей.

Таблица 2. Стоимость материалов для проведения ТО-3

Наименование материалов	количество	Стоимость, руб.
Буксол	2 кг	400
Графитная смазка УСсА	0,5 кг	80
Солидол Ж	3 кг	300
WGF-130	0,01 кг	50
ЦИАТИМ-201	1 кг	300
Масло компрессорное К-19	0,5 кг	200

Моющие средства	8 кг	800
Обтирочные материалы	3 кг	150
Метизы	2 кг	6000
Электромонтажные материалы		850
Сварочные материалы		1230
Абразивы		3200
Резцы	8	8000
Материалы для ремонта салона		3200
ИТОГО		24760

Прямые расходы на оплату труда определены путём перемножения трудоёмкости на часовую тарифную ставку соответствующего вида работ. Трудоёмкость определена в результате хронометражных наблюдений. Часовая тарифная ставка определена в соответствии с Положением о корпоративной системе оплаты труда работников филиалов и структурных подразделений открытого акционерного общества "Российские железные дороги" (утв. решением правления ОАО "РЖД" (протокол от 18-19 декабря 2006 г. N 40). Распоряжением ОАО «РЖД» от 154/р от 22.01.24, часовая тарифная ставка первого разряда составляет: 73,47 руб. Тарифные коэффициенты для 2 уровня оплаты труда 2, 4, 5 и 8 разрядов равны соответственно 1,37, 1,89, 2,12 и 2,69. Уровень надбавки за профессиональное мастерство для 4,5 и 8 разрядов составляет соответственно 16, 20 и 24%, для 2 разряда – не предусмотрен. Расчет прямых расходов на оплату труда приведен в таблице 3.

Таблица 3. Трудоёмкость ТР-1 4-х вагонного ЭД9М и прямые расходы на оплату труда

Специальность, разряд	Норма численности, чел	Трудоёмкость, чел-час	Часовая тарифная ставка, рублей	Расходы на оплату труда, руб.
Слесарь, 8 разряд (мастер)	1	12	245,07	2 940,80
Слесарь, 4 разряд	6	86	161,08	13 852,50
Слесарь, 5 разряд	6	78	186,91	14 578,80
Электромеханик, 5 разряд	8	64	186,91	11 962,09
Рабочий по уборке и экипировке, 2 разряд	4	32	100,65	3 220,92
Электро-газосварщик, 5 разряд	5	8	186,91	1 495,26
Токарь, 5 разряд	5	8	186,91	1495,26
ИТОГО	35	288		49 545,64

Совокупные расходы на оплату труда составляют 49 545 рубля. В соответствии со ст. 425 НК РФ тариф страхового взноса на фонд оплаты труда составляет 30%. Величина страховых взносов составит: $49\,545 \times 0,3 = 14\,863,69$ руб.

Таким образом, прямые расходы на проведение ТР-1 составят:
 $24\,760 + 49\,545,64 + 14\,863,69 = 89\,169,33$ рубля.

Список литературы

1. Купрейшвили, Е. Т. Современные тенденции импортозамещения на рынке дорожно-строительной техники / Е. Т. Купрейшвили, Б. А. Соловьев, А. И. Тимофеев // Вестник евразийской науки. – 2023. – Т. 15, № 3. – EDN UBWLJC.

2. Тимофеев, А. И. Реконструкция локомотивного депо железнодорожного цеха промышленного предприятия / А. И. Тимофеев // Транспорт: наука, образование, производство : сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 3. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 189-194. – EDN DEZLYZ.
3. Тимофеев, А. И. Конкурентное положение АО "ППК "Черноземье" / А. И. Тимофеев, П. И. Гуленко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России: Сборник научных трудов, Ростов на Дону, 01–02 марта 2018 года. Том 2. – Ростов на Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2018. – С. 100-103. – EDN XZKWLJ.
4. Угрик, А. А. Оптимизация режима ведения грузового поезда на участке Придонская - Битюг / А. А. Угрик, А. И. Тимофеев // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 230-232. – EDN VLREAH.
5. Рябко, Е. В. Эффективность модернизации маневровых тепловозов и пути её определения / Е. В. Рябко, К. А. Рябко // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2020. – № 5(90). – С. 23-31. – DOI 10.30987/1999-8775-2020-5-23-31. – EDN VEMAQL.
6. Рябко, Е. В. Повышение энергоэффективности моторвагонного подвижного состава за счет использования емкостного конденсаторного накопителя энергии / Е. В. Рябко, К. А. Рябко, А. В. Сацюк // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. – 2020. – № 59. – С. 73-82. – EDN QCRRZB.
7. Исследование влияния температуры окружающей среды на работоспособность крышек цилиндров тепловозных дизелей / А. Н. Горобченко, К. А. Рябко, Е. В. Рябко, А. М. Гуцин // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2016. – № 1(61). – С. 34-43. – EDN VTFJMN.
8. Стоянова, Н. В. Повышение уровня использования комплекса диагностики и мониторинга геометрических параметров колесных пар / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-271. – EDN DGQINX.

УДК 629.7.08

**Расчёт и разработка гелиевого рефрижератора Гиффорда-Мак-Магона
для ЦТК-2,75/0,25**

Желтоухов И.В., Фурсов А.В., Петренко Н.А., Кокарев А.М.

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина

Аннотация: В статье приведены расчёты параметров одноступенчатого рефрижератора для восполнения криопродукта.

Ключевые слова: рефрижератор Гиффорда-Мак-Магона, самоиспаряемость, деградация газа.

Для восполнения криопродукта в ЦТК-2,75/0,25 необходимо найти гелиевый рефрижератор с определёнными параметрами. Трудоёмкость расчетов заданных параметров рефрижератора зависит от типа машины и числа ступеней криостатирования. Рассмотрим последовательность расчета одноступенчатого рефрижератора Гиффорда-Мак-Магона.

Определим геометрические размеры регенератора, аппаратов теплообмена, холодопроизводительность и к.п.д. рефрижератора.

Рефрижератор Гиффорда-Мак-Магона на гелии в качестве рабочего тела работает в диапазоне давлений от 0,1 до 0,4 МПа. Максимальная температура охлаждаемого криопродукта 77 °К, температура газа на входе из компрессора 300 °К. Примем, что эффективность регенератора составляет 100% и полный к.п.д. компрессора равен 60% к.п.д. процесса расширения 30% [1].

Из диаграммы температура-энтропия найдём следующие значения термодинамических свойств: $h_1 = 1573$ Дж/г при 0,1 МПа и 300 °К; $s_1 = 31,55$ Дж/(г·К); $h_2 = 1573,9$ Дж/г при 0,4 МПа и 300 °К; $s_2 = 28,67$ Дж/(г·К); $h_3 = 405$ Дж/г при 0,4 МПа и 77 °К; $\rho_3 = 2,5$ г/л; $h_4 = 248,4$ Дж/г при 0,1 МПа и $s_4 = s_3 = 21,46$ Дж/(г·К); $h_5 = 404,4$ Дж/г при 0,1 МПа и 77 °К.

Затраты работы на сжатие единицы массы в компрессоре:

$$-W/m = [T_2(s_1 - s_2) - (h_1 - h_2)] / \eta_{c0} \quad (1)$$

$$-W/m = [300 \cdot (31,55 - 28,67) - (1573 - 1573,9)] / 0,60 = 1441,5 \text{ Дж/г.}$$

Действительная энтальпия в конце процесса расширения может быть определена из соотношений:

$$h_4 = h_3 + (1 - \eta_{ad})(h_2 - h_3) \quad (2)$$

$$h_4 = 248,4 + (1 - 0,9) \cdot (405 - 248,4) = 264,06 \text{ Дж/г.}$$

При давлении 0,1 МПа и $h_4 = 264,06$ Дж/г действительная плотность в конце процесса расширения $\rho_4 = 1,01$ г/л.

Отношение масс:

$$m_e / m = \frac{\rho_4}{\rho_3} \quad (3)$$

$$m_e / m = \frac{1,01}{2,5} = 0,404.$$

Холодопроизводительность:

$$Q_a / m = (m_e / m)(h_5 - h_4) \quad (4)$$

$$Q_a / m = 0,404 (404,4 - 264,06) = 56,7 \text{ Дж/г.}$$

Холодильный коэффициент рефрижератора:

$$\varepsilon = -Q_a / W \quad (5)$$

$$\varepsilon = 56,7 / 1441,5 = 0,03933.$$

Диапазон температур для системы: температура стока 300 °К, максимальная температура источника 77 °К, минимальная температура источника (в точке 4') 48 °К. Считая гелий почти идеальным газом, можно вычислить холодильный коэффициент для идеального рефрижератора с изобарным источником, используя уравнение (6):

$$\varepsilon_i = \frac{T_1 - T_4}{T_2 \ln(T_1 / T_4) - (T_1 - T_4)} . \quad (6)$$

$$\varepsilon_i = \frac{(77 - 48)}{(300 \ln[(77 / 48)] - (77 - 48))} = 0,257.$$

Термодинамический коэффициент полезного действия цикла для системы:

$$КПД = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_i} . \quad (7)$$

$$КПД = \frac{0,03933}{0,257} = 0,153.$$

В регенераторе в одном и том же объёме, занятом попеременно горячим или холодным теплоносителем, вся тепловая энергия запасается слоем материала или насадкой, а потом освобождается из регенератора. Очевидно, что температуры газов и насадки регенератора есть функция положения в пространстве (координаты) и времени. По истечении некоторого времени регенератор выходит на установившийся режим работы, называемый периодическим режимом, в котором распределения температур внутри регенератора подобны в каждом цикле.

Изменение температур насадки регенератора (если не учитывать концы регенератора происходит всё время по закону прямой линии, т. е. Прямая, представляющая распределение температур, во время периода охлаждения перемещается параллельно с постоянной скоростью вниз, а во время периода нагревания – с той же скоростью вверх. Точно так же температура азота при прохождении через регенератор изменяются по прямой линии, притом о время охлаждения температура азота в каждый момент на 1,7 °К ниже температуры насадки. У концов регенератора температурные линии искривлены вследствие того, что начальные температуры азота остаются неизменными и тем самым нарушают линейное изменение температуры насадки. При высоких регенераторах или малых периодах переключения участки с искривленным изменением температур получаются небольшими. При низких регенераторах или большой продолжительности периодов линейный характер изменения температур насадки может оказаться совершенно искаженным и эти нарушения могут сказываться до середины регенератора [2].

Поскольку регенератор – существенный элемент рефрижераторных установок, рассмотрим показатели, которые необходимо учитывать при проектировании эффективных регенераторов. Выберем регенератор с насадкой из металлической дроби диаметром 1,5 мм, плотность 7800 кг/м³, удельная теплоёмкость 0,840 кДж/(кг·К) встроен в трубу диаметром 40 мм. Пористость насадки 0,4, а периоды нагревания и охлаждения равны 2 с. Теплоноситель, протекающий в регенераторе – гелий со средней температурой 190 °К и средним давлением 405,3 кПа. Массовый расход гелия в течение периодов нагревания и охлаждения равен 35 г/с.

Определим требуемую длину регенератора, если требуется эффективность 95%.

Фронтальное сечение регенератора:

$$A_{fr} = \frac{V_0}{L}, \quad (8)$$

где V_0 – полный объём регенератора, м³; L – длина насадки, м.

$$A_{fr} = 1,257 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2.$$

Свободное сечение регенератора:

$$A_{ff} = \frac{e_v V_0}{L}, \quad (9)$$

где e_v – пористость материала.

$$A_{ff} = 5,027 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2.$$

Массовая скорость или массовый расход через единицу свободного сечения:

$$G = \frac{m}{A_{ff}}, \quad (10)$$

где m – массовый расход гелия, кг.

$$G = 0,035 / (5,027 \cdot 10^{-4}) = 69,63 \text{ кг/см}^2.$$

Свойства газообразного гелия при 190 °К и 405,3 кПа: $\mu = 14,45$ мкПа·с; $c_p = 5,2$ кДж/(кг·К); $\rho = 1,026$ кг/м³; $N_{pr} = 0,675$.

Число Рейнольдса:

$$N_{Re} = \frac{D_s G}{\mu}, \quad (11)$$

где D_s – диаметр сферы, м; μ – динамический коэффициент вязкости.

$$N_{Re} = 0,0015 \cdot 69,63 / (14,45 \cdot 10^{-6}) = 7228.$$

Фактор Колборна можно определить:

$$j_n = 0,255 (e_v N_{Re})^{-1/3}. \quad (12)$$

$$j_n = 0,255 (0,4 \cdot 7228)^{-1/3} = 0,0179.$$

Коэффициент теплоотдачи:

$$h_c = \frac{j_h G c_p}{N_{Pr}^{2/3}}, \quad (13)$$

где c_p – изобарная теплоёмкость, кДж/(кг*К).

$$h_c = 0,0179 \cdot 69,63 \cdot 5200 / 0,675^{2/3} = 8423 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}).$$

Площадь поверхности теплообмена на единицу длины регенератора:

$$A/L = 6(1 - e_v)(V_0/L)/D_s. \quad (14)$$

$$A/L = 6(1 - 0,4) \cdot 1,257 \cdot 10^{-3} / 0,0015 = 3,016 \text{ м}^2/\text{м}.$$

Масса насадки на единицу длины:

$$m_s/L = \rho_s(1 - e_v)(V_0/L), \quad (15)$$

где ρ_s – плотность материала насадки, кг/м³.

$$m_s/L = 7800(1 - 0,4) \cdot 1,257 \cdot 10^{-3} = 5,881 \text{ кг}/\text{м}.$$

Так как регенератор симметричен и сбалансирован, воспользуемся П-методом.

Приведенное время (приведённый период):

$$P = h_c(A/L)P / [(m_s/L)C_s], \quad (16)$$

где C_s – удельная теплоёмкость материала насадки, Дж/(кг*К); P – период нагревания и охлаждения, с.

$$P = 8423 \cdot 3,016 \cdot 2 / (5,881 \cdot 840) = 10,28.$$

Из данных об эффективности противоточного регенератора как функция приведённой длины и приведенного времени для $\Lambda = \Lambda_h = \Lambda_c$ и $\Pi = \Pi_h = \Pi_c$ находим приведенную длину (для эффективности 0,95) $\Lambda = 42,7$.

$$A = \frac{\Lambda m c_p}{h_c}. \quad (17)$$

$$A = 42,7 \cdot 0,035 \cdot 5200 / 8423 = 0,9227.$$

Потребная длина регенератора:

$$L = A / 3,016. \quad (18)$$

$$L = 0,9227 / 3,016 = 305,9 \text{ мм}.$$

Теперь проверим время пребывания:

$$\tau_d = LA_{ff} \rho / m . \quad (19)$$

$$\tau_d = 0,3059 \cdot 5,027 \cdot 10^{-4} \cdot 1,026 / 0,035 = 0,0045 \text{ с.}$$

После регенератора, следующим важным элементом является вытеснитель. Необходимо высчитать мощность его привода и объём требуемого цилиндра. Для начала посчитаем тепловую нагрузку вытеснителя в цилиндре:

$$q = \frac{1}{60n} 0,038 C_p (T_2 - T_1) , \quad (20)$$

где n – количество полных оборотов; C_p – изобарная теплоёмкость, Дж/(кг*град).

$$q = 1/(60 \cdot 100) 0,038 \cdot 5200 (300 - 77) = 7,39 \text{ Дж.}$$

Объём цилиндра вытеснителя:

$$V_{0\text{выт}} = \frac{qR}{p_{\text{max}} C_p} , \quad (21)$$

где p_{max} – максимальное давление, МПа; R – газовая постоянная гелия, Дж/(кг*град).

$$V_{0\text{выт}} = (7,39 \cdot 2080) / 0,4 \cdot 5200 = 7,34 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3.$$

Расход рабочего газа через первую ступень за цикл:

$$G_{\text{выт}} = \bar{G} \frac{p_{\text{max}} V_{0\text{выт}}}{RT_2} , \quad (22)$$

где G – удельный расход гелия, кг/ч.

$$G_{\text{выт}} = 5,1 (4 \cdot 10^5 \cdot 7,34 \cdot 10^{-6}) / (2080 \cdot 300) = 0,15 \text{ кг/ч.}$$

Очевидна высокая эффективность этого цикла, так как необходимая мощность привода компрессора при $\eta_{\text{пр}} = 0,6$ составит:

$$N = \frac{GRT_0 \ln(\sigma)}{3600 \eta_{\text{пр}}} . \quad (23)$$

$$N = (0,15 \cdot 2080 \cdot 300 \cdot 1,39) / (3600 \cdot 0,6) = 4 \text{ кВт.}$$

В следствии вышеуказанных расчетов необходимо подобрать гелиевый рефрижератор Гиффорда-Мак-Магона для восстановления криопродукта в жидкое состояние в ЦТК-2,75/0,25.

Для азота теплота парообразования $\gamma_{\text{аз}} = 180,7$ кДж/кг при температуре кипения $T_{\text{Каз}} = 89,65$ °К и давлении в сосуде $p_{\text{цтк}} = 0,35$ МПа.

Согласно проведённого исследования, потери от самоиспарения азота и кислорода выше заводских характеристик на 20%. Для исключения погрешности, для запаса прочности рефрижератора, увеличим потери от самоиспарения на 30%:

$$G_{реалц} = G_{завц} \cdot 1,2 \cdot 1,3, \quad (24)$$

где $G_{завц}$ – потери криопродукта при испарении, заявленные заводом-изготовителем, кг/ч.

$$G_{реалц} = 0,57 \cdot 1,2 \cdot 1,3 = 0,89 \text{ кг/ч.}$$

Выделяемая теплота паров азота:

$$Q_{аз} = G_{реалц} \cdot r_{аз}. \quad (25)$$

$$Q_{аз} = 180,7 \cdot 0,89 = 160,823 \text{ кДж/ч} = 44,67 \text{ Вт.}$$

Для кислорода теплота парообразования $r_{кис} = 196,7$ кДж/кг при температуре кипения $T_{Ккис} = 103,98$ °К и давлении в сосуде $p_{цтк} = 0,35$ МПа.

$$Q_{кис} = G_{реалц} \cdot r_{кис}. \quad (26)$$

$$Q_{кис} = 0,89 \cdot 196,7 = 175,063 \text{ кДж/ч} = 48,63 \text{ Вт.}$$

Рассчитав рефрижератор, рассмотрим изменения температуры газа на различных стадиях цикла (Рисунок 1).

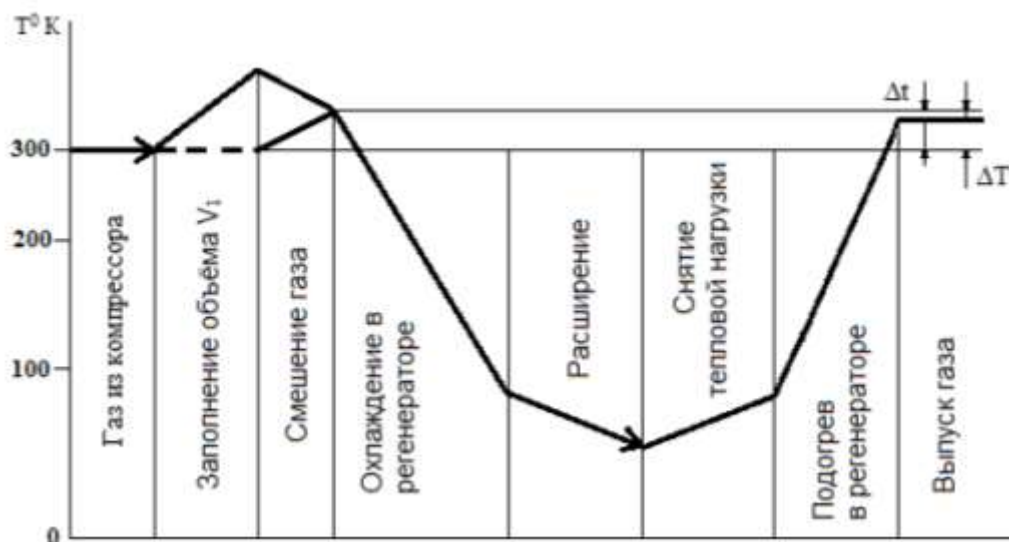


Рисунок 1 – Измерение температуры газа на различных стадиях цикла

В начале цикла (вытеснитель в крайнем нижнем положении) при поступлении газа в верхнюю полость и регенератор температура его повышается в результате адиабатического сжатия. Во второй фазе цикла гревшийся газ из верхней полости под давлением p_2 вытесняется через регенератор в нижнюю полость. Через выпускной клапан при этом поступает дополнительное количество газа под давлением p_2 и при 300 °К. Этот газ на входе

в регенератор смешивается с нагретым газом, вытесняемым из верхней полости цилиндра, в результате чего устанавливается некоторая средняя температура, превышающая температуру газа, поступающего из компрессора (300 °К). Газ, направляющийся в нижнюю полость цилиндра, охлаждается в регенераторе. Затем закрывается впускной клапан и открывается выпускной; при этом происходит расширение газа и температура его в нижней полости цилиндра уменьшается. Выходящий оттуда холодный газ на пути в регенератор воспринимает определенное количество тепла от объекта охлаждения и при этом несколько нагревается.

Дальнейшее нагревание газа, вытесняемого из нижней полости, происходит в регенераторе, причем газ, выходящий из регенератора, имеет температуру на 1-2 °К ниже, чем температура сжатого газа, поступившего из компрессора (300 °К); при этой более высокой температуре газ и засасывается вновь компрессором. Таким путем из системы выносятся тепло, воспринятое газом от объекта охлаждения при более низкой температуре.

Одноступенчатый гелиевый рефрижератор, работающий по циклу Гиффорда-Мак-Магона, с данными параметрами представлен у завода производителя криогенного оборудования «Криогенная техника». Рефрижератор типа МСМР-160Н-100/80 с техническими характеристиками, представленными в таблице 1, используется для реконденсации компонентов жидких криопродуктов с температурой конденсации выше 55 °К.

Таблица – 1 Технические характеристики рефрижератора МСМР-160Н-100/80

Температура криостатирования, °К	Холодопроизводительность, Вт	Энергопотребление ~3ф. 220/380 В, 50 Гц, кВт
80	100	4

Для осуществления работы системы обратной конденсации, был обоснован и, в следствии расчёта, подобран гелиевый рефрижератор типа МСМР-160Н-100/80 для ЦТК-2,75/0,25.

Список литературы

1. Архаров А.М. Низкотемпературные газовые машины (криогенераторы). М., «Машиностроение», 1969, С. 162 – 181.
2. Архаров А.М., Антонов А.Н. и др. Машины низкотемпературной техники. Криогенные машины и инструменты: учебник –М.: Издательство МГТУ им Н.Э.Баумана, 2011. 582с.

УДК 629.7.08

Обоснование необходимости внедрения системы обратной конденсации криопродукта в резервуарах для сжиженных газов

Желтоухов И.В., Фурсов А.В., Петренко Н.А. Кокарев А.М.
ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина

Аннотация: В статье приведены результаты анализа текущей системы обеспечения сжиженными газами воздушных судов. Выявлены основные проблемные вопросы, намечены пути решения, направленные на решение выявленных проблем и оптимизацию функционирования системы обеспечения.

Ключевые слова: обеспечение сжиженными газами, система обеспечения, самоиспаряемость, деградация газа.

Abstract: The article presents the results of an analysis of the current system of providing liquefied gases. The main problematic issues have been identified, problems and optimizing the functioning of the security system have been outlined.

Keywords: provision of liquefied gases, supply system, self-vaporization, gas degradation.

Современная авиация предъявляет высокие требования к системам обеспечения, включая системы сжиженных газов, к сожалению, в настоящее время наблюдается много проблем, в частности, нарушение изоляции цистерн, представленное на рисунке 1.

В рамках исследования был произведен анализ состояния существующей системы хранения сжиженных газов в цистернах семейства ТРЖК, выявлены основные проблемы и оценены перспективы их решения.



Рисунок 1 – Цистерна для хранения и транспортирования жидких криопродуктов ТРЖК-2У

Система обеспечения сжиженными газами состоит из комплекса технических средств и организационных мероприятий, направленных на обеспечение надежного и эффективного использования авиационной техники. В состав системы входят:

1. Системы хранения и транспортирования сжиженных газов, включающие в себя технические устройства для хранения и транспортировки сжиженных газов до места использования, представленные в таблице 1.

2. Системы контроля и безопасности, обеспечивающие контроль за качеством и безопасностью сжиженных газов, а также предотвращающие возможные аварийные ситуации.

3. Стандарты и нормативные документы, устанавливающие требования к хранению, транспортировке, заправке и использованию сжиженных газов в соответствии с ГОСТами.

Таблица 1 – Цистерны для хранения транспортирования жидкого криопродукта [1]

Условное обозначение по ГОСТ 17518-79	Условное обозначение по НТД
ЦТК-1/0,25	ТРЖК-2У
ЦТК-1,6/0,25-1	ТРЖК-7М на установке СГУ-7КМ
ЦТК-2,5/0,25	ТРЖК-8
ЦТК-3,2/0,25-1	на установке ГСГ-250/420
ЦТК-8/0,25	ТРЖК-3
ЦТК-5/0,25	ТРЖК-5
ЦТК-5/0,25-1	ТРЖК-5М

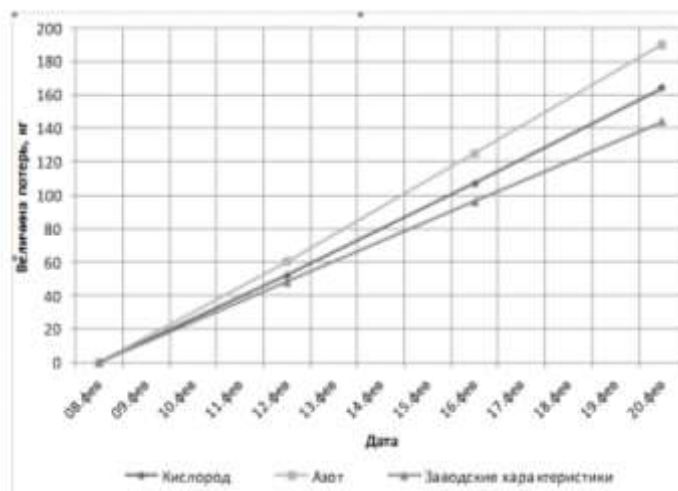
Задачу обеспечения воздушных судов сжиженными газами решается двумя составляющими: станциями по добыче кислорода и азота (среди которых АКДС-70М2 и ТКДС-100В) и цистернами для хранения и транспортировки криопродукта. Хотя обе составляющие играют важную роль в обеспечении непрерывности боевой готовности, ключевым аспектом является поддержание качества и количества хранимого криопродукта.

Одной из основных проблем, с которой сталкивается действующая система, является высокий уровень самоиспарения сжиженных газов в процессе хранения и транспортирования. Несмотря на существующие методы минимизации потерь, как показывает практика, приходится сталкиваться с потерями больше заявляемых производителем. Так, на практическом примере цистерны ТРЖК-8, где заливаемым криопродуктом служил азот, потери составили 60 кг через четыре дня при первоначальном заполнении в 1800 кг, что превышает заводские характеристики (рисунок 2).



замер 08.02.2024 г.;

замер 12.02.2024 г.



сравнение величин испарения с заводскими характеристиками

Рисунок 2 – Результаты экспериментального исследования величин потерь от самоиспарения криопродукта

Анализ указывает на необходимость совершенствования технических характеристик процесса хранения, прежде всего, через процедуру восстановления вакуума в межстенном пространстве резервуара. Согласно инструкции по эксплуатации оборудования для криогенной техники, такие регламентные работы должны проводиться не реже одного раза в год. Это позволяет не только продлить срок хранения криопродукта, но и существенно снизить уровень его самоиспарения, сохраняя при этом первоначальное качество продукта.

Контроль качества криопродуктов при добыче и длительном хранении выступает еще одним важным аспектом, требующим постоянного внимания. Регулярный анализ объемной доли азота и кислорода, а также содержание масла, механических примесей и влаги, помогает определить когда необходимо принять меры по восстановлению вакуума.

Самоиспарение газов в цистернах является значимым аспектом, который может влиять на качество газов, особенно при длительном хранении. Этот процесс приводит к тому, что, из-за уменьшения общего объема хранимого газа, происходит постепенное снижение концентрации чистого газа, что, в свою очередь, ведет к деградации его качества. Например, в хранении таких газов, как кислород или азот, самоиспарение может вызвать увеличение примесей, что делает газ менее эффективным для заданных применений.

Причины самоиспарения многообразны и включают в себя как физические параметры (такие как температура хранения и качество теплоизоляции резервуара), так и химические процессы (взаимодействие газа с материалами хранения или с примесями). К примеру, повышенная температура окружающей среды может ускорить самоиспарение, так же как и плохое качество изоляции резервуара, позволяя большему количеству тепла проникать внутрь и ускорять процесс испарения.

Снижение качества газа в результате самоиспарения является значительной проблемой для его использования, где требуется высокая чистота газа. Кроме того, регулярный контроль качества газа и оперативное обновление параметров хранения важны для предотвращения деградации его качества в результате самоиспарения.

На основе проведенного анализа и учета всех выявленных проблем можно предложить комплекс мероприятий для оптимизации системы хранения сжиженных газов. Основными направлениями улучшений должны стать: усиление контроля качества на всех этапах производства криопродуктов, повышение качества технического обслуживания оборудования по хранению и транспортировке, а также разработка новых технологий, сокращающих потери от самоиспарения. Такие меры позволят сократить финансовые потери.

В рамках анализа проблемы высокого уровня самоиспарения сжиженных газов в цистернах, внимание было уделено рассмотрению инновационного подхода к улучшению условий хранения. Особый акцент сделан на внедрении системы охлаждения на основе гелиевого рефрижератора, работающего по циклу Гиффорда-МакМагона. Этот метод представляет собой комплексное решение направленное на минимизацию тепловых потерь и отсутствие деградации газа.

Гелиевый рефрижератор на цикле Гиффорда-МакМагона обладает высокой эффективностью благодаря использованию гелия как рабочего тела, что позволяет достигать значительно более низких температур, по сравнению с традиционными системами охлаждения. Это делает его особенно подходящим для применения в системах хранения, где требуется строгий контроль температуры для предотвращения процессов самоиспарения.

Внедрение таких систем охлаждения предполагает возможность значительного увеличения сроков хранения сжиженных газов без потерь, улучшение экономической эффективности процессов хранения и транспортировки, а также повышение надёжности и безопасности хранилищ.

Таким образом, применение гелиевого рефрижератора на цикле Гиффорда-МакМагона в составе системы хранения сжиженных газов представляет собой перспективное направление для решения проблемы самоиспарения, обеспечивая высокую эффективность и экологичность процессов.

Список литературы

1. Арбузова Л.А. Цистерны для хранения и транспортирования криопродуктов / Учебное пособие. Воронеж: ВВАИУ, 1990. 202 с.

Бортовые статические преобразователи воздушных судов и требования к ним

Спиридонов Е.Г., Золототрубов Д.Д., Коваль С.Д.

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина

Аннотация. Система электроснабжения переменного тока должна быть однопроводной или трехпроводной с соединением фаз в звезду, нейтральная точка которой должна быть соединена с корпусом ВС, используемого как второй или, соответственно, четвертый провод в системе распределения энергии. Таким образом, выходной каскад трехфазного инвертора, как системообразующего элемента должен иметь силовую нейтраль.

Ключевые слова. Электроэнергия, летательные аппараты, схемотехника бортовых статических инверторов, система электроснабжения переменного тока.

Annotation. The AC power supply system must be single-wire or three-wire with a star phase connection, the neutral point of which must be connected to the aircraft body used as the second or, respectively, the fourth wire in the energy distribution system. Thus, the output stage of a three-phase inverter, as a system-forming element, must have a power neutral.

Keywords. Electric power, aircraft, circuit design of on-board static inverters, AC power supply system.

Согласно требованиям ГОСТ Р 54073-2010, определяющего качество электроэнергии на борту летательных аппаратов, преобразователи бортовых систем электроснабжения должны обладать способностью:

- 1) формирования и регулирования (стабилизации) фазных напряжений с заданным качеством синусоидальности, в том числе и по наличию постоянной составляющей (не более $0,1 \dots (-0,1) В$);
- 2) работы с несимметричной нагрузкой, вплоть до загрузки только одной фазы;
- 3) стабилизации угла сдвига фаз 120° ;
- 4) устойчивости, как к фазным, так и к линейным коротким замыканиям в течение заданного времени.

Данные требования однозначно определяют особенности схемотехники бортовых статических инверторов, прежде всего, трехфазных:

- 1) выходной каскад инвертора должен иметь силовую нейтраль;
- 2) присутствие в структуре преобразователя устройства гальванической развязки, наличие которой позволяет непосредственным образом соединять «нули» и «минусы» входных и выходных цепей;
- 3) большая (порядка десяти) кратность преобразования уровня выходного напряжения относительно входного.

Помимо качества электроэнергии, ГОСТ Р 54073-2010 регламентирует также асимметрию нагрузок трехфазных сетей: системы трехфазного переменного тока должны обеспечивать как трехфазное, так и однофазное электропитание, то есть одна (например: фаза А – холостой ход, фаза В – нагружена, фаза С – нагружена) или две фазы (например: фаза А – холостой ход, фаза В – холостой ход, фаза С – нагружена) могут быть не нагружены вовсе. Однофазные нагрузки должны быть включены только на фазные напряжения. При этом однофазные приемники должны быть распределены по фазам канала электропитания (в данном случае статического инвертора) так, чтобы разность нагрузок наиболее и наименее нагруженных фаз не превышала 5% номинальной мощности канала ($S_{НОМ}$) или 15% мощности фазы (P_Φ) при нормальной или частичной работе СЭС и, соответственно, 10% и 30% при аварийной работе СЭС. Это означает, что может быть следующая ситуация

распределения нагрузки по фазам А – В – С: $P_{\Phi} - P_{\Phi} - (P_{\Phi} \pm 0,15P_{\Phi})$, и не может быть, например, ситуации $P_{\Phi} - (P_{\Phi} + 0,15P_{\Phi}) - (P_{\Phi} - 0,15P_{\Phi})$.

Пусть нагрузка, например, фазы С на 15% отличается от ее номинальной мощности P_{Φ} . Тогда полная мощность канала (преобразователя в целом) ($S_{кан}$) равна:

$$S_{кан} = P_{\Phi} + P_{\Phi} + (P_{\Phi} \pm 0,15P_{\Phi}) = 3P_{\Phi} \pm 0,15P_{\Phi} = 3P_{\Phi} \pm \frac{3 \times 0,15}{3} P_{\Phi} = S_{ном} \pm 0,05S_{ном} \quad (1)$$

Уравнение (1) показывает, что при изменении мощности фазной нагрузки на 15% выходная мощность инвертора изменяется на 5%.

Система электроснабжения переменного тока, в том числе и СЭС II, должна быть однопроводной или трехпроводной с соединением фаз в звезду, нейтральная (общая) точка которой должна быть соединена с корпусом ВС, используемого как второй или, соответственно, четвертый провод в системе распределения энергии. Таким образом, выходной каскад трехфазного инвертора, как системообразующего элемента СЭС II, должен иметь силовую нейтраль. Вторичные источники переменного тока (в частности, статические инверторы) должны обеспечивать установившиеся нормальные рабочие характеристики переменного тока постоянной частоты 400 Гц с диапазоном напряжения (108-118) В и небалансом не более 3 В. Базовыми параметрами электроэнергии переменного тока являются параметры фазы.

Система электроснабжения постоянного тока 27 В (и первичная, и вторичная) также должна быть однопроводной и использовать корпус ВС ВН в качестве обратного (минусового) провода. Исключением из этого требования является локальная шина 270 В, выводы которой не подлежат обязательному соединению с силовой нейтралью системы электроснабжения.

Установившееся значение напряжения в бортовой сети постоянного тока может составлять (18–31) В.

Все выводы входного электропитания, включая нейтрали постоянного тока, должны быть изолированы от корпуса потребителя и его заземления по [86]. Корпус преобразователя не должен быть использован как обратный провод электропитания. Данное требование проиллюстрировано на рисунке 1 на примере статического инвертора (И).

Соединение входного «минуса» и выходной нейтрали не рекомендовано, так как образуется дополнительный паразитный контур тока, наводящий помехи в цепях управления преобразователя. Однако, это соединение может быть необходимо и предусмотрено для обеспечения настройки, отладки и испытаний вне ВС ВН.

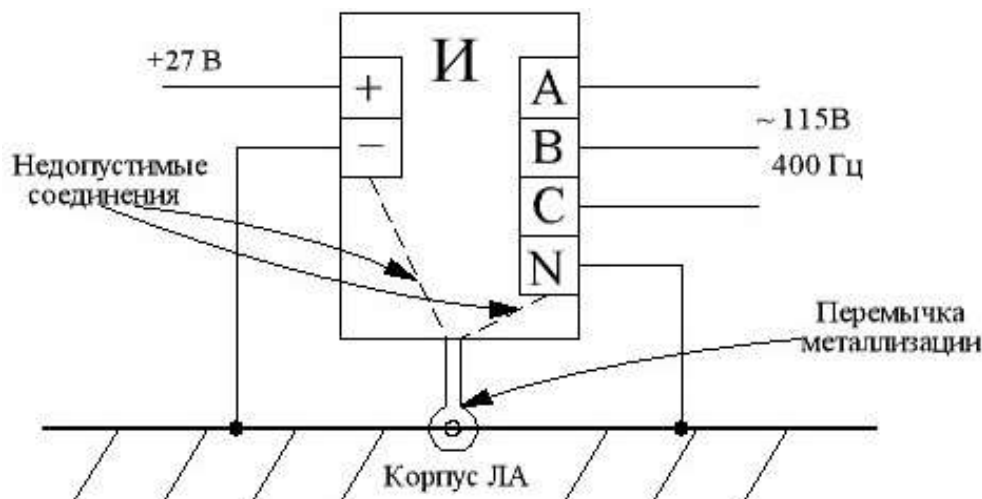


Рисунок 1 – Организация заземления корпуса бортового инвертора

Допускается в технически обоснованных случаях вести к приемнику жгут с двухпроводной или четырехпроводной системой, например, при близком расположении источника и приемника, когда организация заземления требует больших затрат, чем прокладка провода напрямую.

Выход преобразователя может быть двухпроводным, или четырехпроводным по требованиям

Технического задания, с гальванической развязкой (для питания ракетной техники, во время полета, так как у ракет корпусотвязан от СЭС ВС ВН).

Таким образом,

а) использование корпуса ВС ВН и СНО ОП в качестве обратного провода позволяет существенно уменьшить массу силовой распределительной сети. В качестве примера рассмотрим типовое устройство большинства современных ВС – выпрямительное устройство (ВУ) мощностью 6 кВт выходным напряжением +27 В, без учета внутренних потерь и КПД.

$$I_{ВЫХ_ВУ} = \frac{P_{ВЫХ_ВУ}}{U_{ВЫХ_ВУ}} = \frac{6000}{27} = 222А \quad (2)$$

Положим плотность тока в проводах $J=10^4/\text{мм}^2$, тогда сечение выходного провода составляет $S = 22 \text{ мм}^2$. 1 метр широко используемого в авиации провода ПТЛ-200 с наиболее близким сечением 25 мм^2 имеет массу 285 г. Поскольку суммарная длина проводки может составлять десятки метров, выгоднее использовать токопроводящий корпус ВС ВН вместо специального «минусового» провода.

б) заземленный корпус преобразователя служит экраном от внешних помех, повышается помехоустойчивость, улучшается электромагнитная совместимость в целом.

Список литературы

1. Электрический самолет: концепция и технологии / А.В. Лёвин, С.М. Мусин, С.А.Харитонов, К.Л. Ковалев, А.А. Герасин, С.П. Халютин, под ред. С.М. Мусина: Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. - Уфа: УГАТУ, 2014. - 388с.
2. Резников С.Б., Бочаров В.В., Харченко И.А. Электромагнитная и электроэнергетическая совместимость систем электроснабжения и вторичных источников электропитания полностью электрифицированных самолетов / Под ред. С.Б. Резникова. М.: Изд- во МАИ, 2014. - 160с.
3. С. Эраносян. Унификация - это основной путь создания высоконадежных систем вторичного электропитания для комплексов военного и коммерческого назначения. Часть 1 //Силовая Электроника, №5, 2014г., с. 74-78.
4. ГОСТ Р 54073–2017. Системы электроснабжения самолетов и вертолетов. Общие требования и нормы качества электроэнергии
5. Брускин Д. Э. Самолеты с полностью электрифицированным оборудованием. Сер. Электрооборудование транспорта. — Т. 6 / Д. Э. Брускин, С. И. Зубакин. — М.: ВИНТИ, 1986. — 108 с.
6. Злочевский В. С. Системы электроснабжения пассажирских самолетов. — М.: Машиностроение, 1971. — 376 с.

Разработка мероприятий по повышению надежности работы тяговых двигателей электровозов ЭП1М

Кожевников П.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. В статье определена программа технического обслуживания электровозов ЭП1М на участке ПТО Россошь – Пассажирская, филиала «Южный» ООО ЛокоТех – Сервис, обоснована численность рабочих основного производства, определены прямые затраты на выполнение работ в течение года, определены капитальные затраты на приобретение установки для сушки ТЭД, описана технология работы с оборудованием для сушки ТЭД.

Ключевые слова: Техническое обслуживание электропоездов, Техническое перевооружение производства. Техничко-экономическое обоснование.

В пункте технического обслуживания (ПТО) СЛД Россошь – Пассажирская осуществляется техническое обслуживание в объёмах ТО-2 и ТО-3 электровозов ЭП1, ЭП1М приписанных к ТЧЭ-3 Россошь Юго-Восточной железной дороги. В настоящее время в эксплуатации находятся 152 секции. Планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта электровозов ЭП1М предусматривает плановое проведение только технического обслуживания в объёме ТО-2 в условиях ПТО Норма продолжительности ТО-3 для пассажирских локомотивов – 2 часа, состав работ при проведении ТО-2 приведен на рис.1.

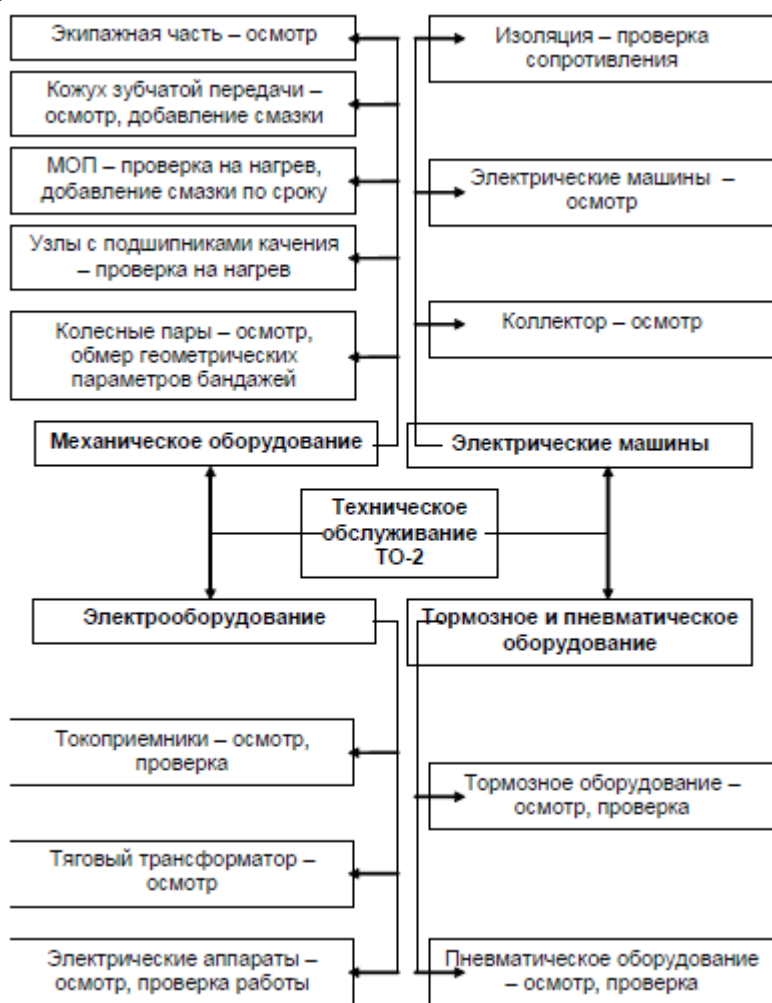


Рис.1 Состав работ при ТО-2 ЭП1М

План проведения ТО и расчёт трудоёмкости работ на ПТО приведен в таблице 1.

Таблица 1. Трудоёмкость программы ТО, 2023г.

Вид ремонта	Количество, шт.	Трудоёмкость одного ТО, нормо-часов	Общая трудоёмкость, нормо-часов
ТО-2 ЭП1м	11096	7,5	83220

Совокупная трудоёмкость программы ТО составляет 83220 нормо-часа. Определим явочную численность рабочих основного производства электромашинного отделения, учитывая, что годовой фонд рабочего времени явочный составляет 1980 часов:

$$\text{Чяв} = 83220 / 1980 = 42,03 \text{ чел.}$$

Коэффициент перевода явочной численности в списочную -1,13. Списочная численность отделения составит: $42,03 \times 1,13 = 48$ человек, в настоящее время на ПТО числится 50 человек. Штатное расписание рабочих отделения приведено в таблице 2.

Таблица 2. Штатное расписание электромашинного отделения

Должность	Разряд	количество
Рабочий по экипировке электровозов	3	6
Слесарь по ремонту подвижного состава	4	4
Слесарь по ремонту подвижного состава	5	18
Слесарь по ремонту подвижного состава	6	17
Бригадир	8	5
Средний разряд рабочих	5,32	50

Прямые затраты ПТО включают:

1. Расходы на оплату труда
2. Отчисления во внебюджетные фонды
3. Материальные затраты, включающие расходы на материалы и технологическую электроэнергию.

Расходы на оплату труда.

Заработная плата включает тарифную часть, премию при условии выполнения планового задания, отсутствия нарушений трудовой дисциплины и замечаний по технике безопасности (60% тарифной части), компенсационные выплаты за тяжелые условия труда (12% тарифной части). Определим тарифный коэффициент, соответствующий среднему тарифному разряду рабочих, методом интерполяции. Тарифный коэффициент 5 разряда – 2,12, 6 разряда - 2,31:

$$2,12 + 0,32 \times (2,31 - 2,12) = 2,1808.$$

Часовая тарифная ставка первого разряда с 01.02.2024 составляет 73,47 руб/час.

Тарифный заработок рабочих составит:

$$73,47 \times 2,1808 \times 83220 / 1000 = 13\,333,79 \text{ тыс. руб. в год}$$

$$\text{Премия: } 13\,333,79 \times 0,6 = 8000,27 \text{ тыс. руб. в год}$$

$$\text{Компенсационные выплаты: } 13\,333,79 \times 0,12 = 1600,05 \text{ тыс. руб. в год,}$$

$$\text{Итого расходы на оплату труда: } 13\,333,79 + 8000,27 + 1600,05 = 22\,934,12 \text{ тыс. руб. в год.}$$

$$\text{Средняя заработная плата составит: } 22\,934,12 / 50 / 12 \times 1\,000 = 38\,223,53 \text{ руб.}$$

2. Тариф отчислений во внебюджетные фонды составляет 30%, годовая сумма отчислений составит: $22\,934,12 \times 0,3 = 6\,880,24$ тыс. руб. в год.

3. Материальные затраты включают расходы на материалы и технологическую электроэнергию. В таблице 3 приведен расчёт годовых расходов на материалы

Таблица 3. Годовые расходы на материалы

Наименование материала	Годовое потребление	Цена за единицу, руб	Стоимость, руб
Смазка «Буксол»	8 920 кг	200	1 784 000
Солидол С	28 300 кг	212	5 999 600
Смазка ПУМА МГ (для гребнесмазывателей)	9 600 кг	162	1 555 200
Смазка ЦНИИ КЗ ТУ 32	185 кг	133	24 605
Циатим 221	60 кг	415	24 900
Электроды	350 кг	316	110 600
Абразивы			12 500
Уайт-спирит	3000 л	130	390 000
Ветошь	800 кг	15	12000
Песок	320 т	1200	384 000
ИТОГО			10 297 405

Потребление электроэнергии на ПТО в 2023 году составило 109,5 тыс. кВт-час., При цене электроэнергии 5,3 руб/кВт-час стоимость потребленной электроэнергии составит: $109,5 \times 5,3 = 580,35$ тыс. руб.

Таким образом, прямые расходы составляют: $22\,934,12 + 6\,880,24 + 10\,297,41 + 580,35 = 40\,692,11$ тыс. руб.

Программой технического перевооружения ПТО Россошь предусмотрено приобретение электрокалориферной установки для сушки изоляции тяговых двигателей 21ДК.065185.008 (рис. 2), стоимостью 212,8 тыс. руб. Технические характеристики установки приведены в таблице 4

Таблица 4. Технические характеристики электрокалориферной установки для сушки изоляции тяговых двигателей

Наименование	Значение
Установленная мощность, кВт, не более	76,1
Напряжение питающей сети, В	380
Частота питающей сети, Гц	50
Максимальная температура на выходе калорифера, °С	100
Длина, мм, не более	2232
Ширина, мм, не более	1135
Высота, мм, не более	1466
Масса, кг, не более	400



Рисунок 2. Электро-калориферная установка для сушки изоляции тяговых двигателей

Установка предназначена для сушки изоляции обмоток одновременно двух тяговых электродвигателей под локомотивом в условиях пунктов технического обслуживания и ремонтных предприятий.

Электрокалориферная установка изготавливается в передвижном варианте и обеспечивает в автоматическом режиме выполнение требования изложенных в П.6.2. «Инструкции по подготовке к работе и техническому обслуживанию электровозов в зимних и летних условиях» №ЦТ-814 от 10.04.2001 года.

При наличии в ремонтном депо или ПТОЛ силовых электрошкафов не требует дополнительных работ по прокладке воздухопроводов.

Использование термостойких и отличающихся повышенной износостойкостью рукавов из полимерных материалов, позволяет существенно увеличить срок службы и отказаться от использования брезентовых присоединительных рукавов.

Использование автоматизированной системы поддержания заданной температуры и соблюдения временных интервалов режима сушки не требует постоянного контроля со стороны ремонтного персонала.

Быстросменные присоединительные фланцы, позволяют использовать установку для сушки любых типов тяговых электрических машин.

Электрокалориферная установка состоит из рамы установленной на колёса, на которой установлен калорифер с вентилятором заданной производительности. К двум выходным патрубкам прикреплены рукава из износостойкого и термостойкого полимерного материала. К стороне патрубка, которая присоединяется к тяговому электродвигателю закреплён технологический лючок, аналогичный по габаритам смотровому коллекторному лючку для соответствующего типа электровозов. В шкафу управления установки, расположены реле времени которые позволяют регулировать временные интервалы режимов сушки. На лицевой панели шкафа управления расположен измеритель ПИД-регулятор, имеющий цифровой дисплей на котором отражаются заданная и фактическая температура. Регулятор позволяет устанавливать и поддерживать заданную температуру в пределах 90-100 градусов, управляет работой ТЭНов по обратной связи, в которую включено термосопротивление.

После установки электровоза на ремонтное стойло к нему покатывается электрокалориферная установка. Установка подключается к источнику электропитания. Рукава установки с использованием технологических фланцев присоединяются к соответствующим ТЭД на место смотровых коллекторных лючков. После нажатия кнопки «Пуск» начинается процесс сушки. Установка работает в двух режимах: режим «Продувка без нагрева» и режим «Продувка с нагревом», о которых оповещают соответствующие им световые индикаторы. Переключение режимов сушки осуществляется автоматически. Процесс сушки начинается с включения вентилятора, который осуществляет продувку тягового электродвигателя в течении 15-20 мин. Затем автоматически включается питание калорифера, при этом температура подаваемого воздуха поднимается до 90-100°. Продувка горячим воздухом осуществляется в течении 1,5 ч ±10мин. Далее нагрев воздуха отключается и включается вновь автоматически через 20-30 мин. Для того чтобы, остановить процесс сушки необходимо нажать кнопку «Стоп».

Список литературы

1. Тимофеев, А. И. О перспективах обеспечения тепловозной тягой пассажирского движения в Крыму / А. И. Тимофеев // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 129-132. – EDN QJIXYV.

2. Тимофеев, А. И. Реконструкция локомотивного депо железнодорожного цеха промышленного предприятия / А. И. Тимофеев // Транспорт: наука, образование, производство : сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 3. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 189-194. – EDN DEZLYZ.
3. Тимофеев, А. И. Конкурентное положение АО "ППК "Черноземье" / А. И. Тимофеев, П. И. Гуленко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России: Сборник научных трудов, Ростов на Дону, 01–02 марта 2018 года. Том 2. – Ростов на Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2018. – С. 100-103. – EDN XZKWLJ.
4. Арефьев, Е. М. Влияние условий эксплуатации шахтных монорельсовых локомотивов на долговечность полимерных ободьев приводных колес / Е. М. Арефьев, К. А. Рябко // Горные науки и технологии. – 2023. – Т. 8, № 1. – С. 59-67. – DOI 10.17073/2500-0632-2022-11-34. – EDN XBVYLS.
5. Рябко, Е. В. Эффективность модернизации маневровых тепловозов и пути её определения / Е. В. Рябко, К. А. Рябко // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2020. – № 5(90). – С. 23-31. – DOI 10.30987/1999-8775-2020-5-23-31. – EDN VEMAQL.
6. Рябко, Е. В. Повышение энергоэффективности моторвагонного подвижного состава за счет использования емкостного конденсаторного накопителя энергии / Е. В. Рябко, К. А. Рябко, А. В. Сацюк // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. – 2020. – № 59. – С. 73-82. – EDN QCRRZB.
7. Стоянова, Н. В. Инновационное производство по ремонту грузовых вагонов / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022») : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 265-268. – EDN EGCITYT.
8. Стоянова, Н. В. Повышение уровня использования комплекса диагностики и мониторинга геометрических параметров колесных пар / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-271. – EDN DGQINX.

УДК 661.935

Проект устройства получения водорода для подвижной водорододобывающей установки

Трубников Д.В., Козлов А.В.

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина

Аннотация: В статье рассматривается разработка проекта транспортабельной подвижной установки получения водорода, применение которой позволит выйти на новый уровень обеспечения перспективных двигателей различного назначения водородным топливом.

Ключевые слова: двигатель, энергия, способ, топливо, водород, электролиз, ион, электролит, подвижная, установка.

Abstract: The article discusses the development of a project for a transportable mobile hydrogen production plant, the use of which will allow us to reach a new level of providing promising engines for various purposes with hydrogen fuel.

Keywords: engine, energy, method, fuel, hydrogen, electrolysis, ion, electrolyte, mobile, installation.

В настоящее время развитие традиционного двигателестроения достигло естественного потолка используемых технологий. Трудно представить себе что-то принципиально новое, не укладывающееся в сотни раз отработанный магистральный тренд создания реактивных двигателей в авиации, ракетостроении и двигателей внутреннего сгорания в автомобильном, железнодорожном, водном транспорте. Конечно, использование искусственного интеллекта и новых композиционных материалов способно поднять дело производства инновационных начинаний на ранее недоступную высоту.

Тем не менее, если сравнить этот вид инженерного созидания с неожиданным, хотя, похоже, и тщательно подготовленным, прорывом, какого добились россияне в области, то становится очевидным отсутствие принципиально нового в конструкции энергоустановок для авиационного, автомобильного и других видов транспорта двадцать первого века. Для достижения качественно иного результата и перехода действительно к инновационной технике, нужно решить задачу коренного изменения силовой установки новой модели.

Водород — это самое энергоемкое и легкое вещество из всех видов топлива. Его производство не относится к инновациям — он производился миллионами тонн еще в советские времена, когда его использовали для производства аммиака, получения азотных удобрений. Водород и сегодня используют для производства удобрений, повышения качества бензина, улучшения свойств стали, а также в пищевой промышленности для производства маргарина и твердых кондитерских жиров методом гидрогенизации растительных масел. Его также широко применяют для охлаждения генераторов на электростанциях.

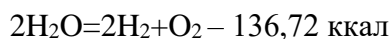
С тех пор как появилась перспектива перехода на водородную энергетику с углеводородной, потребность в водороде увеличилась на порядки. Сегодня эта перспектива стала реальностью, поскольку примерно десять лет назад была решена одна из основных проблем с его хранением для дальнейшего использования в качестве автомобильного топлива. Около 30 лет назад во всем мире начали появляться автомобили на водороде. Количество автомобилей на водородном топливе сегодня исчисляется тысячами. Кроме того, водород идеально подходит для двигателей летательных аппаратов. Реактивному двигателю он обеспечивает очень высокий удельный импульс тяги, то есть прекрасное отношение тяги двигателя к массовому расходу топлива. Это прямое следствие рекордной энергоемкости и малой массы водорода. По теплотворности данное топливо втрое превосходит авиационный керосин. Бонусом для инженеров выступает высокая охлаждающая способность топлива, повышающая эксплуатационные характеристики двигателей. И, конечно, главным плюсом водорода в наш век тотального «озеленения» выступает его экологическая чистота — в выхлопе водяной пар с небольшой примесью оксидов азота. Впрочем, водород дружелюбен к природе только на этапе сжигания в двигателе — получение этого вещества связано с немалыми энергетическими затратами, в среднем один килограмм водорода в 20–80 раз дороже одного килограмма лучшего авиационного керосина.

Так как водород, фактически, не встречается на Земле в свободной форме, его вынуждены извлекать из прочих связанных соединений. Для использования водорода в качестве топлива целесообразно использовать способ электролиза воды, при помощи которого возможно получить самый чистый «Зеленый» водород. Получение водорода в ходе процесса электролиза воды реализуется за счет подводимой электроэнергии постоянного тока к раствору электролита в электролизере. Электролизер — главный компонент, который превращает воду в водород и кислород методом электролиза. Электролизер состоит из чередующегося набора диафрагменных рам и основных листов биполярных электродов. Два крайних электрода — монополярные. Диафрагменные рамы и основные электродные листы снабжены фасонными отверстиями в фланцах, образующими при стяжке электролизера

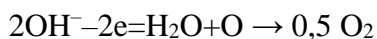
внутренние питательные (снизу) и газовые (сверху) каналы. Электроды – тройные, с вынесенными перфорированными рабочими частями, крепящимися к основному листу. Все основные части электролизера никелируются. Электролизер стягивается при помощи концевых плит – монополярных электродов и стяжных болтов. От концевых плит болты изолированы эбонитовыми или капроновыми и прокладками. Отводящаяся от электролизера газожидкостная смесь поступает на разделительные колонки. Отделенный от газа электролит возвращается в электролизер.

Для определения основных размеров электролизера необходимо произвести расчет установки:

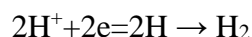
При электрическом разложении воды получается водород и кислород по уравнению:



В промышленных условиях в качестве электролита применяют едкий калий. Это вещество обладает высокой степенью диссоциации на ионы и, следовательно, большой электропроводностью. Движение ионов при электролизе воды рассматривается как обмен электронами между соседними молекулами. При разряде гидроксильных ионов на аноде происходит перенос электронов и выделяется кислород:



При разряде водородных ионов на катоде происходит потребление электронов и выделяется водород:



По закону Фарадея для разложения одного грамм-эквивалента вещества необходимо затратить 96500 кулонов (ампер-секунд) электричества. Следовательно, для разложения одного грамм-моля воды необходимо затратить электричества:

$$96500 \cdot 2 = 193000 \text{ ампер-секунд,}$$

или

$$\frac{193000}{60 \cdot 60} = 53,6 \text{ ампер-часов.}$$

Количество получаемого водорода при затрате одного ампер-часа составляет при 0°

$$\frac{22400}{53,6} = 418 \text{ см}^3.$$

Одновременно получается половинное количество кислорода, а именно

$$\frac{11200}{53,6} = 209 \text{ см}^3.$$

Производительность электрической ванны по водороду определяется уравнением:

$$W = 418It,$$

где I – сила тока, амперы, t – время электролиза, час, W – количество получаемого водорода, см^3 при 0° .

Теоретически для получения 1 м^3 водорода (10^6 см^3) и $0,5 \text{ м}^3$ кислорода необходимо затратить электроэнергию

$$10^6 = 418It,$$

откуда

$$It = 2390 \text{ ампер-часов.}$$

Для осуществления процесса электролиза воды необходимо создать определенное напряжение (теоретический потенциал разложения электролита) и известное перенапряжение для преодоления сопротивления электрической ванны.

Теоретическое напряжение для электролиза воды будет равно электродвижущей силе обратимо работающего гальванического элемента с образованием воды, у которого анодом служит кислород, а катодом – водород. Возникающая при этом электродвижущая сила равна $1,23$ вольта.

Теоретическое напряжение (Э.Д.С.) можно определить по уравнению Гиббса-Гельмгольца:

$$V = \frac{Q}{n \cdot 96500 \cdot 0,239} + \frac{dV}{dT} \cdot T,$$

где Q – тепловой эффект реакции, равный $\frac{136720}{2} = 68360$ кал на 1 гмоль воды;

96500 – число Фарадея, ампер-секунды;

n – число грамм-эквивалентов разлагаемого вещества, для H_2O равно 2 ;

$0,239$ – тепловой эквивалент электрической энергии ($1 \text{ кал} = 0,239$);

$\frac{dV}{dT}$ – температурный коэффициент электродвижущей силы, который при температурах $17-18^\circ$ равен $-0,0008$;

T – температура электролита, $^\circ\text{K}$.

Следовательно, теоретическое напряжение при 17° составляет

$$V = \frac{68360}{2 \cdot 96500 \cdot 0,239} - 0,0008(273 + 17) = 1,25 \text{ вольт.}$$

Минимальное напряжение, необходимое для электролиза рассчитывается исходя из затрат работы для проведения реакции, по уравнению

$$Q = ItV,$$

где Q – затрата работы на протекание реакции.

На 1 гмол при 0° необходимо затратить 68360 кал или $\frac{68360}{864} = 79,1$ ватт-часов.

Отсюда:

$$V = \frac{79,1}{53,6} = 1,48 \text{ вольт.}$$

Электроды служат металлические пластины, которые чередуются с диафрагмами, зажатыми в рамках. Все рамы зажимаются стягивающими болтами. Электрический ток подводится к крайним рамам. Вследствие деполяризации одна сторона электрода является анодом, а другая катодом. Электролизер заполняется электролитом. Кислород выделяется у анодной части электродной пластины, а водород – у противоположной, катодной части пластины.

Выделяющийся из ячеек водород и кислород собираются соответственно в газосборниках. Для практического осуществления электролитического процесса и преодоления различных сопротивлений ванны нужно поддерживать перенапряжение. Общее напряжение определяется как сумма теоретически необходимого напряжения, перенапряжения, вызываемого сопротивлением электролита и диафрагмы.

Принимая в качестве катода железо, анода – никель и электролита – 30-процентный раствор едкого калия и приводя процесс при 75° и плотности тока 2500 ампер/м², получаем напряжение тока в ячейке равным:

$$V=1,23+0,31+0,42 = 2,0 \text{ вольт.}$$

Если учесть перенапряжение, связанное с диафрагмой, общее напряжение на ячейке составит 2,05 вольт. При 35 ячейках в электролитической ванне (размер пластин 400х330 мм), определяем необходимое напряжение, подаваемое на ванну:

$$35 \cdot 2,05 = 71,75 \text{ вольт.}$$

При плотности тока 2500 ампер/м² ампераж на ванну составляет:

$$0,4 \cdot 0,33 \cdot 2500 = 330 \text{ ампер.}$$

Производительность ванны по водороду:

$$W = \frac{418 \cdot 330 \cdot 35}{10^6} = 4,83 \text{ м}^3/\text{час (при 0}^\circ\text{).}$$

Общая мощность электролизера:

$$Q = \frac{330 \cdot 71,75}{1000} = 23,7 \text{ кВт.}$$

Расход электроэнергии на 1 м³ водорода и 0,5 м³ кислорода (при 0°) равен:

$$\frac{23,7}{4,83} = 4,9 \text{ кВт-час.}$$

На один объем водорода при 20° расход электроэнергии составляет:

$$\frac{23,7 \cdot 273}{4,83 \cdot (273+20)} = 4,57 \text{ кВт-час}$$

Электроэнергия, затрачиваемая на перенапряжение, выделяется в виде джоулевой теплоты и идет на нагрев электролита. Количество ее составляет:

$$\frac{330 \cdot 35 \cdot (2,05 - 1,23)}{1000} = 9,5 \text{ кВт-час}$$

Таким образом, электролизер СЭУ-4М удовлетворяет условиям транспортабельности и установке на подвижной водорододобывающей установке.

Список литературы

1. Водород. Свойства, получение, хранение, транспортирование, применение: Справочн. изд. под ред. Гамбурга Д.Ю., Дубровина Н.Ф. – М.: Химия, 1989. – С. 672.
2. Теплотехника: Учебник для втузов/А.М. Архаров, И.А. Архаров, В.Н. Афанасьев и др.; Под общ.ред. А.М. Архарова, В.Н. Афанасьева.-2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – С.76.
3. Рубан И.С., Мосолов А.В., Трубников Д.В., Козлов А.В. Возможности хранения и транспортирования водорода для применения в Воздушно-космических силах // Сборник научных статей по материалам VI Всероссийской научно-практической конференции в рамках Всероссийского форума с международным участием «Перспективы развития видов обеспечения Военно-воздушных сил» (15–17 марта 2023 г.). – Воронеж: ВУНЦ ВВС «ВВА», 2023. С. 518-523.

УДК 629.7.083

Сравнительный анализ установок для обезжиривания цистерн для хранения жидкого криопродукта

Тупикин П.П., Кокарев А.М., Желтоухов И.В., Воробьев А.А.
ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина

Аннотация: Проведен сравнительный анализ установок для обезжиривания резервуаров для хранения жидкого криопродукта, а также представлены достоинства и недостатки пилотного проекта установки.

Ключевые слова: Установка для обезжиривания, нагнетательный модуль, испарительный модуль, газодувка.

Abstract: A comparative analysis of installations for storing liquid cryogenic products was carried out, and disadvantages of a pilot project of the installation were presented.

Keywords: degreasing unit, blower module, evaporation module, gas blower.

Производство и потребление компонентов газовых смесей, получаемых в результате их разделения, зачастую разделено не только в пространстве, но и по времени. Потребитель может находиться на большом расстоянии от производства. Транспортирование газов потребителю в сжиженном виде с последующей регазификацией во многих случаях рентабельней транспортирования тех же объемов в газообразном виде [1].

В настоящее время транспортирование жидких криопродуктов осуществляется цистернами для транспортирования криопродуктов, такими как ЦТК-2,75/0,25, ТРЖК-3 (3М), ТРЖК-8(8М), ЦТК-8/0,25 и т.д.

Перечисленные выше цистерны для транспортирования криопродуктов схожи по своему конструктивному исполнению за исключением массы заливного продукта. Общий вид цистерны представлен на рисунке 1.

В руководстве по эксплуатации каждой из перечисленных цистерн имеется раздел «Обезжиривание цистерны». Обезжиривание цистерн необходимо проводить после ремонта, освидетельствования и при переходе для работы на кислород. В процессе эксплуатации

обезжиривание производить при обнаружении масла в жидком продукте. Определение масла в жидком кислороде производить периодически, но не реже одного раза в 6 месяцев.

Сущность процесса обезжиривания заключается в испарении спирта, и конденсации его на стенках сосуда, с последующем удалением жидкости из ёмкости.



Рисунок 1 – Цистерна для хранения и транспортирования жидких криопродуктов ТРЖК-3М



Рисунок 2 – Установка для обезжиривания резервуаров УОР-1М

В настоящее время обезжиривание цистерн проводится специальными установками типа УОР-1, УОР-1М (основное отличие их только в типе газодувки), выпуск которых прекращен еще в 90-е годы прошлого века. Кроме того, существует пилотный проект установки УОР-20.

Установка для обезжиривания резервуаров УОР-1М представлена на рисунке 2, предназначена для проведения обезжиривания цистерн (резервуаров) для хранения и транспортирования криопродуктов (ЦТК) с выполнением следующих работ:

- продувка оборудования воздухом, очищенным от пыли и масла;
- отогрев оборудования;
- обезжиривание поверхностей оборудования;
- продувка оборудования подогретым воздухом до полного удаления остатков растворителя.

В таблице 1 представлены ее основные эксплуатационно-технические характеристики.

Таблица 1 – Эксплуатационно-технические характеристики установки

Наименование характеристики	Величина параметра
Производительность по воздуху, м ³ /ч	234
Избыточное статическое давление выдаваемого воздуха, МПа (кгс/см ²)	0,03(0,3)
Температура выдаваемого подогретого воздуха, К (°С)	333...363 (60...90)
Количество растворителя (обезжиривающей жидкости), заливаемого в бачок испарителя, л	74
Количество воды, заливаемой в водяную рубашку растворителя, л	58
Давление паров растворителя в бачке испарителя, максимальное, МПа (кгс/см ²)	0,07 (0,7)
Время полного испарения растворителя в бачке испарителя, без учета времени разогрева испарителя, не более, ч	10
Потребляемая электрическая мощность, кВт:	
- общая	17,8
- электродвигателем газодувки	4

- электродвигателем воздуха	9
- электродвигательными секциями испарителя	4,8
Температура окружающей среды ,при которой может эксплуатироваться установка, К (°С)	253..323 (-20...+50)

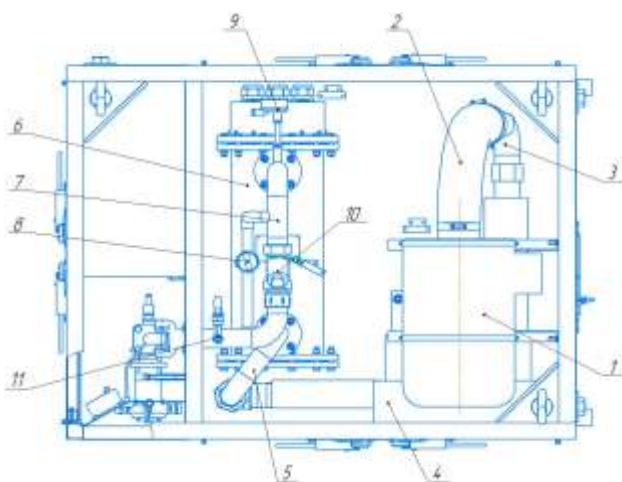
Установка УОР-20 по своему предназначению аналогична установки УОР-1, за исключением конструкции основных узлов и агрегатов. Например, установка имеет два независимых модуля нагнетательного и испарительного.

Нагнетательный модуль (рис. 3) состоит из следующих основных сборочных единиц:

- модульный каркас;
- фильтр;
- воздуходувка вихревая;
- электроподогреватель;
- соединительные трубопроводы;
- комплект запорной и предохранительной арматуры;
- комплект средств измерения и индикаторов;
- система автоматики.

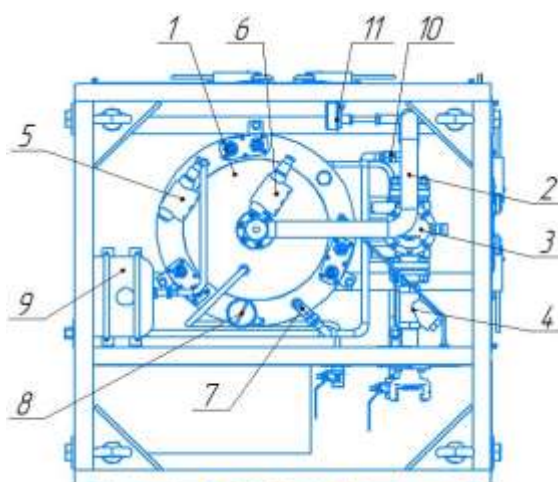
Испарительный модуль (рис. 4) состоит из следующих основных сборочных единиц:

- модульный каркас;
- испаритель растворителя, состоящий из бака растворителя и «рубашки» теплоносителя;
- соединительные трубопроводы;
- комплект запорной и предохранительной арматуры;
- комплект средств измерения и индикаторов;
- система автоматики.



1 – фильтр воздушный; 2,3,5,7, – трубопроводы; 4 – вихревая воздуходувка; 6 – электроподогреватель; 8 – датчик давления; 9 – Датчик температуры; 10 – клапан обратный; 11 – предохранительный клапан

Рисунок 3 – Нагнетательный модуль установки УОР-20



1 – испаритель; 2 – трубопроводы; 3 – клапан; 4 – фильтр сетчатый; 5,6 – прибор контроля уровня; 7,10 – предохранительный клапан; 8,11 – преобразователь температуры; 9 – бак расширительный

Рисунок 4 – Испарительный модуль установки УОР-20

Сравнительный анализ установок показывает, что УОР-20 обладает рядом достоинств и недостатков в отличие от УОР-1М.

К достоинствам данной установки относятся:

- 1) Сокращение времени проведения обезжиривания резервуаров, из-за возможности обезжиривания ёмкостей сразу 2 блоками (нагнетательного и испарительного),

соответственно нагнетательный модуль может продувать и нагревать один транспортный резервуар, а испарительный в это время обезжиривать другой резервуар.

2) Увеличение производительность установки по воздуху на 7 %.

3) Сокращение времени отогрева резервуаров большой ёмкости.

К недостаткам работы данной установки относятся:

1) Увеличение массогабаритных характеристик.

2) Увеличение энергопотребления.

Список литературы

1. Баранов А.Ю., Соколова Е.В. Хранение и транспортировка криогенных жидкостей. Часть 1: Учебное пособие. – СПб: Университет ИТМО, 2017. – 95 с.
2. Папилин П.И., Окунев А.Е., Королев Б.Н. Средства материально-технического обеспечения полётов. Учебное пособие – Воронеж: ВВАИУ. 1996 –168 с.
3. Установка обезжиривания криогенных цистерн транспортных УОР-20. Руководство по эксплуатации. УТС 002.00.000 РЭ

УДК 629.7.083

Сравнительный анализ стационарных и мобильных (передвижных) газификационных установок

Шульгин Д.Ю., Кокарев А.М., Желтоухов И.В., Тупикин П.П.

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина

Аннотация: Проведен сравнительный анализ стационарных и мобильных (передвижных) газификационных установок используемых для газификации кислорода и азота. Определены преимущества и недостатки как стационарных, так и передвижных газификационных установок.

Ключевые слова: Газификационные установки, насос сжиженных газов, испаритель, производительность.

Abstract: A comparative analysis of stationary and mobile (portable) gasification units used for the gasification of oxygen and nitrogen was carried out. The advantages and disadvantages of both stationary and mobile gasification plants have been identified.

Keywords: gasification plants, liquefied, gas pump, evaporator, productivity.

Кислород и азот получают, в основном, в сжиженном виде на газодобывающих предприятиях. В воздухе содержится значительное по объему количество данных газов (78,09 % – азота и 20,95 % – кислорода), что стало определяющим при выборе источника для их получения. Кроме того этот источник сырья практически не исчерпаем [1].

Кислород и азот от мест их производства к потребителю можно транспортировать как в газообразном, так и в жидком виде. Второй вариант требует обязательного наличия у потребителя средств газификации сжиженных газов, но, несмотря на это является предпочтительным, так как обладает рядом существенных преимуществ:

- отпадает необходимость наличия дорогостоящего большого баллонного парка для хранения и транспортирования газообразных криогенных продуктов;

- значительно сокращаются транспортные расходы, по сравнению с транспортированием продуктов разделения в газообразном виде.

Снабжение жидким кислородом и азотом с последующей газификацией на месте потребления, по сравнению с перевозкой газа в стальных баллонах высокого давления, уменьшает загрузку транспорта в 4...5 раз.

Это обусловлено тем, что при испарении 1 кг жидкого кислорода или 1 кг жидкого азота образуется 0,75 м³ и 0,86 м³ газа приведенного к нормальным условиям (20 °С и 760 мм рт. ст.) соответственно. С учетом этого, например, для перевозки 2400 м³ газообразного кислорода массой 3200 кг требуется четыреста 40-литровых баллонов (каждый вмещает 6 м³ кислорода, приведенных к нормальным условиям) [2]. Общая масса этих баллонов составляет 27 т. Для перевозки указанного количества кислорода в баллонах потребуется не менее шести автомобилей грузоподъемностью пять тонн. Это же количества кислорода в жидком виде может быть транспортировано одним автомобилем той же грузоподъемности в резервуаре типа ТРЖК-8М порожней массой 1800 кг.

Жидкие криогенные продукты на месте использования переводят в газообразное состояние в специальных устройствах – газификаторах сжиженных газов.

Газификаторы по типу изготовления могут быть стационарные и мобильные (передвижные).

Стационарные газификационные установки высокого давления типа СГУ-7КМ и СГУ-7КМ-У, представленные на рисунке 1, предназначены для хранения жидкого кислорода ГОСТ 6331-78 и азота ГОСТ 9293-74 с последующей их газификацией в баллоны либо в другие емкости до давления 16,2; 22,5; 34,3; и 41,2 МПа (165; 230; 350 и 420 кгс/см²) [3].

Перечисленные установки безопасны в работе, обслуживаются одним человеком. Специальное оборудование стационарных газификационных установок высокого давления работает (функционирует) от внешнего источника электропитания.

Газификационная установка состоит из транспортного резервуара, насоса погружного типа, испарителя для газификации выдаваемой жидкости, электрощита и узла раздачи газа потребителям [3].



СГУ-7КМ



СГУ-7КМ-У

Рисунок 1 – Стационарные газификационные установки

Стационарные газификаторы СГУ-7КМ и СГУ-7КМ-У различаются резервуарами, СГУ-7КМ включает в себя цистерну горизонтального типа ЦТК-1,6/0,25-1 (ТРЖК-7У), а СГУ-7КМ-У вертикальный резервуар РТВ-1,8/0,25.

Основные технические данные, используемых газификационных установок приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические характеристики стационарных установок

№ п/п	Наименование показателя	СГУ-7КМ	СГУ-7КМ-У
1	Производительность установок по напорлнению: при нагнетании до 41,2 МПа (420 кгс/см ²) - по газообразному кислороду, м ³ /с (м ³ /ч) - по газообразному азоту, м ³ /с (м ³ /ч)	0,072±0,011 (260±40) 0,058±0,01 (210±35)	0,061±0,0055 (220±20) 0,044±0,004 (160±15)
1	Максимальное давление назообразного продукта, МПа (кгс/см ²)	41,2 (420)	40,0 (400)
2	Температура выдаваемого газообразного продукта, К (°С)	от 273 до 303 (от 0 до 30)	333 (60)
3	Потребляемая мощность установкой, кВт, более	59	59

Мобильные газификаторы сжиженных газов бывают среднего и высокого давления с комбинированной системой газификации, включающей атмосферные испарители и догреватель, и жидкостным испарителем без догревателя. В комбинированных системах функции догревателя может выполнять жидкостной испаритель и электрический догреватель. Атмосферный испаритель может выполняться с естественной и принудительной конвекцией.

К основным мобильным средств газификации сжиженных газов можно отнести установки АГУ-2, АГУ-4, АГУ-6, ГУ-6 и ГСГ-250/420. Общий вид установок представлен на рисунке 2.



АГУ-2



ГУ-6



ГСГ-250/420

Рисунок 2 – Автомобильные газификационные установки

Газификационная установка ГУ-6 представляет собой аналогичную по своему составу и характеристикам установку СГУ-7КМ-У. Отличием ее является только то, что она размещена в контейнере с габаритными размерами по ГОСТ 18477-79, который установлен на базовом автомобильном шасси КАМАЗ-5320.

Газификатор сжиженных газов ГСГ-250/420 предназначен для хранения, транспортирования жидких кислорода и азота, с последующей газификацией их на месте потребления и зарядки баллонов или других емкостей до давлений 16,2; 22,5; 34,3 и 41,2 МПа (165; 230; 350 и 420 кгс/см²) [4].

Их технические характеристики представлены в таблице 2.

Проведенный анализ позволяет выделить как преимущества, так и недостатки стационарных и мобильных средств газификации сжиженных газов.

Преимущества стационарных установок газификации:

- при использовании погружных насосов время на захолаживание цилиндрической группы не требуется, благодаря этому насос запускается сразу;
- отсутствуют вибрации, а в последствии разрушения сварочных соединений внутреннего сосуда резервуара и паянных коммуникаций.

- могут размещаться в специальных оборудуемых, отапливаемых помещениях.

Таблица 2 – Основные технические характеристики установок

Наименование показателя	АГУ-2	АГУ-4	АГУ-6	ГСГ-250/420
Давление нагнетания, МПа	16,2	22	3,9	41,2
Производительность, м ³ /ч	200	400/800	240/280	240/200
Потребляемая мощность, кВт	37	93/186	49/90	17
Габаритные размеры, мм				
- длина	6700	9660	-	8600
- ширина	2470	2650	-	2600
- высота	3446	3600	-	3120

Недостатки стационарных установок газификации:

- отсутствие автономного источника электроэнергии;
- в качестве теплоносителя в испарителе используется вода. Это значительно осложняет условия эксплуатации установки при низких температурах, особенно в при ее размещении на открытых площадках.

- повышенные потери жидкого продукта от испарения вследствие наличия дополнительных теплопритоков в основном от высокой теплопроводности материала цилиндрической группы погружного насоса сжиженных газов;

Отметим, что за исключением низкой мобильности, перечисленные выше недостатки присущи и мобильным установкам газификации, разработанным путем размещения оборудования стационарной газификационной установки на автомобильном базовом шасси.

Преимущества мобильных установок газификации сжиженных газов типа ГСГ-250/420:

- обладают высокой мобильностью как при разворачивании (свертывании), перемещении установки (любым видом транспорта), так и при выполнении поставленных задач по своему назначению;

- снижены потери криопродукта ввиду выносного расположения насоса сжиженных газов;

- специальное оборудование установки может осуществлять работу, как в автономном режиме, так и от промышленной электросети;

- испаритель выполнен в виде моноблока с вентилятором, который включает в себя теплообменник и догреватель, что сокращает время пускового периода в сравнении жидкостными испарителями стационарных установок;

- отсутствует необходимость для использования дополнительных средств при осуществлении доставки сжиженных газов к месту их газификации;

Недостатки мобильного газификатора сжиженных газов ГСГ-250/420:

- наличие дополнительных потерь жидкого продукта из-за необходимости обеспечения захлаживания цилиндрической группы выносного насоса сжиженных газов;

- дополнительный расход материальных ресурсов для обеспечения технического обслуживания электроагрегата.

Список литературы

1. Архаров А.М. Основы криологии. Энтропийно-статистический анализ низкотемпературных систем. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 507 с.
2. Архаров А.М. Криогенные системы. В 2 т. Т.1. Основы теории расчета. – М.:

Машиностроение, 1996. – 576 с.

3. Руководство по эксплуатации установки газификационной стационарной СГУ-7КМ-У. КВ 0420.00.000-02 РЭ. М: 2001. – 82 с.
4. Кокарев М.А. Газификационные установки: Учебное пособие Ч.2. ВВВАИУ, 1992. – 169 с.

УДК 537

Система электроснабжения переменного трёхфазного тока напряжением 200/115 В, частотой 400 Гц

Спиридонов Е.Г., Лазарев С.В. Лебедев А.В.

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина

Аннотация. На самолётах и вертолётах с основной системой электроснабжения трёхфазного переменного тока предусмотрены три системы электроснабжения:

- система 3-х фазного переменного тока напряжением 200/115 В частотой 400 Гц - основная система электроснабжения;
- система 3-х фазного переменного тока напряжением 36 В частотой 400 Гц - вторичная;
- система постоянного тока напряжением 27 В - вторичная.

Ключевые слова. Сеть первичной системы электроснабжения, резервный источник электроэнергии, аварийный источник электроэнергии, вторичная система электроснабжения.

Annotation. Three power supply systems are provided on airplanes and helicopters with the main three-phase alternating current power supply system: - a 3-phase alternating current system with a voltage of 200/115 V and a frequency of 400 Hz - the main power supply system; - a 3-phase alternating current system with a voltage of 36 V and a frequency of 400 Hz - secondary; - the 27 V DC system is secondary.

Keywords. The network of the primary power supply system, a backup power source, an emergency power source, a secondary power supply system.

Системой электроснабжения переменного трехфазного тока оборудованы современные и новые, готовящиеся к эксплуатации самолеты.

Система электроснабжения АН-74

Самолет АН-74 оборудован следующими системами электроснабжения:

- переменного трехфазного тока напряжением 200/115 В стабилизированной частотой 400 Гц (200 В - линейное, 115 В - фазное напряжения);
- переменного трехфазного тока напряжением 36 В стабилизированной частотой 400 Гц;
- постоянного тока напряжением 27 В.

Совмещенная структурная схема системы электроснабжения приведена на рис. 1.

Система электроснабжения 200/115 В является первичной.

Сеть первичной системы электроснабжения выполнена по трёхпроводной системе с силовой нейтралью ("нулем") на корпусе самолета (Рис. 2).

Напряжение между фазами называется линейным и равно 200В.

Напряжение между любой фазой и корпусом самолета (нейтралью) называется фазным и равно 115В.

Трёхфазные потребители подключаются к трем фазам одновременно.

Основными источниками электроэнергии системы 200/115 В являются два генератора Г1 и Г2 мощностью по 30 кВ·А каждый, установленные по одному на двигателях АД1 и АД2. (рис. 1).

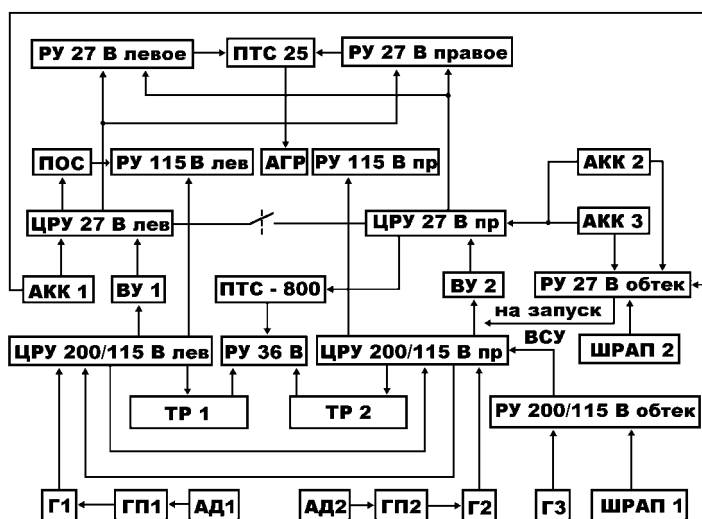


Рисунок 1 - Структурная схема системы электроснабжения ВС АН-74

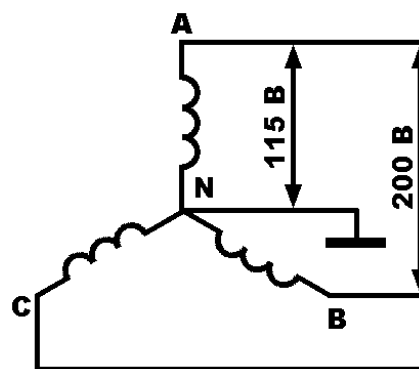


Рисунок 2. - Схема соединения источников первичной системы.

Генератор является бесщеточной электрической машиной. Частота вращения вала генератора поддерживается постоянной с помощью гидромеханического привода. Конструктивно генератор и привод объединены в один агрегат - интегральный привод-генератор ГП1 и ГП2.

Основные генераторы при нормальной работе образуют два независимых канала электроснабжения - левого и правого бортов - с автоматическим резервированием бортов при отказе одного из генераторов. Конструктивно каждый канал состоит из ЦРУ 200/115 В левого (правого) (ЦРУ – центральное распределительное устройство) и РУ 115 В левого (правого) (РУ - распределительное устройство). Левое и правое ЦРУ 200/115 В находятся в пассажирском салоне в месте, расположенном на ближайшем расстоянии от генераторов, а РУ 115В левое и правое в кабине экипажа.

Резервным источником электроэнергии системы 200/115 В может служить генератор Г3 мощностью 40 кВ·А, приводимый во вращение от ВСУ. Резервный генератор может быть подключен через РУ 115 В обтекателя на один из двух бортов при отказе основного генератора этого борта или на оба борта - при отказе двух генераторов, обеспечивая без ограничений электропитание потребителей.

Аварийным источником электроэнергии 115 В является статический преобразователь ПОС мощностью 1000 В·А, преобразующий электроэнергию постоянного тока напряжением 27 В в переменный однофазный ток напряжением 115 В стабилизированной частотой 400 Гц.

Преобразователь запускается автоматически при отказе двух основных генераторов или вручную дистанционно независимо от работы основных генераторов. В обоих случаях преобразователь подключается только на аварийную сеть 115 В, которой на этом ВС является РУ 115 В левое.

На земле к системе переменного трехфазного тока может быть подключен наземный источник 200/115 В через разъем ШРАП1 (ШРАП - штепсельная розетка аэродромного питания). Аэродромный источник может быть подключен только на каналы неработающих основных генераторов при невключенном генераторе ВСУ.

Система электроснабжения 36 В – вторичная система электроснабжения.

Основными источниками электроэнергии системы переменного трехфазного тока напряжением 36 В частотой 400Гц, являются два понижающих трехфазных трансформатора ТР1 и ТР2 мощностью по 2 кВ·А.

При нормальном состоянии системы на бортовую сеть работают оба трансформатора, каждый на свои шины нагрузки, образуя два независимых канала электроснабжения. При отказе одного из трансформаторов его шины нагрузки автоматически переключаются на работающий трансформатор.

Аварийным источником системы служит статический электронный преобразователь ПТС мощностью 0,8 кВ·А, преобразующий электроэнергию постоянного тока напряжением 27 В в переменный трехфазный ток напряжением 36 В частотой 400 Гц.

Преобразователь запускается только автоматически при отказе обоих трансформаторов и обеспечивает электропитание аварийных трехфазных потребителей 36 В.

Система электроснабжения 27 В также является вторичной.

Основными источниками электроэнергии 27 В является два выпрямительных устройства ВУ1 и ВУ2 мощностью по 6 кВт, которые преобразуют в постоянный ток электроэнергию источников 200/115 В.

Аварийными источниками системы являются три аккумуляторные батареи АКК1, АКК2 и АКК3 емкостью по 25 ампер-часов, которые на земле обеспечивают запуск ВСУ и проверку ограниченного числа потребителей постоянного тока и преобразователей 36 и 115 В. При отказе основных источников АКК1, АКК2 и АКК3 используются для питания аварийных шин.

Выпрямительные устройства и аккумуляторные батареи при нормальной работе системы образуют два независимых канала (борта) электропитания. На канал левого борта работают выпрямительное устройство ВУ1 и аккумуляторная батарея АКК1, на канал правого борта - выпрямительное устройство ВУ2 и аккумуляторные батареи АБ2 и АБ3. При этом электропитание обеспечивает выпрямительное устройство, а аккумуляторная батарея подзаряжается от него. Выпрямители и аккумуляторы подключаются к ЦРУ 27 В левому (правому), расположенным в пассажирском салоне и к РУ 27 В левому (правому) в кабине экипажа.

При отказе любого выпрямительного устройства происходит автоматическое объединение каналов с обеспечением питания всех потребителей от работающего выпрямительного устройства другого канала. При отказе обоих выпрямительных устройств происходит автоматическое переключение аварийной сети 27 В на питание от аккумуляторных батарей.

Аэродромный источник напряжением 27 В подключается через разъем ШРАП2 на РУ 27 В обтекателя. Он может быть использован для питания агрегатов запуска ВСУ (при запуске ВСУ).

Энергоузел системы электроснабжения переменного трехфазного тока напряжением 200/115 В частотой 400 Гц

Рассмотрим работу первичной системы электроснабжения ВС переменного тока. На рис. 3 представлена типичная блок-схема одного из каналов энергоузла системы электроснабжения переменного трехфазного тока 200/115 В.

Механическая энергия от вала турбины поступает на привод постоянных оборотов (ППО), который обеспечивает постоянство частоты вращения ротора генератора. ППО регулируется по двум каналам: регулятором оборотов (РО) и регулятором частоты (РЧ).

В СЭ применен бесконтактный генератор типа ГТ, напряжение которого регулируется блоком регулирования напряжения (БРН). Блок защиты и управления (БЗУ) предназначен для включения и отключения генератора под контролем экипажа и для отключения генератора при повышении и понижении напряжения и частоты генератора, а также при коротком замыкании на генераторе и его фидере. БЗУ управляет контактором К подключения генератора на бортовую сеть.

На некоторых новых ВС вместо блоков БЗУ и БРН совместно с генератором работает один блок регулирования защиты и управления БРЗУ, который выполняет аналогичные функции.

Блоки трансформаторов тока БТТ 1 и БТТ 2 обеспечивает дифференциальную защиту генератора и его фидера (проводки от генератора до ЦРУ) от коротких замыканий. Блок БТТ 1 устанавливается в начале зоны защиты на генераторе, а БТТ 2 в ее конце, в месте подключения генератора к бортовой сети.

Генераторы переменного трехфазного тока

В СЭ самолетах ГА применяются бесконтактные генераторы типа ГТ. В этих генераторах отсутствуют скользящие контакты и щетки, а связь между ротором и статором осуществляется магнитным полем. Схема генератора типа ГТ представлена на рис. 4. Он фактически состоит из трех генераторов. Основной генератор образован рабочей обмоткой (2) и электромагнитным индуктором (5) с шестью или восьмью полюсами. Питание электромагнитного индуктора осуществляется через кремниевые диоды от генератора возбуждения, рабочая обмотка (6) которого находится на роторе, а обмотка возбуждения (3) на статоре. Питание обмотки возбуждения (3) осуществляется через БРН от генератора подвозбуждения, рабочая обмотка (1) которого находится на статоре.

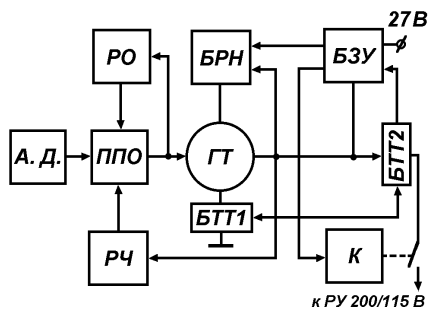


Рисунок 3 - Типичная блок-схема канала энергоузла системы электроснабжения 200/115 В

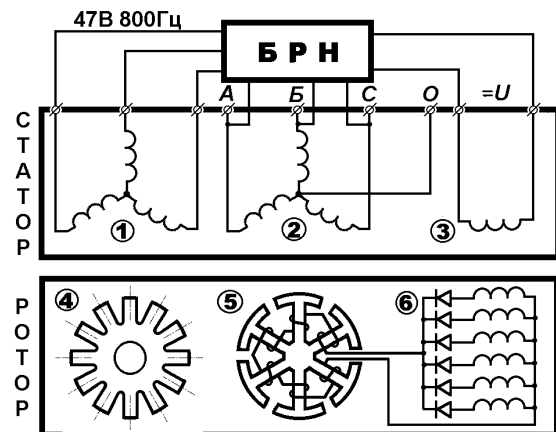


Рисунок 4 - Схема генератора типа ГТ

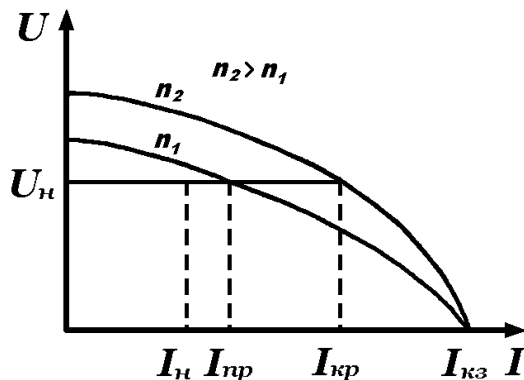


Рисунок 5 - Внешняя характеристика генератора типа ГТ

На роторе находится магнитный индуктор, выполненный на постоянных магнитах. Генератор подвозбуждения вырабатывает напряжение 47 В частотой 800 Гц. Регулируется выходное напряжение блоком БРН путем изменения тока в обмотке (3).

Внешняя характеристика генератора представлена на рис.

При включении БРН характеристика идет по прямой, параллельной оси тока. Ток короткого замыкания в 3÷4 раза больше номинального, поэтому от него предусмотрена защита.

Маркируется генератор трехфазный, как и однофазный, только в обозначении буква Т- трехфазный. Например, ГТ-40ПЧ

Привод трехфазных генераторов

Для получения постоянной частоты генератора применяется ППЧВ. На самолетах ГА применяется дифференциальный реверсивный привод, закон работы которого следующий

$$n_z = n_{a.д.} \pm \Delta n_{прив.} = const$$

где n_z - обороты генератора, $n_{a.д.}$ - обороты АД, $\Delta n_{прив.}$ - прибавка оборотов от привода.

Структурная схема привода представлена на рис. 6.

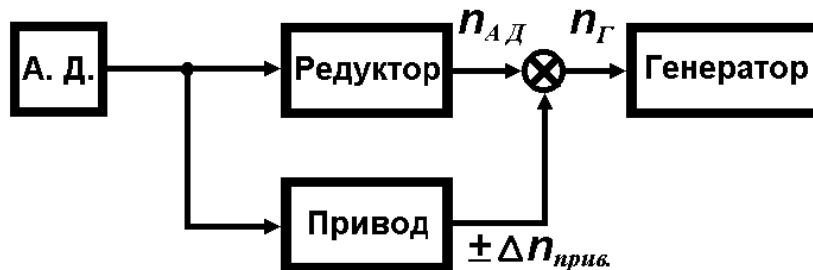


Рисунок 6. - Структурная схема привода постоянной частоты вращения.

Обороты от АД к генератору поступают через редуктор и через привод, а затем складываются на суммирующем устройстве. В качестве привода используются пневмотурбинные и гидравлические устройства.

Рассмотрим пневмотурбинный привод генератора, представленный на рис 7.

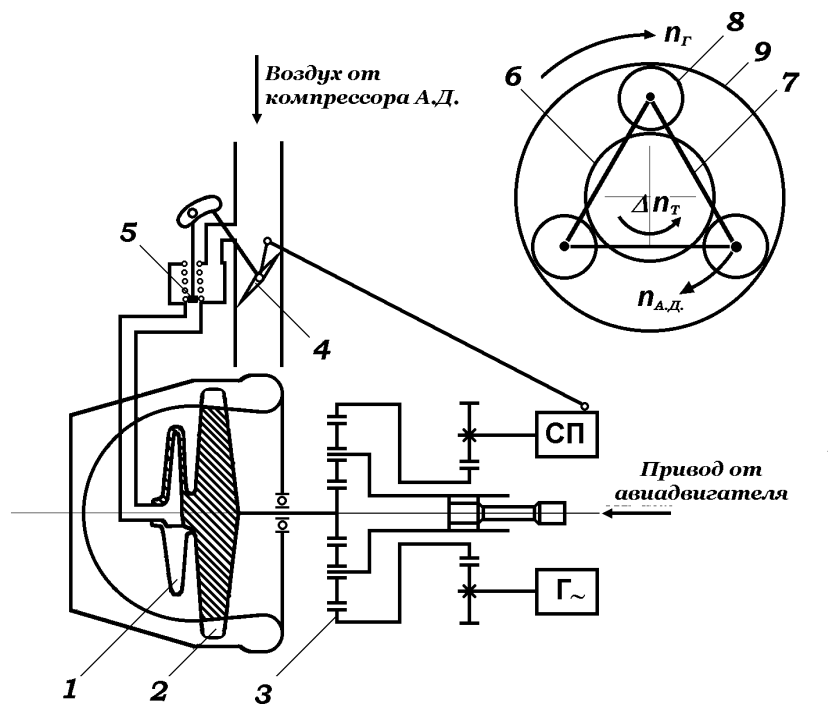


Рисунок 7. - Пневмотурбинный привод постоянной частоты вращения.

Пневмотурбинный привод работает на сжатом воздухе, который поступает с компрессора АД. Привод состоит из турбины - 2, сегнера колеса (ревессивной турбины) - 1, клапанного механизма - 5, воздушной заслонки 4, сервопоршня - СП, суммирующего (планетарного) редуктора - 3. В верхнем правом углу рис. 5 показан вид редуктора с торца. Шестерня 6 приводится во вращение от турбины, рамка 7 с сателитами 8 приводится во вращение от АД, а на внутренней шестерне 9, с которой связан генератор, складываются обороты АД и турбины. В диапазоне частот вращения АД от минимальных до средних (крейсерских) турбина работает от сжатого воздуха, расход которого регулируется регулятором частоты с помощью воздушной заслонки. В этом случае

$$n_z = n_{a.d.} + \Delta n_{прив.}$$

где $\Delta n_{прив.}$ - прибавка оборотов от турбины. На средних оборотах АД $\Delta n_{прив.} = 0$,

т.е. теоретически турбина должна стоять на месте, а $n_z = n_{a.d.}$. Это самый экономичный режим работы привода. При оборотах АД от средних до максимальных $n_z = n_{a.d.} - \Delta n_{прив.}$ т.е. турбина будет вращаться в обратную сторону за счет избыточной мощности, поступающей от АД. Воздушная заслонка при этом будет закрыта. Турбина работает в этом случае в режиме тормоза. На самых больших оборотах АД тормозной момент турбины становится не эффективным т. к. мало отнимается оборотов от оборотов АД. Регулятор частоты в этом случае воздействует на клапан, который открывается и подает воздух на сегнерово колесо. Сегнерово колесо раскручивает турбину, увеличивая ее обороты. К.п.д. привода составляет 60-70%, удельная масса составляет 1,7 кг/кВА.

На более новых самолетах в качестве ППЧВ используется гидравлический привод (Рис.8). Причем, привод объединен с генератором в один блок с общей масляной полостью и совместной системой смазки и охлаждения. В генераторе масло является охлаждающим элементом, в приводе – рабочим. Такие системы называются интегральными.

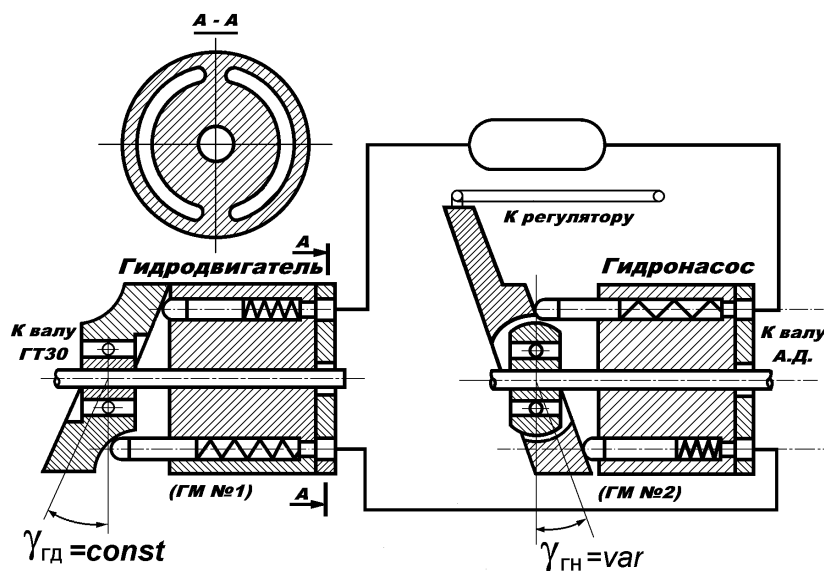


Рисунок 8 - Схема работы гидравлического привода постоянных оборотов

Привод представляет собой гидравлическую пару, состоящую из гидронасоса (ГМ №2) и гидродвигателя (ГМ №1). Гидронасос подсоединен к валу авиадвигателя, гидродвигатель к ротору генератора. В зависимости от величины скорости вращения вала генератора, измеряемого центробежным тахометром (на рисунке не показан), изменяется угол наклона шайбы гидромашины №2. Изменение нагрузки на генераторе или изменение оборотов авиадвигателя вызывает изменение момента на выходном валу привода, что приводит к изменению производительности гидромашины №2, режиму работы привода и восстановлению требуемого значения скорости вращения выходного вала. Привод может работать или в режиме ускоряющей передачи, или в режиме понижающей передачи или в режиме прямой передачи, обеспечивая постоянную скорость вращения выходного вала привода.

К.п.д. гидравлических приводов достигают 85-90%, а удельная масса 0,8 кг/кВА.

Регулирование частоты трехфазного генератора

Регулирование частоты генератора осуществляется по двум каналам. Первый канал называется регулятором оборотов. Это грубый канал, в качестве измерительного органа в

нем используется тахометр. Второй канал называется регулятором частоты. Это точный канал, в качестве измерительного органа в нем используется резонансный контур. Первый канал обеспечивает регулирование частоты с погрешностью $\pm 1 \div 5\%$, а второй, который работает совместно с первым, уменьшает погрешность до $\pm 0,25\%$. Если генераторы работают раздельно, то второй канал не устанавливается.

Регулятор оборотов.

Кинематическая схема регулятора оборотов представлена на рис. 9.

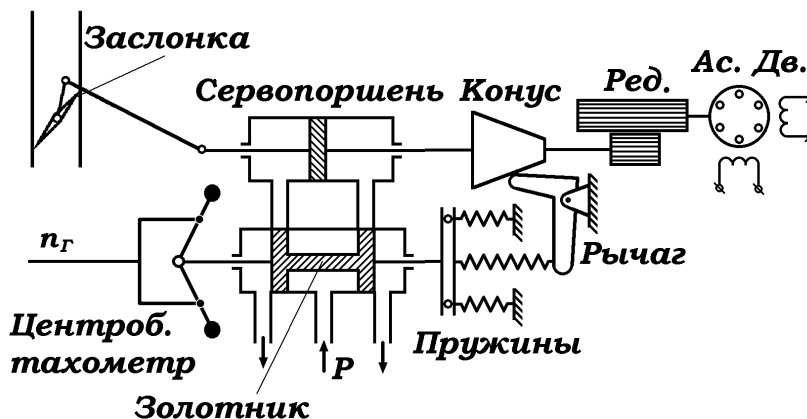


Рисунок 9 -Кинематическая схема регулятора оборотов

Заслонка привода управляется сервопоршнем, который имеет два штока, один связан с заслонкой, другой с конусом. Левый и правый объем сервопоршня связан трубками с золотниковым устройством. В золотниковом устройстве в цилиндре находится золотник. Золотник имеет два штока. Левый шарнирно связан с центробежным тахометром, а правый через упорный подшипник упирается в пружины. В центральную часть цилиндра золотникового устройства поступает под давлением жидкость, а с боковых трубок она отводится. Регулятор настроен так, что при номинальных оборотах генератора сила центробежного тахометра, которая направлена вправо, уравнивается силой сжатых пружин. Золотник при этом перекрывает отверстия в цилиндре сервопоршня, и он не двигается. Допустим, произошло увеличение оборотов генератора. Тогда центробежный тахометр сожмет пружины, и золотник сместится вправо. Область высокого давления жидкости соединится с правым объемом сервопоршня, а область низкого давления с левым объемом. Сервопоршень сместится влево и прикроет заслонку. Расход воздуха уменьшится, и прибавка Δn_s уменьшится, поэтому обороты генератора уменьшатся, а это приведет к уменьшению силы центробежного тахометра. Пружины сдвинут золотник влево, и он перекроет отверстия на номинальных оборотах и остановится. Конус, рычаг и центральная пружина предназначены для создания отрицательной обратной связи, которая служит для улучшения процесса регулирования на переходных режимах. Сила сжатия боковых пружин является опорной величиной, относительно которой настраиваются номинальные обороты. Асинхронный двигатель (Ас. дв.), редуктор (Ред.), конус и центральная пружина является конечным каскадом регулятора частоты.

Регулятор частоты

Блок-схема регулятора частоты представлена на рис. 10. Напряжение на регулятор частоты снимается с подвозбудителя генератора. Два резонансных контура, образованных дросселями L_1 , L_2 и конденсаторами C_1 , C_2 включены последовательно с обмотками управления магнитного усилителя (МУ). Токи резонансных контуров показаны на рис. 11.

На частоте 800 Гц они равны. Магнитный усилитель настроен так, что при частоте 800 Гц (что соответствует частоте генератора 400 Гц) напряжение на обмотке управления асинхронного двигателя (W_u) равно 0. Двухфазный асинхронный двигатель в этом случае

будет стоять на месте. На обмотку питания асинхронного двигателя ($W_{п}$) подается переменное напряжение постоянной величины. При уходе частоты от 800 Гц на $W_{у}$ появится напряжение и чем больше будет уход, тем это напряжение будет больше, и асинхронный двигатель будет вращаться быстрее. При переходе частоты через 800 Гц в обратную сторону напряжение на $W_{у}$ меняет фазу на 180° и асинхронный двигатель будет вращаться в другую сторону. Асинхронный двигатель через редуктор, конус, рычаг и центральную пружину будет воздействовать на золотник. Таким образом, на золотнике складываются воздействия двух регуляторов.

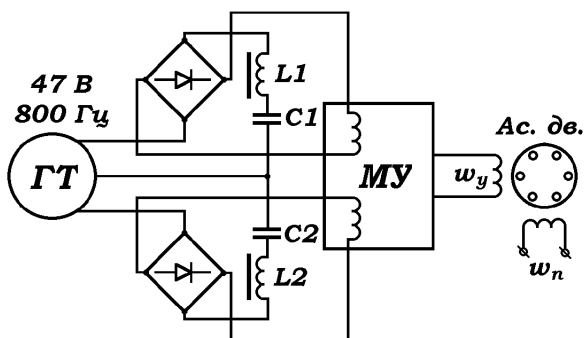


Рисунок 10 Блок-схема регулятора частоты

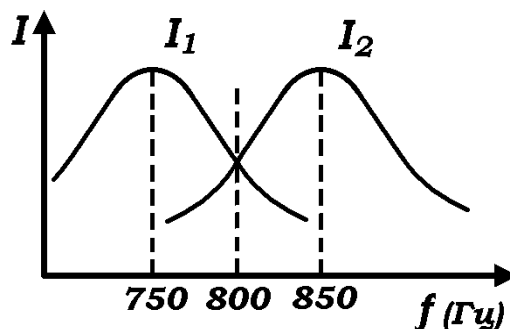


Рисунок 11 - Токи резонансных контуров

Список литературы

1. Электрический самолет: концепция и технологии / А.В. Лёвин, С.М. Мусин, С.А.Харитонов, К.Л. Ковалев, А.А. Герасин, С.П. Халютин, под ред. С.М. Мусина: Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. - Уфа: УГАТУ, 2014. - 388с.
2. Резников С.Б., Бочаров В.В., Харченко И.А. Электромагнитная и электроэнергетическая совместимость систем электроснабжения и вторичных источников электропитания полностью электрифицированных самолетов / Под ред. С.Б. Резникова. М.: Изд-во МАИ, 2014. - 160с.
3. Резников С.Б., Бочаров В.В., Кириллов В.Ю., Постников В.А. Электроэнергетическая и электромагнитная совместимость транспортного электрооборудования с высоковольтными цепями питания. - М.: изд-во МАИ -ПРИНТ, 2010. - 512с.
4. Электрооборудование летательных аппаратов: учебник для вузов. В двух томах / под ред. С.А. Грузкова. - М.: изд-во МЭИ, 2005. - Том 1. Системы электроснабжения летательных аппаратов. - 2005. - 568 с.
5. Бут Д.А. Бесконтактные электрические машины: Учеб.пособие для электромех. и электроэнерг. спец. вузов. - М.: высш.шк., 1990. - 416 с.
6. Радин В.И. и др. Электрические машины: Асинхронные машины: Учеб. Для электромех. спец. вузов / Радин В.И., Брускин Д.Э., Зорохович А.Е., Под ред. И.П.Копылова - М.: Высш.шк.,1988 - 328 с.
7. Шапиро Л.Я. Машины двойного питания. - М.: МЭИ, 1983. - 60 с.

Диметиловый эфир как источник водорода

Новоселов А.В., Ланин С.П.

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина

Аннотация. Проведен сравнительный анализ методов производства водорода, а также представлены достоинства и недостатки диметилового эфира как источника водорода.

Ключевые слова: водород, диметиловый эфир, топливо, двигатели внутреннего сгорания, сжатие, сжижение, адсорбция.

Abstract: A comparative analysis of hydrogen production methods is carried out, and the advantages and disadvantages of dimethyl ether as a source of hydrogen are presented.

Keywords: hydrogen, dimethyl ether, fuel, internal combustion engines, compression, liquefaction, adsorption.

Водородная энергетика – перспективное направление развития техники в целом. Водород обладает рядом интересных свойств. Он легок, реакционно активен, имеет высокий энергетический потенциал в качестве топлива. Впервые был получен в чистом еще в 18 веке.

Российские ученые решили добывать из водорода энергию в виде электричества, напрямую окисляя его в водной среде, а не поджигая в смеси с кислородом. Для этого они использовали топливные элементы, в которых водород на специальной ионообменной мембране соединялся с кислородом, в результате чего получались вода и электричество. Технология получила широкое распространение во многих областях [1].

Для решения проблемы взрывоопасности водорода решение все же было найдено. Для этих целей начали использовать флегматизаторы. То есть вещества, добавление которых к водороду резко сужает его пределы взрываемости. Этот эффект был использован при создании прототипа легкового автомобиля компании BMW еще в семидесятых годах двадцатого века. Двигатель автомобиля работал на водороде, выхлоп состоял в основном из паров воды. Смесь дизельного топлива и водорода используется для работы двигателей седельных тягачей в США. Грузовик заправляется водой и дизельным топливом. В конструкцию топливной системы включен блок гидролиза воды, то есть водород получается непосредственно по месту потребления. Соляно-водородная смесь подается в цилиндры дизельного двигателя. Результатом внедрения такой системы является снижение расхода топлива, повышение чистоты выхлопа, небольшой рост удельной мощности двигателя. Примеси водорода благоприятно сказываются на эффективности процесса горения дизельного топлива.

Но большинство производителей пошли по пути создания электромобилей на топливных элементах. Ибо кроме «экологичности» у них есть масса других преимуществ. Например, гораздо более высокий (до нескольких раз) КПД двигателя или бесшумность.

Экологически чистые ДВС с высоким КПД порядка 75% уже давно построены и работают, но только пока на уровне опытных демонстрационных установок. Топливом для таких ДВС служит водород, а продуктом его сжигания является вода, H_2O . Горение водорода происходит на основе следующей химической реакции [2]



Удельный тепловой эффект (143 МДж/кг) от сжигания водорода в 3-3,5 раза превосходит бензины, теплотворная способность которых составляет от 42 до 48 МДж/кг.

Несмотря на столь существенные энергетические и экологические преимущества водорода, по многим причинам технического, технологического и экономического характера массовое внедрение водородного ДВС на транспорте пока невозможно.

Для сжижения водорода требуются существенные затраты энергии, причём для хранения жидкого водорода требуются сосуды с более чем внушительной толщиной стенок из-за мощного избыточного давления водорода внутри сосуда, при этом масса баллона, вмещающего 1 кг жидкого водорода, составляет порядка 80 кг, отчего на транспортном средстве, где такие баллоны будут установлены в качестве ёмкости для водородного горючего, далеко не уедешь.

В современной технике распространено три способа хранения водорода: сжатие, сжижение и адсорбция.

Первый способ заключается в использовании мощного компрессорного оборудования и закачка сжатого газа в толстостенный сосуд. Технологически это сделать достаточно просто, но эксплуатация таких транспортных средств небезопасна. Любая утечка грозит мощным взрывом.

Сжижение является более экономичным и безопасным способом. Реализация данного метода сопряжена со значительными технологическими трудностями. Во-первых, водород обладает достаточно низкой критической температурой. Поэтому охладить его придется до -253°C . Поддерживать температуру на столь низком значении проблематично, так как нужна очень серьезная тепловая изоляция. Но даже ее применение не способно остановить постепенный нагрев топлива. При нагревании водород неизбежно испаряется и сбрасывается в атмосферу во избежание роста давления в топливном баке. Следствием этого процесса является опустошение топливного бака.

Адсорбция – наиболее перспективный способ. С развитием нанотехнологий были получены материалы, которые очень хорошо впитывают водород. Чаще всего в этом качестве используют металлы, образующие стабильные гидриды с водородом, также есть разработки на основе нанотрубок. Суть способа заключается в том, что подобные материалы могут «впитать» при охлаждении значительное количество водорода (до 80 кг на 1 кг материала), при нагревании водород высвобождается и может быть использован в качестве топлива. Применение данного материала сдерживается его высокой стоимостью [3].

К этому необходимо добавить стремление водорода к диффузии и текучести через стенки сосудов и к изменению свойства материалов, из которых изготовлены сосуды для хранения водорода.

Удельный расход энергии на сжижение водорода составляет от 30 до 40 кВтч/кг от сжигания первичного энергоносителя (метана), а себестоимость получения водорода в промышленных масштабах достигает порядка 300 руб./кг.

Поэтому перспективной технической задачей становится возможность получения водорода непосредственно на борту и расходование его немедленно в движении транспортного средства, а для этого нужно иметь в качестве промежуточного топлива подходящее безопасное вещество, которое можно было бы на экономически целесообразном уровне производить в больших количествах.

В последнем десятилетии XX века после многочисленных проб, ошибок и опыта мировое сообщество нашло такое топливо – это диметиловый эфир (ДМЭ). Как химическое вещество диметиловый эфир получен достаточно давно и изучен достаточно хорошо, но широкую известность получил лишь в последнее время как новое, универсальное, эффективное и экологически чистое топливо, прежде всего, необходимое для ДВС транспортных средств и полученное, благодаря серьёзным успехам физической химии в области катализа углеводородных реакций.

Долгое время ДМЭ был побочным продуктом в синтезе Метанола (метилового спирта, химическая формула CH_3OH), весьма ценного химического и энергетического продукта, а открытие диметилового эфира в качестве универсального топлива на первый

взгляд было несколько банальным и состояло в том, что он после некоторых изменений в технологии стал главным продуктом, а метанол остался побочным продуктом

В итоге, с помощью использования диметилового эфира в некотором промежутке времени в качестве эффективного и экологически чистого топлива человеческая цивилизация сможет вплотную приблизиться к тотальному применению водорода.

Ввиду этого заманчиво применение диметилового эфира с помощью обогащения его водородом и сжигания новой горючей смеси можно добиться повышения КПД ДВС до 70-75%. Для достижения поставленной цели в совместном взаиморасположении и взаимодействии использованы следующие средства и способы.

1) Специальный катализатор (на основе элементов платиновой группы), ускоряющий течение углеводородных химических реакций и обеспечивающий снижение параметров для активации элементов реагирующих веществ.

2) Утилизация сбросной теплоты от работающего ДВС в качестве энергии для расщепления молекул H_2O в физико-химических процессах.

3) Химико-физическая активность H_2O и ДМЭ к H_2O (растворимость ДМЭ в H_2O), позволяющая дать энергию возбуждения для каталитического расщепления H_2O на H_2 и O_2 . Гидратация CH_3OCH_3 (ДМЭ) в CH_3OH (метанол) представляет собою экзотермический процесс с выделением 6,3 кДж/моль теплоты. Энергетическое устройство, работающее с обогащением диметилового эфира водородом в упрощённом виде устроено следующим образом.

ДМЭ из сосуда вместе с H_2O из входа и теплотой из циркуляционного теплопровода поступает в паровой реформер-радиатор с катализатором, где при температуре 200-300 °С или 473-573 К и давлении 0,5-0,7 МПа происходит следующая каталитическая реакция с образованием синтез-газа



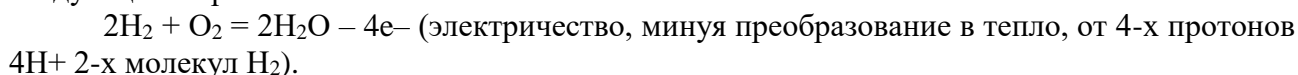
Из парового реформера-радиатора синтез-газ в виде $2CO + 4H_2$ далее поступает в ресивер и затем для сжигания в ДВС. Реакция горения синтез-газа в ДВС протекает в соответствии со следующим уравнением



В результате осуществлённого парового риформинга, диметиловый эфир в присутствии катализатора и утилизации сбросной теплоты от ДВС теплотворная способность CH_3OCH_3 с 32,1 МДж/кг повысилась до 37,8 МДж/кг со всеми вытекающими из этого следствиями существенного повышения КПД на ДМЭ до 70-75%.

Диметиловый эфир может быть использован для получения водорода с целью его последующего электрического окисления в электрохимических генераторах (ЭХГ) или в топливных элементах (ТЭ) и выработки электроэнергии.

Хорошо известны водородно-кислородные (воздушные) ТЭ, в которых энергия химических реакций может быть прямо преобразована в электрическую энергию. Реакция электрического окисления водорода в ТЭ для получения электроэнергии происходит следующим образом



Средний КПД водородно-воздушных ЭХГ (ТЭ) находится на уровне 75%. Средняя стоимость ТЭ составляет 16000 рублей за 1/кВт мощности. Мощность и массогабаритные показатели ТЭ (ЭХГ) зависят от скорости генерации электрического тока, увеличение которого в свою очередь достигается путём повышения температуры и давления подаваемого топлива, а также с помощью применения соответствующих катализаторов для электродов.

Существует возможность совершить с помощью ДМЭ качественный скачок в энергетике транспорта и перевести в ближайшее время весь средний и тяжёлый транспорт на электрическую тягу с собственным автономным химическим источником питания (ХИП), безвредным для окружающей среды.

Таким образом, замысел учёных и инженеров, чтобы на технически и экономически целесообразном уровне производить водород на борту и расходовать его немедленно в движении транспортного средства реализован и осуществлён. Перспектива заключается в широких масштабах применения достижений научно-технического прогресса.

Список литературы:

1. Гимаева А.Р., Фаттахов М.М., Мастобаева Б.Н. Особенности производства диметилового эфира и его использование в качестве перспективного моторного топлива // Нефтегазовое дело. -2015. - Т.13.- №3. - С.55-58.
2. Косова Н.И. Процесс получения диметилового эфира из синтез-газа на промышленных катализаторах синтеза и дегидратации метанола. Дис.канд.техн. наук. Томск. - 2011. - С.120.
3. Розовский А.Я. Диметиловый эфир и бензин из природного газа //Рос. Хим. Ж. (Ж.Рос.хим. Об-ва им. Д.И. Менделеева).- 2003. Т. XLVII.- №6.- С.53-61.

УДК 537

Реакция якоря авиационного генератора

Спиридонов Е.Г., Лебедев А.В., Зобов П.В.

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина

Аннотация. При работе электрической машины в генераторном или в двигательном режиме по обмотке якоря протекает ток. Поле тока, взаимодействуя с основным полем машины, искажает последнее. Это явление называется реакцией якоря, она снижает ЭДС генератора и ухудшает коммутацию. Для устранения этих недостатков в генераторах типа ГСН, ГСР, ВГ применяются дополнительные полюса, а в генераторах типа СТГ и ГС еще и компенсационная обмотка.

Ключевые слова. электрическая машина, внешняя характеристика, стартер – генераторы, обгонная муфта,

Annotation. When an electric machine is operating in generator or motor mode, current flows through the armature winding. The current field, interacting with the main field of the machine, distorts the latter. This phenomenon is called the armature reaction, it reduces the EMF of the generator and worsens the switching. To eliminate these disadvantages, additional poles are used in generators of the GSN, GSNR, and VG types, and in generators of the STG and GS types, a compensation winding is also used.

Keywords electric machine, external characteristics, starter generators, overrunning clutch,

При работе электрической машины в генераторном или в двигательном режиме по обмотке якоря протекает ток. Поле тока, взаимодействуя с основным полем машины, искажает последнее. Это явление называется реакцией якоря, она снижает ЭДС генератора и ухудшает коммутацию (уменьшает вращающий момент в режиме двигателя). Для устранения этих недостатков в генераторах типа ГСН, ГСР, ВГ применяются дополнительные полюса, а в генераторах типа СТГ и ГС еще и компенсационная обмотка.

Дополнительные полюса расположены между основными полюсами. Они улучшают коммутацию генератора. Компенсационная обмотка наматывается на основные полюса. Компенсируя влияние реакции якоря, она повышает перегрузочную способность генератора,

устраняет явление перемагничивания полюсов при повышенных скоростях вращения и способствует повышению устойчивости работы генератора.

Компенсационная обмотка и обмотки дополнительных полюсов соединены последовательно с обмоткой якоря таким образом, что их МДС. была направлена встречно с МДС обмотки якоря, чем обеспечивается также безискровая коммутация на щетках.

Генераторы постоянного тока имеют параллельное возбуждение. Обмотки полюсов включены на якорную обмотку через сопротивление угольного столба. Генератор работает на самовозбуждении за счет остаточной намагниченности железа полюсов.

Внешняя характеристика (рис.1 а.) представляет собой зависимость напряжения на зажимах генератора \dot{U} от тока нагрузки I_n при постоянной скорости вращения n и постоянном сопротивлении цепи возбуждения R_b , т. е.

$$U = f(I_a) \text{ при } n = \text{const и } R_b = \text{const.}$$

Верхняя кривая для максимальных объектов - нижняя для минимальных. Из рассмотрения кривых видно, что с увеличением тока нагрузки (уменьшением сопротивления во внешней цепи) напряжение генератора уменьшается и внешняя характеристика генератора, работающего на самовозбуждении, имеет характерный изгиб влево. Снижение напряжения при нагрузке обусловлено тремя причинами: омическим падением напряжения в якоре, реакцией якоря и уменьшением тока возбуждения, вызванным понижением напряжения на зажимах генератора.

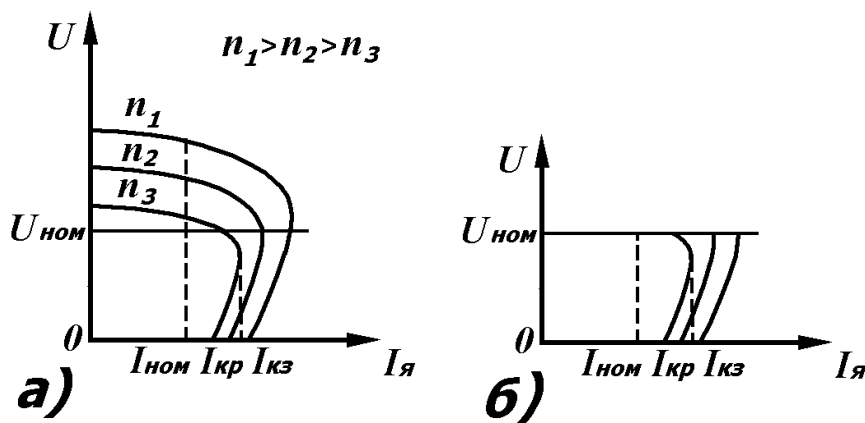


Рисунок 1. - Внешняя характеристика ГПТ:

а) без регулятора напряжения;

б) с регулятором напряжения.

При токе нагрузки, меньше номинального, напряжение уменьшается медленно. В этом случае уменьшение напряжения происходит в основном вследствие увеличения омического падения напряжения в якоре. Реакция якоря при такой нагрузке почти полностью компенсируется дополнительными полюсами, а уменьшение тока возбуждения незначительно и почти не оказывает влияния на уменьшение напряжения.

При токах нагрузки, больших номинального, сильное влияние начинает оказывать реакция якоря, так как дополнительные полюса не могут компенсировать ее размагничивающего действия.

Влияние этих двух причин приводит к быстрому уменьшению напряжения, а, следовательно, и к значительному уменьшению тока возбуждения генератора, что в свою очередь усиливает снижение ЭДС и напряжения генератора.

Такой быстрый спад напряжения приводит к тому, что напряжение уменьшается в большей степени, чем сопротивление внешней цепи R . Поэтому ток нагрузки, равный $I_n = U/R$ достигнув своего максимального значения, начинает уменьшаться.

Максимальный ток, который может быть получен от генератора при данной скорости вращения и при данном сопротивлении цепи возбуждения, называется критическим током ($I_{кр}$). При дальнейшем уменьшении сопротивления нагрузки до нуля ток нагрузки

уменьшается до величины тока короткого замыкания $I_{кз}$, которая определяется величиной остаточной ЭДС. По величине тока короткого замыкания (КЗ) близки к номинальному току генератора.

Авиационные генераторы работают в комплекте с регуляторами напряжения, которые, начиная с холостого хода и до определенной нагрузки, поддерживают напряжение генераторов практически постоянным, равным номинальному значению (рис. 1.б). Напряжение на зажимах генератора начинает изменяться только после прекращения действия регулятора. Характер изменения напряжения в этом случае будет таким же, как и без регуляторов напряжения.

Генератор может использоваться как электрический стартер при запуске маршевого авиадвигателя. В процессе запуска он работает как электродвигатель, после запуска - переводится в режим генератора.

Для использования стартер - генератора в стартерном и генераторном режимах он соединяется с газотурбинным авиадвигателем с помощью автоматически переключающегося редуктора, который при запуске передает вращающий момент от стартер - генератора на авиадвигатель, а после запуска - от авиадвигателя к стартер - генератору. Этот редуктор может быть встроенным в авиадвигатель, либо в стартер-генератор (например, в СТГ-18ТМО-1000).

Стартер - генераторы типа СТГ для обеспечения работы в двух режимах имеет в своей конструкции специальный привод, в который входит редуктор и две муфты. Кинематическая схема генератора СТГ показана на рис. 2

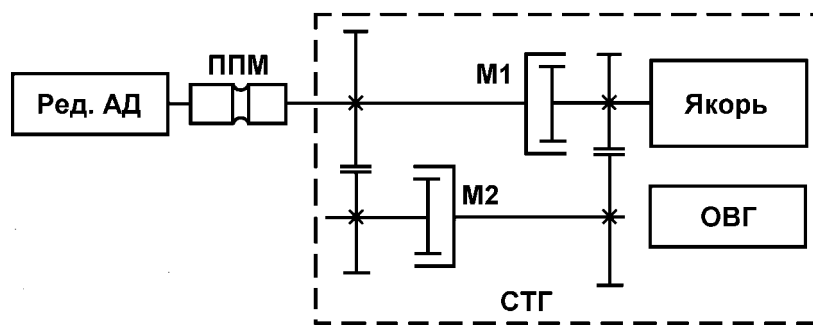


Рисунок 2 - Кинематическая схема генератора типа СТГ.

Муфта - это механизм временного соединения валов. М1 -это обгонная муфта, М2 - муфта сцепления - расцепления. Одновременно они не могут придти в зацепление. В зацепление они приходят - автоматически, в зависимости от направления приложения крутящего момента. В генераторном режиме момент приложен со стороны АД, при этом в зацеплении находится муфта М1. В стартерном режиме момент приложен со стороны якоря генератора, при этом в зацеплении находится муфта М2, а вращение передается через понижающий редуктор.

Схема обгонной муфты приведена на рис. 3, схема муфты сцепления - расцепления - на рис. 4.

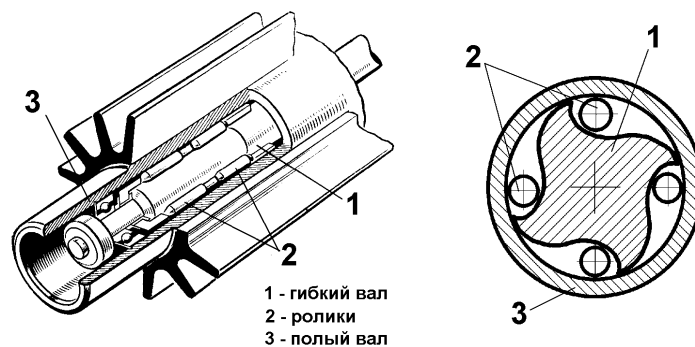


Рисунок 3 - Обгонная муфта.

Обгонная муфта выполнена на хвостовой части гибкого вала, который имеет углубления. В углублениях находятся ролики (2). При крутящем моменте на гибком валу против часовой стрелки ролики заклиниваются между гибким (1) и полым (2) валом. При крутящем моменте на полом валу (в стартерном режиме) против часовой стрелки, ролики утопают в углубления и выходят из зацепления.

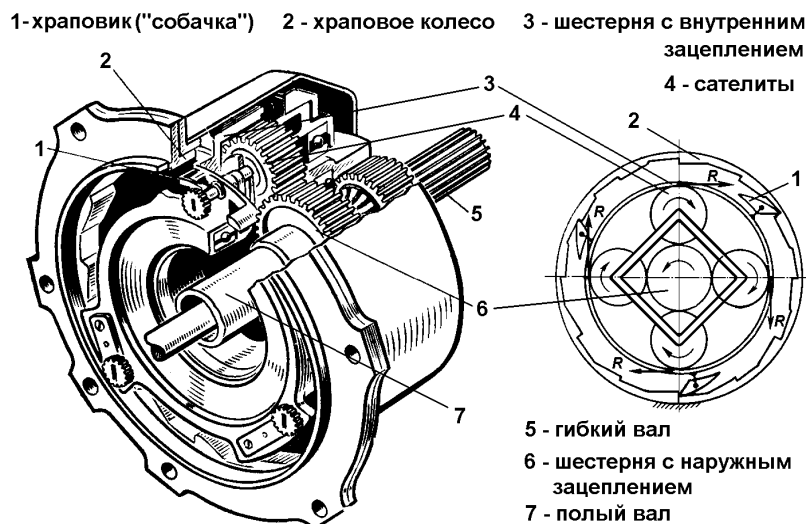


Рисунок 4 - Муфта сцепления - расцепления

Муфта сцепления - расцепления имеет неподвижное храповое колесо (2) и храповик (1) с пружиной на валу. При крутящем моменте на валу против часовой стрелки (в стартерном режиме) храповик приходит в зацепление. При вращении вала по часовой стрелке (генераторный режим) зацепления нет, при этом храповик объезжает зубья храпового колеса. На небольших оборотах вращения слышны щелчки храповика, например, при вращении винта по ходу вращения от руки. На больших оборотах вращения, когда работает АД, противовес храповика под действием центробежных сил сжимает пружину, а храповик прижимается к валу и не объезжает зубья.

На некоторых приводах используют ППМ. Конструкция ППМ показана на рис. 5.

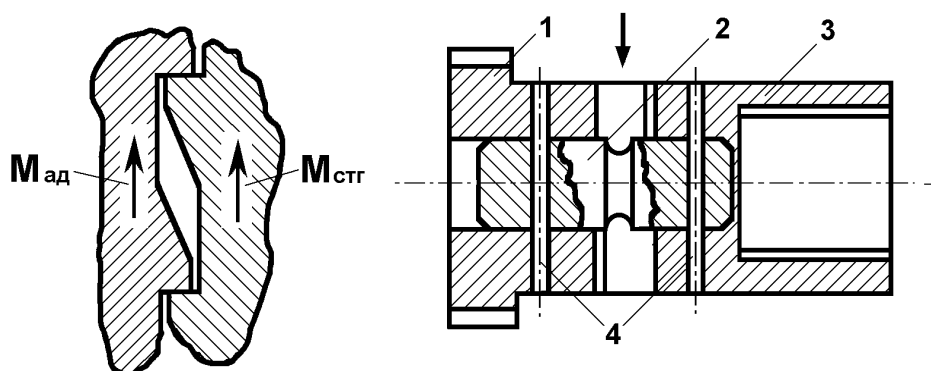


Рисунок 5 - Предельная предохранительная муфта.

Она состоит из трех частей: левой половинки (1), которая вставляется в шестерню редуктора АД, правой половинки (3), которая надевается на гибкий вал генератора, стержня с проточкой посередине (2). Вал с половинками соединен штифтами (4). Половинки между собой соединяются скошенными с одной стороны зубьями. В стартерном режиме момент от правой половинки к левой передается через зубья, при этом стержень не работает. В

генераторном режиме момент от левой половинки к правой передается через стержень. Если якорь заклинит, то стержень ломается по проточке. При повороте половинок зубья приходят в соприкосновение скошенными сторонами, при этом половинки разойдутся, а механическая связь прервется.

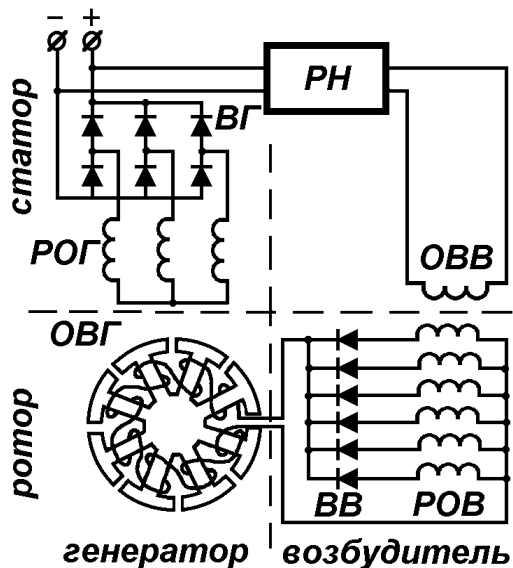


Рисунок 6 - Схема бесколлекторного генератора постоянного тока.

Наличие скользящего контакта между коллектором и щетками в генераторах постоянного тока снижает надежность работы электрической машины, особенно на больших высотах полета, при низком атмосферном давлении. Для устранения этого недостатка в последнее время на ВС в энергосистемах постоянного тока разработаны бесколлекторные генераторы постоянного тока. Бесколлекторный генератор (рис. 6.) представляет собой трехфазный синхронный генератор с рабочей обмоткой РОГ, расположенной в пазах статора, и вращающейся обмоткой возбуждения ОВГ, расположенной на роторе. Питание обмотки возбуждения генератора осуществляется от возбуждателя, рабочая обмотка которого РОВ и выпрямители ВВ расположены на одном валу и вращаются вместе с индуктором генератора.

Возбудитель представляет собой шестифазный синхронный генератор, обмотка возбуждения которого ОВВ расположена на статоре и питается от главного генератора через регулятор напряжения. На корпусе генератора устанавливаются выпрямители ВГ, и через них генератор осуществляет питание бортовой сети постоянным током напряжением 28,5 В.

В приведенной схеме взаимодействие элементов генератора между собой осуществляется без скользящих контактов.

Относительный вес бесколлекторных генераторов (вес на единицу мощности) составляет около 2 кг/кВт.

Список литературы

1. Электрический самолет: концепция и технологии / А.В. Лёвин, С.М. Мусин, С.А.Харитонов, К.Л. Ковалев, А.А. Герасин, С.П. Халютин, под ред. С.М. Мусина: Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. - Уфа: УГАТУ, 2014. - 388с.
2. Резников С.Б., Бочаров В.В., Харченко И.А. Электромагнитная и электроэнергетическая совместимость систем электроснабжения и вторичных источников электропитания полностью электрифицированных самолетов / Под ред. С.Б. Резникова. М.: Изд-во МАИ, 2014. - 160с.
3. Электрооборудование летательных аппаратов: учебник для вузов. В двух томах / под ред. С.А. Грузкова. - М.: изд-во МЭИ, 2005. - Том 1. Системы электроснабжения летательных аппаратов. - 2005. - 568 с.

4. Бут Д.А. Бесконтактные электрические машины: Учеб.пособие для электромех. и электроэнерг. спец. вузов. - М.: высш.шк., 1990. - 416 с.
5. Радин В.И. и др. Электрические машины: Асинхронные машины: Учеб. Для электромех. спец. вузов / Радин В.И., Брускин Д.Э., Зорохович А.Е., Под ред. И.П.Копылова - М.: Высш.шк.,1988 - 328 с.

УДК 629.7.08

Применение статических преобразователей с промежуточным звеном повышенной частоты в наземных средствах электроснабжения

Лыхин Н.Е.

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина

Аннотация: В статье обобщаются сведения по использованию статических преобразователей с промежуточным высокочастотным преобразованием электрической энергии. Приведён сравнительный анализ зарубежных и отечественных статических преобразователей. Представлена принципиальная электрическая схема системы постоянного тока с промежуточным звеном повышенной частоты.

Ключевые слова: наземные средства электроснабжения, статические преобразователи, система постоянного тока, удельная мощность.

Abstract: The article summarizes information on the use of static converters with intermediate high-frequency conversion of electrical energy. A comparative analysis of foreign and domestic converters is given. A schematic diagram of a DC system with an intermediate link of increased frequency is presented.

Keywords: ground means of power supply, static converters, direct current system, power density.

В настоящее время статические преобразователи имеют широкое применения в промышленности, быту и на транспорте. Подобные устройства обладают различными схемными решениями с широким диапазоном выходной мощности и требований по качеству электрической энергии. За рубежом для наземного обслуживания авиационной техники фирма "НОВАРТ" (США) выпускает статические преобразовательные электроагрегаты "PoWerMaster ADV", которые представляют собой преобразователь и выпрямитель в одном корпусе и предназначены как для питания воздушных судов (ВС) переменным трехфазным током 115/200, частотой 400 Гц, так и постоянным током напряжением 28 В. Особенностью этих преобразователей является отсутствие силовой установки, что значительно снижает их вес и габаритные размеры. Однако, в таком случае питание преобразователей осуществляется от промышленной сети или дизель-генератора.



на телескопическом трапе



на тележке



в стационарном исполнении

Рисунок 1 – Статические преобразователи "Power Master ADV".

Массогабаритные характеристики статических преобразователей "Power Master ADV" сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Массогабаритные характеристики преобразователей "Power Master ADV".

Мощность, кВ·А	Для телескопического трапа		В мобильном исполнении (на тележке)		В стационарном исполнении	
	Вес, кг	Габарит, мм	Вес, кг	Габарит, мм	Вес, кг	Габарит, мм
45–90	472	1400x1030x460	554	1530x1360x1430	589	1295x590x1980
120–160	603	1400x1030x665	808	2615x1360x1430	726	1295x590x1980
180	657	1950x1030x665	861	3015x1360x1430	780	1295x590x1980

Данные преобразователи позволяют осуществлять:

просмотр на дисплее архива событий за период работы преобразователя, а также нештатные ситуации: обрыв кабеля, замыкание, перегрузка, сбой питания и неполный контакт бортового разъема;

передачу данных архива событий (за период) и текущих параметров по сети или модему для обработки их на персональном компьютере и вывода их на печать;

дистанционное управление основными функциями источника с помощью выносного пульта (до 25 м).

Помимо вышеперечисленных установок фирма "НОВАРТ" занимается выпуском электроагрегатов GPU–400 и GPU–600 в передвижном и стационарном исполнении, рисунок 2.



Рисунок 2 – Электроагрегаты GPU–400(–600) в передвижном и стационарном исполнении.

Электроагрегаты GPU–400 и GPU–600 предназначены для питания потребителей ВС постоянным током напряжением 28,5 В и осуществления электростартерного запуска авиадвигателей. Данные электроагрегаты оборудованы системой “мягкий старт”, которая исключает наличие бросков пускового тока. Основные технические характеристики представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики электроагрегатов GPU-400 (-600).

№ п/п	Наименование параметра	Ед. изм.	GPU-400	GPU-600
1	Габаритные размеры	мм	832x762x914	1105x864x1004
2	Вес электроагрегата	кг	340	426
3	Удельная мощность	Вт/кг	33,53	40,14

4	Номинальное выходное постоянное напряжение	В	28,5	28,5
5	Номинальный выходной ток	А	400	600
6	Максимальный пусковой ток	А	1600	2000
7	Допускаемое отклонение напряжения при нагрузке в пределах номинальной	В	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$
8	Номинальная мощность на выходе	кВт	11,4	17,1
9	Каналы питания		1	1

Отечественной промышленностью для наземного обслуживания авиационной техники выпускаются ЭСПА 9П 28,5 и ВАС 600/300 статические преобразовательные электроагрегаты (рисунок 3). Их электрические схемы представляют собой трансформаторно-выпрямительный блок. Вес преобразователя ЭСПА 9П 28,5 составляет 680 кг, а ВАС 600/300 – 180 кг при выходной номинальной мощности 9 кВт.

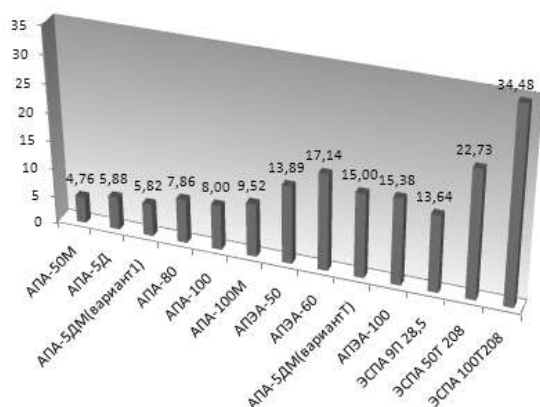
Соотношение выходной мощности статического преобразователя к его весу (Вт/кг) является удобной сравнительной оценкой отечественных и зарубежных наземных средств электроснабжения по удельной мощности, как показано на рисунке 4.



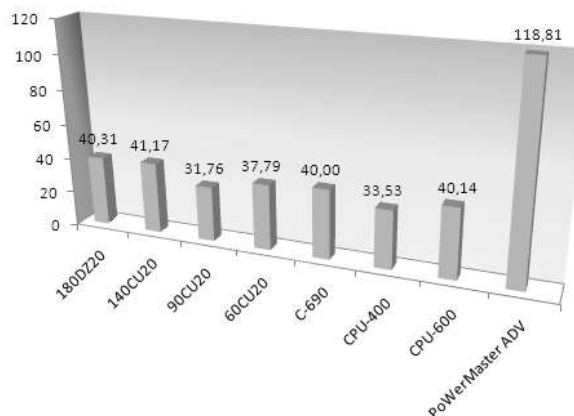
ЭСПА 9П 28,5



ВАС 600/300



а)



б)

Рисунок 4 – Удельные мощности отечественных (а) и зарубежных (б) средств электроснабжения.

Сравнительный анализ показывает, что отечественные средства электроснабжения по массе и габаритным размерам превышают зарубежные образцы в 1,5–3 раза при

сравнительно одинаковых выходных мощностях.

Минимизацию массы и габаритных размеров трансформаторно-выпрямительного блока, возможно, достичь построением электрической системы по принципу вторичного источника электропитания с бестрансформаторным входом [1–3]. В таких источниках используется высокочастотное промежуточное преобразование электрической энергии, что обеспечивает:

уменьшение массогабаритных характеристик трансформаторов и дросселей;

развязку нагрузки от первичной сети;

повышение КПД за счет импульсного режима работы мощных транзисторов инвертора.

На рисунке 5 представлена схема системы постоянного тока с промежуточным высокочастотным преобразованием электрической энергии, которую целесообразно применить в системе электроснабжения наземного средства электроснабжения.

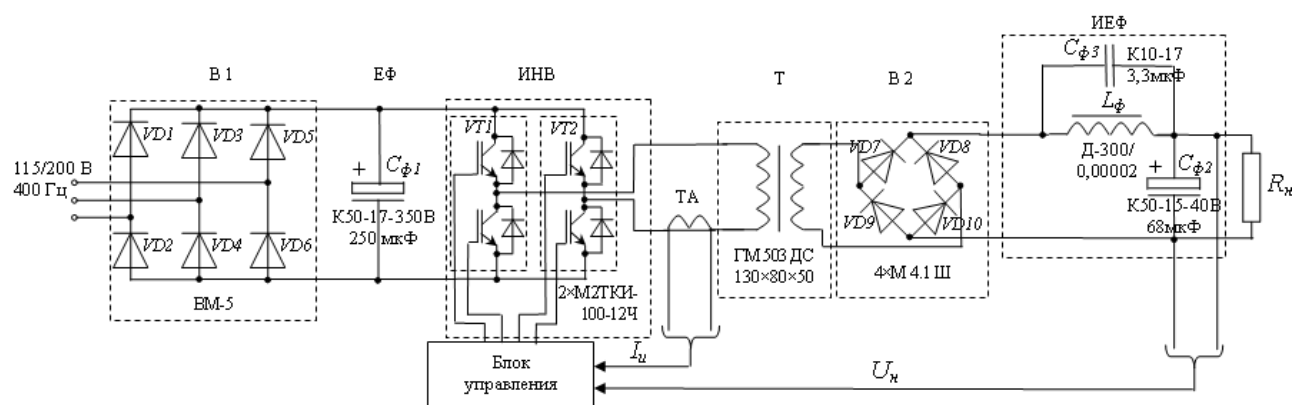


Рисунок 5 – Схема системы постоянного тока с промежуточным высокочастотным преобразованием электрической энергии: В1 – мостовой выпрямитель (тип ВМ–5); ЕФ – сглаживающий емкостной фильтр (тип К50–17–350В 250 мкФ); ИНВ – однофазный инвертор (тип 2×М2ТКИ–100–12Ч); ТА – трансформатор тока; Т – однофазный силовой высокочастотный трансформатор (тип ГМ 503 ДС 130×80×50); В2 – однофазный двухполупериодный выпрямитель (тип 4×М 4.1 Ш); ИЕФ – сглаживающий индуктивно-емкостной фильтр (тип дросселя Д–300/0,00002; тип конденсаторов К50–15–40В 68 мкФ и К10–17 3,3 мкФ).

Схема дает возможность понять логику работы устройства, его отличия от других подобных устройств. Работа системы постоянного тока осуществляется следующим образом: питающее трёхфазное напряжение поступает на выпрямительный блок В1, где переменное напряжение сети преобразуется в постоянное, и далее на сглаживающий емкостной ЕФ фильтр. Выпрямленное напряжение с помощью мостового инвертора ИНВ преобразуется в переменное однофазное напряжение высокой частоты (20 кГц). Выход инвертора нагружен на первичную обмотку однофазного высокочастотного трансформатора Т. Далее переменное напряжение с вторичной обмотки трансформатора выпрямляется выпрямителем В2 и сглаживается индуктивно-емкостным ИЕФ фильтром. На нагрузку поступает постоянный ток напряжением 28 В.

Стабилизация выходного напряжения осуществляется блоком управления. Блок управления обеспечивает формирование импульсов управления транзисторами инвертора, регулирование длительности импульсов управления в функции тока первичной обмотки трансформатора и величины выходного напряжения. По сигналу датчика тока (ТА) блок управления обеспечивает ограничение тока, отдаваемого в нагрузку, путём уменьшения длительности импульсов инвертора при достижении силы тока равной току короткого замыкания. При выходном напряжении, меньше заданного, блок управления увеличивает

скважность импульсов. При этом увеличивается ток, а значит и энергия, накопленная в трансформаторе, и напряжение на выходе.

Таким образом, применение в электрической системе наземных средств электроснабжения статических преобразователей с промежуточным звеном повышенной частоты позволяет значительно снизить массу и габаритные размеры отечественных средств электроснабжения. К тому же это соответствует блочно-модульному направлению, изложенному в концепции развития системы средств наземного обслуживания общего применения, а так же обеспечивает унификацию, взаимозаменяемость и ремонтпригодность.

Список литературы

1. Бас А.А. Источники вторичного электропитания с бестрансформаторным входом / А.А. Бас, В.П. Миловзоров, А.К. Мусолин. М.: Радио и связь, 1987. 160 с.
2. Хлаинг М.У. Исследования эффективности использования промежуточного высокочастотного преобразования при построении статических преобразователей и систем на их основе: дис. канд. техн. наук: 05.09.03 / Хлаинг Мин Уолт. Московский энергетический институт, 2009. 248 с.
3. Лыхин Н.Е. Перспективное направление наземного электроснабжения боевых авиационных комплексов при их перебазировании на аэродромы маневра / Н.Е. Лыхин, М.Ю. Синёв // Вестник Академии военных наук. ISBN 2073-8641, 2013. № 4 (45), С. 68–71.

УДК 533.697.5

Преобразователь энергии парожеторных холодильных машин

Карасёв К.Н. Маслов В.А.

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы, касающиеся особенностей использования преобразователей энергии (эжекторов) в холодильных и теплонасосных установках с целью повышения их энергоэффективности. Проанализированы виды эжекторов, процессы, проходящие в них. Предложены варианты использования эжекторов в качестве насосов и компрессоров.

Ключевые слова: эжектор, холодильные машины, энергоэффективность, компрессор, насос.

Abstract: In this article discusses issues related to the specifics of using energy converters (ejectors) in refrigeration and heat pump units in order to increase their energy efficiency. The types of ejectors are analyzed, the processes occurring in them, options for using ejectors as pump and compressors proposed.

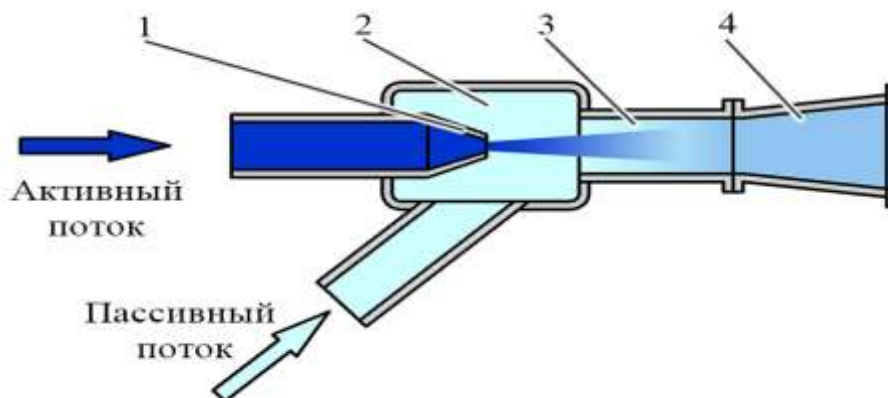
Keywords: ejector, refrigeration machines, energy efficiency, compressor, pump.

На современном этапе развития общества и науки основной проблемой климатологии является повышение энергоэффективности систем кондиционирования с привлечением к использованию тепловых компрессоров взамен механических.

В современных холодильных машинах и теплонасосных установках используются термодинамические парожеторные холодильные циклы, основным агрегатом которых является эжектор. Понятие «эжектор» (лат. *ejicio* (выбрасывать), лат. *ejecter* (выбрасыватель), фр. *ejecteur*) подразумевает под собой устройство, в котором происходит передача энергии от одной среды к другой с преобразованием вида энергии. Эжектор, согласно закона Бернулли, создает в сужающемся сечении пониженное давление потока, что вызывает подсос в поток другой среды. То есть, эжектор выполняет две функции в холодильных и теплонасосных

циклах: функцию создания высоконапорного (с высоким давлением) потока и функцию создания высокого вакуума (для понижения температуры кипения хладагента).

Основные элементы эжектора (рис. 1): сопло, в котором потенциальная энергия пара преобразуется в кинетическую энергию, и скорость пара возрастает; приемная камера для приема пассивного потока; камера смешения (рабочая) для смешения активного и пассивного потоков с энергообменом; диффузор, в котором часть кинетической энергии преобразуется в потенциальную с ростом давления и снижением скорости общего потока.



1 - сопло, 2 - приемная камера, 3 - рабочая камера, 4 – диффузор.
Рисунок 1 – Эжектор

В технике используются три вида эжекторов в качестве насосов, компрессоров, вакуумных насосов-компрессоров:

1. Паровой эжектор – струйный аппарат для отсасывания газов из замкнутого пространства и поддержания разрежения. Применяются для поддержания пониженного давления (создания вакуума) в испарителях парожеторных холодильных машин (рис. 2).

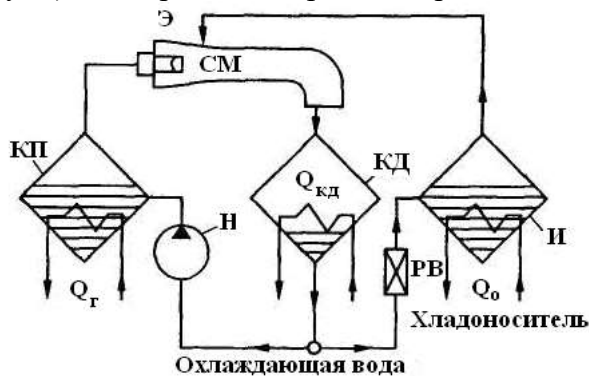


Рисунок 2 – Схема парожеторной холодильной машины

В машинах такого типа рабочий пар высокого давления из парогенератора КП направляется в сопло эжектора Э. В сопле потенциальная энергия пара преобразуется в кинетическую энергию, и скорость пара возрастает. Струя рабочего пара, увлекая холодный пар из испарителя И, смешивается с ним в камере смешения эжектора. Смесь двух потоков направляется в диффузор эжектора, в котором давление смеси повышается вследствие снижения скорости. За счет работы эжектора в испарителе поддерживается постоянный глубокий вакуум для снижения температуры кипения воды (хладагента) до 6-8°C [1, с. 86].

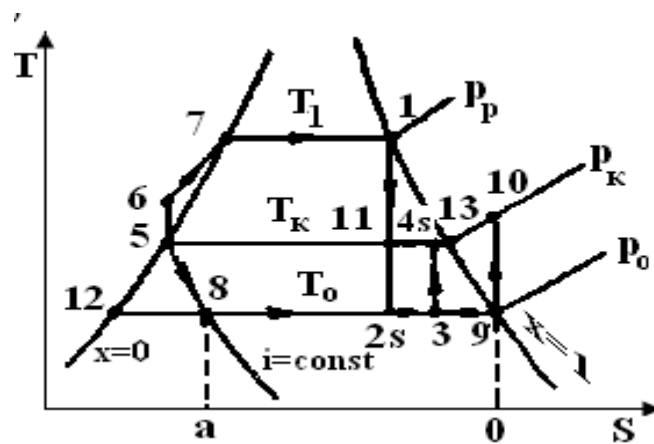


Рисунок 3 - Цикл парожеторной холодильной машины на s-T-диаграмме

Процессы, происходящие в составных частях эжектора холодильной машины отображены на рисунке 3. В сопле потенциальная энергия давления преобразуется в кинетическую энергию скорости — процесс 1-2s; в камере смешения происходит энергообмен между потоками — процесс 2s-3-9; в диффузоре кинетическая энергия переходит в потенциальную — процесс 3-4s [2, с. 55].

2. Струйный эжектор – аппарат, использующий энергию струи для отсасывания жидкости из замкнутого пространства. Струйные (эжекторы) насосы используются для увеличения быстроты откачки веществ из емкостей.

Струйные насосы относятся к динамическим насосам трения. У этих насосов отсутствуют вращающиеся части, а поток перекачиваемой жидкости перемещается за счет трения, возникающего между ним и другим (рабочим) потоком жидкости. Рабочий поток жидкости подводится к насосу извне и должен обладать достаточной энергией для обеспечения перекачки жидкости с заданными параметрами. Его можно считать условным рабочим органом данного насоса. Рабочий и перекачиваемый потоки могут быть одной и той же или разными жидкостями [3, с. 245].

3. Газовый эжектор – устройство, в котором избыточное давление высоконапорных газов используется на сжатие газов низкого давления: газ низкого давления попадает в камеру смешения за счет того, что в ней создана область разрежения.

В качестве вывода можно отметить, что существенным преимуществом эжекторов как тепловых компрессоров и струйных насосов перед механическими компрессорами и объемными насосами является отсутствие подвижных и вращающихся частей. Они могут перекачивать загрязненные и агрессивные жидкости. Но имеются и недостатки, которые необходимо учитывать при проектировании холодильной техники: невысокие давления на выходе и низкие КПД ($\eta = 0,20...0,35$). Развитие систем кондиционирования в условиях современного общества невозможно без привлечения современных теплоиспользующих холодильных установок, основным энергетическим аппаратом которых предлагается использовать эжекторы.

Список литературы

1. Бараненко А.В., Бухарин Н.Н. Холодильные машины. Учебник для ВУЗов. -Спб.: Политехника, 1997.
2. Маслов В.А., Мищенко М.В. Теоретические основы холодильной техники. Учебник для ВВУЗов - Воронеж: ВАИУ, 2011.
3. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: Учебник: В 2 кн. /Айнштейн В.Г., Захаров М.К., Носов Г.А. и др./ Под ред. Айнштейна В.Г. –М., Логос, Высшая школа, 2002. Кн.1.

УДК 622.243.5.

Нефтепродукты в местах базирования авиации и методы их очистки

Матвеев Д.А., Спиридонов Е.Г., Скрипкин В.В.

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина

Аннотация. Места базирования авиации являются важными объектами, но и зоной особого внимания экологических служб. Нефтепродукты являются одними из наиболее распространенных антропогенных загрязнителей поверхностных водоемов и водотоков, а в некоторых регионах также и подземных источников питьевого водоснабжения. Они попадают в окружающую среду в результате техногенных аварий, сброса неочищенных и недостаточно очищенных нефтепродуктивных сточных вод

Ключевые слова. специфические сточные воды, нефтепродуктивные стоки, нефтепродукты, очистка сточных вод, отстойники-нефтеуловители, технологическая схема.

Annotation. Aviation bases are important facilities, but also an area of special attention for environmental services. Petroleum products are among the most common anthropogenic pollutants of surface reservoirs and watercourses, and in some regions also underground sources of drinking water supply. They enter the environment as a result of man-made accidents, the discharge of untreated and insufficiently treated oily wastewater

Keywords. specific wastewater, oily effluents, petroleum products, wastewater treatment, oil traps, technological scheme.

Места базирования авиации важными объектами, но и зоной особого внимания экологических служб. Причина тому — специфические сточные воды, образующиеся на территории аэродромов и аэропортов и возможность загрязнения обширных территорий токсичными веществами. Поверхностные стоки здесь, например, являются не только источником серьезного экологического загрязнения, но и угрожают безопасности авиасообщения. А еще есть антигололедные реагенты и остатки противообледенительных жидкостей, слив из биотуалетов воздушных судов, содержащий опасные соединения (ЧАМС).

К сожалению, в нашей стране часто, в погоне за низкой ценой, службы эксплуатации аэропортов сталкиваются с неэффективными технологиями или выходом из строя очистных сооружений. Результат такого рода ошибок — серьезный экологический ущерб, убытки и привлечение к ответственности.

Места базирования авиации размещаются на обширных территориях и как следствие имеют большие площади водосбора. При этом состав стоков отличается в зависимости от производственной деятельности зоны сбора. Основные источники загрязнений участков водосборов аэропортов:

- противобледенительные жидкости (ПОЖ) для обработки воздушных судов (ВС) у терминалов;

- антигололедные реагенты (АГР) различных сложных составов для обработки ВПП

- пролив или намеренный слив в отводящий коллектор стоков с туалетов ВС

- ;- износ покрышек ВС и твердых покрытий ВПП;

- аварийные разливы топлива и оседающие выбросы сажи двигателей;

- коррозия металлоконструкций и осаждение металлической пыли (цеха ремонта и обслуживания ВС).

Стоки образующиеся в процессе деятельности аэропорта можно классифицировать следующим образом:

Дождевой сток — образуется в летний период времени и в целом характеризуется стандартными показателями. Может очищаться на классических очистных сооружениях.

Данный сток не всегда является определяющим на участке, так как в зависимости от типа территории определяющим по объему или загрязнению может являться талый сток.

Талый сток — образуется в зимне-весенний период времени во время таяния снега. Характеризуется низкой температурой и повышенной концентрацией загрязнений. Из специфических компонентов в нем могут содержаться:

- антигололедные реагенты (АГР) на основе формиатов и ацетатов;
- антигололедные реагенты (АГР) на основе нитратов;
- противообледенительные жидкости (ПОЖ) содержащие этиленгликоль.

Производственно-дренажный сток (ПДС) — образуется в зимнее время и представляет из себя концентрированный сток из противообледенительных жидкостей ВС и антигололедных реагентов ВПП. Данный вид стока образуется ежедневно в небольших объемах по сравнению с дождевыми и талыми стоками, но его концентрация является сильно превышенной для подачи на очистные сооружения. Данный вид стока желательно собирать клининговыми машинами и утилизировать отдельно.

Хозяйственно-бытовой сток — постоянный сток, образующийся от посетителей и обслуживающего персонала терминального комплекса.

Слив туалетов ВС — образуется в относительно небольшом количестве, но является сверхконцентрированным по загрязняющим веществам, в добавок в нем присутствуют опасные для микроорганизмов соединения (ЧАМС), которые тормозят биологическую очистку и полностью выводят очистные сооружения из строя.

Талый сток с территории аэропортов является одним из самых сложных: он имеет низкую температуру, большой объём, а также содержит специфические загрязнения в виде гликолей, которые дают высокое и нетипичное содержание БПК и ХПК. Именно поэтому специалистами ЭКОС Групп была разработана уникальная технологическая схема и ряд решений, позволяющие очистить сточные воды такого типа, до показателей предъявляемых к водоемам рыбохозяйственного назначения.

Таблица 1- Качественные показатели талого стока:

Наименование вещества	Сточные воды с территории аэропортов	Требования к очищенным ливневым и талым водам
Взвешенные вещества, мг/л	<100	3
БПК5, мг/л	<2500	3
ХПК, мг/л	<4000	30
Азот аммонийный, NH ₄ ⁺ , мг/л	<150	0,39
Нефтепродукты, мг/л	<50	0,5
Этиленгликоль, C ₂ H ₆ O ₂ , мг/л	<500	0,25
Этанол, мг/л	<10	0,3

Нефтепродукты являются одними из наиболее распространенных антропогенных загрязнителей поверхностных водоемов и водотоков, а в некоторых регионах также и подземных источников питьевого водоснабжения. Они попадают в окружающую среду в результате техногенных аварий, сброса неочищенных и недостаточно очищенных нефтесодержащих сточных вод, и в значительном количестве вследствие неорганизованного отвода ливневого и талого стоков с территорий, загрязненных различными нефтепродуктами и маслами. Поэтому проблема эффективной очистки нефтесодержащих сточных вод, наряду с другими мероприятиями по предотвращению загрязнения водных источников нефтепродуктами, является одной из наиболее актуальных в современных условиях, тем более что ПДК этих веществ в водоемах и водотоках рыбохозяйственного назначения установлена на уровне 0,05 мг/л.

Нефтепродукты и близкие к ним по свойствам масла содержатся в производственных сточных водах подавляющего числа предприятий промышленности, транспорта и сферы услуг, поверхностном стоке с территорий этих предприятий, а также отработанных технологических растворах различного назначения — смазочно-охлаждающих жидкостях, моечных и обезжиривающих растворах и тому подобных эмульсиях производственного назначения.

В настоящее время накоплен достаточно большой опыт для оптимального решения большинства технологических и технических проблем, возникающих при очистке нефтесодержащих сточных вод. Вместе с тем, во многих случаях на практике реализуются проекты, в которых не учтены особенности состава нефтесодержащих стоков и свойства, содержащихся в них загрязняющих веществ. Так, в первую очередь не учитывается, то, что нефтесодержащие сточные воды являются многокомпонентными и многофазными водными системами.



Рис. 1. Характеристика состояния нефтепродуктов в сточных водах

Нефтесодержащие стоки практически всегда одновременно с нефтепродуктами содержат также механические частицы, поверхностно-активные вещества, органические соединения и, во многих случаях, тяжелые металлы. При разработке технологических схем очистки, кроме многокомпонентности этих сточных вод, необходимо непременно учитывать состояние и степень агрегативной устойчивости нефтепродуктов, содержащихся в сточных водах.

Обычно нефтепродукты находятся в сточных водах в неэмульгированном, грубоэмульгированном, тонкоэмульгированном и молекулярном состоянии. В зависимости от условий образования, концентрации примесей и состава сточных вод в них преобладают нефтепродукты в том или ином фазово-дисперсном виде. При высоких концентрациях их и отсутствии в стоках стабилизирующих веществ, в первую очередь поверхностно-активных, основное количество нефтепродуктов находится в виде крупных капель.

В случае низких концентраций нефтепродуктов, практически все они находятся в тонкоэмульгированном состоянии, тем более при наличии в сточных водах стабилизирующих веществ. Образование высокодисперсных эмульсий происходит в результате механического диспергирования нефтепродуктов в стоках, главным образом, при перекачке и движении нефтесодержащих вод в трубопроводах.

Тонкоэмульгированные частицы нефтепродуктов в сточных водах могут быть нестабилизированными, слабостабилизированными или сильностабилизированными содержащимися в стоках ингредиентами. Стабилизирующее действие проявляют находящиеся в сточных водах ПАВ, высокомолекулярные органические соединения, а также твердые примеси коллоидной степени дисперсности. Чаще всего на практике агрегативная устойчивость тонкоэмульгированных примесей обеспечивается анионными и неионогенными ПАВ, которые используются для приготовления разнообразных технологических растворов или сбрасываются в сточные воды после применения для каких-либо других технологических целей.

Неэмульгированные и грубоэмульгированные нефтепродукты достаточно просто и эффективно удаляются из сточных вод отстаиванием в нефтеловушках различных конструкций. Крупность частиц, которые эффективно извлекаются при отстаивании, зависит, прежде всего, от плотности нефтепродуктов. В табл. 2 приведены расчетные скорости всплывания капель в зависимости от их крупности и плотности нефтепродуктов.

В большинстве случаев нефтеловушки рассчитываются на скорость всплывания 0,5 мм/с. Такую скорость всплывания имеют частицы крупностью около 0,13 мм при их плотности 0,95 г/см³ и частицы крупностью примерно 0,07 мм с плотностью 0,8 г/см³. Отсюда следует, что нефтеловушки имеют определенный предел по эффективности работы, ограниченный размером и плотностью капель нефтепродуктов в сточных водах. Остающиеся в очищаемых водах после прохождения нефтеловушки нефтепродукты можно условно отнести к тонкоэмульгированным.

Для очистки сточных вод, содержащих нестабилизированные тонкоэмульгированные нефтепродукты, могут применяться безреагентные процессы, такие как коалесценция, электрофлотация, фильтрование, ультрафильтрация, сорбция и другие. Безреагентная схема очистки, как правило, не обеспечивает получение очищенных вод с качеством, допускающим их сброс в водоемы и водотоки. В то же время, очищенные воды вполне могут быть использованы в водооборотных системах, например, ручных моек автотранспорта, в которых не применяются моющие средства.

Таблица 2. Скорость всплывания частиц нефтепродуктов в воде при 20° С.

Крупность частицы, мм (мкм)	Скорость всплывания в мм/с при плотности частицы, г/см ³				
	0,8	0,85	0,9	0,95	0,990
0,050 (50)	0,27	0,20	0,14	0,07	0,014
0,075 (75)	0,61	0,66	0,30	0,15	0,030
0,100 (100)	1,09	1,09	0,50	0,25	0,050
0,150 (150)	2,46	1,84	1,22	0,61	0,122

Примечание: плотность нефтепродуктов составляет, г/см³: автомобильный бензин - 0,7-0,78, дизельное топливо – 0,83-0,86, авиационный керосин – 0,78-0,85, моторное масло – 0,88-0,91, гидравлическая жидкость – 0,85-0,89.

В технологии очистки сточных вод, содержащих слабостабилизированные тонкоэмульгированные нефтепродукты, применяется в большинстве случаев электрокоагуляция или реагентная коагуляция. При этом одновременно происходит коагуляция высокодисперсных и коллоидных твердых частиц, сорбция ПАВ и органических соединений. Для получения очищенных вод с допустимой для сброса в водоемы или водотоки концентрацией нефтепродуктов в технологической схеме предусматривается

степень сорбционной доочистки от нефтепродуктов, находящихся в растворенном состоянии.

Наиболее сложной проблемой является очистка сточных вод, содержащих сильностабилизированные нефтепродукты. В технологии очистки таких стоков, как правило, применяется степень дестабилизации (деэмульгирования), которая позволяет основательно снизить агрегативную устойчивость эмульсий и дает возможность осуществления эффективной коагуляции дестабилизированных частиц нефтепродуктов. В качестве дестабилизатора наибольшее распространение получила серная кислота, а в последнее время для разрушения стойких эмульсий используются также различные высокомолекулярные органические деэмульгаторы. После обработки дестабилизатором сточные воды направляются на отстаивание в нефтеловушке, а затем на доочистку, предусматривающую электрокоагуляцию или реагентную коагуляцию остаточных нефтепродуктов.

С учетом изложенных выше подходов разработаны рекомендации по выбору наиболее эффективных процессов для очистки нефтесодержащих сточных вод.

В настоящее время отдельные процессы очистки нефтесодержащих вод практически не применяются из-за невозможности получения очищенных вод с качеством, отвечающим нормативным требованиям. Поэтому, обычно их очистка осуществляется в несколько ступеней, каждая из которых обеспечивает удаление из стоков нефтепродуктов, находящихся в определенном фазово-дисперсном состоянии. Как правило, такие многоступенчатые схемы состоят из этапа предочистки от неэмульгированных и грубоэмульгированных нефтепродуктов, этапа основной очистки от тонкоэмульгированных частиц и этапа доочистки от растворенных нефтепродуктов.

На первом этапе очистку проще всего осуществлять в нефтеловушках, оборудованных механизмами для сбора и удаления слоя уловленных нефтепродуктов. В последнее время из-за наличия практически во всех нефтесодержащих водах взвешенных веществ получают достаточно широкое применение комбинированные установки — отстойники-нефтеловушки.

Однако, как альтернативный вариант, возможна и замена их на трехпродуктовые гидроциклоны, которые особенно выгодны при ограниченных площадях для размещения очистных сооружений.

Второй этап очистки состоит преимущественно из двух ступеней. Первая ступень предназначена для извлечения основной массы тонкоэмульгированных нефтепродуктов, а также высокодисперсных и коллоидных твердых примесей. Чаще всего для очистки на этой ступени применяются отстойники или флотаторы с предварительной коагуляционной обработкой стоков. При этом производится либо химическая коагуляция реагентами, либо электрокоагуляция в электролизерах с растворимыми алюминиевыми или стальными электродами. Получает распространение гальванокоагуляционный способ обработки нефтесодержащих вод перед отстаиванием. Но этот способ ввода коагулянта в очищаемые стоки может применяться только при высокой их минерализации или кислотности ($\text{pH} < 2$).

После извлечения основной массы эмульгированных нефтепродуктов осуществляется дополнительная очистка стоков на фильтрах с зернистыми загрузками, преимущество которых является возможность регенерации их фильтрующих свойств путем периодической промывки фильтрующей загрузки. Применение фильтрующих материалов, которые не промываются после загрязнения, может быть обосновано только для временных очистных сооружений. В очищенных после фильтров водах практически не содержатся эмульгированные нефтепродукты при условии эффективной предварительной коагуляции частиц, качественной работы отстойника или флотатора и оптимального режима фильтрования.

После фильтров производится доочистка нефтесодержащих вод от растворенных нефтепродуктов для получения очищенных вод с качеством, допускающим их сброс в водоемы или водотоки. На этапе доочистки нефтесодержащих вод чаще всего применяются открытые или напорные адсорбционные фильтры. Обратный осмос на этом этапе может

быть оправдан только при необходимости одновременного обессоливания очищаемых вод, а процессы окисления — в случае присутствия в этих водах окисляемых неорганических и органических веществ, концентрация которых при сбросе в водоемы или водотоки ограничена действующими нормативами.

Как свидетельствует многолетняя практика, надежная качественная очистка нефтесодержащих вод возможна исключительно при реализации многоступенчатых технологических схем извлечения нефтепродуктов и других загрязняющих ингредиентов. Попытки использования простых решений для получения очищенных вод требуемого качества дают только кратковременный эффект и не пригодны при длительной эксплуатации очистных сооружений.

Следует отметить, что при использовании очищенных вод в водооборотных системах различных производств не требуются столь низкие концентрации нефтепродуктов в этих водах, как при сбросе в водотоки или системы коммунальной канализации. Поэтому в водооборотных системах этап доочистки на адсорбционных фильтрах обычно не предусматривается, что существенно упрощает и уменьшает стоимость очистных сооружений. Более того, если в сточных водах содержатся только нестабилизированные нефтепродукты, то технологическая схема очистки этих стоков в водооборотных системах может быть принята безреагентной.

Технологические схемы в том или ином варианте реализованы на практике и подтвердили свою высокую эффективность и надежность. Выбор варианта технологической схемы производится с учетом реальных качественных показателей нефтесодержащих вод, подлежащих очистке, расхода стоков и требований к качеству очищенных вод. При этом следует избегать применения в технологической системе очистки промежуточных перекачек нефтесодержащих стоков для предотвращения дополнительного эмульгирования нефтепродуктов и диспергирования предварительно коагулированных компонентов. Поэтому более обоснованным и рациональным технологическим решением является применение безнапорных схем очистки нефтесодержащих вод.

Кроме проблемы очистки нефтесодержащих вод, актуальным на сегодняшний день и не до конца решенным является вопрос переработки отходов водоочистки, содержащих нефтепродукты. В настоящее время утилизируются лишь уловленные в процессе очистки нефтепродукты, а осадки и нефтешламы после накопления и обезвоживания, как правило, вывозятся на полигоны промышленных отходов. Такое решение не является экологически обоснованным, в связи с чем предлагаются и реализуются на практике различные технологии извлечения нефтепродуктов из образующихся в процессе очистки стоков осадков и нефтешламов. Особенно эффективным способом переработки их является биологическая деструкция содержащихся в твердых отходах нефтепродуктов. После этого осадки и шламы могут быть утилизированы или вывезены совместно с другими промышленными отходами.

Вывод: В целом большинство прикладных проблем очистки нефтесодержащих вод уже сейчас могут быть решены на современном уровне. Этот уровень предполагает эффективность, надежность, гибкость и экономичность технологических решений, а также долговременную, не менее 15-20 лет, безотказную работу применяемого водоочистного оборудования. Поскольку не все из предлагаемых на рынке разработок отвечают этим условиям, то при выборе варианта очистных сооружений следует отдавать предпочтение проверенным на практике технологическим комплексам очистки нефтесодержащих вод.

Такие водоочистные комплексы позволяют в одном компактном блоке разместить несколько модулей, обеспечивающих требуемые качественные показатели очищенных вод. В первую очередь, это относится к водоочистным комплексам небольшой производительности, предназначенным для работы в водооборотных системах.

Список литературы

1. Захаров С.Л. Очистка сточных вод нефтебаз // Экология и промышленность России. — 2002. — Январь. — С. 35–37.

2. Карелин Я.А., Попова И.А., Евсеева Л.А. и др. Очистка сточных вод нефтеперерабатывающих заводов. – М: Стройиздат, 2002.
3. Крылов И.О., Ануфриева С.И., Исаев В.И. Установка доочистки сточных и ливневых вод от нефтепродуктов // Экология и промышленность России. – 2002. – Июнь. – С. 17–19.
4. Минаков В.В., Кривенко СМ., Никитина Т.О. Новые технологии очистки от нефтяных загрязнений // Экология и промышленность России. – 2002. – Май. – С. 7–9.
5. Очистка производственных сточных вод: учеб. пособие для вузов / под. ред. С.В. Яковлева. – М: Стройиздат, 1985.
6. Организация экологической безопасности военной деятельности / под общ. ред. В.И. Исакова. – М., 2007.
7. Родионов Д.И., Клушин В.П., Торочешников И.С. Техника защиты окружающей среды: Учебник для вузов. – М.: Химия, 2000.
8. Роев Г.А. Очистные сооружения. Охрана окружающей среды. – М: Недра, 1993

УДК 629.4

Выбор оптимального профиля колес для высокоскоростного движения

Морозов Н.Р.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация В статье описаны технология и оборудование для обточки колёсных пар высокоскоростного подвижного состава, выполнен расчет прямых затрат на проведение обточки колесных пар 5 вагонного поезда ЭС1 в условиях мотор-вагонного депо, определены годовые затраты на программу технического обслуживания, обосновано получение экономического эффекта от модернизации оборудования по обточке колёсных пар.

Ключевые слова: Профиль колесной пары высокоскоростного электропоезда, обточка колесных пар электропоезда.

1. Технология и оборудование для обточки колёсных пар высокоскоростного подвижного состава.

Особенностью технологического процесса восстановления колесных пар при текущем ремонте тягового подвижного состава является целесообразность проведения операции восстановления без выкатки колесных пар из-под подвижного состава. Использование этой прогрессивной технологии исключает необходимость проведения трудоемких вспомогательных работ, таких как отсоединение тягового двигателя, подъем кузова, выкатка тележек, разборка буксовых узлов, выкатка и демонтаж колесно-моторного блока, транспортирование колесных пар на обрабатывающий станок, что дает значительный экономический эффект по сравнению с традиционными методами восстановления. Обработка колесных пар без выкатки в целом существенно сокращает время простоя подвижного состава в ремонте и значительно снижает затраты труда.

В настоящее время из всего станочного парка локомотивных депо две трети (69 %) составляют станки по обработке профиля катания колес без выкатки. Наибольшая часть таких станков приходится на модели КЖ -20 КЗТС и станки производства Rafamet S. F., UGB-150 и UGE-150N. Однако станочный парк для восстановления поверхности катания колесных пар тягового подвижного состава без выкатки, имеющийся в распоряжении ремонтных предприятий отечественных железных дорог, характеризуется значительной долей станков с высоким физическим и моральным износом, эксплуатируемых более 20 лет. Данный факт в перспективе может создать затруднения при ремонте подвижного состава, оснащенного колесными парами с новыми бандажами из марки стали 4 по ГОСТ 398–2010, имеющими повышенную твердость 320–360 НВ.

Одним из широко распространенных станков для восстановления колесных пар без выкатки является станок А -41 производства Ивано - Франковского завода . Станки данного

типа относятся к станкам, простым по конструкции и эксплуатации, обточка производится поочередно для каждого бандажа с ручной подгонкой. Для восстановления зоны катания колеса применяется механическая подача инструмента с призматическими твердосплавными пластинами, для восстановления гребня колеса используется ручная подача чашечного твердосплавного резца. Подъем и вывешивание колесных пар на станке осуществляется с помощью пневмогидравлических домкратов. Привод вращения ведущих колесных пар осуществляется от тягового электродвигателя. Точность и производительность восстановления профиля поверхности катания колесных пар для данных станков определяются в основном квалификацией персонала, работающего на станке; на обработку одной колесной пары отводится три часа. За смену рабочий может обточить две-три колесные пары, на станке независимо друг от друга могут работать два токаря. К главным преимуществам данных станков относят низкую стоимость и дешевизну эксплуатации. К недостаткам станка следует относить: ручную подачу, требующую высокого уровня квалификации персонала и снижающую производительность станка; значительный вылет резца, приводящий к снижению его стойкости и ухудшению качества обработанной поверхности; невысокие мощность главного привода и прочность механизмов станка, ограничивающие применяемые подачи.

Колесотокарные станки, оснащенные системой копирования. Значительное распространение на сети дорог получили станки, оснащенные системами автоматизированного копирования профиля, фирмы Rafamet S. F. (Польша) моделей UGB-150 и UGE-150N. Профиль колеса обрабатывается одновременно двумя суппортами - ми по принципу электрокопирования. Станок оснащен системой измерения диаметра колес по кругу катания, что позволяет измерять каждое колесо после предварительной зачистки, а также после его обтачивания. Основные технические характеристики подрельсовых колесо-обрабатывающих станков, имеющихся в распоряжении ремонтных предприятий отечественных железных дорог, представлены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели точности и производительности станков без выкатки колесных пар

Модель станка, производитель	Макс. сечение стружки, мм ²	Время обработки одной КП, час	Радиальное биение круга катания, мм	Шероховатость Ra, мкм	Точность профиля, мм
НПО Техстрой, ТК-941Ф3 (Россия)	6	1,3	менее 0,2	5-20	менее 0,3
Rafamet SF, UGE-150N (Польша)	10	0,85	менее 0,1	5-20	менее 0,15

Достаточно простым по сути, но весьма трудоемким при выполнении является способ копирования фасонного профиля обточкой с ручной подгонкой, реализованный в станках модели А 41. Восстановление профиля выполняется за счет разворачивания направляющих станка под углом, равным углу наклона конусной поверхности катания, и обработки при механической подаче наружной части контура. Восстановление остальных поверхностей производится при ручном управлении перемещениями инструмента по двум координатам. Процесс ручной подгонки при периодическом контроле с помощью контурного шаблона является весьма трудоемкой операцией, при этом точность обработки определяется в основном квалификацией оператора.

Наиболее перспективным способом копирования, реализованным в большинстве современных колесо-обрабатывающих станков, в том числе в станках UGE-150N и ТК-941Ф3, является способ копирования с применением ЧПУ, созданного на базе современных программируемых контроллеров. Данный способ копирования обеспечивает перемещение режущего инструмента по двум координатам, задаваемым согласно записанному в программе ЧПУ профилю поверхности. Точность получаемого профиля определяется

уровнем точности систем позиционирования и перемещения режущего инструмента. Применение современных технических решений для этих систем обеспечивает наиболее высокую точность воспроизводства профиля по сравнению с другими методами копирования.

Преимуществами данного способа также является отсутствие копира, заменяемого эталонным профилем, записанным в программе, что позволяет гибко подходить к выбору геометрии поверхности катания и исключает из общей погрешности воспроизводства профиля погрешность копира. Главным недостатком данного способа копирования является необходимость в сложном и высококвалифицированном техническом обслуживании оборудования, не всегда выполнимом в условиях ремонтных предприятий.

2. Определение себестоимости ТО-4.

Прямые расходы на проведение ТО-4 включают:

- расходы на оплату труда с отчислениями
- материальные затраты (резцы и электроэнергия технологическая)
- расходы на техническое обслуживание и ремонт оборудования цеха ТО-4
- амортизацию оборудования

Расчёт себестоимости ТО-4 на станках ТК-941Ф3 и UGE-150N для 5 вагонного поезда ЭС1 приведен в таблице 2.

Таблица 2. Расчёт себестоимости ТО-4

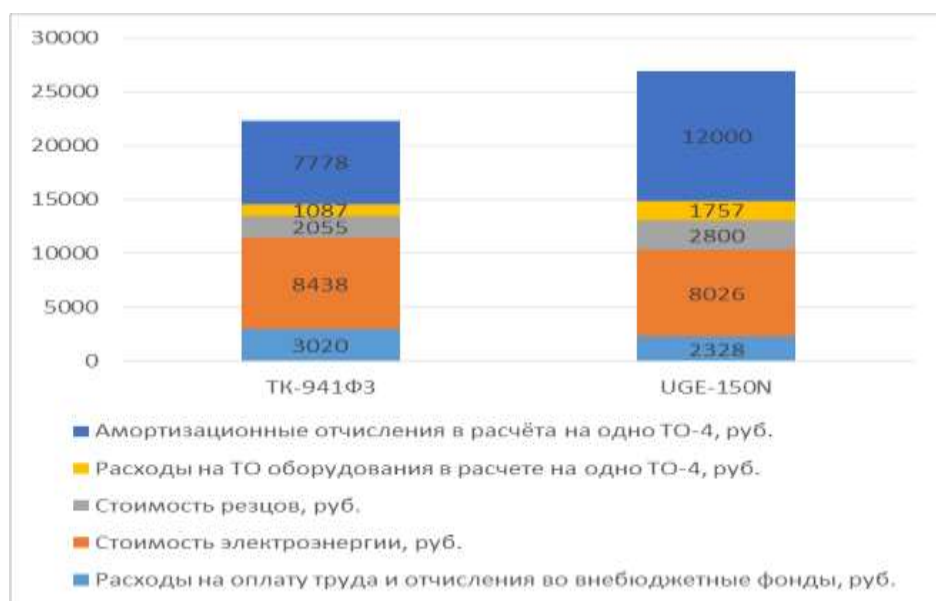
Показатель	ТК-941Ф3	UGE-150N
Трудоёмкость ТО-4, нормо-часов	9,6	7,4
Часовая тарифная ставка слесаря 6 разряда, руб.	174,45	174,45
Расходы на оплату труда и отчисления во внебюджетные фонды, руб.	2 177,10	1 678,18
Мощность оборудования, кВт	820	910
Время ТО-4, час	2,1	1,8
Потребление электроэнергии, кВт-час	1 722	1 638
Цена электроэнергии, руб. / кВт-час	5,8	5,8
Стоимость электроэнергии, руб.	9 988	9 500
Стоимость резцов, руб.	3 050	3 050
Годовые расходы на ТО и ремонт оборудования, руб.	326 000	527 000
Годовая программа ТО-4, шт.	280	280
Расходы на ТО оборудования в расчете на одно ТО-4, руб.	1 164	1 882
Стоимость оборудования, руб.	31500000	39260000
Срок эксплуатации, лет	15	12
Амортизационные отчисления в расчёта на одно ТО-4, руб.	7 500	11 685
ИТОГО прямые расходы на ТО-4	23 879	27 795

Таким образом, прямые затраты на проведение ТО-4 с использованием ТК-941Ф3 составляют 23879 руб., а с использованием UGE-150N – 27795 руб. То есть прямые затраты при использовании ТК-941Ф3 на 16,4% меньше, чем у UGE-150N (рис.1).

3. Программа ремонта и экономический эффект

В 2023 году программа ремонта ТО-4 составила 280 шт. Предполагается, что использование перспективных профилей для обточки колес позволит сократить количество

ТО-4 на 3-5%, или на 8-14 ТО-4 в год. Таким образом, минимальный экономический эффект составит: $23879 \times 3 = 191\,032$ руб., а максимальный – $27\,795 \times 14 = 389\,133$ руб.



Список литературы

1. Тимофеев, А. И. О перспективах обеспечения тепловозной тягой пассажирского движения в Крыму / А. И. Тимофеев // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 129-132. – EDN QJIXYV.
2. Купрейшвили, Е. Т. Современные тенденции импортозамещения на рынке дорожно-строительной техники / Е. Т. Купрейшвили, Б. А. Соловьев, А. И. Тимофеев // Вестник евразийской науки. – 2023. – Т. 15, № 3. – EDN UBWLJC.
3. Тимофеев, А. И. Реконструкция локомотивного депо железнодорожного цеха промышленного предприятия / А. И. Тимофеев // Транспорт: наука, образование, производство : сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 3. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 189-194. – EDN DEZLYZ.
4. Тимофеев, А. И. Конкурентное положение АО "ППК "Черноземье" / А. И. Тимофеев, П. И. Гуленко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России: Сборник научных трудов, Ростов на Дону, 01–02 марта 2018 года. Том 2. – Ростов на Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2018. – С. 100-103. – EDN XZKWLJ.
5. Угрик, А. А. Оптимизация режима ведения грузового поезда на участке Придонская - Битюг / А. А. Угрик, А. И. Тимофеев // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 230-232. – EDN VLREAH.
6. Арефьев, Е. М. Влияние условий эксплуатации шахтных монорельсовых локомотивов на долговечность полимерных ободьев приводных колес / Е. М. Арефьев, К. А. Рябко // Горные науки и технологии. – 2023. – Т. 8, № 1. – С. 59-67. – DOI 10.17073/2500-0632-2022-11-34. – EDN XBVYLS.
7. Рябко, Е. В. Эффективность модернизации маневровых тепловозов и пути её определения / Е. В. Рябко, К. А. Рябко // Вестник Брянского государственного технического

университета. – 2020. – № 5(90). – С. 23-31. – DOI 10.30987/1999-8775-2020-5-23-31. – EDN VEMAQL.

8. Рябко, Е. В. Повышение энергоэффективности моторвагонного подвижного состава за счет использования емкостного конденсаторного накопителя энергии / Е. В. Рябко, К. А. Рябко, А. В. Сацюк // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. – 2020. – № 59. – С. 73-82. – EDN QCRRZB.
9. Исследование влияния температуры окружающей среды на работоспособность крышек цилиндров тепловозных дизелей / А. Н. Горобченко, К. А. Рябко, Е. В. Рябко, А. М. Гущин // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2016. – № 1(61). – С. 34-43. – EDN VTFJMN.
10. Стоянова, Н. В. Инновационное производство по ремонту грузовых вагонов / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022»): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 265-268. – EDN EGCIYT.

УДК 504

Дистиллированная вода и методы её получения

Башкатов И.И., Демиденко Н.С., Овчаров В.Г.

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина

Аннотация: В статье рассмотрены методы получения дистиллированной воды различной степени очистки, для различных сфер деятельности.

Ключевые слова: процесс, дистиллированная вода, лаборатория, примеси.

Abstract: The article describes the methods of obtaining distilled water of different degrees of purification for different fields of activity.

Keywords: process, distilled water, laboratory, impurities.

Дистиллированная вода – это обычная питьевая вода, очищенная от примесей. Получают ее в специальных перегонных аппаратах- аквадистилляторах и используют в различных лабораториях, в частности в лаборатории контроля качества газов для приготовления растворов веществ.

Поскольку дистиллированная вода практически лишена минеральных солей и микроэлементов, она служит отличным растворителем, но именно это делает ее непригодной для питья.

Широкое применение дистиллированная вода нашла и в автомобильной промышленности, ее используют в аккумуляторных батареях, охлаждающей жидкости и для наведения растворов стеклоомывающей жидкости.

Получение дистиллированной воды методом перегонки.

Дистиллированной называют воду, почти не содержащую неорганических и органических веществ, получаемую путем перегонки водопроводной воды, т. е. воду превращают в пар и конденсируют. Для получения дистиллированной воды существуют перегонные кубы различной величины и производительности.

Перегонную воду собирают в стеклянные бутылки, причем трубку (конец холодильника) вставляют в горло бутылки, уплотняя ватой. Это предохраняет воду от попадания в нее пыли.

Для лабораторий, расходующих сравнительно небольшое количество

дистиллированной воды, очень удобен автоматически действующий электрический перегонный куб ПК–2. Схема этого аппарата показана на рисунке 1. Перегонный куб состоит из камеры испарения 11, с вмонтированным в ее дно электронагревателем 15, конденсатора пара 1 и устройства для автоматического наполнения камеры водой или уравнивателя 10. Избыток воды выливается через резиновую трубку, надетую на ниппель 17, 2 – отверстие для выхода избыточного пара; 3 – ниппель для соединения с линией водопровода; 4 – ниппель для спуска дистиллированной воды; 5 – патрубок, через который пар поступает в конденсаторе – гайка; 7 – фланец; 8 – сливная труба; 9 – воронка уравнивателя; 10 – уравниватель; 11 – камера испарения; 12 – металлический кожух; 13 – клемма заземления; 14 – втулка для ввода провода; 15 – электронагреватель; 16 – кран для выпуска воды из камеры испарения.

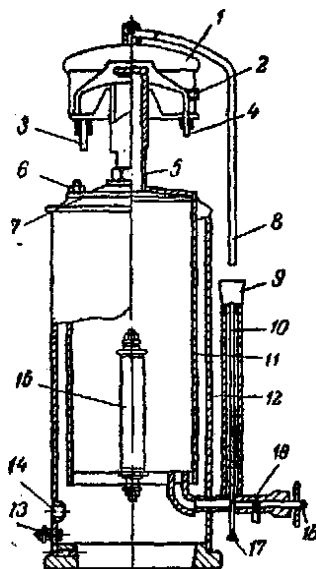


Рисунок 1 – Принципиальная схема перегонного куба ПК–2 для получения дистиллированной воды

Через ниппель 3 по резиновой трубке вода из водопровода непрерывно поступает в рубашку конденсатора, где она подогревается, а затем через уравниватель попадает в камеру 11. Пары воды через патрубок 5 поступают в конденсатор 1, и образующийся конденсат стекает через ниппель 4 по резиновой трубке в приемник для дистиллированной воды. Чтобы предотвратить повышение давления пара в конденсаторе, в корпусе последнего сделано отверстие 2 для выхода избыточного пара. Электронагреватель необходимо периодически очищать механическим путем от накипи. Чем больше жесткость водопроводной воды, тем чаще следует проводить очистку.

Производительность перегонного куба ПК–2 достигает 4–5 л/ч; мощность электронагревателя 3,5–4 кВт. В настоящее время промышленность выпускает более усовершенствованные перегонные аппараты Д–1. Аппарат Д–1 отличается от описанного выше конструкцией нагревательного элемента и уравнивателя. Производительность аппарата – около 5 л/ч.

Дистиллированная вода всегда содержит незначительные примеси посторонних веществ, попадающих в нее или из воздуха в виде пыли, или вследствие выщелачивания стекла посуды, в которой хранится вода, или в виде следов металла трубки холодильника.

Кроме того, вместе с парами воды в приемник попадают растворенные в воде газы (аммиак, двуокись углерода), а также некоторые летучие органические соединения, которые могут присутствовать в воде, и, наконец, соли, которые попадают в дистиллят вместе с мельчайшими капельками воды, уносимыми паром.

Для некоторых аналитических работ недопустимо присутствие в дистиллированной воде следов металлов. Для удаления их предложен способ обработки дистиллированной воды активированным углем. На 1 л дистиллированной воды прибавляют 1 каплю 2,5%-ного

очищенного раствора аммиака и 0,4–0,5 г активированного угля БАУ, измельченного до зерен диаметром 0,15–0,20 мм. Воду встряхивают с углем, затем дают отстояться и несколько раз снова встряхивают, дают постоять не больше 5 мин, после чего отфильтровывают через беззольный фильтр. Первые 200–250 мл фильтрата отбрасывают. Полученный фильтрат проверяют на тот ион, который будут определять.

Однако и такую воду полезно дополнительно очистить обработкой ее раствором дитизона. Для этого в большую делительную воронку до половины ее наливают дистиллированную воду, добавляют в среднем около 10% от объема взятой воды 0,001% – ного раствора дитизона в четыреххлористом углероде и, плотно закрыв воронку, хорошо встряхивают ее в течение нескольких минут. Дают жидкости отстояться, сливают окрашенный раствор дитизона, добавляют такое же количество свежего раствора его, снова встряхивают и повторяют экстракцию до тех пор, пока раствор дитизона не перестанет изменять свой цвет, т. е. будет оставаться зеленым.

Получение дистиллированной воды мембранным методом.

Старейшим методом получения дистиллированной воды является термический метод – выпарка. Основой процесса является перевод воды в паровую фазу с последующей ее конденсацией. Главным недостатком этого метода являются очень большие эксплуатационные затраты на электроэнергию, необходимую для перевода воды в пар. Кроме того, при образовании пара в него наряду с молекулами воды могут попадать и другие растворенные вещества в соответствии с их летучестью.

Новейшей альтернативой термического метода получения дистиллированной воды является двухступенчатый обратный осмос. Технология основана на двукратном пропускании исходной воды через полупроницаемую мембрану под давлением. В результате вода разделяется на два потока: фильтрат (очищенная вода) и концентрат (концентрированный раствор примесей). Использование метода двухступенчатого обратного осмоса позволяет значительно сократить эксплуатационные затраты и повысить качество получаемой воды (рисунок 2).

Основными параметрами, определяющими качество дистиллированной воды, являются электрическое сопротивление и проводимость. Чем меньше соленосодержание воды (соответственно, чем качественнее дистиллят), тем сопротивление выше, а проводимость меньше. По нормам проводимость дистиллированной воды должна составлять не более 5 мкСм/см, а сопротивление не менее 200 кОм.



Рисунок 2 – Мембранная установка дистилляции воды

При сопротивлении 18,2 МОм вода считается сверхчистой (деионизованной).

Ошибочно мнение, что дистиллированная вода является самой химически чистой водой. Дистиллированная вода - это вода, практически полностью очищенная от

растворенных в ней минеральных солей, органических и других примесей. Оборудование, при помощи которого получают такую воду, называют дистиллятор (аквадистиллятор). Сердце современного дистиллятора - мембрана обратного осмоса. Как правило, для получения дистиллированной воды (дистиллят) осмотическая вода подвергается доочистке тем или иным методом (второй каскад осмотических мембран, ионный обмен, электродеионизация и т.д.), а также уделяется особое внимание элементам предварительной подготовки воды (корректировка водородного показателя, ультрафильтрация и т.д.). Для получения одного кубического метра дистиллированной воды мембранным методом нужно 2–4 кВт электрической мощности в зависимости от требуемой производительности.

Качество дистиллята регламентируется техническими условиями ГОСТ 6709–72 «Вода дистиллированная». Самый важный показатель качества дистиллированной воды - Электропроводность дистиллированной воды (таблица 1).

Таблица 1- Параметры мембранной установки дистилляции воды

Наименование показателя	Норма
1.Массовая концентрация остатка после выпаривания, мг/дм ³ , не более	5
2.Массовая концентрация аммиака и аммонийных солей (NH ₄), мг/дм ³ , не более	0,02
3.Массовая концентрация нитратов (NO ₃), мг/дм ³ , не более	0,2
4.Массовая концентрация сульфатов (SO ₄), мг/дм ³ , не более	0,5
5.Массовая концентрация хлоридов (Cl), мг/дм ³ , не более	0,02
6.Массовая концентрация алюминия (Al), мг/дм ³ , не более	0,05
7.Массовая концентрация железа (Fe), мг/дм ³ , не более	0,05
8.Массовая концентрация кальция (Ca), мг/дм ³ , не более	0,8
9.Массовая концентрация меди (Cu), мг/дм ³ , не более	0,02
10.Массовая концентрация свинца (Pb), %, не более	0,05
11.Массовая концентрация цинка (Zn), мг/дм ³ , не более	0,2
12.Массовая концентрация веществ, восстанавливающих KMnO ₄ (O), мг/дм ³ , не более	0,08
13.pH воды	5,4 - 6,6
14.Удельная электрическая проводимость при 20 °С, Сименс/м, не более	5·10 ⁻⁴

Таким образом, использование установки двухступенчатого обратного осмоса позволяет получить значительную экономическую выгоду и повысить качество получаемой воды. Несмотря на неоспоримые преимущества мембранного метода, многие предприятия все еще используют старый "проверенный" метод выпарки, дистилляция.

Список литературы

1. Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. - М: ДеЛи принт, 2004. –328с.
2. Фрог Б.Н. Водоподготовка. – М.: МГУ, 2001. – 680 с.
3. Бураков А.С. Мембранная очистка воды- М.: LAP Lambert Academic Publishing. 2014. - 908с.

**Разработка мероприятий по повышению эксплуатационной надежности электровозов
серии ЭП1М в депо**

Никульшин М.С.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. В статье приведено технико-экономическое обоснование внедрения в технологический процесс ремонта автотормозного оборудования пневмотрещетки в депо Россошь.

Ключевые слова: Программа текущего ремонта электропоездов, технология ремонта автотормозного оборудования, технико-экономическое обоснование.

Электровозы ЭП1М Юго-Восточной железной дороги, в количестве 153 секций, приписаны к ТЧЭ-3 Россошь, в основном, 2007-2013 г.в. В 2024 году получены 3 новых локомотива (№№828,829,830). Депо осуществляет техническое обслуживание и все виды текущего ремонта локомотивов. Программа текущего ремонта депо приведена в таблице 1. Средний годовой пробег локомотива в 2023 году составил 112,8 тыс.км., среднесуточный пробег 478 км., коэффициент использования локомотива 64%.

Таблица 1. Программа текущего ремонта электровозов ЭП1М в ТЧЭ-3 Россошь

Вид ремонта	Межремонтный пробег, тыс.км.	Количество ремонтов на секцию	Количество ремонтов всего
ТР-1	25	4,5	689
ТР-2	200	0,6	92
ТР-3	600	0,2	31

Ремонт тормозного оборудования локомотива осуществляется в соответствии с временной инструкцией по техническому обслуживанию, ремонту и испытанию тормозного оборудования локомотивов и мотор-вагонного подвижного состава, утвержденной распоряжением ОАО «РЖД» от «14» октября 2019 г. № 2262р. Отделение по ремонту автотормозного оборудования предназначено для ремонта, регулировки и испытания автотормозного оборудования (кранов машиниста, электро-воздухораспределителя, рычажных передач, компрессоров, пескоподающей системы. Слесари отделения осуществляют ремонт как на локомотивах, так и в помещении отделения. Программа ремонта отделения на 2023 год при коэффициенте внеплановых ремонтов 15% приведена в таблице 2.

Таблица 2 Программа текущего ремонта автотормозного оборудования.

Наименование оборудования	Количество единиц на секцию	Количество ремонтов		
		ТР-1	ТР-2	ТР-3
Компрессор	2	1585	212	71
Резервуар	3	2377	317	107
Магистраль (воздухопровод и арматура)	1	792	106	36
Маслоотделитель	1	792	106	36
Электро-воздухо-распределитель	1	792	106	36
Реле давления	3	2377	317	107
Кран машиниста	2	1585	212	71
Тормозная рычажная передача	2	1585	212	71

В таблице 3 приведен расчёт трудоёмкости программы текущего ремонта автотормозного оборудования

Таблица 3. Расчёт трудоёмкости программы текущего ремонта автотормозного оборудования

Оборудование	Программа ремонта, шт			Трудоёмкость одного ремонта, нормо-часов			Общая трудоёмкость, нормо-часов		
	ТР-1	ТР-2	ТР-3	ТР-1	ТР-2	ТР-3	ТР-1	ТР-2	ТР-3
Компрессор	1585	212	71	2,3	2,3	4,8	3645	487	342
Резервуар	2377	317	107	0,3	0,3	1,5	713	95	160
Магистраль (воздухопровод и арматура)	792	106	36	2,7	2,7	2,7	2139	286	96
Маслоотделитель	792	106	36	0,8	0,8	1,1	634	85	39
Электро-воздухораспределитель	792	106	36	1,1	1,1	2	872	116	71
Реле давления	2377	317	107	0,3	0,3	0,3	713	95	32
Кран машиниста	1585	212	71	2,1	2,8	2,8	3328	592	200
Тормозная рычажная передача	1585	212	71	1,3	1,3	1,3	2060	275	93
ИТОГО							17169		

Таким образом, обоснована совокупная трудоёмкость программы ремонта автотормозного оборудования 17,2 тыс. нормо-часов, что при годовом фонде рабочего времени одного человека (явочного), равному 1974 часа обосновывает явочную численность слесарей:

$$17169 / 1974 = 8,7 \text{ человек.}$$

Определим прямые затраты на оплату труда с отчислениями. Средний тарифный разряд слесарей отделения составляет 4,8. Определим методом интерполяции соответствующий тарифный коэффициент: $1,89 + (2,12 - 1,89) \times 0,8 = 2,074$, где 1,89 и 2,12 – тарифные коэффициенты 4 и 5 тарифного разряда. Часовая тарифная ставка 1 разряда с 1 февраля 2024 года 73,43 руб. Уровень компенсационных выплат, надбавок и премий составляет 75% тарифного заработка, Тариф взносов во внебюджетные фонды составляет 30%, Итого прямые затраты отделения на оплату труда с отчислениями составляют: $17169 \times 73,43 \times 2,074 \times 1,75 \times 1,3 = 5\,948\,516$ руб.

С целью повышения эффективности использования трудовых ресурсов отделения и повышения производительности труда предлагается приобрести и использовать для выполнения ремонта в помещении отделения пневмотрещетку (рис. 1).



Рисунок 1. Пневмотрещетка

Её использование позволяет сократить трудоёмкость выполнения ремонта компрессоров и резервуаров в объёме ТР-1 и ТР-2 на 10%, а при ТР-3 на 15%, или на: $(3645 + 487 + 713 + 95) \times 0,1 + (342 + 160) \times 0,15 = 569$ нормо-часов. В стоимостном выражении эффект составляет: $569 \times 73,43 \times 2,074 \times 1,75 \times 1,3 = 194\,574$, что многократно превышает стоимость предлагаемого к приобретению оборудования (8 900 рублей)

Список литературы

1. Тимофеев, А. И. О перспективах обеспечения тепловозной тягой пассажирского движения в Крыму / А. И. Тимофеев // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 129-132. – EDN QJIXYV.
2. Купрейшвили, Е. Т. Современные тенденции импортозамещения на рынке дорожно-строительной техники / Е. Т. Купрейшвили, Б. А. Соловьев, А. И. Тимофеев // Вестник евразийской науки. – 2023. – Т. 15, № 3. – EDN UBWLJC.
3. Тимофеев, А. И. Реконструкция локомотивного депо железнодорожного цеха промышленного предприятия / А. И. Тимофеев // Транспорт: наука, образование, производство : сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 3. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 189-194. – EDN DEZLYZ.
4. Тимофеев, А. И. Конкурентное положение АО "ППК "Черноземье" / А. И. Тимофеев, П. И. Гуленко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России: Сборник научных трудов, Ростов на Дону, 01–02 марта 2018 года. Том 2. – Ростов на Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2018. – С. 100-103. – EDN XZKWLJ.
5. Угрик, А. А. Оптимизация режима ведения грузового поезда на участке Придонская - Битюг / А. А. Угрик, А. И. Тимофеев // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 230-232. – EDN VLREAH.
6. Арефьев, Е. М. Влияние условий эксплуатации шахтных монорельсовых локомотивов на долговечность полимерных ободьев приводных колес / Е. М. Арефьев, К. А. Рябко // Горные науки и технологии. – 2023. – Т. 8, № 1. – С. 59-67. – DOI 10.17073/2500-0632-2022-11-34. – EDN XBVYLS.
7. Рябко, Е. В. Эффективность модернизации маневровых тепловозов и пути её определения / Е. В. Рябко, К. А. Рябко // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2020. – № 5(90). – С. 23-31. – DOI 10.30987/1999-8775-2020-5-23-31. – EDN VEMAQL.
8. Рябко, Е. В. Повышение энергоэффективности моторвагонного подвижного состава за счет использования емкостного конденсаторного накопителя энергии / Е. В. Рябко, К. А. Рябко, А. В. Сацюк // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. – 2020. – № 59. – С. 73-82. – EDN QCRRZB.
9. Стоянова, Н. В. Повышение уровня использования комплекса диагностики и мониторинга геометрических параметров колесных пар / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-271. – EDN DGQINX.

**Методика определения напряженно-деформированного состояния элементов
конструкции воздушного судна**

Пеньков Н.А., Винокуров С.Д., Березин Д.В.

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина

Аннотация: Определен способ нахождения распределения компонент напряжения при растяжении и сдвиге плоской пластины, отличающийся от нормативно определенных использованием аппарата механики сплошных сред.

Ключевые слова: надежность конструкции, напряжения, деформации, функция Эри, система дифференциальных уравнений.

Abstract: A method for finding the distribution of stress components during tension and shear of a flat plate is determined, which differs from the normatively defined ones using the continuum mechanics apparatus.

Keywords: reliability of construction, stresses, deformations, Erie function, system of differential equations.

При расчетах отдельных элементов корпусов воздушных судов на прочность приходится определять их напряженно-деформированное состояние. В качестве модели в указанном случае удобно рассматривать задачу о равновесии плоской пластины. Однако методами сопротивления материалов точно определить законы распределения компонент напряжения и деформации по всей поверхности рассматриваемой детали довольно затруднительно [1, 2]. В этом случае оказывается удобно использовать аппарат механики сплошной среды.

Кроме того, существующие материалы, используемые при конструировании корпусов, не всегда являются однородными. Они обладают необычной атомно-кристаллической решеткой и демонстрируют уникальные свойства, описать которые в рамках допущений сопротивления материалов не представляется возможным [3–5]. В настоящей работе дается попытка обоснования поведения отдельного элемента корпуса воздушного судна при плоском напряженном состоянии [6, 7].

В предположениях механики сплошных сред рассматривается упругое плоское напряженное состояние. Уравнения равновесия представляются в виде:

$$\begin{cases} \frac{\partial \tau_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} = 0, \\ \frac{\partial \tau_y}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{yx}}{\partial x} + \rho g = 0. \end{cases} \quad (1)$$

Соотношения (1) записаны в прямоугольных координатах, τ_x , τ_y – нормальные компоненты тензора напряжений; τ_{xy} , τ_{yx} – касательные компоненты; ρ – плотность материала пластины. Математическая формулировка условий совместности распределения напряжений представляется в виде:

$$\frac{\partial^2 \varepsilon_x}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varepsilon_y}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 \gamma_{xy}}{\partial x \partial y}, \quad (2)$$

где ε_x , ε_y – нормальные компоненты тензора деформаций; γ_{xy} – касательная компонента.

Поскольку рассматриваемая пластина находится в упругом состоянии, то для компонент напряжений и деформаций в ней возникающих справедлив обобщенный закон Гука:

$$\begin{cases} \varepsilon_x = \frac{1}{E}(\sigma_x - \nu\sigma_y), \\ \varepsilon_y = \frac{1}{E}(\sigma_y - \nu\sigma_x), \\ \gamma_{xy} = \frac{2(1+\nu)}{E}\tau_{xy}, \end{cases} \quad (3)$$

где ν – коэффициент Пуассона; E – модуль Юнга.

Теперь, если подставить значения компонент деформаций из (3) в (2), продифференцировать в системе (1) первое уравнение по x , а второе – по y , а затем, сложив уравнения в (1), подставить результат в преобразованное соотношение (2), то получим условие совместности в напряжениях вида:

$$\left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}\right)(\tau_x + \tau_y) = 0. \quad (4)$$

Для определения напряжений в рассматриваемой пластине удобно ввести функцию Эри (4) вида:

$$\begin{cases} \tau_x = \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} - \rho g y, \\ \tau_y = \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} - \rho g y, \\ \tau_{xy} = -\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x \partial y}. \end{cases} \quad (5)$$

Таким образом, задача по отысканию компонент напряжений значительно упростилась. Вместо необходимости решения системы из шести уравнений (соотношения (1)–(3)), задача сводится к решению одного уравнения четвертого порядка. Подставляя (5) в (4) она запишется в виде:

$$\frac{\partial^4 \varphi}{\partial x^4} + 2\frac{\partial^4 \varphi}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 \varphi}{\partial y^4} = 0. \quad (6)$$

Подберем функцию Эри в виде:

$$\varphi_2 = \frac{a_2}{2} x^2 + b_2 xy + \frac{c_2}{2} y^2. \quad (7)$$

Индексы у функции φ и констант a , b , c указывают на порядок полинома. Корректность подбора определяющей функции проверяем подстановкой (7) в (6). Подставляя значение функции φ_2 в (5) для компоненты напряжения, получаем:

$$\begin{cases} \tau_x = \frac{\partial^2 \varphi_2}{\partial y^2} = c_2, \\ \tau_y = \frac{\partial^2 \varphi_2}{\partial x^2} = a_2, \\ \tau_{xy} = -\frac{\partial^2 \varphi_2}{\partial x \partial y} = -b_2. \end{cases} \quad (8)$$

Все компоненты напряжений постоянны вдоль всей пластины. Это означает, что она испытывает комбинированное растяжение и сжатие в двух взаимно перпендикулярных направлениях и однородный сдвиг.

Визуально напряженное состояние можно изобразить так, как показано на рисунке 1.

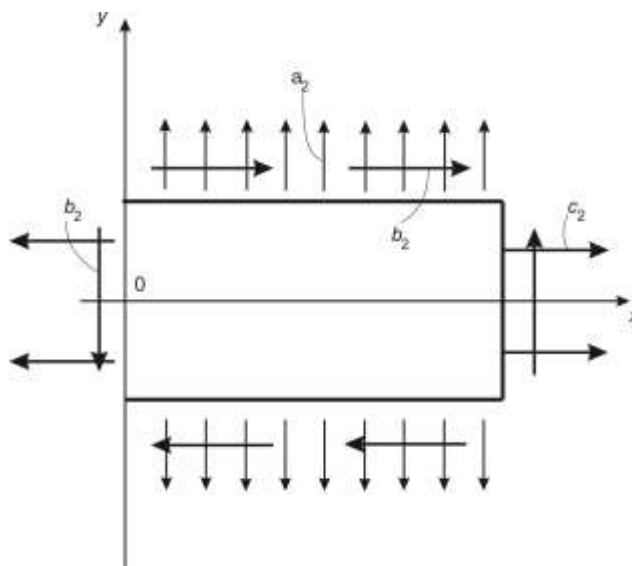


Рисунок 1 – Графическое представление распределения напряжений по границам пластины

Таким образом, получить подобные соотношения для компонент напряжений методами сопротивления материалов затруднительно. Поэтому при восприятии рассмотренным изделием подобной нагрузки целесообразно проводить расчеты и использованием аппарата механики сплошной среды.

Список литературы

1. Ляв А. Математическая теория упругости. – М.: ОНТИ НКТП СССР, 1935. – 674 с.
2. Haigh В. P. Strain-energy Function and the Elastic / В. P. Haigh // Limit Report of the Eighty-Seventh Meeting of the British Association for the Advancement of Science. – John Murray, Bournemouth. – 1920. – P. 486–495.
3. Westergaard Н. М. On the resistance of ductile materials to combined stresses in two or three directions perpendicular to one another // Journal of the Franklin Institute. – 1920. – V. 189 (5). – P. 627–640.
4. Пеньков Н.А., Сидоркин О.А., Бараненко А.В., Березин Д.В. К вопросу зарождения пластической области в композиционных покрытиях // Вестник ЧГПУ им. И.Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния. – 2023. – № 4 (58). – С. 81-85.
5. Пеньков Н.А., Жачкин С.Ю., Сидоркин О.А., Нелысов С.В. Управление внутренними напряжениями в гальванических композитных покрытиях на основе железа // Труды ГОСНИТИ. – 2017. – Т. 129. – С. 183–188.
6. Тимошенко С.П., Гудьер Дж. Теория упругости. – М.: Наука, 1975. – 576 с.
7. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 1. – М.: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1947. – 690 с.

УДК 341

Нюрнбергский процесс Пономаренко А.Н. Филиал РГУПС в г. Воронеж

Статья анализирует ход и результаты Нюрнбергского процесса над нацистскими преступниками, проходившего с 20 ноября 1945 по 1 октября 1946 года и ставшего важной вехой в истории мировой цивилизации. Показано, что, Устав и Приговор Международного

военного трибунала (МВТ) внесли неоценимый вклад в развитие права, а сам процесс и завершивший его приговор явились адекватным ответом на беспрецедентные в истории военные преступления против мира.

Ключевые слова: Нюрнбергский процесс, торжество международного правосудия, агрессия, трибунал

Трагической, кровавой полосой на пути человечества к прогрессу легли нацистские злодеяния. Пуля и виселица, газы и бактерии, огонь и вода, голод и холод — все было приспособлено фашистами для истребления людей, для очищения оккупированных ими территорий от «балласта» — коренного населения. Смрадный дым крематориев стлался над Европой, «отходы нового производства» — золотые коронки, кости, волосы, — шли эшелонами в рейх как сырье для промышленности. Через концлагеря были пропущены более 18 млн. европейцев, большинство из них погибли. Превращая оккупированные территории в выжженные земли, гитлеровские захватчики уничтожили около 10 млн. мирных советских граждан и военнопленных. Нацистские преступления вызвали к жизни новые понятия — геноцид и холокост. Большая часть еврейского населения Европы — около 6 млн. человек, — были уничтожены гитлеровцами.

Народы и страны, объединившиеся в Антигитлеровскую коалицию, в результате величайших усилий и жертв, предотвратили воцарение над миром черной ночи фашистского варварства. Они выиграли битву с «коричневой империей», выиграли и битву за торжество международного правосудия. Не секрет, что в ряде стран издаются работы, в которых замалчивается решающий вклад россиян в разгром нацистского рейха, а дорога в Нюрнберг рисуется как чисто американский путь. Некоторые авторы идут еще дальше, утверждая, что СССР будто бы не внес позитивного вклада в подготовку и проведение процесса. Он якобы тормозил их, выступая за массовые казни носителей германской государственности.

Известно между тем, что уже 22 июня 1941 г., в первый день Великой Отечественной войны В.М. Молотов в выступлении по радио подчеркнул ответственность за развязывание агрессии «клики кровожадных фашистских правителей Германии». Именно Советский Союз первым выдвинул идею создания Международного военного трибунала. В ноте НКВД от 14 октября 1942 г. говорилось: «Советское правительство считает необходимым безотлагательное предание суду специального международного трибунала и наказание по всей строгости уголовного закона любого из главарей фашистской Германии, оказавшихся уже в процессе войны в руках властей государств, борющихся против гитлеровской Германии».

Формально это заявление являлось ответом на обращение 9 правительств оккупированных европейских стран. Фактически же оно было сделано вследствие кризиса в советско-английских отношениях. Враг рвался к Сталинграду. Обещанного Лондоном и Вашингтоном открытия второго фронта не предвиделось в обозримом будущем. 19 октября 1942 г. И.В. Сталин направил послу СССР в Великобритании И.М. Майскому телеграмму: «У нас у всех в Москве создается впечатление, что Черчилль держит курс на поражение СССР, чтобы потом сговориться с Германией Гитлера или Брюнинга за счет нашей страны. Без такого предположения трудно объяснить поведение Черчилля по вопросу о втором фронте в Европе, по вопросу о поставках вооружения для СССР, по вопросу о Гессе, которого Черчилль, по-видимому, держит про запас...». Статья аналогичного содержания, весьма резкая по тону, была опубликована в тот же день в «Правде». Министр иностранных дел Великобритании А. Иден заявил советскому послу, что читал ее с удивлением и «острым чувством неудовольствия». В Лондоне получили памятную записку Советского правительства от 3 ноября 1942 г., в ней вновь ставился вопрос о предании суду Международного трибунала главарей преступной гитлеровской клики. В этой связи Иден телеграфировал британскому послу в Москве А.К. Керру: «Мы не думаем, что будет сочтено целесообразным привлечь к формальному суду главных преступников, таких, как Гитлер и

Муссолини, поскольку их преступления и ответственность настолько велики, что они не подходят для рассмотрения путем юридической процедуры.

По нашему мнению, вопрос об этих главных фигурах, к которым, несомненно, нужно причислить и Гесса, должен быть разрешен путем политического решения Объединенных Наций. При этой процедуре они могут быть наказаны столь же сурово и гораздо быстрее, чем при любой юридической процедуре».

В беседе со Сталиным 5 ноября и Молотовым 24 ноября Керр отстаивал позицию, сформулированную британским министром иностранных дел. Хотя советские лидеры были удовлетворены заверениями посла в отношении Гесса, тем не менее, они ни в коей мере не отказались от идеи, что гитлеровские главари, виновные в преступлениях, должны быть судимы международным трибуналом.

Долгое время — вплоть до начала 1945 г. руководство США было согласно с Лондоном в том, что казнь нацистских лидеров должна быть осуществлена на основе политического решения. Об этом говорил, в частности, госсекретарь К. Хэлл А. Идену во время визита последнего в Вашингтон в марте 1943 г. 12 октября 1943 г. У. Черчилль обратился к И.В. Сталину и президенту США Ф. Рузвельту с предложением опубликовать декларацию о возвращении гитлеровских и военных преступников на места совершения ими злодеяний и о суде над ними по законам стран, ставших жертвами оккупантов. Однако в проекте британского премьера указывалось, что декларация не относится к главным военным преступникам, чьи преступления не связаны с определенным географическим местом.

Поэтому весьма важной была поправка, предложенная советской стороной 25 октября. Она предусматривала, что главные военные преступники «будут наказаны совместным решением правительств союзников». Эта формулировка еще не предопределяла форму наказания — посредством суда, как предлагал СССР, или же в результате административного акта, к чему стремились правительства США и Великобритании. Но тем самым вопрос решался в принципе — фашистским главарям не уйти от расплаты.

Проблема наказания военных преступников обсуждалась и на Тегеранской конференции. Именно там произошел инцидент, до настоящего времени используемый многими западными историками как доказательство намерения Сталина расправиться со всеми нацистскими главарями без суда и следствия. Советский вождь поднял бокал за то, чтобы после войны были расстреляны не менее 50 тысяч гитлеровцев.

В своем Приговоре Международный военный трибунал показал бессосновательность попыток защиты подсудимых оспорить тот факт, что развитие международного права в период между двумя мировыми войнами привело к созданию нормы, ставящей агрессию вне закона.

Однако Суд народов в своем Приговоре указал, что когда речь идет о таком нарушении международного права, в результате которого развязывается война со страшными жертвами и страданиями целых народов, то для юридической ее квалификации нет и не может быть различия между понятием незаконности и преступности. Они сливаются и становятся синонимами. Поэтому Международный трибунал подчеркнул: «Обращение к войне является не только незаконным, но и преступным». Ее (войны) «последствия не ограничены одними только воюющими странами, но затрагивают весь мир.

Поэтому развязывание агрессивной войны является не просто преступлением международного характера — оно является тягчайшим международным преступлением, которое отличается от других военных преступлений только тем, что содержит в себе в сконцентрированном виде зло.

Библиографический список

1. Васякина Е.В. Эволюция международных уголовных трибуналов (1945–1994 гг.): монография / Е.В. Васякина. М.: Юрлитинформ, 2018. - 160 с.

2. Военный энциклопедический словарь / Ин-т воен. истории; гл. ред. комис.: Н.В. Огарков (пред.) и др. М.: Воениздат, 2023 - 863 с.
3. Война и общество, 1941–1945: в 2 кн. / отв. ред. Г.Н. Севостьянов; Ин-т рос. истории. М.: Наука, 2018. Кн. 2. - 411 с.
4. Вольхин А. И. Борьба органов НКВД – НКГБ Урала и Сибири с антисоветской агитацией и пропагандой в годы Великой Отечественной войны / А.И. Вольхин, А.М. Демидов // Военный комментатор: воен.-ист. альм. Екатеринбург. - 2020. - № 1. - С. 20.
5. Лебедева Н. С. СССР и Нюрнбергский процесс / Н. С. Лебедева // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. - 2014. - № 4(23). – С. 239-254. – EDN YUELRN.

УДК.629.7.083

Повышение эффективности обслуживания аэродромными кондиционерами летательных аппаратов

Мацнев Д.М., Попов А.Н.

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина

Аннотация: рассмотрены вопросы, касающиеся эффективности обслуживания аэродромными кондиционерами летательных аппаратов.

Ключевые слова: кондиционер, воздух, влажность, охлаждение.

Abstract: The issues related to the maintenance of aerodrome air conditioners of aircraft are considered.

Keywords: Conditioning, air, humidity, cooling.

Подготовка к полетам современных летательных аппаратов формируют определенные требования к безопасности и комфорту экипажа и пассажиров. Одним из способов достижения показателей безопасности и комфорта перед подготовкой летательных аппаратов к дальнейшему полету, это использование аэродромных средства кондиционирования воздуха (СКВ) предназначенных для создания и поддержания в объеме гермокабины нормируемых параметров воздуха (давления, температуры, относительной влажности, скорости движения воздуха и т.д.) для экипажа и пассажиров, а также необходимые тепловые режимы работы бортового оборудования на аэродроме. Для грамотной и безаварийной эксплуатации аэродромных кондиционеров необходимо следовать определенным правилам их использования.

При обслуживании летательных аппаратов в летнем режиме кондиционирования (охлаждение подаваемого воздуха) необходимо учитывать следующие, общие для большинства аэродромных кондиционеров особенности их эксплуатации: они должны быть только технически исправные и укомплектованы средствами пожаротушения. Кондиционер необходимо размещать в соответствии со схемой размещения у ЛА так, чтобы он не мешал посадке и высадке членов экипажа и пассажиров, выполнению работ по техническому обслуживанию и снаряжению ВС, подъезду и отъезду других средств технического обслуживания. Он должен обеспечивать необходимую подачу обрабатываемого кондиционного воздуха за наименьшее время. Также необходимо помнить, что в кабину кондиционируемый воздух поступает струей со сравнительно низкой температурой по отношению к температуре наружного воздуха и воздуха в кабине. Поэтому недопустимо пребывание экипажа, людей в зоне поступления воздуха в кабину, так как это может привести к простудным заболеваниям.

Если в кабине, салоне предусмотрены распределительные устройства в виде раздатчиков, то с их помощью струю холодного воздуха следует отвести от непо-

средственного попадания на человека. Перед началом кондиционирования кабин, салонов все распределительные устройства воздуха должны быть открыты. Достичь быстрого охлаждения кондиционируемых объектов можно различными способами. Наибольший эффект имеет увеличение расхода подаваемого воздуха при одной и той же температуре. Увеличение расхода подаваемого воздуха улучшает вентиляцию и особенно хорошо влияет на человека. Наоборот, снижение температуры подаваемого воздуха не всегда оказывается желательным, так как это связано с увеличением нагрузки на холодильную установку, что экономически нецелесообразно. Кроме того, подача воздуха с низкой температурой может приводить к конденсации влаги в кондиционируемых объектах и в воздухопроводах летательного аппарата.

Холодильные установки кондиционеров наиболее эффективно работают при температурах окружающего воздуха 30...40°С и относительной влажности воздуха 60... 20%. При очень высоких температурах наружного воздуха (выше 40° С), чтобы обеспечить обслуживание ЛА, иногда оказывается необходимым уменьшить холодопроизводительность аэродромного кондиционера, путем прикрытия регулирующего вентиля, что понижает давление конденсации хладона, и давление его паров в хладоновом компрессоре предотвращая поломки последнего, хотя при этом и увеличивается продолжительность обслуживания летательного аппарата.

При обслуживании ЛА в условиях сухого жаркого климата время достижения требуемых температурных условий в кондиционируемых объектах увеличивается, но нагрузка на холодильную установку оказывается даже ниже, чем при более низких температурах и высокой относительной влажности окружающего воздуха, так как с понижением температуры окружающего воздуха повышается его относительная влажность. При этом в испарителях аэродромных кондиционеров может происходить постепенная закупорка проходных сечений снеговой шубой, образующейся при замерзании влаги, оседающей на холодных стенках испарителей. Обслуживание летательных аппаратов в этих условиях целесообразно осуществлять путем чередования режимов работы холодильной установки аэродромного кондиционера. Первоначально работать на низких температурах испарения, чтобы обеспечить быстрое охлаждение объекта, а затем температуру испарения хладона необходимо увеличить. При повышении температуры испарения снеговая шуба на стенках испарителя оттаивает. После этого вновь необходимо установить первоначальный режим температуры испарения хладона. Это достигается соответственно открытием и прикрытием хладонового регулирующего вентиля. При длительной работе кондиционера по обслуживанию ЛА изложенное выше чередование режимов регулирования работы холодильной установки кондиционера, следует выполнить несколько раз. Если этого не делать, то снеговая шуба постепенно может закупорить проходные каналы испарителя и расход подаваемого воздуха в объект резко снизится. Также по окончании работы в условиях повышенной влажности воздуха отсеки кондиционера необходимо проверить на качество их осушки, так как в процессе работы в них скапливается большое количество влаги, которая вызывает коррозию элементов конструкции кондиционера.

Особое внимание требуется уделять при обслуживании ЛА в условиях повышенной запыленности воздуха. Воздушные фильтры кондиционера необходимо тщательно и чаще чем обычно очищать от пыли. Перед подключением кондиционера к ЛА нужно произвести его запуск и продуть коммуникации и рукава до подключения их к бортовым штуцерам ЛА, а при неработающем кондиционере воздушные фильтры и наконечники рукавов необходимо держать закрытыми.

Также аэродромные кондиционеры, кроме работы в летнем режиме охлаждения, при низких температурах окружающего воздуха в целях создания комфортных условий в салонах ЛА, могут использоваться в режиме обогрева. Исходя из практики эксплуатации, обогрев салонов ЛА целесообразно производить при температурах наружного воздуха от 5°С и ниже. Обслуживание ЛА в режиме обогрева значительно проще, чем обслуживание в режиме охлаждения. Нагретый воздух кондиционера, даже без использования системы

распределения воздуха достаточно хорошо прогревает внутреннее пространство ЛА. При этом необходимо учитывать, что температура воздуха на выходе из рукава не должна быть более 80° С. Подача воздуха с более высокой температурой недопустима, так как это может привести к повреждению салонов ЛА. Для повышения равномерности обогрева салонов, если это возможно, нужно чередовать подачу воздуха: 10...15 мин подавать воздух в хвостовую, а затем 10... 15 мин — в носовую часть ЛА или наоборот.

При подаче воздуха через бортовую СКВ его температура может быть повышена до 100° С. Однако если в качестве устройства для распределения холодного и горячего воздуха в кабинах используются только короба вентиляции, изготовленные из синтетических материалов, то температура воздуха, подаваемого от аэродромных кондиционеров, не должна превышать 70° С. В этом случае обогрев следует улучшать за счет увеличения подачи воздуха. При обслуживании ЛА в режиме обогрева необходимо следить за чистотой подаваемого воздуха. В случае появления в салоне ЛА посторонних запахов, кондиционер необходимо немедленно отсоединить от обслуживаемого ЛА и выяснить причину появления неисправности. Подобное явление возможно и в случае использования грязных воздушных рукавов. Существуют общие правила работы на аэродромных кондиционерах в различных режимах при обслуживании ЛА в летнем и зимнем режиме кондиционирования.

Перед началом работы необходимо убедиться в отсутствии утечек хладона, наличия его в системе кондиционера и хладонового масла в системе смазки хладонового компрессора. Давление хладона в системе должно соответствовать давлению насыщенных паров при имеющейся температуре окружающего воздуха. Места возможных утечек хладона визуально определяют по наличию масляных пятен, которые возникают от хладонового масла, уносимого с парами вытекающего из системы хладона. Надо иметь ввиду, что с началом работы кондиционера показания приборов контроля его работы могут быть неустойчивыми в течении 3...5 мин. При установившемся режиме автоматически происходит возврат масла в компрессор и его давление по показаниям манометра восстанавливается и должно быть на 0,03...0,05 МПа больше чем давление хладона. Перед подсоединением рукавов подачи кондиционного воздуха от кондиционера к летательному аппарату необходимо убедиться в отсутствии в них давления воздуха для предотвращения травмирования обслуживающего персонала.

Соблюдение основных правил обеспечения наземного кондиционирования летательных аппаратов позволяет качественно и своевременно создавать комфортные условия для пассажиров и членов экипажа, что в итоге влияет на безопасность полета.

Список литературы

1. Антонова Н.В., Дубровин Л.Д., Егоров Е.Е. и др. Проектирование авиационных систем кондиционирования воздуха. Машиностроение, 2006, 384 с.
2. Воронин Г.И. Системы кондиционирования воздуха на летательных аппаратах. –М.: Машиностроение. 1973. -248 с.
3. ГОСТ 4401-81. Атмосфера стандартная. Параметры. (Соответствует международному стандарту ISO 2532). -181 с.

УДК 323

Стратегические национальные приоритеты Российской Федерации

Постников А.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. В статье автор рассматривает стратегические национальные приоритеты Российской Федерации, которые являются ориентиром для развития.

Ключевые слова: стратегические национальные приоритеты, Российская Федерация, национальная безопасность.

Национальная безопасность любой страны, в том числе России - сложное, комплексное понятие, фокусирующее в себе количественные, качественные показатели, уровни жизнедеятельности как общества и государства в целом, отдельных групп и слоев населения, так и отдельного человека [3].

Ключевое значение для понимания состояния и перспектив национальной безопасности имеет Стратегия национальной безопасности Российской Федерации, утвержденная Указом Президента Российской Федерации № 400 от 2 июля 2021 года.

В Стратегии национальной безопасности определены следующие стратегические национальные приоритеты:

- оборона страны;
- сбережение народа России и развитие человеческого потенциала;
- государственная и общественная безопасность;
- информационная безопасность;
- экономическая безопасность;
- научно-технологическое развитие;
- экологическая безопасность и рациональное природопользование;
- защита традиционных российских духовно-нравственных ценностей, культуры и исторической памяти;
- стратегическая стабильность и взаимовыгодное международное сотрудничество.

Стратегические национальные приоритеты – это наиболее важные направления обеспечения стратегической безопасности страны. Национальные приоритеты – это объективно значимые потребности нашего государства, общества и личности в обеспечении их устойчивого развития и защищенности. Обеспечение национальных интересов осуществляется посредством реализации следующих стратегических национальных приоритетов.

В целях реализации стратегических национальных приоритетов РФ была подготовлена обширная законодательная база и указами Президента РФ утверждены.

7 мая 2024 года В.В. Путин подписал указ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года», в котором выделены следующие:

- сохранение населения, укрепление здоровья и повышение благополучия людей, поддержка семьи;
- экологическое благополучие;
- реализация потенциала каждого человека, развитие его талантов, воспитание патриотичной и социально ответственной личности;
- комфортная и безопасная среда;
- устойчивая и динамичная экономика;
- технологическое лидерство;
- цифровая трансформация государственного и муниципального управления, экономики и социальной сферы.

Все эти цели связаны, как мы видим, с национальными приоритетами. Они направлены на повышение благосостояния и качество жизни граждан нашей страны. Для достижения целей работают национальные проекты и государственные программы по развитию здравоохранения, спорта, культуры, повышения качества жизни, по повышению экологического благополучия городов и сел в России. К мерам, которые направлены на достижение этих целей можно отнести: поддержка рождаемости и многодетных семей, защита материнства и детства, улучшение систем образования и здравоохранения, качества жизни, рациональное природопользование, развитие прогрессивных технологий, развитие и

поддержание многовековых духовных традиций, устойчивый рост экономики, защита от внутренних и внешних угроз и др.

В то же время, как нам представляется в решении задач обеспечения национальной безопасности через устойчивое развитие, могут сыграть свою позитивную роль идеи опережающего развития всех направлений жизнедеятельности [11].

Состояние национальной безопасности зависит от степени реализации стратегических национальных приоритетов и эффективности функциональной системы обеспечения национальной безопасности.

Библиографический список

1. Стратегия национальной безопасности Российской Федерации, утвержденная Указом Президента Российской Федерации № 400 от 2 июля 2021 года.
2. Указ Президента Российской Федерации от 07.05. 2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»
3. Гостев, Р. Г. Национальная безопасность Российской Федерации: угрозы, вызовы, риски, опасности / Р. Г. Гостев, С. Р. Гостева // Социальная политика и социология. – 2012. – № 2(80). – С. 6-16. – EDN PIDEVN.
4. Гостев, Р. Г. Переход Российской Федерации к устойчивому развитию и государственная политика в области экологического развития и климата / Р. Г. Гостев, С. Р. Гостева // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. – 2013. – № 1(16). – С. 155-171. – EDN YRHFDU.
5. Гостев, Р. Г. Социальная составляющая перехода Российской Федерации к устойчивому развитию / Р. Г. Гостев, С. Р. Гостева // Регион: системы, экономика, управление. – 2013. – № 4(23). – С. 8-25. – EDN RUZCDR.
6. Гостева, С. Р. Внутренние угрозы национальной безопасности России / С. Р. Гостева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 53-55. – EDN KHXBZF.
7. Гостева, С. Р. Сохранение здоровья нации как важнейший фактор национальной безопасности России / С. Р. Гостева, Г. Г. Провадкин // Социальная политика и социология. – 2010. – № 9(63). – С. 14-37. – EDN OJOXYP.
8. Гостева, С. Р. Территориально-природные ресурсы национальной безопасности российской федерации / С. Р. Гостева // Европейский журнал социальных наук. – 2012. – № 6(22). – С. 357-365. – EDN NPXDVL.
8. Гостева, С. Р. Сохранение человеческого ресурса как важнейший фактор развития России / С. Р. Гостева // Тенденции развития науки и образования. – 2020. – № 64-3. – С. 124-127. – DOI 10.18411/lj-08-2020-101. – EDN LZFXRH.
9. Гостева, С. Р. Формирование здорового образа жизни / С. Р. Гостева, Т. С. Гришина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020) : труды Международной научно-практической конференции, Воронеж, 09–11 ноября 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 12-15. – EDN OODVFJ.
10. Гостева, С. Р. Успешное обеспечение национальной безопасности Российской Федерации возможно только через устойчивое развитие / С. Р. Гостева // Европейский журнал социальных наук. – 2012. – № 7(23). – С. 527-534. – EDN PETDHL.
11. Гостева, С. Р. Устойчивое развитие и национальная безопасность / С. Р. Гостева // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2010. – № 7-9(30). – С. 290-298. – EDN MUIFZJ.

Использование «фармы» в фитнес клубеПрунцова А.А.¹, Казакова В.М.²¹Российский Экономический университет им. Г.В. Плеханова,²Российский государственный социальный университет

Использование стероидов - это быстрый путь к успеху в погоне за идеальной фигурой? Возможно ли прийти к такой же форме без «фармы»? Как влияют эти спортивные добавки на наше здоровье? На все эти вопросы вы получите ответ в данной статье.

Ключевые слова: спорт, здоровье, человек, стероиды, «фарма», фитнес клуб

Введение. Каждый человек хочет выглядеть идеально со всех сторон, в 21 веке спорт стал сильно популяризоваться, но как мы знаем, чтобы достичь «идеалов красоты», которые нам внушили СМИ, интернет-звезды, модели, нужно много работать. Ведь за один день наше тело никак не изменится. Мы не сможем встать на весы и потерять лишние 5кг.

Поэтому спорт - это идеальная возможность отредактировать все наши недочеты, улучшить свое здоровье и поменяться. Но не у всех людей хватает терпения, упорства и силы воли, чтобы достичь поставленных целей и из-за этого они прибегают к «помощникам» для того, чтобы ускорить этот нелегкий процесс.

Эти «помощники» или как по-другому их называют «фарма» являются искусственно синтезированными веществами, направленными на увеличение мышечной массы и улучшения спортивной выносливости. Спортсмены, а особенно бодибилдеры любят их использовать для увеличения мускулатуры, физической выносливости и восстановления после тренировок.

Однако употребление анаболических стероидов без медицинского назначения или в неадекватных дозах может привести к серьезным побочным эффектам и проблемам со здоровьем, включая повреждение печени, сердца, нарушения гормонального баланса, агрессивное поведение и зависимость.

Большинство спортивных организаций запрещают употребление анаболических стероидов и проводят допинг-контроль для обнаружения и наказания спортсменов, которые нарушают правила и используют запрещенные вещества.

Рассмотрим данную тему и проанализируем поставленные вопросы. Правда ли, что с помощью стероидов можно быстро стать «идеальным», спортивным и красивым, не прилагая много усилий? Можно ли добиться таких же успехов занимаясь спортом и ведя здоровый образ жизни? Как влияют эти спортивные добавки на наше здоровье?

С помощью стероидов можно быстро нарастить мышечную массу и для этого не нужно мучаться с интенсивными тренировками, соблюдать строгую диету. Стероиды способны стимулировать белковый синтез и ускорить процесс накопления мышечной ткани, что позволяет достичь видимых результатов за короткий срок.

Но важно помнить, что пока вы не полюбите себя такими идеальными, какие вы сейчас есть, никакая внешность вас не спасет. Вы идеальны, когда любимы собой.

Однако, необязательно прибегать к «фарме», чтобы иметь красивое тело. Стероиды - это быстрый результат, но с коротким действием. Чтобы эффект действовал долго, необходимо на постоянной основе употреблять эти добавки.

Но если вы хотите долгий и хороший результат, достаточно вести здоровый образ жизни и начать заниматься спортом, правильно подходить к тренировкам, продумывать питание. Тогда вы окрепнете, станете более здоровым и даже начнете лучше себя чувствовать.

Для достижения успехов в спорте и улучшения своих физических показателей вам необходимо:

- 1) Поменять свой образ жизни на здоровый.

- 2) Начать правильное питание
- 3) Регулярные спортивные тренировки, чтобы развить мышцы и улучшить выносливость
- 4) Правильное восстановление, хороший сон, нужно заботиться о себе
- 5) Проставление целей. Когда есть цель, то не видно препятствий. Заниматься спортом становится приятнее и эффективнее.

Соблюдая эти принципы, можно достичь отличных результатов, прогрессов в спорте, улучшения физической подготовки. Вы поменяетесь внутренне и внешне.

Главное правило: маленькими шажками к большой цели!

Лучше медленно и качественно, чем быстро и плохо. Ведь употребляя «фарму» вы получаете не только красивое тело, но и побочные явления.

При неправильном употреблении стероидов могут быть:

- 1) Повреждение печени
- 2) Нарушение сердечно-сосудистой системы
- 3) Нарушение гормонального баланса
- 4) Психологические проблемы
- 5) Угроза для репродуктивной системы
- 6) Проблемы с иммунной системой
- 7) И многое другое

Поэтому важно понимать риски и побочные эффекты использования стероидов и принимать осознанные решения о заботе о своем здоровье при подходе к спортивным достижениям. Если у вас есть вопросы или сомнения касательно использования стероидов, обязательно проконсультируйтесь с медицинским специалистом.

Методы и организация исследования.

Для проведения исследования по данной теме "Использование «фармы» в фитнес клубе" нужно применить следующие методы и организационные подходы:

1. Опрос и анкетирование: Проведение анкетирования среди посетителей фитнес клуба с целью выявления количества людей, использующих стероиды, и их мотивации для этого. Анкеты могут содержать вопросы о знании о последствиях употребления стероидов, их эффективности, а также о побочных эффектах.

Я пообщалась с людьми, которые являются бодибилдерами и узнала много новой информации по поводу «фармы». Когда они добились определенных успехов в спорте и при походе в фитнес клуб видели людей, которые имели накаченное, рельефное тело у них поднимался стимул развиваться дальше, росло желание повторить такой же успех. Но когда проходило две недели, те «герои» с восхитительными телами «сдувались» и становились по объему мышц меньше, чем люди, которые не употребляли «фарму». Спортсмены объяснили, что «фарму» нужно использовать правильно и только под наблюдением специалистов и на постоянной основе, иначе вы также потеряете свою форму. В бодибилдинге каждый спортсмен использует стероиды, потому что по-другому не выиграть соревнования. Но из-за этого у них нарушается психика, они становятся агрессивнее, нервнее, а также повышается давление, у кого-то при неправильном использовании, появляются грыжи и серьезные проблемы со спиной. Важно все делать под наблюдением специалистов.

2. Наблюдение: Наблюдение за посетителями фитнес клуба с целью выявления признаков использования стероидов, таких как увеличенная мышечная масса, быстрая потеря жира, агрессивное поведение и др.

В фитнес клубе легко узнать человека, который использует «фарму». Мышцы объемнее, рельефнее, сильное проявление вен. Я провела эксперимент вместе с профессиональным бодибилдером по распознаванию «скрытых агентов». Даже мне было понятно, какой человек употребляет «фарму» и оказалось, что из 50 человек 25 употребляют спортивный анаболик, то есть 50% из присутствующих.

3. Качественные интервью: Проведение интервью с тренерами и администраторами фитнес клуба, а также с теми посетителями, которые используют стероиды. Цель интервью - выявить отношение к использованию стероидов, причины и мотивацию, а также представления о последствиях употребления.

При проведении интервью с бодибилдером, я заметила, что человек был раздражительным, что является первым звоночком стероидов. Затем мне было интересно начало его пути и причины употребления «фармы».

- Я начал заниматься спортом 19 лет назад. Добился максимальных успехов, был подтянутый, спортивный, но мне не хватало объема, я хотел бы быть более большим и тогда начал втягиваться в сферу бодибилдинга. Парни и девушки имели восхитительную фигуру, но у них мышцы выглядели иначе, а я проходил ежедневно в зал, сидя на жестких диетах никак не мог добиться такого же эффекта. Позже я узнал о существовании «фармы». Сначала я попробовал программу друга и был восхитительный успех, я был счастлив иметь такую фигуру, но у меня начались проблемы с давлением, а также, как только я прекратил употреблять стероиды, все вернулось на круги своя, но проблемы с давлением остались.

- Тогда какой был ваш дальнейший путь, вы все равно продолжили употреблять «фарму» с проблемным давлением, вреда своему здоровью и себе?

- Дальше я обратился к специалисту и мне назначили свой «курс» и объяснили, что если я хочу иметь такое тело, то «фарму» нужно употреблять на постоянной основе, давление улучшилось, но не сильно, мне вечно жарко, всегда и везде, если я не поем в нужное время, то буду раздражительным и злым от этого моя семья немного страдает, но уже привыкли к моему распорядку дня.

- Расскажите о ваших эмоциях во время подготовки и участия на соревнованиях бодибилдеров.

- Это был самый трудный этап моей жизни, я так нервничал. Во-первых, во время подготовки соблюдается жесткая диета. Во-вторых, необходимы тренировки два раза в день. Тогда было очень тяжело морально все это выдержать. Я срывался на своих близких, потому что из-за употребления «фармы» психика сильно нарушается, а также давление поднимается. Все это был страшный сон, который я бы не хотел повторить.

Из интервью становится ясно, что бодибилдер начал использовать стероиды с целью увеличения объема мышц и достижения определенного вида тела, который не удавалось достичь ему с помощью тренировок и диеты. Он признает, что использование стероидов принесло ему результаты, но также привело к серьезным проблемам со здоровьем, таким как давление. Однако, несмотря на это, он продолжает использовать стероиды, рискуя своим здоровьем ради достижения определенных спортивных целей.

Данный случай подчеркивает важность проведения информационной работы и осведомления о рисках и побочных эффектах использования стероидов, а также о необходимости консультации с медицинскими специалистами перед принятием решения об их использовании. Также важно обратить внимание на то, что проблемы со здоровьем, вызванные употреблением стероидов, могут иметь серьезные последствия и влияние на качество жизни спортсмена.

Выводы.

Проведя анализ данной темы, я могу с уверенностью сказать, что «фарма» - это быстрый способ добиться красивой спортивной фигуры, но потеряв свое здоровье. Перед употреблением стероидов, важно понимать на какие жертвы вы идете, а также особо важно проконсультироваться со специалистами, сдать все анализы.

Также после изучения данной темы, я сделала вывод, что лучше заниматься спортом и вести здоровый образ жизни. Так вы получите:

- 1) Долгий результат спортивного тела
- 2) Ваши физические показатели улучшатся, начнете чувствовать себя лучше
- 3) Вы преобразитесь не только внешне, но и внутренне. В здоровом теле – здоровый дух!

То есть, если сравнить употребление «фармы» дает вам: быстрый результат, но с мимолетным эффектом и проблемами со здоровьем.

Каждое наше действие - это осознанный выбор, сделанный нами. Важно любить себя такими идеальными, какие мы есть.

Библиографический список

1. Легкая атлетика в образовательных учреждениях : Учебно-методическое пособие / С. И. Филимонова, Л. В. Новоточина, Г. Р. Гостев, Г. В. Самойлов ; Московский государственный строительный университет. – Москва : Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 2008. – 82 с. – ISBN 5-7264-0439-4. – EDN WJWXVR.
2. Лютов, Д. А. Факторы психоэмоционального перенапряжения у работников умственного труда и их влияние на уровень физической активности / Д. А. Лютов, С. И. Филимонова // Современные тенденции психолого-педагогического обеспечения занимающихся физической культурой и спортом : МАТЕРИАЛЫ III ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ, Малаховка, 26–27 октября 2023 года. – Малаховка: Московская государственная академия физической культуры, 2023. – С. 165-173. – EDN EJSGLQ.
3. Проблемы оздоровительной направленности пространства физической культуры и спорта / С. И. Филимонова, С. А. Лаврик, Ю. Б. Филимонова // Культура физическая и здоровье. – 2014. – № 2(49). – С. 92-94. – EDN SLCAWB.
4. Филимонова, С. И. Роль пространства физической культуры и спорта в преодолении духовно-нравственного кризиса / С. И. Филимонова, Ю. Б. Алмазова, В. М. Казакова // Новые реалии ценностных смыслов теории и практики спортизации образовательных учреждений : Материалы научного симпозиума, посвящённого памяти В.К. Бальсевича, Москва, 29 мая 2023 года. – Москва: Российский университет спорта "ГЦОЛИФК", 2023. – С. 98-102. – EDN LFSSIV.
5. Нравственное поле в пространстве физической культуры и спорта и этические проблемы в нём / С. И. Филимонова, Е. Н. Крикун, В. М. Казакова, Ю. Б. Алмазова // Культура физическая и здоровье. – 2022. – № 3(83). – С. 44-48. – DOI 10.47438/1999-3455_2022_3_44. – EDN QIDYKK.
6. Трансформация правового поля в пространстве физической культуры и спорта: исторический опыт и уроки современности / С. И. Филимонова, С. В. Алексеев, Ю. Б. Алмазова, В. М. Казакова // Культура физическая и здоровье. – 2023. – № 4(88). – С. 158-162. – DOI 10.47438/1999-3455_2023_4_158. – EDN BJCSAW.
7. Психологические детерминанты здорового образа жизни глазами современного студенчества / А. И. Белов, К. Э. Столяр, С. И. Филимонова // Психология спорта: актуальные вызовы и путь развития : Материалы научно-практической конференции с международным участием, Москва, 17 мая 2018 года. – Москва: ООО «Буки Веди», 2018. – С. 4-9. – EDN VMGOFF.
8. Гостев, Р. Г. Здоровье нации - определяющий фактор сбережения народа российской федерации (нормативно-правовая основа) / Р. Г. Гостев, С. Р. Гостева // Культура физическая и здоровье. – 2012. – № 3(39). – С. 24-33. – EDN PBEZVX.
9. Гостева, С. Р. Формирование здорового образа жизни студента в культурно-образовательной среде (КОС) провинции / С. Р. Гостева // Культура физическая и здоровье. – 2016. – № 4(59). – С. 111-116. – EDN XHUULD.
10. The Influence of Study Load on the Functions of the Visual Sensory System of Students / D. V. Shechrbin, D. E. Egorov, A. N. Safonova [et al.] // International Journal of Pharmaceutical Research and Allied Sciences. – 2023. – Vol. 12, No. 3. – P. 46-51. – DOI 10.51847/CLFX5d2UcO. – EDN TBWTSE.

Применение тренажеров для обучения машинистов по оптимизации режимов управления локомотивами

Симонов И.Ю.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. Обоснован экономический эффект использования тренажеров обучения машинистов, для чего определены капитальные и текущие затраты по использованию тренажерного комплекса в депо, рассчитаны альтернативные издержки по обучению машинистов и помощников в дорожном центре подготовки.

Ключевые слова: производственное обучение, тренажер машиниста.

Тренажерные комплексы для различных серий локомотивов предназначены для профессиональной подготовки и повышения квалификации локомотивных бригад в условиях, максимально приближенных к реальности. Они могут применяться в эксплуатационных локомотивных депо, дорожных технических школах, высших учебных заведениях, колледжах и специальных учебных центрах. Их применение позволяет обучать рациональным способам вождения поезда, действиям в нештатных и аварийных ситуациях, управлению автоматическими тормозами, работе с современными локомотивными системами управления и безопасности, а также изучать электрические и пневматические схемы.

В состав тренажера входит рабочее место машиниста-инструктора, оборудование для учебного класса и система контроля регламента двусторонних переговоров. Применение новых тренажеров в процессе обучения и подготовки локомотивных бригад позволяет реализовать на практике следующие задачи:

- выполнение должностных обязанностей локомотивной бригады при ведении поезда,
- обучение работе с краном машиниста при управлении автоматическими тормозами,
- обучение действиям в нештатных и аварийных ситуациях;
- обучение работе с современными локомотивными системами управления и безопасности;
- обучение рациональным режимам вождения поездов, экономному расходованию топливно-энергетических ресурсов,
- выполнение регламента служебных переговоров,
- восстанавливать события по допущенным проездам запрещающих сигналов, крушениям, сходам и другим нарушениям безопасности движения для проведения детального анализа под руководством машиниста-инструктора с целью недопущения подобного.

Тренажеры машиниста выполнены на базе реальных пультов управления и обеспечивают моделирование работы всех систем локомотива, поезда и напольных устройств. Они позволяют обучать машинистов управлению тормозами локомотива и поезда, экономичным режимам ведения, действиям в нестандартных ситуациях. Достижение максимально приближенного обучения на тренажере к реальным условиям ведения поездом обеспечивается автоматическим анализом учебной поездки с выводом на печать скоростемерной ленты, справок о нарушении безопасности движения, расходе топливно-энергетических ресурсов, выполнении графика движения поездов. Тренажеры имеют видеосистему, основанную на оцифровке видеопленки реального участка пути. В разработанных тренажерах предусмотрена возможность изучения электрических и пневматических схем, а также тормозных устройств, для чего в состав тренажеров включено видеопроекторное оборудование.

Производимые тренажеры по сложности подразделяются на уровни в порядке возрастания: нулевой, первый, второй и третий.

Нулевой уровень - предназначены для проведения машинистом-инструктором лекций для групп обучаемых. На большом экране демонстрируются обучающие программы по работе электрических и тормозных схем локомотивов различных серий, тормозных приборов, тормозных систем грузовых и пассажирских поездов, а также плакаты и обучающие фильмы. В состав тренажера входит компьютер и необходимое видеопроекционное оборудование.

Первый уровень - представляют собой чисто компьютерные тренажеры, в которых на дисплейных панелях дается изображение пульта машиниста и путевой обстановки. На одном тренажере могут работать модели нескольких серий локомотивов. Эти тренажеры объединяются в учебные классы с использованием рабочего места инструктора и могут использоваться для проведения экзаменов.

Второй уровень - это тренажеры с пультами машиниста, выполненные с реальным расположением органов управления и индикации. Эти тренажеры могут использоваться не только для получения знаний по управлению локомотивом, но и для формирования устойчивых навыков действий машинистов в нестандартных ситуациях.

Третий уровень - это тренажеры с максимально приближенными реальными условиями. В них используется не только пульт машиниста, но и вся кабина локомотива. Система воспроизведения изображения использует несколько видеопроекторов, формируя вид из бокового стекла. В этих тренажерах может использоваться система динамического воздействия на машиниста, т.е. передаваться колебания от неровности пути, покачивания при вписывании в кривой участок.

Для управления процессом обучения на тренажере предусмотрено рабочее место инструктора, которое должно иметь возможность подключения к инфраструктуре тренажерного обучения, что, и позволяет подключать тренажер нулевого уровня и несколько тренажеров первого, второго или третьего уровней. Возможности тренажера позволяют моделировать нестандартные ситуации при ведении поезда, при управлении автоматическими тормозами, анализировать и разбирать допущенные машинистами нарушения по результатам расшифровки кассеты блока КПД-3, что также можно использовать и для обучения техников - расшифровщиков.

В системе тренажеров нового поколения достигается принципиально более высокий уровень реалистичности моделирования работы локомотива и окружающей обстановки, а также создается единая система обучения. В них используется единая система математических моделей, включающая программные модели современных устройств безопасности, автоведения и управления локомотивом. Для обеспечения реалистичности тренажеры машиниста поставляются с кабинами локомотива (рис. 1).



Рис. 1. Внешний вид тренажера

В состав тренажера входит рабочее место машиниста-инструктора, которое позволяет:

- управлять процессом обучения;
- вводить неисправности и нештатные ситуации;
- наблюдать с помощью видео камеры за действиями машиниста;

В составе тренажера поставляется оборудование для учебного класса, которое позволяет обучать аудиторию, анализируя действия машиниста и работу оборудования. В программном обеспечении предусмотрена остановка времени и работа в пошаговом режиме.

В настоящее время среднее дневное количество работающих локомотивных бригад в ТЧЭ-14 Елец Северный составляет 73 экипажа в смену. Перечень приписанного подвижного состава приведен в таблице 1.

Таблица 1. Приписной парк локомотивов ТЧЭ Елец

Серия локомотивов	Приписано	Эксплуатируется
ТЭП70	50	46
2ТЭ116	45	38
ЧМЭЗ	24	20
ТЭП70БС	12	12
ИТОГО	131	116

В эксплуатации находятся тепловозы пассажирского и грузового движения, также маневровые тепловозы. Списочная численность машинистов и помощников составила в 2022 году 613 человек. Штатное расписание депо (фрагмент) приведено в таблице 2.

Таблица 2. Штатное расписание ТЧЭ Елец (фрагмент)

Должность	Разряд	Количество
Машинист-инструктор	11	6
Машинист	10	165
Машинист	9	118
Машинист	8	63
Помощник машиниста	7	267
ИТОГО		619

Согласно плану подготовки машинистов, каждый из них должен в течении календарного года пройти 2 производственных обучения. Производственное обучение может быть осуществлено с отрывом от производства и без. Обучение с отрывом от производства производится в форме направления на занятия в Воронежское подразделение Юго-Восточного учебного центра профессиональных квалификаций, сроком на один день. Обучение без отрыва от производства осуществляется в форме контрольной поездки с машинистом-инструктором.

Экономический эффект использования тренажера машиниста обусловлен следующими обстоятельствами:

1. Возможность осуществлять обучение без отрыва от производства – в настоящее время машинисты обучаются с отрывом от производства, что требует дополнительных затрат на возмещение выбывающих локомотивных бригад, а также оплату командировочных расходов.

2. Сокращение расходов, связанных с обучающими и контрольными поездками машиниста-инструктора, а именно возвращение машиниста-инструктора пассажиром на железнодорожном транспорте и расходы на предоставление услуга дома отдыха локомотивных бригад.

Определим годовые расходы на подготовку машинистов без использования тренажера. Расчет будем осуществлять исходя из предположений, что каждый машинист и помощник машиниста раз в год проходит обучение с отрывом от производства и каждая

бригада (машинист при работе в одно лицо) совершает одну поездку в год с машинистом-инструктором.

Расходы на обучение с отрывом от производства складываются из:

1. Расходов на оплату труда обучаемых, с отчислениями.
2. Стоимости обучения

Прочие командировочные расходы: проезд, проживание, не учитываются, так как учебное заведение, - Елецкое подразделение Юго-Восточного УЦПК, находится в том же городе, что и депо. Расчет расходов на обучение с отрывом от производства приведен в таблице 3.

Дневная заработная плата машинистов и помощников машиниста определена с учетом следующего:

Часовая тарифная ставка 1 разряда первого уровня оплаты труда с 01.02.2024 – 73,47 руб.; тарифные коэффициенты машинистов 8, 9, 10 разрядов в соответствии с приложением 1 к Корпоративной системе оплаты труда ОАО «РЖД» составляют соответственно 2,9; 3,08; 3,43. Тарифный коэффициент для помощников машиниста 7 разряда – 2,6;

в соответствии с положением о премировании, действующем на предприятии, премия составляет 30% тарифного заработка. Так как обучение проводится в дневное время, в будние дни, компенсации за работу в ночное время, в выходные и праздничные дни не предусмотрена;

тариф взносов во внебюджетные фонды составляет 30%.

Таблица 3. Расходы на обучение с отрывом от производства

Статья расходов	Затраты на единицу, руб.	Количество, шт.	Общие расходы, руб.
Дневная заработная плата машиниста 8 разряда	4 320,92	63	272 217,81
Дневная заработная плата машиниста 9 разряда	4 589,11	118	541 515,28
Дневная заработная плата машиниста 10 разряда	5 110,60	165	843 249,43
Дневная заработная плата помощника машиниста 7 разряда	3 873,93	267	1 034 338,28
Стоимость обучения 1 человека	920	613	563 960,00
ИТОГО		613	3 255 280,80

Совокупные расходы на обучение с отрывом от производства оцениваются в 3 255 тыс. руб. в год.

Расходы на поездки с машинистом-инструктором включают расходы на следование пассажиром железнодорожным транспортом, а также услуги дома отдыха локомотивных бригад. Расходы на следование пассажиром Определим по формуле:

$R_{сп} = K_{п} \times D_{сп} \times C_{п} = 613 \times 0,25 \times 1500 = 229\,875$ рублей, где:

$K_{п}$ – количество поездок, 613 в год;

$D_{сп}$ – доля поездок, из которых машинист-инструктор возвращается пассажиром на железнодорожном транспорте, 25%

$C_{п}$ – средняя стоимость проезда при возвращении пассажиром, 1500 рублей.

Расходы на услуги дома отдыха локомотивных бригад определим по формуле:

$R_{до} = K_{п} \times D_{до} \times C_{до} = 613 \times 0,3 \times 2200 = 404\,580$ рублей, где:

$K_{п}$ – количество поездок, 613 в год;

$D_{до}$ – доля поездок, в которых машинист-инструктор останавливается в домах отдыха локомотивных бригад, 30%

$C_{до}$ – стоимость отдыха в доме отдыха локомотивных бригад, 2200 рублей.

Таким образом, совокупные затраты на обучение и подготовку машинистов без использования тренажера оцениваются в $3255 + 230 + 405 = 3890$ тыс. руб. в год.

Стоимость универсального тренажера составляет 12300 рублей. Методом дисконтирования оценим показатели инвестиционного проекта по приобретению тренажера для обучения локомотивных бригад. (табл. 4, рис. 2). Коэффициент дисконтирования принят на уровне 8% (низкий риск)

Таблица 2. Дисконтированный денежный поток инвестиционного проекта

год	Коэффициент дисконтирования	чистый денежный поток	дисконтированный денежный поток	дисконтированный денежный поток нарастающим итогом
0	1	-12300	-12300	-12300
1	0,9259	3890	3602	-8698
2	0,8573	3890	3335	-5363
3	0,7938	3890	3088	-2275
4	0,7350	3890	2859	584
5	0,6806	3890	2647	3232
6	0,6302	3890	2451	5683
7	0,5835	3890	2270	7953
8	0,5403	3890	2102	10054
9	0,5002	3890	1946	12000
10	0,4632	3890	1802	13802

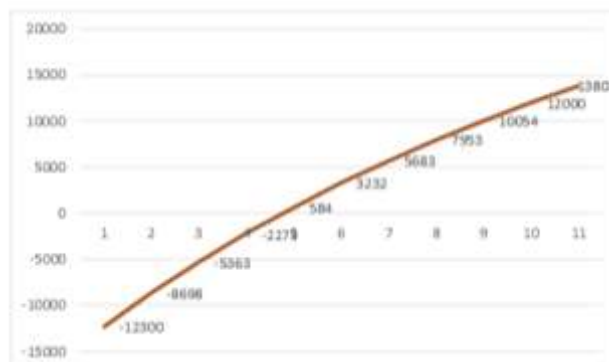


Рис.2 Дисконтированный денежный поток нарастающим итогом

Таким образом, окупаемость проекта наступает на 4 год его реализации, а за 10 лет дисконтированный денежный поток составит 13,8 млн. руб.

Список литературы

1. Тимофеев, А. И. О перспективах обеспечения тепловозной тягой пассажирского движения в Крыму / А. И. Тимофеев // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 129-132. – EDN QJIXYV.
2. Тимофеев, А. И. Реконструкция локомотивного депо железнодорожного цеха промышленного предприятия / А. И. Тимофеев // Транспорт: наука, образование, производство : сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 3. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 189-194. – EDN DEZLYZ.
3. Тимофеев, А. И. Конкурентное положение АО "ППК "Черноземье" / А. И. Тимофеев, П. И. Гуленко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России: Сборник научных трудов, Ростов на Дону, 01–02 марта 2018 года. Том 2. – Ростов на Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2018. – С. 100-103. – EDN XZKWLJ.
4. Рябко, Е. В. Эффективность модернизации маневровых тепловозов и пути её определения / Е. В. Рябко, К. А. Рябко // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2020. – № 5(90). – С. 23-31. – DOI 10.30987/1999-8775-2020-5-23-31. – EDN VEMAQL.
5. Рябко, Е. В. Повышение энергоэффективности моторвагонного подвижного состава за счет использования емкостного конденсаторного накопителя энергии / Е. В. Рябко, К. А.

- Рябко, А. В. Сацюк // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. – 2020. – № 59. – С. 73-82. – EDN QCRRZB.
6. Исследование влияния температуры окружающей среды на работоспособность крышек цилиндров тепловозных дизелей / А. Н. Горобченко, К. А. Рябко, Е. В. Рябко, А. М. Гуцин // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2016. – № 1(61). – С. 34-43. – EDN VTFJMN.
 7. Стоянова, Н. В. Инновационное производство по ремонту грузовых вагонов / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022»): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 265-268. – EDN EGCIYT.
 8. Стоянова, Н. В. Повышение уровня использования комплекса диагностики и мониторинга геометрических параметров колесных пар / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-271. – EDN DGQINX.

УДК 629.4

Модернизация участка неразрушающего контроля

Скрябина Л.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. В статье выполнен сравнительный анализ технико-экономических параметров операции неразрушающего контроля с применением различного оборудования: МД-12ПШ и Магнитест Д15.

Ключевые слова Неразрушающий контроль, Сравнительный анализ производственной операции.



Рисунок 1. Дефектоскоп МД-12ПШ



Рисунок 2. Дефектоскоп Магнитест Д15

Дефектоскоп МД-12ПШ (рис. 1) и Магнитест Д15 (рис. 2) предназначены для контроля шеек оси колесных пар и других деталей диаметром или максимальным размером поперечного сечения не более 150 мм. Намагничивающее Устройство дефектоскопа выполнено в виде круглого соленоида с рабочим отверстием диаметром 200 мм. Магнитное поле по мере удаления от торцов корпуса соленоида симметрично убывает. Помещенные внутрь соленоида протяженные детали постоянного сечения намагничиваются симметрично относительно торцов корпуса соленоида. Возможность выявления дефектов основана на явлении притяжения частиц магнитного порошка в местах выхода на поверхность магнитного потока, связанного с наличием в контролируемой детали нарушений

сплошности. Намагничивание контролируемой детали производится намагничивающим устройством. В намагниченных деталях дефекты вызывают перераспределение магнитного потока и выход части его на поверхность. На поверхности детали создаются локальные магнитные полюсы, притягивающие частицы магнитного порошка, в результате чего место дефекта становится видимым. Перечень деталей подвижного состава контролируемых с помощью дефектоскопа:

Ось колесной пары в сборе - Шейки и предподступичные части (открытые)

Стопорная планка - Вся поверхность

Люлечная (опорная) балка - Поверхность цапф

Люлечная подвеска - Вся поверхность

Валики люлечного и рессорного подвешивания - Цилиндрическая поверхность

Сравнительный анализ характеристик дефектоскопов приведен в таблице 1.

Таблица 1. Характеристики МД-12ПШ и Магнитек Д15

Характеристика	МД-12ПШ	Магнитек Д15
Цена, тыс. руб.	210	315
Эффективное значение тока намагничивания без контролируемой детали при ном. напряжении сети, А	45	60
Порог чувствительности:		
ширина раскрытия, от, (мм)	0,02	0,02
протяженность, от, (мм)	5	4,5
Разрешающая способность, не более, (мм)	10	10
Габаритные размеры блока управления, (мм)	275x520x320	430x250x90
Масса блока управления, (кг)	45	9
Габаритные размеры намагничивающего устройства, (мм)	508x76x330	528x60x340
Масса намагничивающего устройства, (кг)	9	4
Мощность потребляемая, кВт	2,2	2,2
Оперативное время диагностики 1 колёсной пары, мин.	38	32
Подготовительно-заключительное время на 1 колёсную пару, мин	16	14
Годовая программа контроля, колёсных пар	2020	2020
Время использования оборудования, часов в год	1279	1077
Совокупная трудоёмкость НК, нормо-часов	1818	1549
Часовая тарифная ставка дефектоскописта 6 разряда, руб	183,58	183,58
Расходы на оплату труда с отчислениями, тыс.руб. ¹	759,3	646,9
Срок службы оборудования, лет, не менее	8	10
Годовая сумма амортизации, тыс. руб. ²	26,3	31,5
Материалы, тыс. руб. в год ³	55,9	55,9
Стоимость электроэнергии технологической, тыс. руб. в год ⁴	14,9	12,6
ИТОГО, расходы на дефектоскопирование, руб. в год	856,4	746,9
Удельные расходы, руб/колёсная пара	423,96	369,75

¹ Учитывается Выплата премии в размере 70% от тарифного заработка, а также суммарные компенсационные выплаты (сверхурочная работа, работа в выходные и праздничные дни, работа с тяжелыми условиями труда) в размере 5% тарифного заработка. Ставка тарифных взносов во внебюджетные фонды – 30%.

² Годовая сумма амортизации рассчитывается линейным способом, исходя из срока службы оборудования

³ При дефектоскопии используется магнитный порошок для приготовления суспензии. Расход порошка составляет 30 кг в год, стоимость 1 кг составляет 1863,2 руб., годовые расходы составят: 30 x 1863,2 = 55,9 тыс. руб.

⁴ Расходы определяются как произведение цены 1 кВт-ч электроэнергии (5,3 руб) на установленную мощность оборудования (2,2 кВт) на оперативное время дефектоскопии

Таким образом, годовые затраты по дефектоскопии колёсных пар с применением Магнитек Д15 на 109,5тыс. меньше, чем при применении МД-12ПШ, что примерно равно разнице в стоимости этих дефектоскопов (105,0 тыс.руб). Таким образом, применение

Магнитест 15Д вместо МД12ПШ экономически оправдано. В случае, если приобретение Магнитест 15Д будет осуществлено до списания МД 12ПШ, простой не дисконтированный срок окупаемости составит: $315 / 109,5 = 2,8$ лет, а если после того, как МД 12ПШ выработает свой ресурс, и его необходимо будет заменить, то простой не дисконтированный срок окупаемости составит: $105 / 109,5 = 0,96$, или чуть менее 1 года.

Список литературы

1. Тимофеев, А. И. О перспективах обеспечения тепловозной тягой пассажирского движения в Крыму / А. И. Тимофеев // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 129-132. – EDN QJIXYV.
2. Купрейшвили, Е. Т. Современные тенденции импортозамещения на рынке дорожно-строительной техники / Е. Т. Купрейшвили, Б. А. Соловьев, А. И. Тимофеев // Вестник евразийской науки. – 2023. – Т. 15, № 3. – EDN UBWLJC.
3. Тимофеев, А. И. Реконструкция локомотивного депо железнодорожного цеха промышленного предприятия / А. И. Тимофеев // Транспорт: наука, образование, производство : сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 3. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 189-194. – EDN DEZLYZ.
4. Тимофеев, А. И. Конкурентное положение АО "ППК "Черноземье" / А. И. Тимофеев, П. И. Гуленко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России: Сборник научных трудов, Ростов на Дону, 01–02 марта 2018 года. Том 2. – Ростов на Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2018. – С. 100-103. – EDN XZKWLJ.
5. Угрик, А. А. Оптимизация режима ведения грузового поезда на участке Придонская - Битюг / А. А. Угрик, А. И. Тимофеев // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 230-232. – EDN VLREAH.
6. Арефьев, Е. М. Влияние условий эксплуатации шахтных монорельсовых локомотивов на долговечность полимерных ободьев приводных колес / Е. М. Арефьев, К. А. Рябко // Горные науки и технологии. – 2023. – Т. 8, № 1. – С. 59-67. – DOI 10.17073/2500-0632-2022-11-34. – EDN XBVYLS.
7. Рябко, Е. В. Эффективность модернизации маневровых тепловозов и пути её определения / Е. В. Рябко, К. А. Рябко // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2020. – № 5(90). – С. 23-31. – DOI 10.30987/1999-8775-2020-5-23-31. – EDN VEMAQL.
8. Рябко, Е. В. Повышение энергоэффективности моторвагонного подвижного состава за счет использования емкостного конденсаторного накопителя энергии / Е. В. Рябко, К. А. Рябко, А. В. Сацюк // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. – 2020. – № 59. – С. 73-82. – EDN QCRRZB.
11. Стоянова, Н. В. Повышение уровня использования комплекса диагностики и мониторинга геометрических параметров колесных пар / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-271. – EDN DGQINX.

УДК 66.011+661.93

Оценка влияния дросселирования азотной флегмы на погрешность представления исходных данных при расчете колонны получения кислорода воздухоразделительной установки

Серяков Д.Д., Кокарев А.М., Слюсарев М.И.

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина

Аннотация. Проведена оценка влияния парообразования при дросселировании азотной флегмы после переохладителя блока разделения воздуха на погрешность расчета концентрации пара, уходящего с верхней тарелки колонны низкого давления при ректификации тройной системы азот-аргон-кислород.

Ключевые слова: азотная флегма, дросселирование, переохладитель, ректификация, получение кислорода

Abstract: An assessment of the effect of vaporization during throttling of nitrogen phlegm after the supercooler of the air separation unit on the error in calculating the concentration of steam leaving the upper plate of the low-pressure column during the rectification of the nitrogen-argon-oxygen triple system was carried out.

Keywords: nitrogen phlegm, throttling, supercooler, rectification, oxygen production

При расчете колонны получения кислорода блока разделения воздуха газодобывающих станций малой производительности в качестве исходных данных требуются сведения о концентрации пара и жидкости на верхней тарелке ректификационного аппарата. Данное обстоятельство связано с тем, что потарелочный расчет ректификационной колонны осуществляется сверху вниз, так как концентрация одного из компонентов разделяемой жидкой смеси (азота) в кубе колонны практически близка к нулю.

Состав пара и жидкости на верхней тарелке определяется не только условиями проведения процесса ректификации, но также зависит от параметров потоков питания, которые поступают в колонну. Одним из питающих ректификационную колонну потоков является азотная флегма, которая перед поступлением на орошение верхней тарелки колонного аппарата проходит переохладитель, в котором охлаждается паром, покидающим верхнее контактное устройство колонны, и далее дросселируется до давления в ректификационном аппарате, что приводит к ее дальнейшему понижению температуры, а также вызывает образование паровой фазы, которая смешивается с отбросным газом и далее используется для рекуперации холода в теплообменных устройствах технологической схемы разделения воздуха.

Количество образующегося при дросселировании азотной флегмы пара определяется ее температурой после переохладителя и перепадом давления на дроссельном устройстве. Температура флегмы на выходе из переохладителя в свою очередь будет зависеть от параметров обратного потока пара, которые в этом случае будут также определяться долей пара, образующегося при дросселировании азотной флегмы.

В практике расчета ректификационных колонн состав обратного потока пара в качестве первого приближения часто определяют, не принимая во внимание парообразование при дросселировании азотной флегмы, так как доля образующегося пара обычно составляет не более 10-15% от общего расхода азотной флегмы. В связи с этим в настоящей работе проведена оценка влияния парообразования при дросселировании азотной флегмы на погрешность расчета концентрации пара на верхней тарелке ректификационной колонны получения кислорода.

Для нахождения параметров азотной флегмы после переохладителя требуется провести расчет его температурного режима. Переохладитель представляет собой трехпоточный витой теплообменник. В трубы теплообменного аппарата направляют азотную флегму и жидкий кислород, в межтрубном пространстве движется газ, поступающий с верхней тарелки колонны низкого давления.

Методика температурного расчета режима переохладителя основывается на уравнениях материального баланса колонны низкого давления и теплового баланса для трехпоточного теплообменника. Технологические потоки рассматривали как смесь азота, аргона и кислорода.

Теплофизические свойства компонентов тройной смеси азота, аргона и кислорода рассчитывали по соотношениям, которые представлены в [2]. Все расчеты в соответствии с рекомендациями из [1] выполняли для 1 кмоль перерабатываемого воздуха, что дает возможность удобного перерасчета переохладителя на его требуемую производительность

Энтальпию азотной флегмы находили из уравнения теплового баланса для переохладителя

$$A \cdot \Delta h_A = Ng \cdot \Delta h_{Ng} + K \cdot \Delta h_K, \quad (1)$$

где A , Ng , K – расходы отбросного газа, азотной флегмы и продукционного кислорода соответственно, моль/с; Δh_A , Δh_{Ng} , Δh_K – изменение энтальпии отбросного газа, азотной флегмы и продукционного кислорода в переохладителе соответственно, Дж/моль.

Температуру жидкого кислорода до переохладителя принимали равной $T_w = 93,77$ К – температуре кипения кубовой жидкости при давлении $P_0 = 0,145$ МПа и требуемом составе жидкого продукта 99,5% мол.

С учетом [3] температуру продукционного кислорода на выходе из переохладителя приняли равной 86,5 К, что позволило найти изменение энтальпии жидкого кислорода в переохладителе, которое составило $\Delta h_K = 4719,5 - 4479,8 = 239,7$ кДж/кмоль.

Для нахождения Δh_A необходимо определить состав отбросного газа из уравнения покомпонентного материального баланса колонны низкого давления, согласно которому в расчете на 1 моль перерабатываемого воздуха:

$$y1_f = A \cdot y1_A + K \cdot x1_K, \quad (2)$$

$$y2_f = A \cdot y2_A + K \cdot x2_K, \quad (3)$$

где $y1_f = 0,7811$; $y2_f = 0,0093$ – мольные доли азота и аргона в исходном воздухе; $x1_K = 0$ – принятая концентрация азота в жидком кислороде.

Примем $K=0,15$, тогда $A=0,85$. С учетом этого из уравнений (2) и (3) следует, что концентрации азота, аргона и кислорода в отбросном газе будут равны соответственно $y1_A = 0,9189$; $y2_A = 0,01006$; $y3_A = 0,0710$.

Пусть в ректификационной колонне число ситчатых тарелок равно 32. Примем перепад давления на каждой тарелке 215 Па. Тогда давление в верхней части колонны будет равно 0,1381 МПа.

Будем считать, что отбросной газ находится в равновесии с жидкостью на верхней тарелке. Для найденного давления и рассчитанного состава обратного потока мольные доли азота, аргона и кислорода в жидкости на верхней тарелке будут равны соответственно $x1_N = 0,7609$; $x2_N = 0,0212$; $x3_N = 0,2179$, а температура кипения жидкости будет

равна 81,94 К как и начальная температура отбросного газа, которой соответствует энтальпия на входе в переохладитель $h_A^H = 9354,3$ Дж/моль.

Энтальпию отбросного газа на выходе из переохладителя примем равной 92 К. В этом случае с учетом уравнения (1) изменение энтальпии азотной флегмы Δh_{Ng} при прохождении её через переохладитель составит 306,6 Дж/моль.

Для расчета значений энтальпии азотной флегмы на выходе из переохладителя использовали данные по характеристикам обогащенных азотом паров, выходящих из колонны высокого давления с 15 ситчатыми тарелками: давление паров $P_{Ng}^0 = 0,5976$ МПа; количество паров в расчете на 1 моль перерабатываемого воздуха – $Ng = 0,58623$; мольные доли в паре азотной флегмы азота, аргона и кислорода – $y1Ng = 0,89883$; $y2Ng = 0,0052455$; $y3Ng = 0,095924$ соответственно.

Будем считать, что на выходе из конденсатора температура азотной флегмы равна температуре кубовой жидкости и соответствует температуре на входе в переохладитель. При таких условиях энтальпия азотной флегмы будет равна $hL_{Ng}^H(P_{Ng}^0, T_{Ng}^H, x1_{Ng}, x2_{Ng}) = 4531,8$ Дж/моль.

Теплосодержание азотной флегмы на выходе из переохладителя находили по формуле

$$hL_{Ng}^{6lx} = hL_{Ng}^H - \Delta h_{Ng}. \quad (4)$$

Расчетом процесса дросселирования были найдены следующие характеристики азотной флегмы: доля пара – $q=0,09157$; концентрации компонентов в паре $y1\partial p = 0,9669$; $y2\partial p = 0,002378$; $y2\partial p = 0,002380$.

Далее были уточнены концентрации аргона, азота и кислорода в паре, уходящем с верхней тарелки по уравнениям материального баланса:

$$A \cdot y1A = (A - Ng \cdot q) \cdot y1N + Ng \cdot q \cdot y1\partial p, \quad (5)$$

$$A \cdot y2A = (A - Ng \cdot q) \cdot y2N + Ng \cdot q \cdot y2\partial p. \quad (6)$$

Из уравнений (5) и (6) были найдены неизвестные концентрации азота $y1N = 0,91577$ и аргона $y2N = 0,010566$ в паре на верхней тарелке колонны получения кислорода, по которым были уточнены равновесные составы жидкости на верхней тарелке, ее температура и энтальпия пара, уходящего из колонны.

Повторяя приведенные выше расчеты, после двух итераций были получены сходящиеся к практически неизменным значениям параметров следующие результаты по составу пара на верхней тарелке ректификационной колонны: $y1N = 0,91577$; $y2N = 0,010576$.

Полученные данные показывают, что пренебрежение процессом парообразования при дросселировании азотной флегмы приводит к ошибке в определении концентраций компонентов тройной системы азот-аргон-кислород, принимаемых за исходные данные при расчете процесса ректификации, для азота в 0,35%, для аргона – 5,1%. С учетом того, что распределение аргона по высоте ректификационного аппарата влияет на качество получаемого жидкого кислорода, при проведении уточненных расчетов колонны низкого давления блока разделения воздуха малогабаритных газодобывающих станции следует принимать во внимание процесс парообразования при дросселировании азотной флегмы перед ее поступлением для орошения на верхнюю тарелку ректификационной колонны.

Список литературы

1. Алексеев В.П., Вайнштейн Г.Е., Герасимов П.В. Расчет и моделирование аппаратов криогенных установок. – Л.: Энергоатомиздат, Ленингр. отд-ние, 1987. 280 с.
2. Борзенко Е. И., Зайцев А. В. Установки и системы низкотемпературной техники. Автоматизированный расчет и моделирование процессов криогенных установок и систем. СПб.: СПбГУНиПТ, 2009. 202с.
3. Расчет криогенных установок. / Под ред. С. С. Будневича. Л.: Машиностроение, 1979. 367с.

УДК 629.4

Организация ремонта компрессоров электровоза ВЛ80С в локомотивном депо

Смагин А.С.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. В статье приведена программа ремонта на участке ремонта компрессоров в депо, описана технология ремонта, обоснована трудоёмкость и выполнен расчет прямых расходов. Дано предложение по техническому перевооружению участка с заменой стенда обкатки компрессора и приведено его технико-экономическое обоснование.

Ключевые слова: Текущий ремонт компрессора локомотива, Техническое перевооружение, Техничко-экономическое обоснование.

В СЛД Лиски осуществляется техническое обслуживание и текущий ремонт всех уровней электровозов ВЛ80 приписанных к ТЧЭ-4 Лиски Юго-Восточной железной дороги. В настоящее время в эксплуатации находятся 409 секций ВЛ80С 1980-1995 годов постройки. На локомотивах установлен основной компрессор КТ6 и вспомогательный компрессор КБ-1В. Ремонт компрессоров осуществляется при выполнении ТР-3 локомотива, а также в случае выхода из строя. Ремонт компрессора проводится на участке ремонта компрессоров. В 2023 году в депо было отремонтировано 92 компрессора, в т.ч. 72 – в ходе плановых ТР-3, 20 – вне плана.

Разборку компрессора следует производить после снятия компрессора с локомотива, слива масла из картера в такой последовательности: демонтировать кожух, холодильник, масляный насос, сапун, воздушные фильтры, патрубки фильтров, вентилятор, крышки боковых люков на корпусе компрессора, клапанные коробки, цилиндры; снять шатуны с поршнями (для чего необходимо снять крышки с нижних головок шатунов с вкладышами), снять переднюю крышку корпуса, поставив предварительно корпус на заднюю стенку. Далее необходимо извлечь коленчатый вал с напрессованными на него подшипниками при помощи подъемного приспособления, снять масляный фильтр. Затем произвести разборку снятых узлов.

Сборку компрессора производить в обратной последовательности. Перед сборкой детали промыть, просушить и осмотреть; непригодные — заменить. Проверить чистоту всех масляных каналов. При сборке трущиеся поверхности деталей смазать применяемым для смазки компрессора маслом. Постановку деталей на компрессор производить после сборки их в узлы. Коленчатый вал следует устанавливать в корпус компрессора после напрессовки на него подшипников, которые для облегчения монтажа на вал предварительно их нагревают в масле до температуры 100—120°С. Вал опускают в корпус в вертикальном положении.

Устанавливают переднюю крышку корпуса с запрессованным сальником, подложив под крышку прокладку. При установке между наружной обоймой заднего подшипника и корпусом должен быть осевой зазор не менее 0,5 мм.

Новые вкладыши перед постановкой проверить на прилегание к расточке в нижней головке шатуна и ,к шейке коленчатого вала. При установке вкладышей шатуна обратить

внимание на совпадение отверстий для прохода смазки в верхнем вкладыше, крышке и припаянной трубке.

Маслосъемные кольца нужно устанавливать острыми кромками в сторону юбки поршня. Замки всех поршневых колец должны быть смещены относительно друг друга на 120°С. Кольца должны перемещаться в ручьях без заеданий. При установке поршней в цилиндры кольца необходимо сжать. В связи с плотной посадкой поршневых пальцев в бобышки поршня I ступени перед установкой пальцев рекомендуется поршни предварительно нагреть в масле до температуры 100—120°С.

После сборки компрессор испытывают на стенде, при выявлении дефектов выполняют ремонт.

Корпус компрессора бракуют, если на нем обнаружен хотя бы один из следующих перечисленных дефектов: сквозные трещины; несквозные трещины более 50 мм в количестве более 3 шт.; трещины в посадочном месте под подшипник глубиной в теле корпуса более 5 мм.

Корпуса, которые имеют меньшие дефекты, разрешается восстанавливать холодной сваркой чугуна. Сварку рекомендуется проводить железомедными электродами 034-1 или стальными электродами ЦЧ-4, при этом концы трещин необходимо засверлить сверлом диаметром 8 мм. Допускается заварка трещин горячим способом с присадкой чугуна, а также заварка трещин газовой пайкой с применением латунных прутков Л060-1 или Л060-2 (ГОСТ 1019-47). После заварки швы необходимо зачистить и проверить их плотность наливом керосина в течение 10 мин. Если в корпусе произошло ослабление наружной обоймы шарикоподшипника, разрешается расточить посадочное место (ф 190А+045 мм) для компрессоров КТ6, КТ7 и КТ6Эл; 130П мм для компрессоров ПК-5,25, ПК-3,5 и ПК-1,75 и 190П мм для среднего шарикоподшипника компрессора ПК-5,25). Расточить необходимо на такой диаметр, чтобы можно было поставить втулку с толщиной стенки 5 мм.

Сорванную резьбу под болты или шпильки, или разработку резьбовых отверстий разрешается восстанавливать перенарезкой резьбы в корпусе под следующий размер по ГОСТу с постановкой переходных шпилек.

Трудоёмкость выполнения работ по ремонту компрессора приведена в таблице 1 и составляет 14,6 нормо-часов. Продолжительность ремонта компрессора, от момента снятия с локомотива до момента установки, составляет 20 часов, так как в определении трудоёмкости ремонта не учитывается снятие и установка компрессора (осуществляется на позиции разборки локомотива), а также дефектование и транспортные операции.

Таблица 1. Трудоёмкость ремонта компрессора КТ6

Вид работ	Разряд работ	Трудоёмкость, нормо-часов на 1 ремонт	Трудоёмкость, нормо-часов на всю программу ремонта	Численность рабочих, чел
Слесарные работы	6	12,3	1131,6	0,57
Сварочные работы	5	0,8	73,6	0,04
Станочные работы	5	1,2	110,4	0,06
Малярные работы	3	0,3	27,6	0,01
ИТОГО	5,8	14,6	1343,2	0,68

Учитывая, что трудоёмкость программы ремонта компрессоров в СЛД не превышает годовой фонд рабочего времени одного работника, за участком ремонта персонал не закреплен, а участок не является официальной структурно-производственной единицей. В связи с этим в составе прямых затрат будут учтены только сдельная заработная плата и отчисления во внебюджетные фонды.

Заработная плата включает тарифную часть, премию при условии выполнения планового задания, отсутствия нарушений трудовой дисциплины и замечаний по технике

безопасности (60% тарифной части), компенсационные выплаты за тяжелые условия труда (12% тарифной части). Определим тарифный коэффициент, соответствующий среднему тарифному разряду рабочих, методом интерполяции. Тарифный коэффициент 5 разряда – 2,12, 6 разряда - 2,31:

$$2,12 + 0,8 \times (2,31 - 2,12) = 2,272.$$

Часовая тарифная ставка первого разряда с 01.02.2024 составляет 73,47 руб/час.

Тарифный заработок рабочих составит:

$$73,47 \times 2,2727 \times 1343 / 1000 = 224,17 \text{ тыс. руб. в год}$$

$$\text{Премия: } 224,17 \times 0,6 = 134,50 \text{ тыс. руб. в год}$$

$$\text{Компенсационные выплаты: } 224,17 \times 0,12 = 26,90 \text{ тыс. руб. в год,}$$

$$\text{Итого расходы на оплату труда: } 224,17 + 134,50 + 26,90 = 385,59 \text{ тыс. руб. в год.}$$

2. Тариф отчислений во внебюджетные фонды составляет 30%, годовая сумма отчислений составит: $385,59 \times 0,3 = 115,67$ тыс. руб. в год.

Итого прямые затраты на ремонт компрессоров составят: $385,59 + 115,67 = 501,26$ тыс.руб.

Используемый в настоящее время стенд для обкатки КТ-6 изношен и срок его эксплуатации подходит к концу. Рассмотрим вариант его замены на установку А25.100М производства ПКБ ЦТ



Рисунок 1. Внешний вид стенда для обкатки КТ-6

Таблица 2 – Технические характеристики Стенда

Показатель	Значение
Питающая сеть	380В 50Гц
Тип привода	Электрический с регулируемой частотой вращения и реверсом
Мощность	22 кВт
Диапазон частот вращения	0 – 1600 об/мин
Габаритные размеры (Д x Ш x В)	2150 x 1460 x 1670
Масса	1200 кг

Стенд предназначен для обкатки компрессоров без клапанных коробок, холодильника и вентилятора после их ремонта в локомотивном депо. Привод стенда обеспечивает все режимы обкатки компрессоров КТ-6, КТ-6Эл, КТ-7, ПК-5.25, предусмотренные правилами ремонта и испытанию тормозного оборудования локомотивов и мотор-вагонного подвижного состава ЦТ/3549. Одновременно в процессе обкатки компрессора проверяется работа масляного насоса. Технические характеристики установки приведены в таблице 2.

Обкатку компрессоров КТ-6 производят с целью приработки деталей компрессора без клапанных коробок и холодильника не-прерывно при частотах вращения коленчатого вала 270, 400, 600 и 850 об/мин соответственно в течение 30, 20, 10 и 30 мин. Дефекты, обнаруженные при обкатке, устраняют, масло заменяют новым, компрессор полностью собирают и подсоединяют к клапанной коробке цилиндра высокого давления напорную трубу испытательного стенда.

Проверку на нагрев производят при частоте вращения коленчатого вала 270 об/мин в течение 2 ч в следующем режиме: 20 мин без противодействия, 40 мин с включенным регулятором и 60 мин с противодействием 784 кПа. Температура масла при этом должна быть не более 65°С, нагнетаемого воздуха от выходного патрубка на расстоянии 500 мм —

не более 150 — 180°C. Затем доводят частоту вращения вала до 850 об/мин и производят испытание в течение 1 ч. Температура масла должна быть не более 90°C, нагнетаемого воздуха — не более 180°C. Снижают частоту вращения коленчатого вала до 270 об/мин и проверяют давление масла, которое должно быть не менее 174 кПа. Далее испытание ведут при противодавлении 980 кПа и частоте вращения коленчатого вала 850 об/мин в течение 5 мин. Компрессор останавливают и после остывания производят частичную разборку, проверяют состояние рабочих поверхностей деталей. Затем компрессор собирают, масло заменяют.

Испытание на подачу производят на стенде при частоте вращения коленчатого вала 270 об/мин. После 15 мин прогрева компрессора повышают частоту вращения до 850 об/мин. При этом подача компрессора КТ-6 должна быть 5,5 м³/мин. Производят проверку плотности нагнета-тельного клапана цилиндра высокого давления. При этом падение давления с 784 до 686 кПа должно происходить не быстрее чем за 10 мин

Таблица 3 - Сопоставление технико-экономических показателей стендов

Существующий стенд	Перспективный стенд
Восстановительная стоимость (приобретение и монтаж новой аналогичной машины) – 2365 тыс. руб.	Полная первоначальная стоимость – 2522 тыс. руб.
Время обкатки – 150 минут. Время работы оборудования: $92 \times 150 / 60 = 230$ часов в год	Время обкатки – 120 минут. Время работы оборудования: $92 \times 120 / 60 = 184$ часов в год
Установленная мощность – 28 кВт, расход электроэнергии: $28 \times 230 = 6440$ кВт-час, при тарифе 5,3 руб/кВт-час, расходы на электроэнергию составят: $6440 \times 5,3 / 1000 = 34,13$ тыс. руб. в год	Установленная мощность – 22 кВт, расход электроэнергии: $22 \times 184 = 4048$ кВт-час, при тарифе 5,3 руб/кВт-час, расходы на электроэнергию составят: $4048 \times 5,3 / 1000 = 21,45$ тыс. руб. в год
Трудоёмкость производственной операции составляет 230 нормо-часов в год, работы выполняются слесарем 6 разряда, часовая тарифная ставка 6 разряда с учетом премии 60% и компенсации 12% составляет 291,91 руб., расходы на оплату труда и отчислений во внебюджетные фонды в размере 30% составляют: $291,91 \times 230 \times 1,3 / 1000 = 87,2$ тыс. руб. в год	Трудоёмкость производственной операции составляет 184 нормо-часов в год, работы выполняются слесарем 6 разряда, часовая тарифная ставка 6 разряда с учетом премии 60% и компенсации 12% составляет 291,91руб., расходы на оплату труда и отчислений во внебюджетные фонды в размере 30% составляют: $291,1 \times 184 \times 1,3 / 1000 = 69,82$ тыс. руб. в год
ИТОГО прямые затраты по операции составляют: $34,13 + 87,2 = 121,33$ тыс. руб. в год	ИТОГО прямые затраты по операции составляют: $21,45 + 69,82 = 91,27$ тыс. руб. в год

Таким образом, годовая сумма экономии текущих затрат составляет: $121,33 - 91,27 = 30,06$ тыс. руб. в год, а штучно калькуляционные расходы в расчёте на компрессор на 24,7% ниже.

Определим инвестиционные характеристики проекта со следующими показателями:

Капитальные затраты: разница между восстановительной стоимостью старой машины и полной первоначальной стоимостью перспективной установки составляют: $(2522-2365) = 157$ тыс. руб.;

Годовой экономический эффект – 30,06 тыс. руб. в год;

Коэффициент дисконтирования – 5% (минимальный риск, изменение существующей технологии)

Срок реализации проекта – 10 лет.

Срок окупаемости проекта и его стоимость определены методом дисконтирования денежного потока. Результаты приведены в таблице 3. Дисконтированный денежный поток за 10 лет реализации проекта составит 75 тыс. руб., а окупаемость наступает на 7 год реализации проекта.

Таблица 3 - Расчет дисконтированного денежного потока, тыс. руб.

год	Коэффициент дисконтирования	чистый денежный поток	дисконтированный денежный поток	дисконтированный денежный поток нарастающим итогом
0	1	-157	-157	-157
1	0,95	30,06	29	-128
2	0,91	30,06	27	-101
3	0,86	30,06	26	-75
4	0,82	30,06	25	-50
5	0,78	30,06	24	-27
6	0,75	30,06	22	-4
7	0,71	30,06	21	17
8	0,68	30,06	20	37
9	0,64	30,06	19	57
10	0,61	30,06	18	75

Список литературы

1. Тимофеев, А. И. О перспективах обеспечения тепловозной тягой пассажирского движения в Крыму / А. И. Тимофеев // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 129-132. – EDN QJIXYV.
2. Тимофеев, А. И. Конкурентное положение АО "ППК "Черноземье" / А. И. Тимофеев, П. И. Гуленко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России: Сборник научных трудов, Ростов на Дону, 01–02 марта 2018 года. Том 2. – Ростов на Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2018. – С. 100-103. – EDN XZKWLJ.
3. Рябко, Е. В. Эффективность модернизации маневровых тепловозов и пути её определения / Е. В. Рябко, К. А. Рябко // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2020. – № 5(90). – С. 23-31. – DOI 10.30987/1999-8775-2020-5-23-31. – EDN VEMAQL.
4. Рябко, Е. В. Повышение энергоэффективности моторвагонного подвижного состава за счет использования емкостного конденсаторного накопителя энергии / Е. В. Рябко, К. А. Рябко, А. В. Сацюк // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. – 2020. – № 59. – С. 73-82. – EDN QCRRZB.
5. Стоянова, Н. В. Инновационное производство по ремонту грузовых вагонов / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022») : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 265-268. – EDN EGCITYT.

Особенности воздействия на экологические системы при авиационных происшествиях

Спиридонов Е.Г., Спиридонов А.Е., Гальцов И.И., Коваль С.Д.
ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина

Аннотация. Экологические последствия авиационных происшествий могут быть не только прямыми, косвенные экологические последствия же связаны с многими обстоятельствами. Например, незамедлительное проведение аварийно-спасательных работ так же воздействует на окружающую среду в виде ландшафтных нарушений, загрязнение природной среды происходит так же при ликвидации последствий техногенной чрезвычайной ситуации.

Ключевые слова: Экологические последствия авиационных происшествий, аварийно-спасательные работы.

Annotation. The environmental consequences of aviation accidents can be not only direct, but indirect environmental consequences are associated with many circumstances. For example, the immediate conduct of emergency rescue operations also affects the environment in the form of landscape disturbances, pollution of the natural environment also occurs during the elimination of the consequences of a man-made emergency.

Keywords: Environmental consequences of aviation accidents, emergency rescue operations.

В XX в. экологические показатели любой отрасли народного хозяйства возросли, поэтому в государственной авиации (ГА) эти требования вплотную приблизилась к главному требованию общества, предъявляемому к воздушному транспорту (ВТ), - обеспечить необходимый уровень безопасности полетов (БП). В [1] отмечается, что термин БП понимается как недопущение потерь в результате авиационного происшествия (АП) в виде ущерба имуществу, человеческих жизней, ущерба ОС и т.п. Однако, АП в ГА происходят и обязательно связаны с локальным загрязнением ОС, которое носит аварийно-залповый характер, его н возможно идеально точно определить по времени и месту, а так же по последствиям.

Экологические последствия АП могут быть не только прямыми, косвенные экологические последствия же связаны с многими обстоятельствами. Например, незамедлительное проведение аварийно-спасательных работ так же воздействует на окружающую среду (ОС) в виде ландшафтных нарушений, загрязнение природной среды происходит так же при ликвидации последствий техногенной чрезвычайной ситуации (ЧС).

Не стоит забывать, что значительная часть воздействия связана с аварийным ВС. Проливы авиаГСМ и СЖ от аварийного воздушного судна (ВС) загрязняют нефтепродуктами территорию поверхности суши и водных объектов, АП может сопровождаться пожарами в результате чего возникает тепловое загрязнение и химическое в виде продуктов сгорания. В случае возникновения особых ситуаций в полете, которые требуют незамедлительно совершить посадку, для уменьшения установленной для ВС посадочной массы необходимой мерой является аварийный сброс топлива и багажа.

Негативное воздействие на ОС зависит от разнообразных факторов O_i , согласно [1], подразделяется на следующие два вида:

- экологический ущерб непосредственно от самого авиационного события (прямые экологические негативные последствия аварийной ситуации (АС));
- экологический ущерб от событий, сопряженных с авиационным событием (косвенные негативные экологические последствия АП).

Материальный состав конструкции аварийного ВС, остатки коммерческой загрузки,

пролитое авиаГСМ и СЖ, возникающий пожар и т.д. основные загрязнители ОС после случившегося по какой-либо причине АП. В состав ВС входит множество материалов (рис. 1), которые тем или иным способом влияют на окружающую среду.

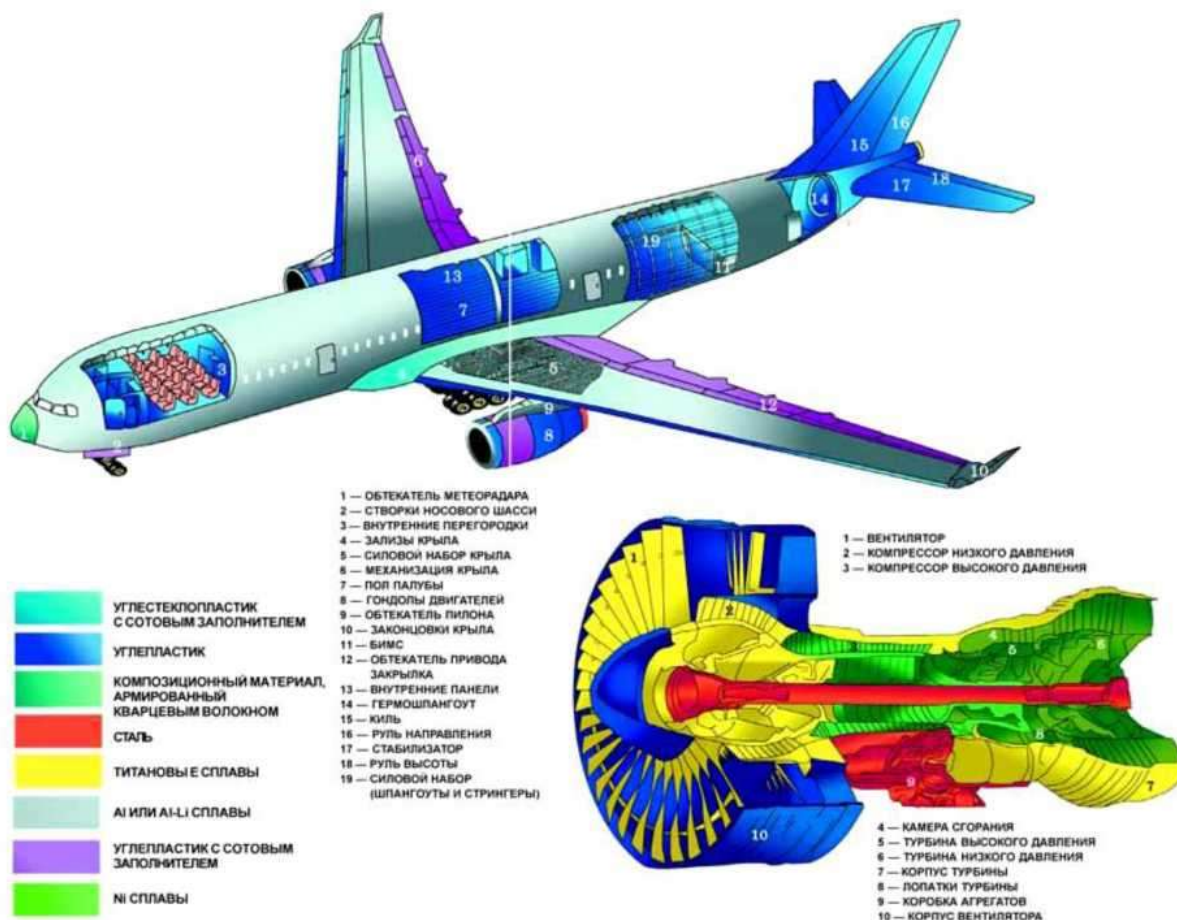


Рисунок 1 - Материальный состав воздушного судна

Современные ВС состоят в большинстве своем из углепластиков, композитов, алюминиевых сплавов, именно они и являются основными загрязнителями при авиационных происшествиях. Одна из сложностей заключается в разбросе обломков самолета и их смешению между собой, соответственно их сложно сортировать, находить, вывозить, т.к. некоторые катастрофы могут происходить в лесах, болотах, горах и т.п.

Из материалов расследования: «...шасси остались лежать на вершине горы в области размером 60 на 30 метров ...» [2]. Или другой случай: «Верхние части вертикального оперения были найдены примерно в 8 км северо-восточнее точки столкновения ...» [2].



Рисунок 2 - Материальный состав воздушных судов типа Боинг 787 Dreamliner (слева), SSJ 1XXи IRCUTMS 21 (справа)

Основными материалами отечественных воздушных судов являются сплавы алюминия, последнее время композиционные материалы (КМ) повышают свою долю (рис. 2, 3)

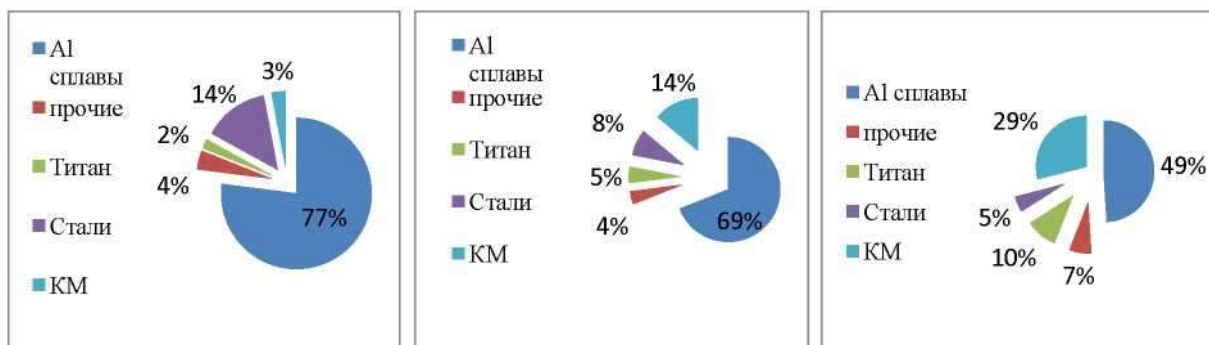


Рисунок 3 - Материальный состав ВС типа Ту-134, -154,-154М 1960-1970 гг. (слева), Ту-204, -214, -334 1980-2000 гг. (в центре), Ту-204СМ, -204СМ2, -334 2010-2015 гг. (справа)

Резина, резиновые технические изделия (шины), дальнейшая эксплуатация которых после АП невозможна, являются источником загрязнения ОС, т.к. они огнеопасны, не подвергаются разложению, а если загораются, то в атмосферу выбрасываются продукты сгорания, представляющие опасность для ОС. Также высокоопасным источником для ОС являются свинцово-кислотные аккумуляторы. Опасность свинца связана с его токсичностью и свойством накапливаться в организме. Соединения свинца обладают различной токсичностью. Современное Европейское законодательство, связанное с охраной ОС запрещает использование потенциально опасных металлов в авиапромышленности. Данные законы требуют утилизации таких металлов, как свинец, кадмий и шестивалентный хром и пр.

ВС содержит много различных химических веществ некоторые из которых обладают свойствами, представляющие опасность не только для исследователей, но и для ОС, в [2] отмечаются такие примеры как:

- Вайтон (синтетический резиноподобный материал, который содержит фтор);
- Литий (содержится в аккумуляторные батареях);
- Тионилхлорид (содержится в аккумуляторные батареях);
- Асбест (используется в теплозащитных материалах на и вокруг АД);

Стоит отметить некоторые авиаГСМ и СЖ, представляющие опасность для ОС. В качестве примеров опасных жидкостей для ОС можно привести синтетические пластичные (консистентные) смазки, в частности Aero Shell Grease 7 (попадание данной смазки на(в) живой организм несет опасность для его здоровья, а утилизация смазки требует специальных условий). Синтетические гидравлические жидкости относятся к 2 классу опасности согласно ГОСТ 12.007 (особенно те, которые производятся на основе эфиров фосфорной кислоты). Объем гидравлической жидкости, например, в самолёте SSJ-100 составляет более 150 л, в случае АП попадание всего объема в ОС может привести к самым неблагоприятным последствиям локального характера.

Значительную нагрузку на ОС оказывает физическое воздействие, возникшее в результате АП в виде шума при падении, теплового воздействия пожара, возможного радиационного фона и т.п.

Радиоактивные материалы также используются в ВС, бывает, что дымные вещества перевозят в виде грузов (в частности транспортировка медицинского оборудования), для таких грузов существуют особые требования по транспортировке (особая упаковка). В целом радиоактивные вещества ВС не представляют большой опасности для ОС, однако могут представлять опасность если после сжигания попадают в дыхательные пути и органы пищеварения живых организмов в виде пыли. Примерами радиоактивных веществ могут

быть:

- обедненный уран (присутствует в некоторых версиях ВС Boeing 747, Lockheed C-130 Hercules);
- торий (используется в компонентах авиационных двигателей, в кожухе коробки передач ВС);
- тритий, точнее газ трития (используется для подсветки индикации аварийных выходов в основном на некоторых военных ВС);
- америций (используется в некоторых инфракрасных системах переднего обзора (FLIR));
- криптон (используется в системах индикации уровня масла);
- стронций (используется в системах обнаружения обледенения и системах индикации трещины несущего винта вертолета)

Из материалов расследования: «...Выдан АКТ на обнаружение и изъятие радиоактивных устройств ВС. Комиссия обнаружила на месте АП радиоактивные устройства СКНА-22-2А(3шт.) авиадвигателей Д-30ку-154 и СКНР-22-0,5А ссер.2 ВСУ... Произведена дозиметрическая разведка мест обнаружения и самих изделий представляет спецкомбинат «Радон» - радиационное загрязнение отсутствует, мощность эквивалентной дозы в районе АП не превышает показаний естественного фона. Указанные изделия уложены в металлическую тару.»

Биологическое загрязнение также негативно воздействует на биоценозы ОС. АП может послужить причиной возникновения таких условий, при которых будут комфортно себя чувствовать и стремиться распространиться компоненты биологического загрязнения. На борту ВС по мимо пассажиров находятся и готовая пища и, соответственно, ее отходы. При АП практически все люди погибают, пока происходит процесс поисково-спасательных работ, происходит другой процесс - процесс гниения, который и служит идеальной средой развития микроорганизмов, бактерий и вирусов.

Источники биологического загрязнения находятся в обломках кабины экипажа, элементов салона, грузового отсека, а могут находиться на земле. Особую опасность представляет зараженные различными вирусами биологические материалы погибших, особенно зараженная кровь. Необходимо сразу принимать меры предосторожности, т.к. поисковоспасательные расчеты, полиция, расследовали могут служить распространителями биологического загрязнения.

Воздействие на ОС от других ВС также является важным при учете всей негативной нагрузки. Воздействие в виде выбросов вредных веществ от авиационных двигателей можно условно разбить на:

- Выбросы при использовании ВС в поисково-спасательных операциях;
- Выбросы около аэропорта(ов), т.к. десятки ВС обычно отправлены на запасные аэродромы, происходит задержка вылетов.

Безусловно, при бедствии большие силы и средства брошены на поисково-спасательные операции и важность данного рода действий практически не оспаривается.

За 2019 г. дежурство осуществляли 80-98 экипажей ВСГА, в том числе: вертолетов - 61-75, самолетов - 19-23. В этом же году проведено 37 поисково-спасательных операций (23 по ВС, терпящим или потерпевшим бедствия).

Процесс поиска и спасания, возникающий после произошедшего АП, необходимо отнести к косвенному воздействию на ОС. При использовании поисково-спасательные ВС, стоящие на дежурстве, возникает воздействие на ОС в виде авиационного шума и эмиссии загрязняющих веществ авиационными двигателями. Таким образом, можно заблаговременно подготовить информацию для расчета негативного воздействия на ОС (выбросы химических веществ от авиационных двигателей) сил и средств использованных в поисково-спасательных операциях.

Особо важную роль играет воздействие на окружающую среду от процесса расследования, ликвидации последствий АП, работ по поиску и спасанию. Данное воздействие выражается в следующих положениях:

Проведение дезинфекционной и санитарной обработки местности. Пример из материалов расследования: «... Обработка проведена 0,25% раствором Гипохлорида кальция.» [3]

Таблица 1- Распределение АП по месту падения (столкновения) военных ВС, по [4].

Место падения ВС при АП	Количество случаев, %
Район аэродрома	25-30
Посевные площади	15-20
Не окультуренные площади (болота, возвышенности, луга)	20-25
Лесные массивы	15-20
Водоемы	3-5
Строения	2-5

Посещение места авиационного происшествия экспертами по расследованию, а, следовательно, влияние на окружающую среду проявляется в вытаптывании территории на месте АП (ландшафтные нарушения) и на пути к нему, а место АП может находиться в разных местах. Объём негативного воздействия на ОС при АП в значительной мере зависит от типа территории, на (над) которой оно произошло.

Распределение по характерным группам АП с военными ВС за период 1975-1991 гг., приведено в табл. 1 [4], с ВС гражданской авиации за 2018 г. приведено в рисунке 4, с самолетами типа А-321, -320, GulfstreamG200, Ан-12, -24,-26, -28, -148, RRJ- 95В, Boeing 737, 747, Cessna 550 Bravo, Л-410, Embraer (Legacy 500), Fokker 100, ВАе-125, Ил-76ТД, Ту-204, -154Б, -134, Falcon 50ЕХ, BeechcraftВ-300, CRJ-200, АTR-72, Як-42 за 2011-январь 2020 гг. приведено в рисунке 6.

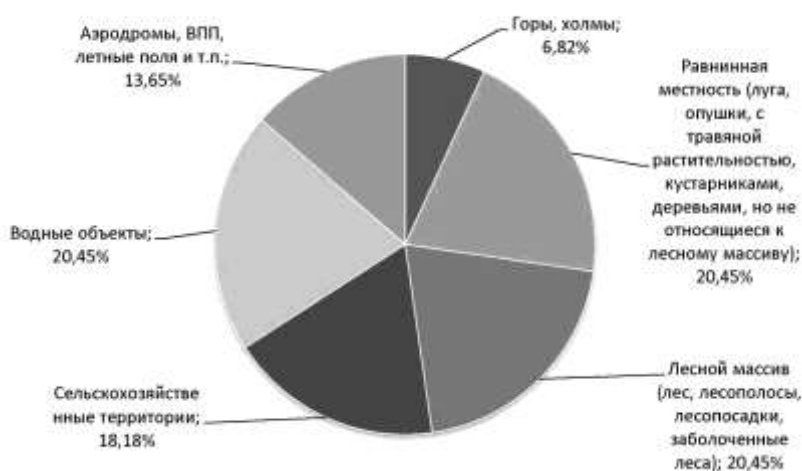


Рисунок 4 - Распределение мест АП по категориям с ВС ГА за 2018г. по данным МАК

Загрязнение автотранспортом, с помощью которого вывозят нужные материалы для нужд расследования и оставшиеся части ВС, для дальнейшей их утилизации, переработки, захоронения.

Каждое механическое средство, оборудование и приспособление оказывает влияние на окружающую среду. Вред может быть выражен как в выбросах загрязняющих веществ от работы двигателей тракторов, бульдозеров, кранов и т.п., так и в количестве поврежденных растений, изменение природного ландшафта.

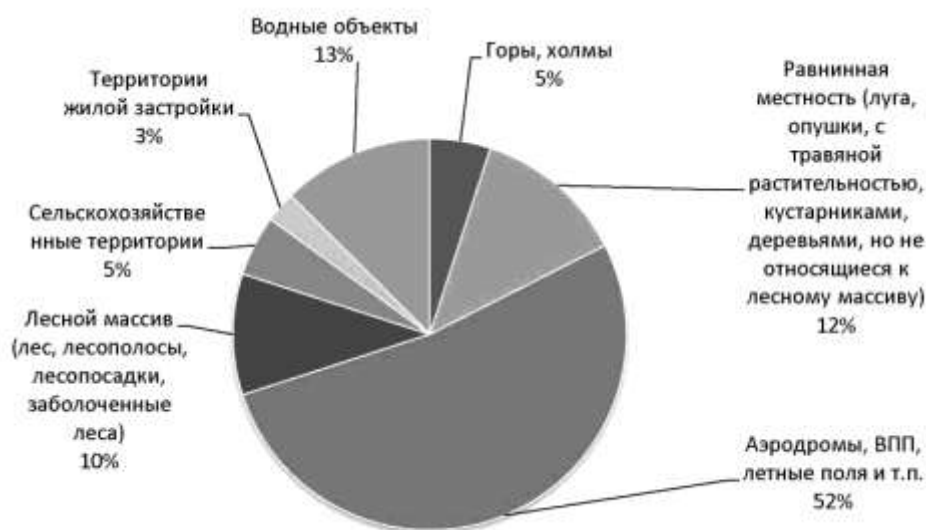


Рисунок 5 - Распределение мест АП по категориям с ВС ГА за 2011-январь.2020 гг. с самолетами типа А-321, -320, GulfstreamG200, Ан- 12, -24,-26, -28, -148, RRJ-95В, Boeing 737, 747, Cessna 550 Bravo, Л- 410, Embraer (Legacy 500), Fokker 100, ВАе-125, Ил-76ТД, Ту-204, - 154Б, -134, Falcon 50ЕХ, Beechcraft В-300, CRJ-200, АTR-72, Як-42 по данным Межгосударственного авиационного комитета (МАК)

Еще одним видом воздействия на ОС являются электротехнические отходы. Данного рода отходы образуются от насыщенного бортовым оборудованием ВС, а также от наличия у членов экипажа и пассажиров современных смартфонов, планшетов, ноутбуков и прочих электронных средств. Обращение с такого рода отходами требует отдельного процесса как сбора и хранения, так и утилизации, т.к. в них содержатся драгоценные металлы и материалы, присутствуют смеси различные по структуре и виду материала, источники излучения (ультрафиолетовое, ионизирующее, тепловое и т.п.).

Определенного рода опасность оказывают остатки от бортового питания пассажиров, которые являются смесью всякого вида пищи и упаковочного материала, в т.ч. и многослойную упаковку фирмы Тетра Пак. Авторы работы [5] выделяют 6 слоев (полиэтилен (20%), картон (75%), фольга из алюминия (5%).

Список литературы

1. Основные показатели работы гражданской авиации России за январь - декабрь 2017-2018 годы / Федеральное агентство воздушного транспорта. - Москва: 2019. - 2 с. URL:<https://www.favt.ru/public/materials//1/4/f/3/b/14f3b221a5a5a2206a3326c650c6>
2. Основные показатели работы гражданской авиации России за январь - декабрь 2018-2019 годы / Федеральное агентство воздушного транспорта. - Москва: 2020. URL:<https://www.favt.ru/public/materials//f/1/5/f/d/f15fdc7ffc24cde8a7f27dbc77717680>
3. Николайкин Н.И. Научные основы организации контроля и регулирования в системе экологической безопасности гражданской авиации: диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / ФГОУВПО "Московский государственный технический университет гражданской авиации". Москва, 2009.
4. Об отходах производства и потребления. Федеральный закон РФ от 24.06.98 № 89-ФЗ. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/.
5. Николайкина Н. Е., Старков Е. Ю. Реагентный метод разделения многослойных упаковочных материалов, применяемых в гражданской авиации, для их последующей утилизации. // Научный вестник МГТУ ГА, № 225. 2016.

**Обеспечение электропитанием специального научного оборудования на борту
воздушного судна**

Спиридонов Е.Г., Зобов П.В., Коваль С.Д.

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина

Аннотация. В публикации рассматриваются вопросы электропитания научных установок и оборудования на борту самолетов, их практическая реализация, а также приводятся конкретные примеры применения средств электроснабжения для научных установок.

Ключевые слова. Специальное научное оборудование, системы электроснабжения самолетов, резервные источники переменного тока, вспомогательная силовая установка, распределительное устройство, панель контроля и коммутации.

Annotation. The publication discusses the issues of power supply of scientific installations and equipment on board aircraft, their practical implementation, and also provides specific examples of the use of power supplies for scientific installations.

Keywords. Special scientific equipment, aircraft power supply systems, backup AC power sources, auxiliary power plant, switchgear, control and switching panel.

На борту самолета (вертолета) могут быть размещены научные установки и оборудование, на которых проводятся актуальные исследования как фундаментального, так и прикладного характера. Среди них экологический мониторинг атмосферы, изучение озонового слоя, грозовых явлений, облаков вулканического пепла и другие. Изучение физики атмосферы — большая, необъятная тема. Кроме того, сам самолет является объектом исследований и на земле, и в небе. Размещение и эксплуатация научного оборудования на борту воздушного судна, обеспечение его электропитанием при проведении подобных работ — актуальная задача не только нынешнего дня. Чтобы все научное оборудование, размещенное в самолете, функционировало в штатных режимах, необходимо решить вопрос качественного электропитания на борту, то есть нужны соответствующие средства электропитания и электроснабжения. Они должны отвечать нормативам по электробезопасности, электромагнитной совместимости, помехоустойчивости, пожаробезопасности и регламентам качества электроэнергии.

Основной нормативный документ, определяющий общие требования и нормы качества электроэнергии на борту самолетов и вертолетов, — ГОСТ Р 54073-2010 «Системы электроснабжения самолетов и вертолетов» [1]. Данный стандарт распространяется на системы электроснабжения самолетов и вертолетов и устанавливает общие правила для бортового оборудования и нормы качества электроэнергии на входных выводах оборудования (приемников и потребителей электроэнергии). В соответствии с ним (пункт 4.1) на самолетах и вертолетах допускается применение систем электроснабжения следующих типов:

- переменного тока постоянной частоты 400 Гц;
- переменного тока переменной частоты 360–800 Гц;
- постоянного тока 27 и 270 В.

Кроме того, пункт 4.5 гласит: внешние источники должны поставлять электроэнергию с характеристиками на входных выводах приемников, приведенными в настоящем стандарте. Для того чтобы допустить в установившихся условиях падение напряжения между электрическим соединителем внешнего электропитания и входными выводами потребляющего оборудования, напряжения на электрическом соединителе должны быть при системе:

- переменного тока от 113 до 118 В;

- постоянного тока 27 В, от 27 до 29,4 В;
- постоянного тока 270 В, от 260 до 280 В.

При обеспечении электропитанием научного оборудования на борту самолета, пожалуй, следует выделить два момента:

- Достаточно ресурсов штатных средств системы электроснабжения самолета СЭС. В данном случае задача сводится к согласованию вопросов по размещению и установке оборудования в летательном аппарате.

- Если ресурсов штатных СЭС самолета не хватает, то необходимо задействовать дополнительные средства электроснабжения (генераторы, выпрямители, силовые установки), которые должны удовлетворять требованиям ГОСТ Р 54073.

Зачастую научная установка состоит из приборов и оборудования, которые работают в лаборатории при комнатной температуре. Оставим за скобками проблемы, связанные с устойчивостью научного оборудования в установке к климатическому и механическому воздействию на борту самолета.

Сформулируем основные требования к средствам электропитания и электроснабжения научной аппаратуры, которая функционирует в лаборатории на земле:

- электропитание осуществляется от стационарной промышленной трехфазной сети переменного тока с глухозаземленной нейтралью напряжением 380/220 В частотой 50 Гц с качеством питания по ГОСТ 13109-97 или от передвижной электростанции, обеспечивающей питание потребителей трехфазным переменным током с изолированной нейтралью напряжением 380/220 В частотой 50 Гц с качеством питания по ГОСТ 21671-82;

- система электроснабжения должна обеспечивать контроль несимметрии фазных напряжений, обрыва фаз и порядка чередования фаз питающей сети, а также защиту от перегрузок и коротких замыканий в цепях потребителей;

- СЭС должны обеспечивать защиту обслуживающего персонала от поражения электрическим током.

Разработчик СЭС должен найти компромисс и учесть требования вышеуказанных нормативных документов и спроектировать систему электропитания, которая в итоге удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 54073-2010. В общем случае, задача сводится к вопросу адаптации лабораторного оборудования, подключаемого на земле в полевых условиях или в лаборатории к бортовой сети самолета.

Основную энергию в летательных аппаратах отбирают от генераторов, приводимых в действие маршевыми двигателями самолета (вертолета). Рассмотрим очень коротко систему электроснабжения самолета ИЛ-76МД (далее — самолета). На самолете различают первичную, вторичную и резервную (аварийную) системы электроснабжения. Первичной называется такая система электроснабжения, в которой генераторы приводятся маршевыми двигателями. Электрическая энергия вторичной системы получается преобразованием первичной системы. Резервная (аварийная) система электроснабжения — это такая система, в которой электрическая энергия получается от резервных источников: аккумуляторных батарей, электромашинных преобразователей, питаемых от аккумуляторных батарей, и генераторов с приводом от вспомогательной силовой установки (ВСУ). Система СПЗС4П60В переменного трехфазного тока напряжением 200/115 В и $f = 400$ Гц является первичной и основной системой электроснабжения на самолете. Данная система объединяет четыре канала (каналы однотипны) по числу синхронных генераторов ГТ-60ПЧ6А и разделяется на две независимые подсистемы: подсистему левого и правого борта с двумя генераторами, работающими раздельно или параллельно в каждой независимой подсистеме. Мощность одного генератора ГТ-60ПЧ6А 60 кВ·А. В системе СПЗС4П60В предусмотрена параллельная работа трех генераторов. Параллельная работа четырех генераторов исключается. Синхронные генераторы 1-го и 2-го авиационных двигателей относятся к подсистеме электроснабжения левого борта, 3-го и 4-го — к подсистеме правого борта. При отказе одного генератора происходит автоматическое подключение на его шины второго генератора. При выходе из строя одного или двух генераторов в одной подсистеме

предусматривается автоматическое (с помощью блока коммутации шин БКШ-76) и ручное объединение шин двух подсистем левого и правого борта. БКШ-76 осуществляет включение двух-трех каналов и исключает включение четырех генераторов на параллельную работу [2].

В качестве вторичной системы переменного тока с $U_n = 36$ В и $f = 400$ Гц используются два трансформатора ТС320СО4А. Также в качестве вторичной системы на самолете применяется система электроснабжения постоянного тока с номинальным напряжением 27 В. Преобразование электрической энергии трехфазного переменного тока в энергию постоянного тока осуществляется выпрямительными устройствами ВУ-6А (4 шт.). В подсистемах левого и правого борта, работающих в нормальном режиме отдельно, имеется по два выпрямительных канала (все каналы — 4 шт. — однотипны). Оба канала в подсистеме действуют только параллельно. Подсистемы электроснабжения левого и правого борта объединяются вручную с помощью выключателя объединения бортов и контакторов при отказе электроснабжения в отдельном канале. В состав каждого канала входят: выпрямительное устройство ВУ-6А, аппарат защиты ДМР-200ВУ (дифференциально-минимальное реле), аккумуляторная батарея 20НКБН-25-У3, контакторы и реле включения, отключения выпрямительным устройством, контакторы включения аккумуляторных батарей на бортовую сеть, контакторы отключения аварийных шин А. Сила тока на выходе ВУ-6А составляет 200 А.

Резервными (аварийными) источниками переменного тока являются генератор ГТ-40ПЧ6 трехфазного переменного тока с напряжением 200/115 В и $f = 400$ Гц с приводом от ВСУ (ТА-6А) для питания потребителей электроэнергии на земле и в воздухе до высоты 7000 м при отказе основных генераторов. Электромашинные преобразователи ПТ-125Ц и ПО-750А используются как аварийные источники энергии при отказе первичной системы электроснабжения в воздухе на высоте полета более 7000 м. Питание преобразователей в этом случае осуществляется от аккумуляторных батарей.

Резервным (аварийным источником постоянного тока является стартер-генератор ГС-12ТО. С приводом от ВСУ он используется для питания потребителей постоянного тока на земле и в воздухе до высоты 7000 м при отказе основных генераторов. Аккумуляторные батареи — это аварийные источники постоянного тока до включения генераторов ВСУ. Они обеспечивают электропитание жизненно важных потребителей 1-й категории: агрегатов запуска основных двигателей и ВСУ, приборов контроля работы двигателей, системы пожаротушения при посадке с убранными шасси, механизмов управления триммерами, преобразователей ПО-750А, ПТ-125Ц и др. Аккумуляторные батареи обеспечивают питание указанных потребителей в течение 20 мин полета. Размещение источников энергии переменного тока, блоков управления и защиты на самолете ИЛ-76МД приведено на рис. 1.

Несмотря на то, что с точки зрения «земного» электротехника в самолете имеется обилие средств электроснабжения и электропитания и солидный запас по мощности, авиаторы весьма ревниво относятся к подключению к СЭС самолета «постороннего» научного и прочего оборудования, даже небольшой мощности. Если уж что-то и подключается, то с пилотами оговариваются все параметры нагрузки. Это, прежде всего, интервал работы, характер нагрузки, потребляемая мощность, сдвиг фаз, работа при электрическом запуске авиадвигателя, операции, связанные с переходом (переключением) с питания от одних источников электроэнергии на другие, включая переходы с питания или на питание от внешних источников и пр.

Если мощности штатной системы электроснабжения самолета (вертолета) не хватает, если речь идет о научной установке, потребляющей десятки или даже сотни киловольт-ампер (киловатт), то на летательном аппарате может быть установлена ВСУ с генератором (генераторами).

Сформулируем основные требования к СЭС, включающей ВСУ, для электропитания научной установки на борту самолета:

- СЭС должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 54073-2010;

- первичным источником электроэнергии является вспомогательная силовая установка (ВСУ);
- управление в части подключения нагрузки к СЭС, а также контроль питающих напряжений должны осуществляться из кабины пилотов (гермоотсека);
- СЭС должна обеспечивать контроль несимметрии фазных напряжений, обрыва фаз и порядка чередования фаз питающей сети, а также защиту от перегрузок и коротких замыканий в цепях потребителей;
- в состав системы электроснабжения должны входить аккумуляторные батареи достаточной емкости для электропитания оборудования заказчика; необходимо наличие устройства для подзарядки аккумуляторной батареи;
- необходимо устройство ввода и устройство распределения электроэнергии;
- при пропадании внешнего бортового напряжения от ВСУ потребители должны гарантированно осуществлять электропитание в течение заранее заданного интервала времени резервной системы электроснабжения, не связанной с резервной (аварийной) системой электроснабжения самолета: как правило, потребители при пропадании внешнего сетевого напряжения переходят сразу в режим пониженного энергопотребления.

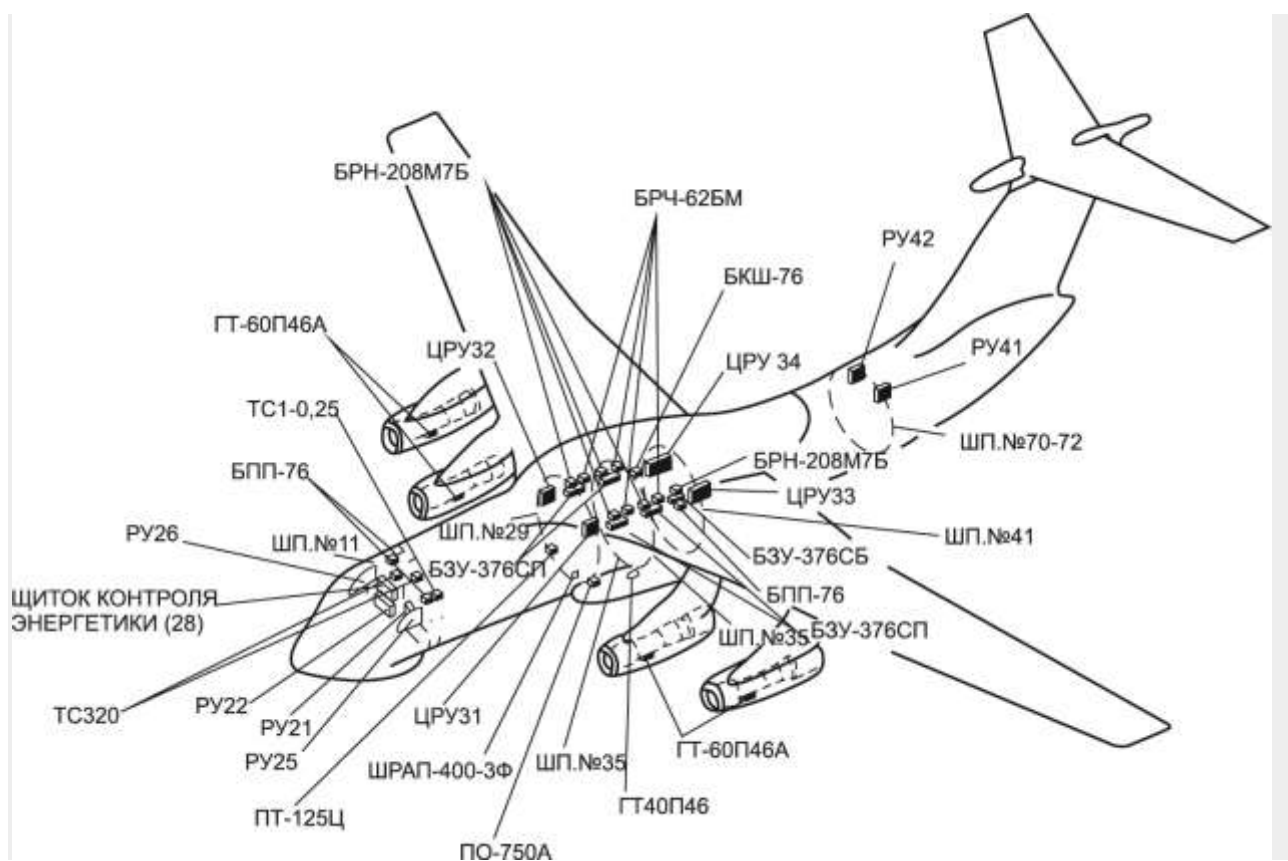


Рисунок 1 - Размещение источников энергии переменного тока, блоков управления и защиты на самолете ИЛ-76МД

При пусконаладочных работах, при настройке и проверке составных частей установки, а также при проведении экспериментов на земле (на аэродроме) можно задействовать аэродромный подвижной электроагрегат АПА-50 или АПА-100, подключаемые к СЭС самолета. Они служат автономными источниками электрической энергии и предназначены для питания постоянным и переменным током бортовой электро- и радиоаппаратуры летательных аппаратов при наземном обслуживании, а также для питания электрических систем запуска авиационных газотурбинных двигателей. Их можно переключить на РУ СЭС научной установки. Данные электроагрегаты могут выдавать как трехфазный переменный ток, так и постоянный ток. Выходная мощность у АПА-100

достигает 100 кВ·А. Электроагрегаты укомплектованы кабелями со штепсельными разъемами для соединения с бортовыми разъемами аэродромного питания самолетов. К ИЛ-76 можно подключить по одному подобному электроагрегату с каждого борта через штепсельный соединитель аэродромного питания ШРАП-400-3Ф. То есть суммарную подключаемую мощность на земле к научной установке можно довести до 200 кВ·А (по трехфазной сети 115 В, 400 Гц). ВСУ при этом не запускается.

Структурная схема системы электропитания для научной аппаратуры с потребляемой мощностью до 30 кВ·А приведена на рис. 2.

Вспомогательная силовая установка АУ1 и распределительное устройство А5 являются принадлежностью самолета и, как правило, устанавливаются предприятием, эксплуатирующим самолет-носитель. В качестве ВСУ могут быть задействованы следующие бортовые энергетические установки: АИ-24УБЭ (выходное напряжение 200/115 В частотой 400 Гц, выходная мощность до 480 кВ·А); АИ-450-МС (выходное напряжение 200/115 В частотой 400 Гц, выходная мощность до 40 кВ·А); АИ9-3Б (выходное напряжение 200/115 В частотой 400 Гц, выходная мощность до 16 кВ·А). Внешний вид бортовой энергетической установки АИ-450-МС приведен на рис. 3.

Выходное напряжение с ВСУ поступает на распределительное устройство А5. Основная функция РУ — распределение энергии на составные части научной установки. В зависимости от состава, количества питающих напряжений на самолете может быть размещено несколько нештатных РУ в дополнение к приведенным на рис. 2. Шкаф преобразователей А6 выполнен на базе источников питания и преобразователей НТЦ «АКТОР» (Москва, г. Зеленоград). Внешний вид преобразователя ПНАБ31-4/220/50-03К представлен на рис. 4.

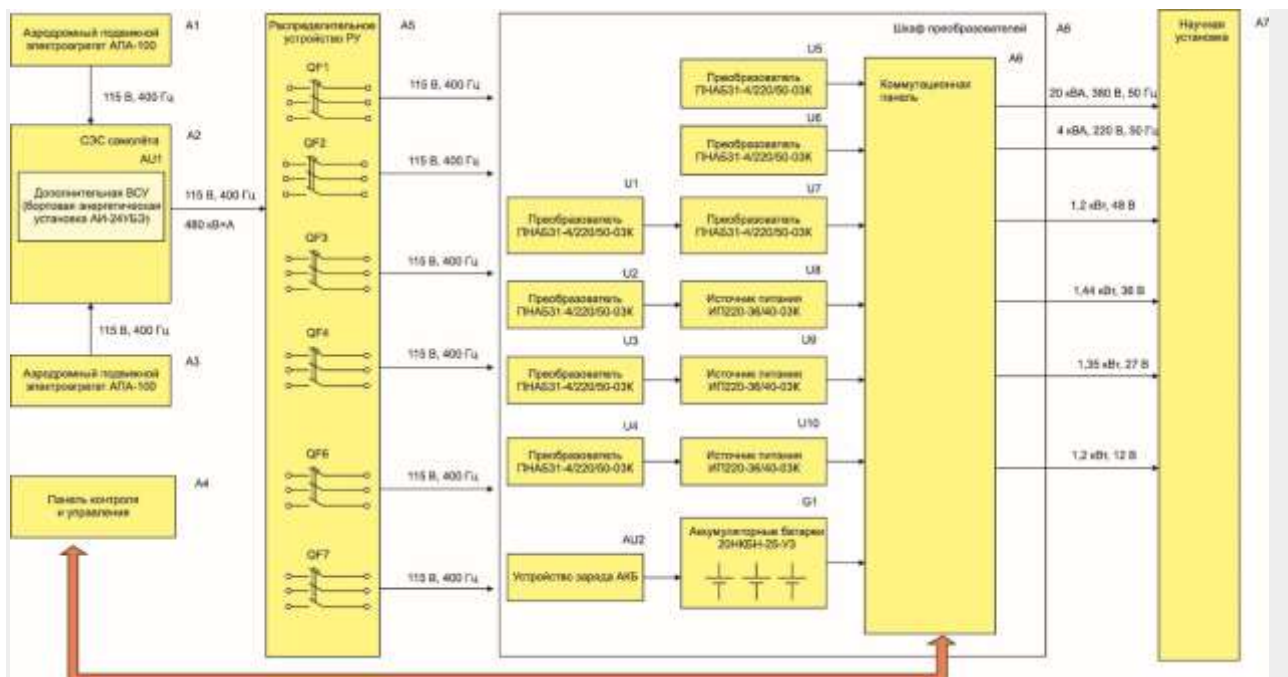


Рисунок 2 - Структурная схема системы электропитания авиационного базирования для научной аппаратуры

Панель контроля и коммутации А4 необходима для управления (подключения/отключения) выходных напряжений шкафа преобразователей А6 к нагрузкам научной установки, а также для контроля выходных напряжений. Данная панель может быть встроена в автоматизированное рабочее место оператора научной установки. Аэродромные подвижные электроагрегаты А1, А3 подключаются к СЭС самолета для электропитания установки только на аэродроме. Резервная (аварийная) система электроснабжения выполнена на аккумуляторной батарее G1. При работе ВСУ А1 или аэродромных подвижных

электроагрегатов А1, А3 аккумуляторная батарея G1 заряжается через устройство заряда АУ2. Конечно, в каждом случае количество линий питающих напряжений как для основной, так и для резервной (аварийной) СЭС может быть разным. При размещении составных частей СЭС научной установки, а также при размещении и укладке силовых жгутов и кабелей в самолете необходимо учитывать помехозащищенность и электромагнитную совместимость исследовательской аппаратуры со штатными системами самолета. Если в научной установке есть приемники, которые удовлетворяют требованиям ГОС Р 54073, например входное питающее напряжение составляет 115 В, 400 Гц, то они могут быть подключены через устройства защиты напрямую к генераторам ВСУ [2].



Рисунок 3 - Внешний вид бортовой энергетической установки АИ-450-МС



Рисунок 4 - Внешний вид преобразователя ПНАБ31-4/220/50-03К

Отдельно следует упомянуть о металлизации экранирующих покрытий проводов и жгутов, элементов конструкции и агрегатов самолета, в том числе и СЭС. Металлизация — соединение металлических элементов самолета и его агрегатов надежными электропроводящими связями для приведения всех элементов к одному электрическому потенциалу. Все требования для металлизации самолета в полной мере относятся как к средствам электроснабжения научной установки, так и к ней самой. На этапе изготовления опытного образца все части научной установки (в том числе экранированные жгуты и кабели) должны быть металлизированы. Нормативный документ, в соответствии с требованиями которого должна производиться металлизация, — ОСТ 1 01025-82. Металлизация должна выполняться по конструкторской документации, утвержденной в установленном порядке.

В настоящее время отечественная промышленность выпускает почти все необходимые комплектующие для разработки и изготовления систем электроснабжения и электропитания на борту самолетов для научных установок. Можно применить комплектующие (контакты, автоматические выключатели, клеммные колодки и пр.) из перечня МОП 44 001.01-21 и отраслевых авиационных перечней. В настоящее время узким местом является поставка бортовых энергетических установок. Все приведенные в публикации бортовые энергетические установки выпускались ПАО «Мотор Сич» (г. Запорожье). В результате последних событий на Украине практически прекращены поставки комплектующих изделий и авиационных компонентов в Россию. Разработка и изготовление средств электроснабжения для электропитания научного и прочего оборудования на борту самолета — мероприятие очень затратное. Конечно, самый простой способ — найти контрагента, который поставит СЭС со всей нужной эксплуатационной документацией и сможет осуществить необходимое техническое сопровождение, присутствовать при пусконаладочных работах и т. д. Но, как показывает опыт, для крупных научных установок, потребляющих несколько сотен киловольт-ампер и имеющих большой спектр разного научного оборудования на десятки и сотни миллионов рублей, — найти готовую СЭС просто

невозможно. Стоимость СЭС (с бортовой энергетической установкой) может быть сопоставима со стоимостью подключенной к ней научной установки

Список литературы

1. ГОСТ Р 54073-2010 «Системы электроснабжения самолетов и вертолетов»
2. Система электроснабжения самолета ИЛ-76МД. Учебное пособие / Сост. Н. С. Кикоть. Ульяновск: УВАУГА, 2004

УДК 629.4

Техническое перевооружение электромашиного отделения СЛД Лиски.

Сухова М.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. В статье приведено технико-экономическое обоснование использования виброакустической диагностики КМБ электровоза в СЛД Лиски. Определены капитальные и текущие затраты на годовую программу ремонта. Доказана экономическая эффективность приобретения нового оборудования.

Ключевые слова: Виброакустическая диагностика. Технико-экономическое обоснование.

На сегодняшний день в локомотивном парке РЖД выработали ресурс 23 % электровозов, 28 % магистральных и 18% маневровых тепловозов, треть электропоездов и 61 % дизель-поездов. Локомотивный парк стареет. По данным ВНИИЖТа доля неплановых ремонтов электровозов по вине подшипников составляет 6,3%. Своевременное выявление неисправностей подшипниковых и редукторных узлов в таком парке во многом определяет эксплуатационную надежность и безопасность движения, Переход на ремонт по фактическому состоянию предполагает комплексное применение контрольных и диагностических устройств узлов локомотивов. Эти устройства должны оценивать текущее техническое состояние узлов и давать рекомендации по ремонту. Наиболее универсальными с точки зрения диагностики являются параметры механических колебаний, т. е. вибрации. Анализ параметров вибрации позволяет «безразборно» определять техническое состояние оборудования. При регулярных измерениях вибрации можно выявить зарождение неисправностей и проследить их развитие, спрогнозировать момент, когда необходимо проводить техническое обслуживание (ТО) и ремонтные мероприятия в необходимом объеме.

В СЛД Лиски осуществляется техническое обслуживание и текущий ремонт электровозов ВЛ80С, эксплуатируемых на ЮВЖД. Общее количество секций, эксплуатируемых в настоящее время в депо приписки ТЧЭ-4 Лиски составляет 497. Предлагается осуществить техническое перевооружение участка сборки и диагностики КМБ путем приобретения Комплекса вибродиагностики колесно-моторных блоков(КМБ) - испытательной станции (рис.1).

Комплекс вибродиагностики колесно-моторных блоков (КМБ) на испытательной станции позволяет выявлять дефекты подшипников буксовых узлов, состояние моторно-якорных подшипников тяговых электродвигателей (МЯП ТЭД), в случае проведения вибродиагностики КМБ и подшипников редуктора при постановке на стенд, дефекты зубчатой передачи. Определение технического состояния узлов производится согласно инструктивных указаний ЦТ/330. Выявляются следующие дефекты: повреждения сепаратора; дефекты тел качения; износ тел качения; дефекты наружного кольца; повреждения поверхностей качения (коррозия, шелушение поверхностей катания); дефекты внутреннего кольца; износ внутреннего кольца; дисбаланс колесной пары; дефекты смазки; повреждения редуктора (износ, поломка зубьев колеса или шестерни). Выявляется бой вала

ТЭД. Достоверность диагностики составляет более 95%, время съема/обработки сигнала: 8/1 с. Полное время диагностики одного КМБ: 8-10 мин. Возможна передача информации по цифровым каналам.



Рис. 1 Внешний вид испытательной станции

Экономический эффект модернизации технического перевооружения участка сборки и диагностики КМБ достигается за счёт повышения надёжности локомотива

Надёжность электровозов ВЛ80с до модернизации характеризуется следующими показателями:

- средняя наработка на отказ второго вида – 1,6 случая на 1 млн. км пробега.
- средняя наработка на отказ третьего вида – 9,3 случаев на 1 млн. км пробега.

Определим величину потерь от отказов локомотивов.

Отказ 2 рода – задержка на перегоне или станции более 1 часа или оказание помощи вспомогательным локомотивом. Потери складываются из простоя на станции или перегоне в среднем 1,6 часа и помощи дополнительного локомотива в течении 1 часа.

Суммарные потери на отказ второго рода составляют:

$1,6 \times 5\,822 + 1 \times 835 = 10\,150,2$ рублей, где 5 822 – стоимость 1 поезд-часа простоя на электротяге, 835 – стоимость 1 локомотиво-часа на теплотяге (с бригадой)

Вероятность отказа 2 рода составляет: $1,6 \times 106,7 / 1000 = 0,17$ случая в год, а годовые потери оцениваются: $0,17 \times 10\,150,2 = 1\,732,8$ руб.

Отказ 3-го вида – необходимость постановки локомотива на внеплановый ремонт в период между плановыми ремонтами. Потери складываются из простоя на станции или перегоне в среднем 1,6 часа, стоимости внепланового ремонта, простоя на внеплановом ремонте и следования резервом к месту ремонта.

Потери от простоя поезда на станции или перегоне: $1,6 \times 5\,222 = 8\,355,2$ где 5 222 – стоимость 1 поезд-часа простоя на электротяге

Стоимость внепланового ремонта составляет 82 300 руб. в среднем

Потери от простоя локомотива на внеплановом ремонте составляют: $534,7 \times 24 \times 2 = 25\,655,6$ рублей, где 534,7 –рублей, стоимость простоя поездного электровоза (без локомотивной бригады) 24 –часов в сутках, 2 суток – средняя продолжительность внепланового ремонта.

Потери от следования резервом к месту ремонта составляют: $108,05 \times 85 = 9\,184$ руб., где 108,05 – рублей, стоимость 1 локомотиво-километра при следовании резервом (электротяга), 85 – км, среднее расстояние следования к месту ремонта.

Суммарные потери от отказа 3 вида составляют: $8\,355,2 + 82\,300 + 25\,655,6 + 9\,184 = 125\,491,8$ рублей. Вероятность отказа 3 рода составляет: $9,3 \times 110,4 / 1000 = 1,02$ случая в год, а годовые потери оцениваются: $1,02 \times 125\,491,8 = 128\,001,6$ руб.

Итого размер годовых потерь от отказов 2 и 3 рода локомотивов ВЛ80С составляет: $1\ 732,8 + 128\ 001,6 = 129\ 734,4$ руб. в год.

Экономический эффект. Предполагается, что применение вибродиагностики колёсно-моторных блоков при проведении ТР-2 позволит исключить до 80% внеплановых ремонтов колёсно-моторных блоков, а, следовательно, и снизить вероятность отказов и потерь на 3%, или на $129\ 734,4 \times 0,03 = 3892$ рублей в год в стоимостном выражении на один эксплуатируемый локомотив, или в расчете на весь парк электровозов ВЛ80С, приписанных к ТЧЭ-4 Лиски: $497 \times 3892 = 1\ 934,3$ тыс. руб.

Капитальные затраты. Стоимость вибродиагностического комплекса составляет 1 720 тыс. руб.

Текущие затраты. Текущие затраты представляют собой прямые расходы на вибродиагностику, включают в себя:

1. Заработную плату рабочих основного производства, осуществляющих вибродиагностику
2. Отчисления во внебюджетные фонды
3. Стоимость технологической электроэнергии

Продолжительность диагностики одного КМБ (оперативное время) составляет 10 минут, с учетом подготовительно-заключительных операций (установка КМБ на стенд, снятие КМБ), времени на отдых и личные надобности, обслуживание рабочего времени и технологические перерывы, которое оценивается в 80% времени от оперативного, получаем продолжительность диагностики одного КМБ 18 минут, или 0,3 часа.

Общее количество диагностируемых КМБ определяется программой ремонта. Так, в 2023 году на участке ремонта КМБ было отремонтировано 637 КМБ, из них 596 (93%) в рамках плановых ремонтов ТР-2, ТР-3, а 41 КМБ – вне плана. Учитывая, что диагностика КМБ при ремонте осуществляется дважды - при дефектовании и после ремонта, то общая трудоёмкость вибродиагностики КМБ составляет: $0,3 \times 2 \times 637 = 382,2$ нормо-часа. Работы выполняются слесарем по ремонту подвижного состава 5 разряда. Часовая тарифная ставка слесаря 5 разряда, с учётом надбавки за мастерство составляет 198 рублей, расходы на оплату труда составляют: $382,2 \times 198 / 1000 = 75,6$ тыс. руб., отчисления на фонд оплаты труда в размере 30% составляют: $75,6 \times 0,3 = 22,7$ тыс. руб.

Установленная мощность оборудования, задействованного при вибродиагностике (привод КМБ, подъёмно-транспортное оборудование, комплекс вибродиагностики) составляет 12,3 кВт. Количество потребленной технологической электроэнергии составит: $12,3 \times 382,2 = 4701$ кВт-ч, что при цене 5,3 руб за 1 кВт-ч стоит: $4701 \times 5,3 / 1000 = 24,9$ тыс. руб.

Совокупное увеличение текущих расходов: $75,6 + 22,7 + 24,9 = 123,2$ тыс. рублей

Таким образом, капитальные затраты (1720 тыс. руб.) меньше, чем экономический эффект (1934,3 тыс.руб), уменьшенный на величину текущих затрат (123,2 тыс. руб.), что означает окупаемость капитальных затрат на первый год реализации проекта.

Список литературы

1. Тимофеев, А. И. О перспективах обеспечения тепловозной тягой пассажирского движения в Крыму / А. И. Тимофеев // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 129-132. – EDN QJIXYV.
2. Купрейшвили, Е. Т. Современные тенденции импортозамещения на рынке дорожно-строительной техники / Е. Т. Купрейшвили, Б. А. Соловьев, А. И. Тимофеев // Вестник евразийской науки. – 2023. – Т. 15, № 3. – EDN UBWLJC.

3. Тимофеев, А. И. Конкурентное положение АО "ППК "Черноземье" / А. И. Тимофеев, П. И. Гуленко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России: Сборник научных трудов, Ростов на Дону, 01–02 марта 2018 года. Том 2. – Ростов на Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2018. – С. 100-103. – EDN XZKWLJ.
4. Угрик, А. А. Оптимизация режима ведения грузового поезда на участке Придонская - Битюг / А. А. Угрик, А. И. Тимофеев // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 230-232. – EDN VLREAH.
5. Арефьев, Е. М. Влияние условий эксплуатации шахтных монорельсовых локомотивов на долговечность полимерных ободьев приводных колес / Е. М. Арефьев, К. А. Рябко // Горные науки и технологии. – 2023. – Т. 8, № 1. – С. 59-67. – DOI 10.17073/2500-0632-2022-11-34. – EDN XBVYLS.
6. Рябко, Е. В. Эффективность модернизации маневровых тепловозов и пути её определения / Е. В. Рябко, К. А. Рябко // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2020. – № 5(90). – С. 23-31. – DOI 10.30987/1999-8775-2020-5-23-31. – EDN VEMAQL.
7. Рябко, Е. В. Повышение энергоэффективности моторвагонного подвижного состава за счет использования емкостного конденсаторного накопителя энергии / Е. В. Рябко, К. А. Рябко, А. В. Сацюк // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. – 2020. – № 59. – С. 73-82. – EDN QCRRZB.
8. Исследование влияния температуры окружающей среды на работоспособность крышек цилиндров тепловозных дизелей / А. Н. Горобченко, К. А. Рябко, Е. В. Рябко, А. М. Гуцин // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2016. – № 1(61). – С. 34-43. – EDN VTFJMN.
9. Стоянова, Н. В. Повышение уровня использования комплекса диагностики и мониторинга геометрических параметров колесных пар / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-271. – EDN DGQINX.

УДК 629.4

Экономический эффект и перспективы запуска грузовых поездов массой 6300т на участке Лиски-Лихая

Тронова А.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. В статье приведена оценка экономического эффекта, обусловленного заменой тягового подвижного состава в депо Лиски.

Ключевые слова: ВЛ80, 3ЭС5К, экономический эффект, замена тягового подвижного состава на направлении.

В настоящее время грузовое движение на участке Лиски – Лихая осуществляется с применением электровозов ВЛ80, приписанных к депо Лиски Ю.В.ж.д. в настоящее время в эксплуатации находится 486 секций. Электровоз ВЛ80 выпускался Новочеркасским электровозостроительным заводом в период с 1979 по 1995 год, т.е. этим локомотива сейчас 30-45 лет, при нормативном сроке эксплуатации 40 лет. С 2007 года НВЭЗ выпускает

локомотивы переменного тока 2(3,4)ЭС5К, 2(3,4)ЭС5С, Э5С, Э5К. Основная часть выпускаемых локомотивов – 3ЭС5К – 120-140 локомотивов в год, остальные – в количестве 20-40 локомотивов в год. В ближайшее десятилетие произойдет постепенная смена ВЛ80 на современные локомотивы, что, несомненно, потребует соответствующей модернизации мощностей депо по техническому обслуживанию и ремонту тягового подвижного состава и значительных инвестиций. При замене подвижного состава на более современный и производительный ожидается получение экономического эффекта, источниками которого являются:

1. Более эффективная система управления тягой на новом подвижном составе – экономия электроэнергии на тягу и соответствующих расходов.

2. Увеличившийся вес и рост скорости движения поездов позволит сэкономить локомотиво-часы, что приведет к высвобождению подвижного состава, сократит расходы на техническое обслуживание и ремонт, а также расходы на оплату труда локомотивных бригад.

3. Новый подвижной состав в сравнении с изношенным парком ВЛ80 имеет больший коэффициент использования, что приводит к относительному высвобождению и экономии тягового подвижного состава

4. Новый подвижной состав имеет лучшее техническое состояние в сравнении с изношенным парком ВЛ80, что определяет меньшую продолжительность и меньшую трудоёмкость программы текущего ремонта, меньшее количество внеплановых ремонтов.

Протяженность участка Лиски – Лихая – 405 км. Нормы массы грузовых поездов, установленные приказом от 29.08.2022 г. № ЦТ-105, для электровоза серии 1,5ВЛ80с на тяговом плече Лиски – Лихая:

в четном направлении,

– 5700 тонн, без условий пропуска по участкам;

– 6000 тонн, отсутствие ограничений скорости менее 50 км/ч на: 788-796 км; 853-863 км; 2-5 км, 12-17 км, 101-106 км, 116-121 км; 1038-1054 км, безостановочный пропуск по главному пути станции Каменская;

в нечетном направлении,

– 5500 тонн, без условий пропуска по участкам;

– 6000 тонн, при безостановочном пропуске по станции Сагуны и скорости не ниже 70 км/ч на 735-730,8 км, 60 км/ч на 730,7-726 км.

Исходными источниками информации для оценки экономического эффекта выступают:

1. Данные об объемах эксплуатационной работы на участке Лиски – Лихая в 2023г.

2. Данные опытных поездок поездов 6000 – 6300т с электровозом 3ЭС5К с потележечным регулированием силы тяги.

3. Данные опытных поездок обычных поездов с электровозом ВЛ80 на указанном участке.

4. Данные эксплуатации 3ЭС5К в депо ТЧЭ-11 Тимашевская Северо-Кавказской железной дороги.

Сопоставление существующих и перспективных показателей эксплуатации приведены в таблице 1.

Анализируя структуру расходов на тягу, можно сделать следующие выводы:

1. Расходы на управление и эксплуатацию снижаются 12%, за счёт увеличения веса и скорости движения поездов

2. Расходы на текущий ремонт сокращаются на 48%, за счет сокращения наличного парка локомотивов и уменьшения стоимости текущих ремонтов.

3. Расходы на электроэнергию на тягу сокращаются на 12% за счёт уменьшения удельного расхода электроэнергии. Расходы на электроэнергию являются основной статьёй экономии расходов.

4. Совокупно расходы сокращаются на 614 млн. руб. в год, или на 13%

5. Использование нового подвижного состава позволяет высвободить 10 локомотивов (30 секций) на направлении.

Таблица 1. Показатели эксплуатации на участке Лиски – Лихая.

Показатель, измеритель	Обозначение, формула расчёта	Актуальные данные, ВЛ80С	Перспективные данные, ЗЭС5К
Объём грузовой работы, 10 ⁴ т-км-брутто, в год	G	6 622 560	6 622 560
Средняя масса поезда, т	m	5600	6000
Количество поездов в год	N	29 200	27253
Поездо-км, в год	$P_k = N \times 405$	11826000	11037600
Участковая скорость, км/ч	V	38,6	40,8
Поездо-ч в год	$P_h = P_k / V$	306373	270529
Коэффициент использования локомотива в эксплуатации ¹ , %	Ku	0,85	0,85
Среднее количество суток простоя локомотива на ТО и ТР, в год	Dp	63	41
Годовой фонд работы локомотива, час.	$T_y = 22,5 \times 365 \times (365 - D_p) / 365$	6795	7290
Стоимость бригадо-часа ² , руб.	aCb	822,88	822,88
Годовой фонд работы локомотива в движении, час.	$T_d = T_y \times K_u$	5776	6197
Необходимый парк локомотивов, шт.	$P_l = P_h / T_y$	54	44
Среднее количество секций локомотива на поезд	As	3	3
Необходимый парк локомотивов, секций	$P_s = P_l \times A_s$	162	132
Расходы на ТР, на 1 секцию в год, рублей	aCtr	439000	282000
Удельный расход электроэнергии на тягу, кВт-ч/10 ⁴ т-км брутто	aEm	121	106
Расход электроэнергии на тягу, МВт-ч в год	$E_y = G \times aEm / 1000$	801 330	701 991
Цена электроэнергии отпущенной на уровне напряжения, применяемая для расчетов с РЖД на тягу, руб./МВт-ч	Pe	5546,24	5546,24
Расходы на управление и эксплуатацию локомотивов, тыс. руб.	$C_b = aCb \times P_h$	252 110	222 614
Расходы на текущий ремонт, тыс. руб. в год	$C_{tr} = aCtr \times P_s$	71 118	37 224
Стоимость электроэнергии на тягу, тыс. руб.	$C_e = E_y \times P_e / 1000$	4 444 367	3 893 413
ИТОГО расходы на тягу	$C = C_b + C_{tr} + C_e$	4 767 595	4 153 251

1. Коэффициент использования локомотива в эксплуатации характеризует степень его загруженности, численно равен отношению времени локомотива в движении к общему времени нахождения локомотива в эксплуатации

2. Стоимость бригадо-часа определена как расходы на оплату труда локомотивной бригады с отчислениями.

Часовая тарифная ставка 1 тарифного разряда с 01.02.2024 года – 73,47 руб., тарифные коэффициенты машиниста (средний тарифный разряд 8,7) и помощника машиниста (средний тарифный разряд 6,3) определены методом интерполяции:

$2,9 + (3,08 - 2,9) \times (8,7 - 8) = 3,026$ – у машинистов;

$2,32 + (2,6 - 2,32) \times (6,3 - 6) = 2,404$ – у помощников машиниста

В депо установлена премия 40% к тарифному разряду, а также в соответствии с трудовым законодательством, установлена компенсирующая выплата за работу в ночное время (с 22-00 до 6-00) 40%. Тариф взносов во внебюджетные фонды составляет 30%. Таким образом, при включении в стоимость бригадо-часа всех расходов, связанных с оплатой труда и отчислениями, получаем стоимость бригадо-часа: $73,47 \times (3,026 + 2,404) \times (1+0,4) \times (3,4/3) \times 1,3 = 822,88$ руб.

Список литературы

1. Тимофеев, А. И. Реконструкция локомотивного депо железнодорожного цеха промышленного предприятия / А. И. Тимофеев // Транспорт: наука, образование, производство : сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 3. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 189-194. – EDN DEZLYZ.
2. Тимофеев, А. И. Конкурентное положение АО "ППК "Черноземье" / А. И. Тимофеев, П. И. Гуленко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России: Сборник научных трудов, Ростов на Дону, 01–02 марта 2018 года. Том 2. – Ростов на Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2018. – С. 100-103. – EDN XZKWLJ.
3. Угрик, А. А. Оптимизация режима ведения грузового поезда на участке Придонская - Битюг / А. А. Угрик, А. И. Тимофеев // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 230-232. – EDN VLREAH.
4. Арефьев, Е. М. Влияние условий эксплуатации шахтных монорельсовых локомотивов на долговечность полимерных ободьев приводных колес / Е. М. Арефьев, К. А. Рябко // Горные науки и технологии. – 2023. – Т. 8, № 1. – С. 59-67. – DOI 10.17073/2500-0632-2022-11-34. – EDN XBVYLS.
5. Рябко, Е. В. Эффективность модернизации маневровых тепловозов и пути её определения / Е. В. Рябко, К. А. Рябко // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2020. – № 5(90). – С. 23-31. – DOI 10.30987/1999-8775-2020-5-23-31. – EDN VEMAQL.
6. Рябко, Е. В. Повышение энергоэффективности моторвагонного подвижного состава за счет использования емкостного конденсаторного накопителя энергии / Е. В. Рябко, К. А. Рябко, А. В. Сацюк // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. – 2020. – № 59. – С. 73-82. – EDN QCRRZB.
7. Исследование влияния температуры окружающей среды на работоспособность крышек цилиндров тепловозных дизелей / А. Н. Горобченко, К. А. Рябко, Е. В. Рябко, А. М. Гуцин // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2016. – № 1(61). – С. 34-43. – EDN VTFJMN.
8. Стоянова, Н. В. Инновационное производство по ремонту грузовых вагонов / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022») : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 265-268. – EDN EGCIYT.
9. Стоянова, Н. В. Повышение уровня использования комплекса диагностики и мониторинга геометрических параметров колесных пар / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-271. – EDN DGQINX.

Деятельность Государственной Думы Российской Федерации первого и второго созывов

Холоша А. В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

В статье автор анализирует деятельность Государственной Думы Российской Федерации в первом и втором созывах с целью выявления основных тенденций и результатов работы законодательного органа на ранних этапах его функционирования. Освещается исторический контекст формирования Думы, её структура, состав, и основные функции в периоды первого и второго созывов. Автор анализирует ключевые законодательные инициативы, принятые законы, и их влияние на политическую и социальную жизнь страны.

Ключевые слова: Государственная дума, политические партии, первая русская революция, внешняя политика России.

Первый созыв Государственной Думы Российской Федерации, действовавший с 1994 по 1996 год, представлял собой важный этап в политической истории России после распада Советского Союза. Взглянем подробнее на формирование, состав, деятельность и сложности этого периода. Выборы в Государственную Думу первого созыва состоялись 12 декабря 1993 года. Они были первыми многопартийными выборами в истории России и проводились по пропорциональной системе с участием 225 избирательных объединений. Эти выборы считаются важным моментом в процессе становления российской демократии и закреплении многопартийной системы. Государственная Дума первого созыва была многопартийной. Наибольшее количество мест получили ЛДПР (51 место), КПРФ (45 мест) и "Выбор России" (40 мест). Этот состав отражал сложный политический ландшафт страны в период перехода от коммунистической системы к демократии и рыночной экономике [1].

Из деятельности первого созыва было произведено такое как:

1. Принятие Конституции Российской Федерации 1993 года: Государственная Дума первого созыва сыграла ключевую роль в принятии и утверждении новой Конституции России, которая была принята в референдуме 1993 года и стала основным законом страны. Этот документ установил основные принципы правового, политического и социального устройства государства и стал фундаментом для развития демократии и законности в стране.

2. В период с 1996 по 1999 год Государственная Дума активно участвовала в принятии законов, направленных на проведение экономических реформ, что отражало стремление к переходу к рыночной экономике и стимулированию экономического развития. Эти законодательные меры были важным инструментом для реализации рыночных принципов и создания благоприятной инвестиционной среды. Эти законодательные инициативы Государственной Думы были важным фактором в процессе экономических реформ и перехода к рыночной экономике в России. Они содействовали созданию более открытой и конкурентоспособной экономической среды, способствуя развитию предпринимательства, привлечению инвестиций и стимулированию экономического роста.

3. Контроль за деятельностью правительства является одной из ключевых функций парламента в системе разделения властей. В период существования Государственной Думы второго созыва (1996-1999 годы), депутаты активно осуществляли эту функцию, обсуждая и принимая решения по различным вопросам внутренней и внешней политики. Контроль за деятельностью правительства Государственной Думой был важным механизмом обеспечения соблюдения принципов демократии, прозрачности и ответственности в работе исполнительной власти. Это позволяло депутатам выступать в качестве представителей интересов народа и обеспечивать эффективное функционирование государственных институтов [2].

4. Начало формирования многопартийной системы в России, особенно в рамках первого созыва Государственной Думы (1994-1996 годы), представляло собой важный этап в политической истории страны. Этот период был отмечен появлением и активным развитием множества партий и политических движений, что создало основу для многопартийности и плюрализма в политической жизни России. Таким образом, начало формирования многопартийной системы в России в период первого созыва Государственной Думы явилось важным шагом в становлении демократического общества и развитии политической культуры страны [3].

Из возникших сложностей, которые были в ходе деятельности первого созыва, это:

1. Противостояние между исполнительной и законодательной властью в период первого созыва Государственной Думы (1994-1996 годы) в России действительно было одним из основных характеристик политической ситуации того времени. Это противостояние проявлялось в напряженных отношениях между Государственной Думой и президентом страны, Борисом Ельциным. Эти напряженные отношения между исполнительной и законодательной властью усложняли политическую ситуацию в стране [4].

2. Экономический кризис, который охватил Россию в период первого созыва Государственной Думы (1994-1996 годы), был одним из самых серьезных вызовов для страны в этот период. Этот кризис был вызван рядом факторов и оказал значительное воздействие на экономическое и социальное положение России. В целом, экономический кризис в период первого созыва Государственной Думы стал серьезным испытанием для страны, который потребовал комплексных мер для преодоления его последствий и восстановления устойчивого экономического роста [5].

3. Политическая нестабильность, возникшая в период первого созыва Государственной Думы в России (1994-1996 годы), являлась следствием ряда факторов, таких как экономический кризис, противостояние между различными политическими силами, а также сложности в принятии эффективных решений и проведении необходимых реформ.

Политическая нестабильность в период первого созыва Государственной Думы в России оказала серьезное влияние на политическую и экономическую ситуацию в стране, затрудняя реализацию реформ и создавая препятствия для стабильного развития.

В целом, первый созыв Государственной Думы был периодом важных политических и экономических трансформаций для России, характеризовавшимся как значительными достижениями, так и сложностями и противоречиями.

Второй созыв Государственной Думы Российской Федерации, который действовал с 1996 по 1999 год, был периодом значительных событий и вызовов для страны. Рассмотрим подробнее его формирование, состав, деятельность и сложности. Выборы в Государственную Думу второго созыва состоялись 17 декабря 1995 года. Эти выборы были организованы в условиях политической напряженности и неоднозначности, их результаты стали предметом многочисленных дискуссий и споров. Государственная Дума второго созыва стала более однопартийной по сравнению с первым созывом. Наибольшее количество мест получила КПРФ (Коммунистическая партия Российской Федерации), которая заняла 195 мест. Это отражало укрепление позиций коммунистических сил в парламенте [6].

Из деятельности второго созыва было произведено такое как:

1. Принятие Бюджетного кодекса Российской Федерации во втором созыве Государственной Думы было значимым событием, которое сыграло важную роль в установлении правил формирования и исполнения федерального бюджета, а также в распределении финансовых ресурсов в стране. Принятие Бюджетного кодекса России имело существенное значение для финансовой системы страны: Он создал законодательную основу для организации финансовых отношений между различными уровнями власти, что способствовало стабилизации финансовой системы и снижению рисков финансовых кризисов. Кодекс повысил прозрачность и ответственность в управлении государственными

финансами, что способствовало укреплению доверия со стороны инвесторов и международных финансовых институтов. Он обеспечил более эффективное использование финансовых ресурсов и распределение их в соответствии с приоритетами развития страны. Таким образом, Бюджетный кодекс стал важным инструментом для управления финансовыми ресурсами России, который содействовал стабильности и устойчивости финансовой системы страны. Его принятие вторым созывом Государственной Думы подтверждает важность этого периода для экономического развития и институциональной трансформации Российской Федерации [7].

2. Законодательное обеспечение социальных программ во втором созыве Государственной Думы было одним из ключевых направлений работы депутатов. Они активно занимались разработкой и принятием законов, направленных на улучшение социальной защиты населения в различных областях, таких как здравоохранение, образование, пенсионная система и другие социальные программы. Эти и другие законы, принятые Государственной Думой второго созыва, имели целью улучшение условий жизни и социальной защиты населения России. Они являлись важным инструментом для решения социальных проблем и обеспечения устойчивого социального развития страны.

3. Укрепление позиций России на международной арене было одним из важных направлений деятельности второго созыва Государственной Думы. В этот период Россия активно взаимодействовала с другими странами и международными организациями, стремясь укрепить свою роль и влияние в мировой политике. Таким образом, укрепление позиций России на международной арене во втором созыве Государственной Думы было многофакторным процессом, включающим в себя как многосторонние дипломатические усилия, так и участие в различных международных инициативах и мероприятиях. Это позволило России укрепить свою роль как ключевого участника в мировой политике и обеспечить защиту своих интересов на мировой арене.

Из возникших сложностей, которые были в ходе деятельности второго созыва, это:

1. Финансовый кризис 1998 года стал одним из наиболее тяжелых испытаний для экономики и финансовой системы России во второй половине 1990-х годов. Этот кризис имел серьезные последствия для страны и стал причиной многих экономических и социальных проблем. Финансовый кризис 1998 года стал серьезным испытанием для России, однако после его преодоления страна начала постепенное восстановление экономики. Этот кризис также послужил поводом для пересмотра экономической политики и реформирования финансовой системы, с целью предотвращения подобных кризисов в будущем.

2. Война в Чечне, которая велась с 1994 по 1996 годы, и в последующие годы, стала одним из наиболее сложных и драматичных событий в истории России во второй половине XX века. Второй созыв Государственной Думы в 1990-е годы действительно пришелся на период активных боевых действий в Чеченской Республике, и это представляло серьезный вызов для политической и социальной стабильности в стране. Второй созыв Государственной Думы стал свидетелем тяжелых времен в ходе Второй Чеченской войны. Война в Чечне оказала значительное влияние на политическую и социальную обстановку в России и стала одним из наиболее обсуждаемых и спорных вопросов в обществе [8].

3. В период с 1996 по 1999 год наблюдался значительный рост коррупции в различных сферах общественной жизни в России. Этот тренд становился серьезным препятствием для эффективного функционирования государственных институтов и реализации социальных и экономических программ.

Рост коррупции во втором созыве Государственной Думы стал серьезной проблемой для страны, требующей системных реформ в сфере борьбы с коррупцией и укрепления институтов гражданского общества. Это требовало не только ужесточения законодательства, но и создания эффективных механизмов контроля и прозрачности в деятельности государственных органов [9].

Второй созыв Государственной Думы оказался периодом значительных вызовов и сложностей для России, но также был временем активной законодательной деятельности и работы по укреплению государственных институтов. Он сыграл важную роль в истории страны в период перехода к демократии и рыночной экономике.

Как заключение, можно сказать, что деятельность Государственной Думы первого и второго созывов имела большое значение для становления российской государственности. В этот период были приняты основополагающие законы, заложены основы многопартийной системы, а также сформированы основные направления развития страны.

Библиографический список

1. Гостева, С. Р. История становления и развития современного парламентаризма в России (на материалах Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации) : специальность 07.00.02 "Отечественная история" : диссертация на соискание ученой степени кандидата исторических наук / Гостева Снежана Руслановна. – Воронеж, 2001. – 221 с. – EDN NLXDTZ.
2. Гостева, С. Р. Формирование и становление Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации первого созыва / С. Р. Гостева // Школа Науки. – 2020. – № 7(32). – С. 31-33. – EDN OEUPID.
3. Гостев, Р. Г. Геополитические парадигмы национальной безопасности Российской Федерации : монография / Р. Г. Гостев, Г. Г. Провадкин, С. Р. Гостева ; Р. Г. Гостев, Г. Г. Провадкин, С. Р. Гостева. – Москва : Еврошкола, 2011. – 20 с. – EDN QONYGB.
4. Гостев, Р.Г. Время Русь собирать! Российская цивилизация в глобализированном мире XXI века / Р.Г. Гостев, Г.Г. Провадкин, С.Р. Гостева, Р.В. Гостев Г.Г. Провадкин, С. Р. Гостева. – Москва : Еврошкола, 2007. – 511 с. – ISBN 978-5-87456-563-3. – EDN QOKSVP.
5. Ковалева, О.В. Деятельность Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации 1-го и 2-го созывов по обеспечению развития социальной сферы в условиях либеральных реформ : специальность 07.00.02 "Отечественная история" : диссертация на соискание ученой степени кандидата исторических наук / Ковалева Ольга Викторовна. – Воронеж, 2007. – 240 с. – EDN NOLJLL.

УДК 629.4

Диагностика качества коммутации ТЭД тепловоза в условиях депо

Шитюк А.Ю.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. Определены капитальные и текущие расходы по оборудованию локомотивов 2ТЭ116 в депо Елец устройством контроля искрения коллекторно-щеточного узла (УКИ).

Ключевые слова: модернизация локомотива, капитальные затраты, текущие расходы на техническое обслуживание.

Отказ любой из систем локомотива, вызывающий внеплановый простой, приводит к существенным экономическим потерям, которые связаны с непосредственным восстановлением работоспособного состояния так и упущенной выгодой, вследствие уменьшения производительности участка из-за нарушения технологического цикла перевозок. Поэтому важно минимизировать количество и время внеплановых ремонтов. Наиболее трудоемкими операциями являются работы по замене дизеля, тягового генератора и тяговых электродвигателей, так как требует дополнительного демонтажа оборудования локомотива, поэтому к этим узлам предъявляются особые требования по надежности.

Статистические данные показывают, что до 12% внеплановых ремонтов локомотивов связаны с отказом тяговых электродвигателей (ТЭД). Для ТЭД постоянного тока основными причинами отказов являются: возникновение кругового огня, нарушение рабочей поверхности коллектора и повышенный износ щеток, на долю этих неисправностей приходится до 72% внеплановых ремонтов ТЭД. Таким образом, техническое состояние коллекторно-щеточного узла (КЩУ) является одним из критических элементов, определяющих надежность ТЭД, и локомотива в целом.

В выпускной работе предлагается оснащение локомотивов 2ТЭ116 устройством контроля искрения коллекторно-щеточного узла (УКИ). УКИ представляет собой комплекс из моторных датчиков-контроллеров искрения коллекторно-щеточного узла, а также блока индикации и управления, расположенного в кабине. Целью данного раздела выпускной работы является определение капитальных и текущих расходов на оборудование подвижного состава УКИ. Объектом исследования выступают локомотивы 2ТЭ116, приписанные к ТЧЭ-14 Елец.

В ТЧЭ-14 Елец в эксплуатации находятся 38 локомотивов 2ТЭ116 1976 – 1995 годов выпуска. Внеплановый ремонт этих локомотивов, как правило, осуществляется в СЛД Поворино, расстояние 352 км. Средний вес поезда при использовании 2ТЭ116 составляет 2 600т (на одну секцию), среднесуточный пробег – 430км., коэффициент использования – 67%. Средние эксплуатационные показатели локомотива за год:

Среднегодовой пробег: $365 \times 430 \times 0,67 / 1000 = 105,2$ тыс. км.,

Грузовая работа – $105\ 156 \times 2\ 600 \times 2 = 54\ 681 \times 10^4$ т-км брутто

Состав и расчёт капитальных затрат на оборудование локомотивов УКИ приведен в таблице 1.

Таблица 1. Капитальные затраты

Наименование	Количество	Цена за единицу	Стоимость
на один локомотив 2ТЭ116			
Моторный датчик-контроллер искрения коллекторно-щеточного узла	12	3320	39840
Блок индикации и управления	2	8600	17200
Монтажные работы	1	6320	6320
ИТОГО на локомотив			63 360
на весь парк 2ТЭ116 (38 шт)			
ИТОГО оборудование локомотивов	38	63 360	2 407 680
Оборудование ПТО ¹	1	136 000	136 000
ИТОГО капитальных затрат			2 534 680

¹Оборудование ПТО включает приобретение модуля диагностики датчика-контроллера, группового ЗИП и внесение изменений в АСУ обслуживания подвижного состава

Текущие затраты включают расходы на выполнение технического обслуживания УКИ, состоящие из расходов на оплату труда с отчислениями во внебюджетные фонды слесарей, осуществляющих техническое обслуживание УКИ, и расходов на ремонт элементов УКИ за пределами депо.

Техническое обслуживание оборудования УКИ производится при проведении ТО-3 и включает:

1. Осмотр крепления моторных датчиков, при необходимости регулировку креплений датчиков и линий связи
2. Проверку работоспособности моторных датчиков с помощью модуля диагностики
3. Проверку работы блока индикации и управления.

В случае обнаружения неисправности датчиков или блока индикации и управления осуществляется их замена на аналогичный из комплекта группового ЗИП, а неисправный блок отправляется для ремонта в авторизованную производителем организацию. При

обнаружении неисправности монтажа осуществляется его ремонт. При выполнении текущих ремонтов локомотива УКИ обслуживается в объёме ТО-3.

Годовая программа технического обслуживания и текущего ремонта 2ТЭ116 в депо Елец включает 357 ТО-3, 80 ТР-1, 32 ТР-2 и 11 ТР-3, - всего 480 циклов обслуживания.

Трудоёмкость работ по обслуживанию УКИ определена в результате хронометража и составила 15,4 минуты. Так как работы выполняются двумя слесарями по ремонту подвижного состава, то трудоёмкость составит 30,8 нормо-минут, или 0,51 нормо-часа. Трудоёмкость всей программы ТОиТР: $480 \times 0,51 = 244,8$ нормо-часов. Средний разряд слесарей по ремонту подвижного состава ПТОЛ Лиски - 5,31. Определим тарифный коэффициент методом интерполяции. Тарифный коэффициент 5 разряда – 2,12, 6 разряда – 2,31: $2,12 + (2,31-2,12) \times 0,31 = 2,1789$. Часовая тарифная ставка первого разряда с 01.02.2024 в ОАО РЖД составляет 73,43 руб

Тарифная часть заработной платы составит:

$73,43 \times 2,1789 \times 244,8 = 39\ 167,17$ руб.

Рабочим основного производства установлены следующие премии и надбавки: премия при условии отсутствия нарушений трудовой дисциплины – 60%. Сумма премии составит: $39\ 167,17 \times 0,6 = 23\ 500,30$ руб.

Компенсации за работу в выходные и праздничные дни – 2,3%. Сумма компенсации составит: $602\ 39\ 167,17 \times 0,023 = 900,84$ руб.

Итого расходы на оплату труда основного производственного персонала составят: $39\ 167,17 + 23\ 500,30 + 900,84 = 63\ 568,32$ руб.

Ставка тарифных взносов во внебюджетные фонды составляет 30%. Совокупные расходы на оплату труда с отчислениями во внебюджетные фонды составят: $63\ 568,32 \times 0,3 = 19\ 070,50$ руб.

Расходы на ремонт элементов УКИ в авторизованных сервисных центрах в 2022 году составили 138 213,3 рублей.

Итого текущие расходы по техническому обслуживанию и текущему ремонту УКИ локомотивов 2ТЭ116 депо Елец составят: $63\ 568,32 + 19\ 070,50 + 138\ 213,3 = 220\ 852,12$ рублей в год.

Список литературы

1. Тимофеев, А. И. О перспективах обеспечения тепловозной тягой пассажирского движения в Крыму / А. И. Тимофеев // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 129-132. – EDN QJIXYV.
2. Купрейшвили, Е. Т. Современные тенденции импортозамещения на рынке дорожно-строительной техники / Е. Т. Купрейшвили, Б. А. Соловьев, А. И. Тимофеев // Вестник евразийской науки. – 2023. – Т. 15, № 3. – EDN UBWLJC.
3. Тимофеев, А. И. Реконструкция локомотивного депо железнодорожного цеха промышленного предприятия / А. И. Тимофеев // Транспорт: наука, образование, производство : сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 3. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. –
4. Тимофеев, А. И. Конкурентное положение АО "ППК "Черноземье" / А. И. Тимофеев, П. И. Гуленко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России: Сборник научных трудов, Ростов на Дону, 01–02 марта 2018 года. Том 2. – Ростов на Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2018. – С. 100-103. – EDN XZKWLJ.
5. Угрик, А. А. Оптимизация режима ведения грузового поезда на участке Придонская - Битюг / А. А. Угрик, А. И. Тимофеев // Транспорт: наука, образование, производство

- ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 230-232. – EDN VLREAH.
6. Арефьев, Е. М. Влияние условий эксплуатации шахтных монорельсовых локомотивов на долговечность полимерных ободьев приводных колес / Е. М. Арефьев, К. А. Рябко // Горные науки и технологии. – 2023. – Т. 8, № 1. – С. 59-67. – DOI 10.17073/2500-0632-2022-11-34. – EDN XBVYLS.
 7. Рябко, Е. В. Повышение энергоэффективности моторвагонного подвижного состава за счет использования емкостного конденсаторного накопителя энергии / Е. В. Рябко, К. А. Рябко, А. В. Сацюк // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. – 2020. – № 59. – С. 73-82. – EDN QCRRZB.
 8. Исследование влияния температуры окружающей среды на работоспособность крышек цилиндров тепловозных дизелей / А. Н. Горобченко, К. А. Рябко, Е. В. Рябко, А. М. Гуцин // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2016. – № 1(61). – С. 34-43. – EDN VTFJMN.

УДК 796

Самоактуализация в спорте

Шишанова А.В.¹, Казакова В.М.²

¹Российский Экономический университет им. Г.В. Плеханова,

²Российский государственный социальный университет

Самоактуализация личности в спортивной деятельности: комплексный анализ психолого-педагогических аспектов В данной статье представлен комплексный анализ психолого-педагогических аспектов самоактуализации личности в спортивной деятельности. Детально рассмотрено влияние самосознания и самооценки на успешность в спорте. Проведен глубокий анализ возможностей самоактуализации в профессиональном и массовом спорте. Освещены актуальные вопросы роли государства в создании условий для самоактуализации в спорте.

Ключевые слова: спорт, самоактуализация, самосознание, самооценка, профессиональный спорт, массовый спорт, психология, потенциал личности.

Аудитория: Спортсмены, стремящиеся к максимальной реализации своего потенциала. Тренера, заинтересованные в эффективной подготовке спортсменов. Педагоги, ведущие физкультурно-спортивную работу.

Ключевые слова: самоактуализация, спорт, самосознание, самооценка, профессиональный спорт, массовый спорт, роль государства.

Актуальность: Спорт представляет собой специфический род физической или интеллектуальной активности, совершаемой с целью соревнования, а также целенаправленной подготовки к ним путём разминки, тренировки. Спорт очень многолик – существует не только довольно большое количество его видов, которые значительно отличаются между собой, но и сама спортивная деятельность часто решает совершенно разные задачи и имеет различную направленность. Такое разнообразие выбора помогает раскрытию потенциала человека, развитию его способностей и талантов, становлению его «Я». Потребность в самоактуализации расположена на высшем уровне в пирамиде А. Маслоу. Она заложена в каждом человеке, но в силу условий развития не все люди доходят до этого уровня. Следовательно, важно изучить и раскрыть варианты самоактуализации, этапы становления и перспективы развития в спорте.

Проблема: самоактуализации личности в спортивной деятельности: роль самосознания и самооценки. В современной психологии спорта все большее внимание

уделяется изучению влияния самосознания и самооценки на процесс самоактуализации личности.

Традиционно исследования в этой области сфокусировались на отдельных аспектах самосознания в детском и школьном возрасте, оставляя недостаточно изученными механизмы формирования самоактуализации в контексте физкультурно-спортивной деятельности.

Вместе с тем, актуальность этого направления исследований не сомневается, так как именно самосознание и самооценка выступают ключевыми факторами, определяющими успешность в спорте.

Самооценка, как важная характеристика личности, выполняет функцию регулятора деятельности, обеспечивая ее адаптацию к изменяющимся условиям спортивной среды.

Влияние самооценки на спортивные достижения может быть как прямым, так и косвенным. Прямое влияние проявляется в уровне мотивации, уверенности в своих силах и целеустремленности. Косвенное же связано с возможными деформациями личности, которые могут препятствовать реализации спортивного потенциала.

Изучение индивидуальных особенностей самосознания и самооценки спортсменов позволяет разработать эффективные методы психологической коррекции, направленные на:

- Формирование адекватной оценки своих возможностей и слабых сторон;
- Развитие уверенности в своих силах и целеустремленности;
- Коррекцию заниженной или завышенной самооценки;
- Предупреждение возникновения личностных деформаций.

Понимание взаимосвязи между самосознанием, самооценкой и спортивной деятельностью является необходимым условием для оптимизации тренировочного процесса, повышения мотивации спортсменов и достижения ими максимальных результатов.

Чтобы точно разобраться в теме сначала рассмотрим **понятие самоактуализации**. Самоактуализация – это многогранный процесс, направленный на осознанное раскрытие индивидуальных качеств, талантов, творческих способностей и навыков человека.

Важно отличать самоактуализацию от социальной успешности. Достижения в обществе, такие как высокий уровень дохода, известность или престижная должность, не всегда тождественны внутреннему удовлетворению и ощущению наполненности.

Человек может добиться значительных карьерных высот, но при этом не чувствовать себя реализованным, если его деятельность не соответствует его внутренним стремлениям и ценностям.

Чтобы найти свой путь к самоактуализации нужно выполнить 5 шагов:

- Анализ: Проведите рефлексию, определив свои интересы, склонности, сильные и слабые стороны.
- Поиск: Изучайте различные сферы деятельности, пробуйте новое, расширяйте кругозор.
- Целеполагание: Ставьте перед собой цели, составляйте план их достижения, не бойтесь трудностей.
- Индивидуальность: Сравнивайте себя только с собой, идите своим путем, не ориентируйтесь на чужие стандарты.
- Наслаждение: Помните, что главная цель – это раскрытие своего потенциала, получение удовольствия от процесса самосовершенствования и реализации своих замыслов.

Самоактуализация предполагает глубокое внутреннее удовлетворение, ощущение наполненности и смысла жизни, достигаемое за счет соответствия деятельности личностным ценностям, интересам и талантам.

Существует четыре основных направления самоактуализации:

1. Личностная самоактуализация:

Целенаправленное развитие личностных качеств: ответственности, целеустремленности, коммуникабельности, дисциплины, самостоятельности, эмоционального интеллекта.

Непрерывное самосовершенствование: работа над устранением слабых сторон, освоение новых навыков и знаний.

Формирование устойчивой системы ценностей и жизненных принципов, определяющих вектор развития.

Поиск смысла жизни и своего места в обществе.

2. Профессиональная самоактуализация:

Осознанный выбор профессии, максимально соответствующей интересам, склонностям и способностям.

Построение успешной карьеры: постановка и достижение профессиональных целей, постоянное развитие в выбранной сфере.

Реализация творческого потенциала в профессиональной деятельности.

Получение глубокого удовлетворения от работы и вклада в общее дело.

3. Творческая самоактуализация:

Активное занятие творчеством в любой привлекательной форме: рисование, музыка, танцы, пение, писательство, рукоделие и т.д.

Раскрытие и развитие своих творческих способностей и талантов.

Создание новых произведений искусства, изобретений или идей.

Получение эстетического и эмоционального удовлетворения от творческого процесса.

4. Социальная самоактуализация:

Активное взаимодействие с людьми, расширение социальных связей.

Оказание помощи другим людям, участие в общественной жизни.

Защита своих прав и интересов, отстаивание своих убеждений.

Чувство причастности к чему-то большему, чем вы сами.

Влияние спорта на здоровье и психоэмоциональное состояние человека: Спорт занимает значимое место в жизни современного общества, выступая многогранным феноменом, доступным широкому кругу людей независимо от возраста, уровня подготовки и индивидуальных особенностей.

Определение спорта, как целенаправленной двигательной активности, обусловленной соревновательной деятельностью и ориентированной на развитие физических и психических качеств личности, подчеркивает его влияние не только на физическое, но и на психоэмоциональное здоровье.

Гармоничное развитие личности невозможно без учета взаимосвязи физического и психического здоровья. Спорт, безусловно, вносит свой вклад в достижение этого состояния.

Влияние спорта на организм человека многогранно:

- Укрепление опорно-двигательного аппарата: развитие мышечной системы, укрепление костной ткани, повышение связочно-суставного аппарата.
- Стимуляция работы сердечно-сосудистой системы: улучшение кровообращения, укрепление сердечной мышцы, повышение выносливости.
- Повышение функциональных возможностей дыхательной системы: увеличение жизненной емкости легких, улучшение газообмена.
- Нормализация работы пищеварительной системы: улучшение аппетита, ускорение обмена веществ, профилактика заболеваний ЖКТ.
- Укрепление иммунной системы: повышение устойчивости организма к инфекционным и простудным заболеваниям.

Помимо прямого влияния на физическое здоровье, спорт оказывает значительное влияние на психоэмоциональное состояние человека:

- Снижение уровня стресса: физическая активность способствует выработке эндорфинов - "гормонов счастья", снижая уровень кортизола - "гормона стресса".
- Повышение настроения: занятия спортом заряжают энергией, повышают жизненный тонус и улучшают настроение.
- Развитие стрессоустойчивости: регулярные тренировки учат человека преодолевать трудности, ставить перед собой цели и добиваться их.

- **Повышение самооценки:** достижения в спорте укрепляют веру в свои силы и повышают Спорт как трамплин к успеху и здоровому образу жизни. В жизни современного общества играет многогранную роль, выступая не только средством оздоровления и физического развития, но и фактором, способствующим самоактуализации личности, особенно в юношеском возрасте.

Возможности самоактуализации в спорте:

- **Профессиональный спорт:** Достижение высоких спортивных результатов может стать трамплином к признанию и успеху в обществе. Профессиональные спортсмены, достигшие вершин в своем виде спорта, могут рассчитывать на:
Высокооплачиваемые контракты: известные футболисты, хоккеисты, баскетболисты, выступающие за ведущие клубы, получают внушительные гонорары.
- **Спортивный бизнес:** открытие своих спортивных школ, клубов, разработка и продажа спортивной экипировки и инвентаря.
- **Рекламные контракты:** популярные спортсмены становятся лицами известных брендов.
- **Тренерская карьера:** передача опыта и знаний молодым спортсменам.
- **Спортивная аналитика:** работа спортивным комментатором, экспертом на телевидении или радио.
- **Государственная служба:** занятие должностей в органах управления спортом, молодежной политикой и т.д.
- **Массовый спорт:** Даже отсутствие выдающихся спортивных достижений не делает занятия спортом бессмысленными.
- **Здоровый досуг:** отвлечение от проблем, снятие стресса, заряд позитивом и хорошим настроением.
- **Развитие личности:** воспитание волевых качеств, дисциплины, целеустремленности, уважения к соперникам и к себе.
- **Социализация:** общение со сверстниками, работа в команде, развитие коммуникативных навыков.
- **Профилактика вредных привычек:** спорт минимизирует риск втягивания подростка в антисоциальную среду и увлечения деструктивными формами поведения.
Роль государства:
- **Создание условий для массового спорта:** строительство спортивных сооружений, финансирование спортивных секций и клубов, проведение спортивных мероприятий.
- **Поддержка талантливых спортсменов:** обеспечение их необходимыми условиями для тренировок и участия в соревнованиях.
- **Пропаганда здорового образа жизни:** информирование населения о пользе спорта и его влиянии на здоровье.

Вывод: Эта статья освещает важность спорта в самоактуализации, особенно среди подростков. В центре внимания: Многогранная роль спорта в современном обществе: оздоровление, физическое развитие и фактор самоактуализации. самоактуализация: раскрытие индивидуальных качеств, талантов и способностей. Отличия от социальной успешности. Влияние спорта на здоровье: укрепление организма, повышение стрессоустойчивости и улучшение эмоционального состояния. Путь к самоактуализации в спорте: профессиональный и массовый спорт. Профессиональный спорт: возможность достижения высоких результатов, известности и внушительных доходов. Массовый спорт: оздоровительный досуг, развитие личности, гармоничное общение со сверстниками и профилактика вредных привычек. Психологические аспекты: роль самосознания и самооценки в спортивных достижениях. Самооценка как регулятор деятельности, влияющий на мотивацию, уверенность и целеустремленность. Психологическая коррекция для

формирования адекватной самооценки, уверенности и предупреждения личностных деформаций.

В современном мире роль спорта выходит далеко за рамки простого средства для поддержания физической формы. Занятия спортом не только укрепляют здоровье, но и играют важную роль в становлении личности, социализации и самоактуализации человека, особенно в юношеском возрасте. Занимаясь спортом, человек не только заботится о своем здоровье, но и развивает в себе ценные качества, которые помогут ему добиться успеха в любой сфере жизни.

Спорт – это не просто набор упражнений для поддержания формы. Это философия жизни, система ценностей, которая учит нас упорству, дисциплине, целеустремленности и позитивному мышлению.

Приверженность спортивным ценностям дарит уверенность в своих силах, заряд оптимизма и позитивный настрой. Эти качества помогают эффективно решать задачи в любой сфере жизни, добиваться поставленных целей и реализовывать свой потенциал.

В этом заключается экзистенциальная сущность спорта: он не просто укрепляет тело, но и формирует личность, учит преодолевать трудности и верить в себя.

Спорт – это мощный социальный лифт, который открывает перед молодыми людьми возможности для самоактуализации и улучшения качества жизни.

Занимаясь спортом, человек не только укрепляет свое здоровье, но и приобретает ценные качества, которые помогут ему добиться успеха и стать полезным членом общества.

Спорт – это инвестиция в будущее. Вкладывая в спорт сегодня, мы получаем здоровое, уверенное и успешное общество завтра.

Библиографический список

1. Филимонова, С. И. Физическая культура и спорт - пространство, формирующее самореализацию личности / С. И. Филимонова. – Москва : Научно-издательский центр "Теория и практика физической культуры и спорта", 2004. – 316 с. – ISBN 5-93512-021-6. – EDN QTLIWX.
2. Филимонова, С. И. Самореализация педагога по физической культуре и спорту / С. И. Филимонова. – Москва : Московский городской педагогический университет, 2013. – 278 с. – ISBN 5-7264-0439-4. – EDN UGMJRF.
3. Филимонова, С. И. Пространство физической культуры и спорта вуза и профессиональная самореализация выпускника / С. И. Филимонова. – Москва : Научно-издательский центр "Теория и практика физической культуры и спорта", 2004. – 316 с. – ISBN 5-93512-021-6. – EDN WJWXUN.
4. Нравственные проблемы в пространстве физической культуры и спорта в условиях ценностно-мировоззренческого кризиса / В. М. Казакова, С. И. Филимонова, Е. Н. Крикун, С. Р. Гостева // Культура физическая и здоровье. – 2023. – № 1(85). – С. 89-93. – DOI 10.47438/1999-3455_2023_1_89. – EDN RJWRHZ.
5. Формирующие детерминанты пространства физической культуры и спорта для самореализации личности / С. И. Филимонова, И. И. Столов, А. А. Лотоненко, О. С. Климова // Культура физическая и здоровье. – 2015. – № 4(55). – С. 25-30. – EDN VJFQNB.
6. Гришина, Т. С. Роль физкультурной деятельности в понимании преимущества здорового образа жизни / Т. С. Гришина, С. Р. Гостева // Физическая культура, спорт и здоровье в современном обществе : сборник научных статей международной научно-практической конференции, Воронеж, 08–09 октября 2020 года / Воронежский государственный институт физической культуры. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2020. – С. 131-134. – EDN RNIBJM.
7. Гостева, С. Р. Современные законодательные, нормативные правовые основы развития физической культуры и спорта в Российской Федерации / С. Р. Гостева // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. – 2019. – № 4(43). – С. 306-328. – EDN UBIBRO.

8. Гостева, С. С. Физическая культура и спорт - динамично развивающаяся отрасль / С. С. Гостева, С. Р. Гостева // Культура физическая и здоровье. – 2014. – № 1(48). – С. 5-9. – EDN RZWQSL.
9. Abbey B. M. [и др.]. Building Healthy Families: Outcomes of an Adapted Family Healthy Weight Program Among Children in a Rural Mid-Western Community // Childhood Obesity (Print). 2024.
10. Gomez-Ruano M.-A. Grand challenges: Unlocking peak potential, empowering athletes and coaches to reach their optimal level // Frontiers in Psychology. 2024. (15). С. 1388427.
11. Ko Y. J., Kim J.-S. Effect of exercise immersion experience on health promotion and lifelong physical education of high school students in sports club activities // Journal of Exercise Rehabilitation. 2021. № 3 (17). С. 169–174.
12. Li J., Zeng B., Li P. The Influence of Leisure Activity Types and Involvement Levels on Leisure Benefits in Older Adults // Frontiers in Public Health. 2021. (9). С. 659263.
13. Oh Y. What is sport activity loyalty? Verifying the relationship between passion and psychological well-being // The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 2023. № 2 (63). С. 373–378.

УДК 629.4

Внедрение установки напрессовки внутренних колец подшипников в колёсно-роликовом участке ремонтного вагонного депо Тула

Эгамбердиев К.С.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. Для технико-экономического обоснования приобретения гидравлического пресса напрессовки лабиринтных и внутренних колец, кассетных подшипников ГП-40МК был проведен анализ операций по распрессовке и формированию колесной пары, проведены хронометражные измерения, определена трудоёмкость выполнения операции и показатели эффективности модернизации.

Ключевые слова: технико-экономическое обоснование, колесная пара, ремонт вагонов.

Применяемое в настоящее время оборудования для распрессовки и запрессовки колёсных пар морально устарело, его физический износ составляет 85%. Демонтаж колес на старом оборудовании осуществляется за 19 минут, формирование колёсной пары – 26 минут. Для монтажа и демонтажа используются разные единицы оборудования, работа выполняется двумя слесарями (4 и 5 разряда).

Гидравлический пресс (рис 1.) напрессовки лабиринтных и внутренних колец, кассетных подшипников предназначен для холодной напрессовки лабиринтных и внутренних колец цилиндрических подшипников в габаритах 130x250x80 мм, лабиринтных и внутренних колец цилиндрических сдвоенных подшипников в габаритах 130x250x160 мм, кассетных подшипников в габаритах 130x250x160 мм, кассетных подшипников в габаритах 130x230x150 мм, кассетных подшипников в габаритах 150x250x160 мм с регистрацией процесса напрессовки на шейки колесных пар типов РУ-1, РУ-1Ш, РВ2 при проведении ремонта грузовых вагонов в условиях вагоноремонтных депо. Технические характеристики оборудования приведены в табл. 1.

Установка обслуживается одним слесарем 5 разряда. Время формирования колесной пары (запрессовки) составляет 12 минут, демонтажа колёс с оси – 8 минуты. Стоимость пресса с учетом доставки и монтажа составляет 3 420 тыс. рублей.

Годовая программа ремонта отделения буксового узла в 2023 году составила 2680 колесных пар.

Сравнительный анализ трудоёмкости распрессовки и формирования колёсной пары на существующем и перспективном оборудовании приведен в таблице 2



Рисунок 1. Внешний вид ГП-40МК

Таблица 1. Технические характеристики ГП-40МК

Номинальное усилие, развиваемое прессом: — для посадки на ось с диаметром шейки 130 мм; — для посадки на ось с диаметром шейки 150 мм.	245,4÷294,3 (25-30) 343,4÷392,4 (35-40)	кН(тс) кН(тс)
Рабочая скорость напрессовки	от 2,5 до 4	мм/с
Рабочее давление в главном гидроцилиндре при запрессовке подшипника на ось: — с шейкой диаметром 130 мм; — с шейкой диаметром 150 мм.	10,8÷12,8 (105÷125) 14,8÷16,8 (145÷165)	МПа (кгс/см ²) МПа (кгс/см ²)
Установленная мощность электрооборудования, не более	7	кВт
Напряжение питания схем управления	24	В
Номинальная вместимость гидросистемы	80	л
Рабочий диапазон температур рабочей жидкости	+10...+55	°С
Марка применяемого масла	И-20А	
Напряжение питающей сети	380±38	В
Частота питающей сети	50±1	Гц
Габаритные размеры, не более (ДхШхВ)	4250x1350x3000	мм
Масса, не более	3500	кг
Средняя наработка на отказ, не менее	10000	ч
Средний срок службы, не менее	10	

Таблица 2 Сравнительный анализ продолжительности распрессовки и формирования колёсной пары

Показатель	измеритель	старое	новое	отклонение
Годовая программа ремонта колесных пар	шт	2680		
Продолжительность демонтажа КП	Мин	12	8	4
Продолжительность формирования КП	Мин	26	19	7
Количество слесарей	Чел	2	1	1
общая трудоёмкость операции распрессовки и формирования колесных пар в год	Чел-часов	3394	1206	2188

Таким образом, как видно из приведенной таблицы, норма численности для выполнения операции по распрессовке и формированию колёсной пары составляет

соответственно, 2 человека при использовании старого оборудования, 1 человек при использовании нового оборудования. Годовая экономия трудовых ресурсов при использовании нового оборудования составляет 491 человеко-часов, производительность труда при выполнении этих операций возрастает на $(2188/3394) = 64\%$.

Так как старое и новое оборудование имеет сопоставимые характеристики по мощности подключения и энергоёмкости, при выполнении операции не используются расходные материалы, то основной экономический эффект модернизации содержится в повышении производительности труда и относительной экономии фонда оплаты труда и связанных с ней выплат.

Распоряжением ОАО «РЖД» от 22.01.2024 №154/р установлена часовая тарифная ставка первого разряда с 01.02.2024 - 73,47 руб. В соответствии с "Положением о корпоративной системе оплаты труда работников филиалов и структурных подразделений открытого акционерного общества "Российские железные дороги" (утв. решением правления ОАО "РЖД" (протокол от 18-19 декабря 2006 г. N 40), тарифный коэффициент слесаря по ремонту подвижного состава 4 разряда равен 1,89, 5 разряда - 2,12. В соответствии с действующим на март 2024 года на предприятии положением о премировании работников основного производства, слесари ремонтного подразделения могут претендовать на получение премии в размере 40% тарифного оклада. Также рабочим колёсно-роликового участка установлена компенсирующая надбавка за тяжёлые условия труда в размере 8% тарифного заработка. Тариф взносов во внебюджетные фонды составляет 30%. Таким образом, часовая тарифная ставка слесаря 4 разряда с учетом премиальных и компенсационных выплат составляет: $73,47 \times 1,89 \times (1 + 0,4 + 0,08) = 205,51$ руб., 5 разряда: $73,47 \times 2,12 \times (1 + 0,4 + 0,08) = 230,51$

Расчет экономии фонда заработной платы и отчислений приведен в таблице 3.

Таблица 3. Расчет экономии фонда заработной платы

Показатель	Старое оборудование	Новое оборудование	Отклонение
Трудоёмкость операций 4 разряда, человеко-часов в год	1697	-	1697
Трудоёмкость операций 5 разряда, человеко-часов в год	1697	1206	491
Часовая тарифная ставка слесаря 4 разряда, рублей	205,51		
Часовая тарифная ставка слесаря 5 разряда, рублей	230,51		
Фонд оплаты труда, рублей в год	739,93	278,00	461,93
Взносы, рублей в год	221,98	83,40	138,58
ИТОГО	961,90	361,39	600,51

Таким образом, обоснован совокупный экономический эффект в форме экономии затрат в размере 600 тыс. руб. в год. Определим инвестиционные показатели проекта со следующими показателями:

Капитальные затраты (стоимость установки ГП-40МК) – 3 420 тыс. руб.;

Увеличение текущих затрат – 0 (не планируется);

Годовой экономический эффект (экономия) – 600 тыс. руб. в год;

Коэффициент дисконтирования – 5% (минимальный риск, изменение существующей технологии)

Срок реализации проекта – 10 лет.

Срок окупаемости проекта и его стоимость определены методом дисконтирования денежного потока. Результаты приведены в таблице 4. Дисконтированный денежный поток за 10 лет реализации проекта составит 1213 тыс. руб., а окупаемость наступает на 7 год реализации проекта.

Таблица 4. Расчет дисконтированного денежного потока, тыс. руб.

год	Коэффициент дисконтирования	чистый денежный поток	дисконтированный денежный поток	дисконтированный денежный поток нарастающим итогом
0	1	-3420	-3420	-3420
1	0,95	600	571	-2849
2	0,91	600	544	-2304
3	0,86	600	518	-1786
4	0,82	600	494	-1292
5	0,78	600	470	-822
6	0,75	600	448	-375
7	0,71	600	426	52
8	0,68	600	406	458
9	0,64	600	387	845
10	0,61	600	368	1213

Выводы: Использование установки ГП-40МК позволяет сократить время выполнения операций по обработке одной колесной пары на 11 минут, а при существующих годовых объемах ремонта колёсных пар это означает сокращение трудоёмкости выполнения ремонта на 2188 человеко-часов в год. При этом норма численности слесарей при выполнении операций сокращается с 2 до 1 человека, производительность труда повышается на данной операции возрастает на 64%, а годовой экономический эффект, вызванный снижением трудоёмкости, оценивается в 600 тыс. рублей. Реализация проекта потребует капитальных затрат в размере 4 320 тыс. руб., при этом чистый дисконтированный денежный поток за 10 лет реализации проекта составит 1 213 тыс. руб., а окупаемость наступает на 7 год реализации проекта.

Список литературы

1. Тимофеев, А. И. О перспективах обеспечения тепловозной тягой пассажирского движения в Крыму / А. И. Тимофеев // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 129-132. – EDN QJIXYV.
2. Купрейшвили, Е. Т. Современные тенденции импортозамещения на рынке дорожно-строительной техники / Е. Т. Купрейшвили, Б. А. Соловьев, А. И. Тимофеев // Вестник евразийской науки. – 2023. – Т. 15, № 3. – EDN UBWLJC.
3. Тимофеев, А. И. Реконструкция локомотивного депо железнодорожного цеха промышленного предприятия / А. И. Тимофеев // Транспорт: наука, образование, производство : сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 3. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 189-194. – EDN DEZLYZ.
4. Тимофеев, А. И. Конкурентное положение АО "ППК "Черноземье" / А. И. Тимофеев, П. И. Гуленко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России: Сборник научных трудов, Ростов на Дону, 01–02 марта 2018 года. Том 2. – Ростов на Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2018. – С. 100-103. – EDN XZKWLJ.
5. Рябко, Е. В. Эффективность модернизации маневровых тепловозов и пути её определения / Е. В. Рябко, К. А. Рябко // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2020. – № 5(90). – С. 23-31. – DOI 10.30987/1999-8775-2020-5-23-31. – EDN VEMAQL.

6. Рябко, Е. В. Повышение энергоэффективности моторвагонного подвижного состава за счет использования емкостного конденсаторного накопителя энергии / Е. В. Рябко, К. А. Рябко, А. В. Сацюк // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. – 2020. – № 59. – С. 73-82. – EDN QCRRZB.
7. Стоянова, Н. В. Повышение уровня использования комплекса диагностики и мониторинга геометрических параметров колесных пар / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-271. – EDN DGQINX.

УДК 314

Основные направления демографической политики в России

Якушев Д. И.

Филиал в г. Воронеж

Автор обращается к основным направлениям, которые помогают в развитии демографической политики в России.

Ключевые слова: Россия, политика, демография, население, здоровье, уровень рождаемости.

На современном этапе развития, Россия ставит перед собой неотъемлемые цели и задачи, для решения которых необходимы различные ресурсы. Одной из «злостных» является демографическая политика.

Целью государственной демографической политики является снижение темпов естественной убыли населения, стабилизация численности населения и создание условий для ее роста, а также повышение качества жизни и увеличение ожидаемой продолжительности жизни. Необходимо обеспечить создание условий для повышения к 2025 году численности населения до 145 млн. человек и средней продолжительности жизни до 75 лет.

Приоритетными направлениями государственной демографической политики являются следующие:

Первое направление - снижение смертности населения, прежде всего высокой смертности мужчин в трудоспособном возрасте от внешних причин, в том числе: снижение смертности и травматизма в результате дорожно-транспортных происшествий (за счет повышения качества дорожной инфраструктуры, дисциплины на дорогах, организации дорожного движения, повышения качества и оперативности медицинской помощи пострадавшим) и других внешних причин; Профилактика, своевременное выявление на ранних стадиях и лечение сердечно-сосудистых и других заболеваний, которые дают высокий процент смертности среди населения. Снижение смертности и травматизма от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, профилактика и своевременное выявление профессиональных заболеваний, разработка и реализация совместно с работодателями и объединениями профсоюзов мероприятий по улучшению условий и охраны труда. Создание развитой инфраструктуры жизнеобеспечения и реабилитации лиц, работающих в экстремальных условиях. Снижение материнской и младенческой смертности.

Второе направление - сохранение и укрепление здоровья населения, увеличение роли профилактики заболеваний и формирование здорового образа жизни. Сохранение здоровья населения и усиление профилактики заболеваний требуют: развития условий для ведения здорового образа жизни, включая обеспечение мониторинга и современного уровня контроля (надзора) за соответствием продукции, предназначенной для человека, а также факторов

среды обитания человека требованиям законодательства Российской Федерации, разработки и внедрения механизмов стимулирования у граждан Российской Федерации ответственного отношения к своему здоровью [12].

Основной причиной низкой продолжительности жизни населения в Российской Федерации является высокая смертность граждан трудоспособного возраста. Из общего числа умерших почти треть составляют граждане трудоспособного возраста, около 80 процентов из них - мужчины. Смертность от заболеваний сердечно-сосудистой системы, составляющая 55 процентов смертности от всех причин, в России в 3 - 4 раза выше, чем в европейских странах. Среди причин смерти в трудоспособном возрасте значительную долю (более 30 процентов) составляют внешние причины - случайные отравления, самоубийства, убийства, транспортные происшествия, прочие несчастные случаи. Показатель младенческой смертности, рассчитанный по действующей в Российской Федерации системе, несмотря на его снижение с 18 на 1000 родившихся живыми в 1992 году до 10,2 в 2006 году, примерно в 2 раза выше, чем в развитых европейских странах, Канаде и США (по расчетам в соответствии с рекомендациями Всемирной организации здравоохранения). Уровень смертности обусловлен также высоким уровнем заболеваемости населения, распространенностью алкоголизма, наркомании, табакокурения [13].

Одной из основных причин демографического кризиса текущего периода является распространение вирусной инфекции COVID-19, которая также повлияла на экономику нашей страны и значительно повысила показатель смертности. Число смертей в России от COVID-19 составляет 2,4% от всех умерших в январе-июле 2020 года, то есть 27,3 тыс. человек [10].

Не везде созданы условия, побуждающие людей бережно относиться к собственному здоровью и здоровью своих детей. Недостаточно развиты формы досуга, способствующие ведению здорового образа жизни (физическая культура, спорт, туризм, активный отдых и другие).

Новая проблема, усугубляющая демографический кризис в стране – это иммиграционный вызов национальной идентичности. В настоящее время стабилизация численности населения в России была достигнута за счет миграционного сальдо (в 2012 году число оставшихся мигрантов составило 294 930 человек). Первые годы после распада СССР характеризовались двумя потоками миграции: русского населения из бывших союзных республик в Россию и русского населения из России в страны Европы, США и Израиль. На первом этапе происходил приток и отток высококвалифицированных кадров. Заметно снижение оттока населения к концу 1990-ых г. В 2000-ые годы уменьшается отток квалифицированной рабочей силы, но наблюдается прирост трудовых иммигрантов из ряда республик СНГ. Совпадение динамики миграционных притоков населения из республик СНГ (Украина, Молдавия, Армения, Азербайджан, республики Средней Азии) свидетельствует об их трудовом качестве. Исключение составляют мигранты из Казахстана, которые, скорее всего, являются русским населением или ассимилированными казахами, переехавшими в Россию не на трудовые заработки, а на ПМЖ. В 2012 г. 91% всего миграционного прироста приходился на страны СНГ, из них 50 % - это представители республик, исповедующих ислам (Азербайджан, Таджикистан, Туркменистан, Киргизия, Узбекистан), вместе с Казахстаном - 63,5%. Приток с одной стороны низкоквалифицированной рабочей силы, с другой стороны увеличение представителей других религиозных конфессий поднимает вопрос об иммиграционном вызове национальной идентичности. Решение проблем демографической политики через привлечение мигрантов и повышение уровня жизни населения не является эффективным, поскольку полностью игнорирует тот факт, что современная демографическая ситуация обусловлена духовным кризисом, в особенности, русского народа [14].

В 2007 г. была утверждена Концепция демографической политики РФ на период до 2025 г. (Указ Президента РФ от 9 октября 2007 г. № 1351), в которой были определены стабилизация численности населения, создание предпосылок для роста его численности,

повышения качества жизни и увеличение ожидаемой продолжительности жизни. Меры демографической политики приняли вид мер прямого материального стимулирования рождаемости, среди них: ведение материнского капитала, увеличение размеров пособия по уходу за ребенком до 1,5 лет, увеличение единовременных пособий при рождении и другие. Все эти меры постоянно расширяются. Так же создаются условия для женщин, выходящих из отпуска по уходу за ребенком, способствующие их возвращению к трудовой деятельности через повышение квалификации и переобучения профессиям, востребованным на рынке; использования гибких форм занятости.

В 2019 году был запущен национальный проект «Демография», касающийся практически всех граждан России. Поддержка семей с детьми, активного долголетия, занятости и здорового образа жизни. Этот проект предусмотрен во всех субъектах РФ в формате региональных стратегических документов и учитывает особенности каждого отдельно взятого региона по показателям естественного движения населения, а также их обычаев и традиций.

В марте 2023 года премьер-министр Михаил Мишустин сообщил о том, что свыше 2,5 млрд рублей направляются на бесплатное переобучение граждан в рамках федерального проекта «Содействие занятости» национального проекта «Демография» [11].

Как мы видим, государство активно предпринимает различные меры для решения демографической политики.

Библиографический список

1. Об утверждении Концепции демографической политики российской Федерации на период до 2025 года [электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902064587>
2. Гостева, С. Р. Сохранение человеческого ресурса как важнейший фактор развития России / С. Р. Гостева // Тенденции развития науки и образования. – 2020. – № 64-3. – С. 124-127. – DOI 10.18411/lj-08-2020-101. – EDN LZFXRH.
3. Гостева, С. Р. Внутренние угрозы национальной безопасности России / С. Р. Гостева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 53-55. – EDN KHXVZF.
4. Гостева, С. Р. Формирование здорового образа жизни / С. Р. Гостева, Т. С. Гришина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020) : труды Международной научно-практической конференции, Воронеж, 09–11 ноября 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 12-15. – EDN OODVFJ.
5. Гостева, С. Р. Будущее, которого мы хотим (проблемы перехода Российской Федерации к устойчивому развитию) / С. Р. Гостева // Европейский журнал социальных наук. – 2014. – № 1-2(40). – С. 362-369. – EDN SDJYYB.
6. Гостева, С. Р. Сохранение здоровья нации как важнейший фактор национальной безопасности России / С. Р. Гостева, Г. Г. Провадкин // Социальная политика и социология. – 2010. – № 9(63). – С. 14-37. – EDN OJOXYR.
7. Гостева, С. Р. Демографическая угроза национальной безопасности России / С. Р. Гостева // Вопросы гуманитарных наук. – 2007. – № 1(28). – С. 373-387. – EDN JUGMLB.
8. Гришина, Т. С. Роль физической культуры в понимании преимущества здорового образа жизни / Т. С. Гришина, С. Р. Гостева // Физическая культура, спорт и здоровье в современном обществе : сборник научных статей международной научно-практической конференции, Воронеж, 08–09 октября 2020 года / Воронежский государственный

институт физической культуры. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2020. – С. 131-134. – EDN RNIBJM.

9. Иностранная миграция в Западную Европу как армия вторжения гибридной войны / М. П. Киреев, Н. Д. Литвинов, С. Р. Гостева [и др.] // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. – 2021. – № 1-2(48-49). – С. 207-239. – EDN LWCQYG.
10. Ковырзина, Я. К. Демографическая проблема в России и пути её решения / Я. К. Ковырзина // Современные технологии обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте : Сборник статей IV международной студенческой конференции, Воронеж, 20 мая 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 79-82. – EDN FBEXPX.
11. Национальный проект «Демография»<https://ru.wikipedia.org/wiki/>
12. Цели государственной демографической политики
https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_82134/fff904ff5e53dd4e51fc04ecd7558fb29a28f182/
13. Высокий уровень смертности, причины
https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_71673/ceebec401ce0dde3ac356d42e80bfb32b2697082/
14. Миграция населения <https://studfile.net/preview/5900472/>

УДК 355.23

Методика разработки и применения мультимедийных презентаций в образовательной деятельности

Янин И.А¹, Игнатъев В.Г¹, Конова О.Г².

1. Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Гимназия №3 имени Д. Киекбаева» г. Стерлитамак
2. ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина

Аннотация: В статье рассматривается методика разработки и применения мультимедийных презентаций для повышения обучающего эффекта в образовательной деятельности.

Ключевые слова: обучение, информация, презентация, разработка, применение, восприятие.

Abstract: The article discusses the methodology of developing and applying multimedia presentations to enhance the learning effect in educational activities.

Keywords: training, information, presentation, development, application, perception.

Современное обучение невозможно представить без мультимедийных презентаций, одновременно использующих несколько информационных сред: графику, текст, фотографию, звук, анимацию, видео.

Однако при создании мультимедийной презентации необходимо решить задачу: как при максимальной информационной насыщенности продукта обеспечить максимальную простоту восприятия материала. Один из способов решения этой задачи – ограничение, как способов представления учебного материала, так и набора навигационных объектов. В этом случае обучающийся, быстро освоив особенности интерфейса данной презентации, в дальнейшем не будет на него отвлекаться, сосредоточив все внимание на содержании образовательной информации.

В презентации не должно быть ничего лишнего. Каждый слайд должен представлять собой необходимое звено повествования и работать на общую идею презентации [1].

Не следует увлекаться анимацией в презентациях. Их следует свести к минимуму и использовать только с целью привлечь внимание зрителя к ключевым моментам демонстрации. Например, по щелчку ряд цифр в таблице меняют свой цвет с черного на красный. Это привлечет дополнительное внимание к ним аудитории и позволит вам не отвлекаться на поиск этих цифр и обозначение той же лазерной указкой при анализе таблицы. Или на слайде последовательно появляются сначала один график (дается его полный анализ) а затем, рядом, для сравнения – другой.

При выборе стиля оформления презентации необходимо:
 соблюдать единый стиль оформления;
 избегать стили, которые будут отвлекать от самой презентации.
 Эклектика стилей в рамках одной презентации недопустима.



Рисунок 1 Выбор стиля оформления презентации стандартными средствами

К выбору фона следует подходить очень тщательно, с тем, чтобы он не отвлекал от содержания и не выступал в доминирующей роли. Фон так же должен работать на идею презентации в целом.

Для фона предпочтительны холодные тона.

Необходимо помнить, что черный цвет угнетает, создает депрессивный настрой. На белом фоне все будет видно даже при использовании слабого проектора в светлой комнате.

Занимаясь подготовкой мультимедийной презентации, разработчик должен иметь хотя бы элементарные представления о цвете, цветовой гамме, что может успешно сказаться на проектировании слайда.

В таблице представлены особенности восприятия цвета человеком [2].

Таблица

Особенности восприятия цвета человеком

Цвет	Восприятие цвета человеком
синий	уменьшает физическое напряжение, успокаивает
красный	заряжает энергией
коричневый	располагает к устойчивости, способен омрачить настроение
желтый	вызывает хорошее настроение, располагает к шутке, способствует изменению настроения
зеленый	успокаивает нервную систему
фиолетовый	создает чувство печали, способен привести к депрессии

При оформлении мультимедийного продукта следует учитывать, что цвет в чистом виде воздействует на человека одним образом, а в сочетании с каким-либо другим – абсолютно иначе. Ниже приведен список некоторых распространенных цветовых сочетаний в порядке постепенного ухудшения их восприятия:

- синий на белом;
- черный на желтом;
- зеленый на белом;
- черный на белом;
- зеленый на красном;
- красный на желтом;
- красный на белом;
- красный на зеленом.

Следует обратить внимание на то, что цветовое восприятие на экране монитора и на большом экране значительно отличаются, и презентацию необходимо готовить в первую очередь с расчетом на экран проектора.

Немаловажным является и то, как будет представлен печатный текст с экрана.

Лучше всего ограничиться использованием двух или трех шрифтов для всей презентации. Например, основной текст презентации шрифт Times New Roman, заголовок слайда – Arial.

Не рекомендуется смешивать разные типы шрифтов в одной презентации.

Восприятие текста во многом зависит от размера используемого шрифта. Часто относительно мелкий шрифт создает ощущение большей достоверности и важности информации. Поэтому для заголовков рекомендуется размер шрифта не менее 24 пунктов, для информации не менее 18 пунктов.

Нельзя злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже строчных).

Для выделения информации следует использовать жирный шрифт, курсив или подчеркивание.

Сильное воздействие достигается при наличии значительного незаполненного пространства вокруг текста. Плотно набранный текст с маленькими промежутками между строками будет читаться трудно, даже, если вы использовали крупный шрифт. Лучше выбрать меньший шрифт, но увеличить промежутки между строчками.

Плотнo набитый текст с маленькими промежутками между строками будет читаться трудно, даже, если вы использовали крупный шрифт.	Лучше выбрать меньший шрифт, но увеличить промежутки между строчками.
--	---

Рисунок 2 Вариант представления печатного текста

Следует помнить про такое явление, как иррадиация.

При рассмотрении светлой поверхности на темном фоне, вследствие несовершенства хрусталика глаза, как бы раздвигаются границы этой поверхности, и эта поверхность кажется нам больше своих истинных геометрических размеров [3].

На рисунке 3, за счет яркости цветов, белый круг на черном фоне кажется больше относительно черного круга на белом фоне.

При расположении информации на странице:

предпочтительно горизонтальное расположение информации;

наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана, при этом необходимо помнить про так называемый оптический и геометрический центр.

Использование видеoinформации может значительно усилить обучающий эффект. Небольшой учебный фрагмент в наибольшей степени способствует визуализации учебного процесса. Там, где в обучении не помогает неподвижная иллюстрация, может помочь многомерная подвижная фигура.

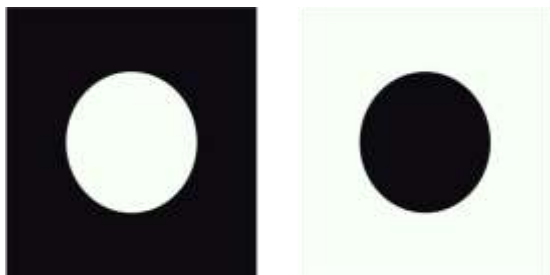


Рисунок 3 Использование зрительных иллюзий

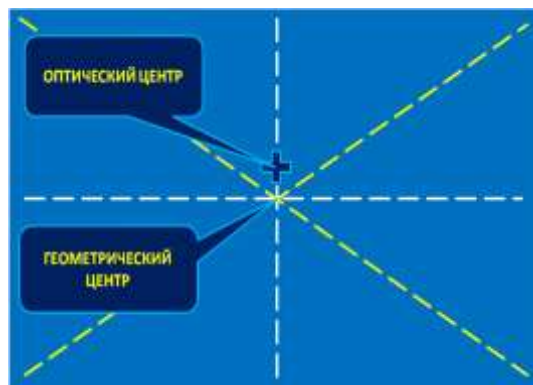


Рисунок 4 Композиция слайда

Анализ значительного числа мультимедийных презентаций, выполненных, как правило, в программе Power Point показывает, что основными ошибками являются:

а) в процессе разработки:

в качестве содержания презентации используется только текст;

стремление «втиснуть» в рамки демонстрационного экрана большой объем информации;

ошибки в выборе цветовой гаммы;

неадекватный выбор стилей оформления;

неудачный выбор начертания шрифта;

недостатки в композиционном оформлении слайдов;

излишнее увлечение зрительными (анимационными) эффектами.

б) в процессе демонстрации:

недостаточное время, выделенное для изучения отдельного слайда;

подача всего материала сразу в тех случаях, когда требуется «порционная» подача;

технические проблемы при сбое аппаратуры или программного обеспечения.

В заключение можно сформулировать рекомендации по разработке и применению мультимедийных презентаций:

продумайте структуру презентации, ее логическое построение и соотношение графических материалов с вербальным сопровождением;

учитывайте условия демонстрации презентации (размер демонстрационного экрана и аудитории, удаление последнего ряда от экрана);

правильно выбирайте стиль оформления слайда;

правильно выбирайте цветовую гамму;

подбирайте шрифт;

правильно скомпонуйте слайд, выдерживая основные правила композиции графического материала;

правильно выделяйте главное на слайде (увеличенный размер, игра на контрасте цветов, анимационные эффекты, нарушение симметрии, использование тени и света);

содержание слайда должно повторять смысл слов доклада, дополняя их изобразительными средствами;

все элементы слайда должны отвечать требованию пропорциональности, соразмерности графических элементов и надписей (главные элементы – больше, ярче; второстепенные – меньше).

Список литературы

1. Кудряшова Т.Г. Системное использование мультимедийных средств обучения: проблемы и пути их разрешения. // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». / М.: МГПУ. – 2004. № 1(2). – С. 94–101.

2. Рудакова О.Е. Интернет-занятие «Создание мультимедийных презентаций» // Фестиваль педагогических идей «Открытое занятие» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://festival.1September.ru>. – (Дата обращения: 12.09.2023).
3. Вымятин В.М., Демкин В.П., Можаяева Г.В., Руденко Т.В. Мультимедиа-курсы: методология и технология разработки. – Томск: ТГУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ido.tsu.ru>. – (Дата обращения: 12.09.2023).

УДК 331:45

Использование данных дистанционного зондирования при работе с информационными системами

Калачева О.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: При объединении данных дистанционного зондирования с соответствующими инструментальными средствами (программное обеспечение) и услугами (обучение и поддержка) может быть получен новый конечный продукт, обеспечивающий эффективное решение определенной задачи. В каждой фазе этого подхода очевидна роль фундаментальных исследований.

Ключевые слова: цифровые данные дистанционного зондирования, программные средства, окружающая среда

Цифровые данные дистанционного зондирования стали применяться в 1972 году с запуском первого спутника LANDSAT, и в настоящее время играют все большую роль в создании и обновлении баз данных ГИС. Фундаментальные исследования, лежащие в основе этих технологий, служат тем ключом, который за последние два десятилетия породил совершенно новую отрасль.

Слияние ГИС и дистанционного зондирования создает не предполагавшиеся ранее возможности улучшения качества жизни мирового сообщества в целом.

При объединении данных дистанционного зондирования с соответствующими инструментальными средствами (программное обеспечение) и услугами (обучение и поддержка) может быть получен новый конечный продукт, обеспечивающий эффективное решение определенной задачи. В каждой фазе этого подхода очевидна роль фундаментальных исследований. Так, например, с помощью данных дистанционного зондирования в рамках проекта «Американские городские леса» (США) удалось показать зависимость численности деревьев и густоты лесных насаждений в городской черте и ростом стока ливневых вод, а также снижением качества городской среды.

Ключевой элемент в успешном применении данных дистанционного зондирования – наличие простых в использовании и доступных программных средств. Сейчас уже существует обширный спектр коммерчески доступных программных средств, которые позволяют извлекать из снимков наиболее полезную и точную информацию. Так, например, корпорацией SPOT IMAGE, предоставляющей через Интернет данные дистанционного зондирования и простые в использовании программные средства, была инициирована программа обзора состояния сельскохозяйственных полей и современных методов ведения сельского хозяйства. С их помощью фермеры могут следить за состоянием своих полей, своевременно и выборочно вносить дорогостоящие удобрения.

В России материалы космических съемок в постоянном режиме стали поступать в народное хозяйство с 1974 года. Казалось бы, за это время космические изображения должны были стать обычным инструментом для всех организаций, так или иначе работающих с территориями, но, увы, этого не произошло. Уникальность и эффективность материалов аэро- и космических съемок для различных отраслей хозяйства изучена и описана во множестве специальных трудов. Главное, что единственным эффективным

инструментом, позволяющим оперативно и исключительно детально исследовать состояние окружающей среды, современное использование природных, в том числе земельных, ресурсов, получать объективную картину мира, особенно когда речь идет о достаточно больших по площади территориях – является только космическая съемка. Это общепризнанно, однако, в нашей стране, далеко опередив в теоретических и методических исследованиях по использованию космической информации в различных отраслях хозяйства другие страны, мы безнадежно отстали в практическом применении материалов космических съемок. При этом важными факторами, которые тормозили и тормозят использование материалов космических съемок являются некомпетентность руководства страны, регионов, городов и отсутствие в стране органов, отвечающих за состояние территорий и их развитие в комплексе.

При решении вопросов, связанных с муниципальными целями, для разработки проектов развития, использования и управления территориями, необходимо для начала понять, что из себя эта территория представляет: сколько здесь проживает населения, чем оно занято, в каких условиях живет; какие здесь есть полезные ископаемые и в каком количестве; каковы инженерно-строительные условия; что представляют из себя лесные массивы; как используются пахотные земли и в каком они состоянии; в каком состоянии луга и пастбища и какова их продуктивность; что из себя представляет промышленность территории, насколько она эффективна и какие виды промышленного производства экономически выгодно здесь развивать; каковы резервы водоснабжения; в каком состоянии и какие резервы у энергоснабжения; какая транспортная сеть на территории, каковы ее транспортные связи, в каком состоянии магистрали, железные дороги, аэропорты; какова, наконец, экологическая ситуация и чем она вызвана и т.п. Это является типично ГИС'овской задачей.

Эти задачи во всем мире традиционно решаются урбанистами – специалистами, которые работают с территорией комплексно, рассматривая ее как единый сложный организм, в котором переплетены геолого-географические явления и различные направления хозяйственной деятельности человека. Нарушение целостности развития территории ведет к ее деградации, ухудшению условий проживания населения, снижению уровня жизни и т.д. На основе комплексного анализа территории урбанисты разрабатывают проект ее оптимального развития, который охватывает все перечисленные выше направления.

В советской градостроительной науке и в существующей нормативной документации такие проекты называются «Схемами расселения» (для страны в целом и для очень крупных регионов, включающих несколько субъектов Федерации) или «Схемами районной планировки» (для республик, областей, краёв, районов). Однако, развал многих крупных проектных градостроительных институтов страны и непонимание руководителей необходимости создания муниципальной ГИС в целях систематизации и объединении всех муниципальных служб в единую информационную сеть затрудняет улучшение условий проживания населения, вывод хозяйства субъектов РФ из кризиса, создание благоприятных условий для внутренних и внешних инвесторов.

Но, тем не менее, существуют отдельные примеры создания «градостроительной» документации в виде геоинформационных систем с использованием материалов космических съемок. Так, например, созданы компьютерные Генеральные планы городов Перми и Ижевска, Приморского рекреационного района Калининградской области, внедряется концепция территориально-планировочного развития городов Ухта-Сосногорск, Генеральный план и 1-й этап создания Государственного Градостроительного кадастра Республики Коми, выполненные с использованием отечественных и зарубежных космических снимков, а также идет создание городской информационной сети г. Тамбова.

В данных работах космические изображения успешно применялись для оценки современного состояния и использования изучаемых территорий, что позволило создать актуальную картину на момент проведения космической съемки, адекватно оценить

потенциал территории и разработать эффективные предложения по ее перспективному развитию.

Приведем наиболее характерные примеры использования космической информации и ГИС-технологий в этих проектах:

В Перми, на основе космической съемки SPOT, а также фондовых материалов, были созданы цифровые карты современных ландшафтов, использования земель, инженерно-строительных условий и традиционные градостроительные схемы: функционального зонирования, транспорта, магистральных инженерных сетей, планировочных ограничений (санитарно-защитные зоны предприятий, зоны от трубопроводов, водоохранные зоны и т.п.) и многие другие. Система создавалась с помощью программных средств PC ARC/INFO и ArcView GIS.

В процессе дешифрирования космических изображений были выявлены многочисленные изменения состояния окружающей среды, по сравнению с традиционными картографическими материалами – новая, главным образом, усадебная застройка; карьеры, свалки, другие нарушения почвенно-растительного покрова; новые дороги и другие линейные сооружения. Особенно показательно то, что по космической съемке обнаружены очень значительные нарушения зеленой зоны Перми к востоку от города несанкционированными рубками, строительством и т.п. Материалы дешифрирования космических изображений существенно повлияли на разработку проектных предложений Генерального плана. Применяя ГИС-технологии, проектировщикам удалось решить многие задачи – от выбора территорий для нового жилищного строительства и комплексной градостроительной оценки этих новых площадок до разработки предложений по развитию социальной инфраструктуры (на основе компьютерного анализа обеспеченности микрорайонов детскими садами, школами, поликлиниками и т.п. в сравнении с нормативными показателями).

Другой пример – территориальная информационная система «Генеральный план Приморского района Калининградской области». В начале работы использовались отечественные космические фотоснимки, выполненные в 2023 году. На стадии разработки проектных предложений было получено космическое изображение SPOT 1995 года, анализ которого показал, что на территории произошли значительные изменения, связанные, главным образом, с массовым жилищным и садоводческим строительством. Это привело к необходимости ведения градостроительного мониторинга с использованием космических изображений, методика которого и была разработана с применением ГИС-технологий. В настоящее время ведутся работы над созданием компьютерного Генерального плана г. Калининграда. Но, в отличие от предыдущих проектов, в этом поставлена также цель создать такую градостроительную документацию, которая позволила бы Администрации города не только планировать очередность основных градостроительных мероприятий, направленных на улучшение условий проживания; не только вести градостроительный мониторинг, не только оперативно принимать решения по тем или иным вопросам обеспечения жизнедеятельности города, но и создать в городе благоприятный инвестиционный климат для развития промышленности, жилищного строительства, торговли.

Для этого предполагается с помощью ГИС-технологий провести целенаправленный комплексный анализ территории города для выбора площадок, зданий, земельных участков, наиболее привлекательных для инвесторов (обеспеченность транспортными связями, инженерной инфраструктурой, отсутствие планировочных ограничений, в том числе с точки зрения экологической ситуации и т.п.), законодательно обеспечить надежность инвестиционных вложений и подготовить полный пакет градостроительной документации по каждому участку для выставления на аукцион. По самым скромным подсчетам, такой подход к градостроительной документации уже в первые два года принесет до 10-12 руб. на каждый рубль, вложенный в разработку компьютерного Генерального плана.

Еще один пример – «Компьютерный Генеральный план г. Ижевска», реализованный в 2018-2023 гг. Фактически, это была создана первая в России Городская информационная

система, охватывающая все территориальные аспекты жизнедеятельности города: от экологической ситуации и зеленых насаждений, до инженерной инфраструктуры, транспорта, застройки. Отражены как современное состояние города, так и проектные предложения.

Ижевск – столица субъекта Федерации Республики Удмуртия, с населением 600 тыс. человек, занимает площадь 360 кв.км. Для анализа такой обширной территории, помимо картографических и статистических материалов, было использовано цифровое космическое изображение SPOT, дешифрирование которого позволило более объективно подойти к разработке проектных предложений по развитию города.

В составе проекта создано более тысячи тематических картографических слоев с соответствующими базами атрибутивных данных, сгруппированных по следующим смысловым блокам: архитектурно-планировочный (архитектурно-планировочная организация территории; градостроительная экономика); природно-экологический (экологическое обоснование проектных предложений; инженерно-геологические условия); инженерно-инфраструктурный (транспортное обслуживание; инженерная инфраструктура; инженерная подготовка территории); адресный план города с базой данных Бюро технической инвентаризации по каждому строению.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Эффективные методы отбора проб // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 153-158.
2. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 459-460.
3. Прицепова С.А. Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 456-458.
4. Прицепова С.А. Принципы и методы, используемые при принятии допустимых норм // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 148-152.
5. Прицепова С.А. Ионизирующее излучение как биологическое воздействие // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020). Труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 53-55.

УДК 331:45

Специализация департаментов с развитием информационных систем

Калачева О.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Пожарные департаменты с развитием ГИС получают в руки мощное средство по координированию действий отдельных подразделений, охват и наблюдение за большей площадью, расчет направления огня и прогнозирование скорости его распространения учитывая множество показателей.

Ключевые слова: геоинформационные системы, геология, экология, картография, землепользование, военное дело

Как уже говорилось, применение геоинформационным системам можно найти практически везде, но наибольшую отдачу можно получить там, где основное значение имеет пространственный характер информации. Для геологии, экологии, картографии,

землепользования, военного дела ситуация очевидна – здесь ГИС трудятся уже давно и очень успешно.

Люди, занимающиеся бизнесом, используют ГИС в разных областях своей деятельности: для анализа и отслеживания текущего состояния и тенденций изменения интересующей их области рынка; при планировании деловой активности; для оптимального по разным критериям выбора местоположения новых филиалов фирмы или банка, торговых точек, складов, производственных мощностей; с целью поддержки принятия решений; для выбора кратчайших или наиболее безопасных маршрутов перевозок и путей распределения продукции; в процессе анализа риска материальных вложений и урегулирования разногласий; для демографических исследований, определения привязанного к территории спроса на их продукцию; при создании и географической привязке баз данных о земле и домовладении.

При управлении крупным предприятием ГИС может быть использована благодаря возможности связывать объекты схемы с чем угодно по щелчку мыши. В ГИС могут заноситься полные схемы работы всего предприятия (с изображением цехов, потоков сырья, продукции и т.д.) с обозначениями вентиляей, измерительных приборов, источников и потребителей энергии. По щелчку мыши схема оживает: значок видеокamеры на схеме вызовет окошко, в которое будет передаваться изображение с камеры; значок измерительного устройства даст показания прибора, значок замка или вентиля вызовет его; если значком обозначен сложный объект, то по щелчку можно вызвать его схему и т.д. ГИС способствуют управлению и разрешению конфликтов, при этом предотвращение аварий сводятся к минимуму операции, повышению надежности, и уменьшению количества задействованного персонала.

В нефтегазовой отрасли ГИС поможет рассчитать оптимальное количество и расположение скважин, основываясь на результатах бурения, также оптимальный путь трубопровода.

Применение ГИС в логистике поможет узнать в любой момент, где находятся грузовики, состояние дорожного покрытия, информацию о пробках на дорогах, оптимальнее рассчитать загрузенность транспорта и наиболее эффективные маршруты перевозок.

Пожарные департаменты с развитием ГИС получают в руки мощное средство по координированию действий отдельных подразделений, охват и наблюдение за большей площадью, расчет направления огня и прогнозирование скорости его распространения учитывая множество показателей.

Использование ГИС приложений в маркетинговых исследованиях помогает переориентировать главную цель маркетинговых усилий с удовлетворения осредненных потребностей населения города или района на оперативное реагирование на запросы каждого человека, живущего или работающего в зоне реализации товаров фирмы. Достижимый при таком подходе принципиально новый уровень сервиса получил наименование персонализированного маркетинга.

При помощи ГИС в рекламном бизнесе можно провести необходимые демографические исследования, выяснить, где проживают потенциальные клиенты, по каким дорогам ездят (на самых загруженных и лучше освещенных повесить щиты). Высылать рекламные материалы только тем, кто может быть в ней заинтересован (сообщая каждому кратчайший путь к магазину каждому клиенту от порога его дома). Можно оценить возрастной потенциал и популярность музыкальных групп для проведения рекламных концертов, выбрать наиболее популярное средство массовой информации в данном городе и т.д.

Не обходится без ГИС и такая специфическая область бизнеса, как быстрая доставка корреспонденции. Более 25 лет частная компания Federal Express занимается рассылкой почтовых отправок по всему миру. В этой требующей особой тщательности работе последние семь лет ей помогают средства геокодирования пакета ARC/INFO. В его базе данных хранятся адреса, почтовые индексы, названия, имена и фамилии миллионов жителей

и организаций разных стран. К соответствующим картам привязаны места их проживания, маршруты и расписания авиарейсов, границы административных районов, другая полезная для успешной работы информация. Все это позволяет справиться с возрастающими потоками корреспонденции.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Эффективные методы отбора проб // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 153-158.
2. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 459-460.
3. Прицепова С.А. Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 456-458.
4. Прицепова С.А. Принципы и методы, используемые при принятии допустимых норм // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 148-152.
5. Прицепова С.А. Ионизирующее излучение как биологическое воздействие // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020). Труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 53-55.

УДК 331:45

Основные принципы государственного экологического контроля

Калачева О.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Графический интерфейс пользователя в ArcView состоит из элементов управления, расположенных в трех строках верхней части окна приложения на панели инструментов, которые называются меню и инструменты.

Ключевые слова: настольная ГИС, геоинформационная система, интерактивные системы

Настольная ГИС выходит за рамки обыкновенных интерактивных систем по созданию географических карт, предоставляя такой набор инструментов для анализа и манипулирования данными, который предполагается в полноценной геоинформационной системе. С помощью инструментов настольной ГИС, запроса и анализа, можно исследовать географические отношения между различными наборами данных.

Настольная ГИС связывает объекты на карте с информацией об этих объектах. Такая связь является основным принципом работы настольной ГИС и главным фактором ее эффективности. Благодаря связи объектов карты и атрибутов вы можете иметь доступ к атрибутам для любого или определять местоположение любого объекта по его атрибутам.

Рассмотрим принципы работы с настольными ГИС – приложениями на примере ArcView 3.2.

Программное обеспечение ArcView представляет собой настольную ГИС с простым и управляемым мышью графическим интерфейсом пользователя, который позволяет загружать пространственные и табличные данные для дальнейшей работы с ними и отображения их в виде карт, таблиц и диаграмм. Помимо непосредственного интерактивного режима построения карт, ArcView предоставляет средства для выполнения пространственного анализа, геокодирования адресов и отображения их на карте, создания тематических карт, а также окончательного оформления географических карт. Для программирования и

осуществления настройки меню, кнопок и инструментов, для создания собственных приложений используется язык программирования Avenue.

В ArcView могут использоваться различные модули расширения, или программные средства, не входящие в стандартный комплект системы и предоставляющие дополнительные возможности ГИС, например, такие как поддержка различных изображений, работа с дополнительными данными и пр.

Графический интерфейс пользователя в ArcView состоит из элементов управления, расположенных в трех строках верхней части окна приложения на панели инструментов, которые называются меню и инструменты.

Строка меню обеспечивает доступ к процедурам ArcView посредством выпадающих меню. Команды меню раскрываются при подведении мыши к их названию. Основные команды включают следующие: «Файл» (File), «Редактировать» (Edit), «Вид» (View), «Тема» (Theme), «Графика» (Graphics), «Окно» (Window), «Справка» (Help).

Строка инструментов и кнопок обеспечивает быстрый доступ к наиболее часто используемым процедурам и содержит средства выполнения процедур, для которых требуется ввод с помощью мыши. Чтобы выбрать инструмент для работы необходимо, подведя курсор к нужной кнопке, один раз нажать на левую кнопку мыши. В момент выбора инструмента курсор изменяет форму, отображая сущность выбранного Вами инструмента. Данный инструмент остается выбранным до тех пор, пока не будет выбран другой. В момент подведения курсора к строке меню, кнопке или инструменту в строке состояния (самой нижней строке в окне программы) отображается однострочное описание предпринимаемого Вами действия. В ней также сообщаются результаты измерений, приводится шкала этапов при выполнении длительных действий.

Окно Приложения содержит стандартный графический интерфейс пользователя и включает окно Проекта, которое отображает названия всех документов, содержащихся в проекте ArcView. В любой момент сеанса работы с ГИС ArcView активным является только один проект и отображается единственное окно Проекта. Подобно всем окнам в ArcView вы можете сдвигать, изменять размер, временно закрывать и вновь отображать это окно.

В окне Проекта отображаются основные документы, с которыми работает ГИС ArcView – Виды (View), таблицы (Tables), диаграммы (Charts), компоновки (Layouts) и программы (Scripts). Окно Проекта отображает имена всех документов и действует в качестве узла, обеспечивающего связь между всеми документами проекта. ArcView работает с целым рядом источников данных и предоставляет для каждого такого источника индивидуальное окно, называемое окном документа. В течении сеанса работы Вы можете иметь несколько открытых окон. Однако одновременно можно работать только с одним окном, являющимся на данный момент активным. Кроме того, каждый документ имеет собственный интерфейс пользователя.

Виды. Вид – это интерактивная карта, которая позволяет отображать, исследовать, запрашивать и анализировать пространственные данные. Каждый Вид состоит из слоев пространственной информации, охватывающей определенную территорию. Каждый слой представляет собой набор объектов, привязанных своим расположением к данной территории.

Отдельные слои пространственной информации, связывающие набор объектов и их атрибутов в одну функциональную единицу в ArcView получили название Темы (например, страны, города, дороги и пр.). Каждая Тема имеет название и один или несколько символов для отображения ее объектов. Темы могут создаваться на основании множества источников данных, включая существующие цифровые карты, растровые изображения и файлы с табличными данными. Темы, основанные на пространственных и табличных источниках данных, хранящих географические координаты, располагают таблицами Темы, содержащими описательную информацию (атрибуты) для объектов данных Тем. Темы, основанные на растровых изображениях, таковых не имеют. Как только происходит добавление Темы в Вид, становится возможным просмотр таблицы Темы.

Объекты Темы представляют географические объекты, изображенные посредством трех основных форм точек, линий и полигонов. Точки представляют собой объекты с конкретным местоположением, имеющим слишком малый размер, чтобы быть определенными как площади, например, скважины, железнодорожные станции. Линии представляют собой объекты, имеющие длину, но являющиеся слишком узкими, чтобы быть определенными как площади, например, реки, магистрали, дороги. Полигоны представляют собой объекты, имеющими слишком большой размер, чтобы обозначаться как линии или точки, например, земельные участки, страны. Кроме формы представления (точки, линии или полигона), каждый объект имеет местоположение, а также символ, помогающий идентифицировать объект и получить о нем информацию.

Окно вида состоит из двух частей: таблицы содержания и области отображения карты. Все Темы перечислены в Виде слева от карты в таблице содержания Виду. В таблице содержания показываються также условные обозначения (текстовые, цифровые или цветовые), используемые для отображения объектов каждой Темы в Виде. Галочка расположенная рядом с названием каждой Темы показывает, включена или выключена Тема в Виде, т.е. изображена она на карте или нет. Большую роль играет и порядок расположения Тем в таблице содержания. Темы, расположенные вверху таблицы содержания, прорисовываются поверх Тем, расположенных внизу. Поэтому Темы, представляющие фон карты, такие как океаны, следует располагать внизу таблицы содержания.

В одном Виде для одной и той же территории можно отображать несколько Тем. Имеющиеся в Виде Темы можно включать и выключать, делать их активными для произведения каких-либо действий, а также изменять порядок их отображения.

Таблицы. Таблицы отображают информацию, которая представляет собой описание имеющихся в Виде объектов, например, названия стран, автострад и пр. ГИС хранит сведения об объектах карты в базе данных и осуществляет связь этой информации с самими объектами. Такие сведения принято называть атрибутивной информацией или атрибутами. Атрибуты например, здания могут состоять из его названия, имени владельца, типа, размера, адреса и пр.

Набор тем для одной географической области образует базу данных ГИС для данной области. Таблица – это отображение табличных данных, содержащая описательную информацию об объектах карты. Каждая строка или запись, определяет в таблице единичный член представленной группы. Каждая колонка или поле, определяет отдельную характеристику всех членов (например, название страны). Таблицы Тем, открываемые пользователем в Виде, автоматически добавляются в окне Таблиц. ГИС ArcView позволяет выполнять различные операции с таблицами – создавать, заполнять, связывать две и более таблицы, а также производить вычисления и делать выборку.

Диаграммы. Диаграммы являются графическими представлениями табличных данных и обеспечивают дополнительную возможность наглядно представлять атрибутивные данные. Диаграмма ссылается на табличные данные в реально существующей таблице ГИС ArcView, относящейся к активной Теме. Изменения в табличных данных автоматически влекут за собой изменение в диаграмме.

Компоновки. Компоновки позволяют интегрировать в одно окно документы (виды, таблицы, диаграммы) и другие графические элементы для их дальнейшего вывода на печать.

Программы. Программы представляют собой коды, написанные на языке программирования Avenue, который используется для программирования и осуществления настройки меню, кнопок и инструментов, а также для создания собственных приложений.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Эффективные методы отбора проб // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 153-158.

2. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 459-460.
3. Прицепова С.А. Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 456-458.
4. Прицепова С.А. Принципы и методы, используемые при принятии допустимых норм // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 148-152.
5. Прицепова С.А. Ионизирующее излучение как биологическое воздействие // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020). Труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 53-55.

УДК 331:45

**Пространственная информации, как комплекс устройств для визуализации
обработанной информации**

Калачева О.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Для многих типов пространственных операций конечным результатом является представление данных в виде карты или графика. Карта – это очень эффективный и информативный способ хранения, представления и передачи информации, имеющей пространственную привязку.

Ключевые слова: пространственная операция, картографическая форма, визуализация обработанной информации

Подсистема вывода информации — комплекс устройств для визуализации обработанной информации в картографической форме. Это экраны (дисплеи), печатающие устройства (принтеры) различной конструкции, чертежные автоматы (плоттеры) и др. С их помощью быстро выводят результаты картографирования и варианты решений в той форме, которая удобна пользователю. Это могут быть не только карты, но и тексты, графики, трехмерные модели, таблицы, однако если речь идет о пространственной информации, то чаще всего она дается в картографической форме, наиболее привычной и легко обозримой.

Для многих типов пространственных операций конечным результатом является представление данных в виде карты или графика. Карта – это очень эффективный и информативный способ хранения, представления и передачи информации, имеющей пространственную привязку. Раньше карты создавались на столетия. ГИС предоставляет новые удивительные инструменты, расширяющие и развивающие искусство и научные основы картографии. С ее помощью отображение самих карт может быть легко дополнено отчетными документами, трехмерными изображениями, графиками, таблицами, диаграммами, фотографиями и другими средствами, например, мультимедийными.

Пожалуй, главным козырем ГИС является наиболее «естественное» (для человека) представление как собственно пространственной информации, так и любой другой информации, имеющей отношение к объектам, расположенным в пространстве (атрибутивной информации). Способы представления атрибутивной информации различны: это может быть числовое значение с датчика, таблица из базы данных (как локальной, так и удаленной) о характеристиках объекта, его фотография, или реальное видеоизображение. Таким образом, ГИС могут помочь везде, где используется пространственная информация и/или информация об объектах, находящихся в определенных местах пространства. Если же посмотреть на некоторые области и экономический эффект применения ГИС, то они могут:

Делать пространственные запросы и проводить анализ. Способность ГИС проводить поиск в базах данных и осуществлять пространственные запросы позволила многим компаниям заработать миллионы долларов. ГИС позволяет сократить время получения ответов на запросы клиентов; выявлять территории подходящие для требуемых мероприятий; выявлять взаимосвязи между различными параметрами (например, почвами, климатом и урожайностью сельскохозяйственных культур); выявлять места разрывов электросетей. Риэлторы используют ГИС для поиска, например, всех домов на определенной территории, имеющих шиферные крыши, три комнаты и 10-метровые кухни, а затем выдать более подробное описание этих строений. Запрос может быть уточнен введением дополнительных параметров, например стоимостных. Можно получить список всех домов, находящихся на заданном расстоянии от определенной магистрали, лесопаркового массива или места работы.

Многие организации, применяющие ГИС, обнаружили, что одно из основных ее преимуществ заключается в новых возможностях улучшения управления собственной организацией и ее ресурсами на основе географического объединения имеющихся данных, в возможности их совместного использования и согласованной модификации разными подразделениями. Возможность коллективного использования и постоянно наращиваемая и исправляемая разными структурными подразделениями база данных позволяют повысить эффективность работы, как каждого подразделения, так и организации в целом. Так, компания, занимающаяся инженерными коммуникациями, может четко спланировать ремонтные или профилактические работы, начиная с получения полной информации и отображения на экране компьютера (или на бумажных копиях) соответствующих участков, например водопровода, и заканчивая автоматическим определением жителей, на которых эти работы повлияют, и уведомлением их о сроках предполагаемого отключения или перебоев с водоснабжением.

Помочь в принятии более обоснованных решений. ГИС, как и другие информационные технологии, подтверждает известную поговорку о том, что лучшая информированность помогает принять лучшее решение. Однако, ГИС – это не инструмент для выдачи решений, а средство, помогающее ускорить и повысить эффективность процедуры принятия решений. Оно обеспечивает ответы на запросы и функции анализа пространственных данных, представление результатов анализа в наглядном и удобном для восприятия виде. ГИС помогает, например, в решении таких задач, как предоставление разнообразной информации по запросам органов планирования, разрешение территориальных конфликтов, выбор оптимальных (с разных точек зрения и по разным критериям) мест для размещения объектов и т. д. Требуемая для принятия решений информация может быть представлена в лаконичной картографической форме с дополнительными текстовыми пояснениями, графиками и диаграммами. Наличие доступной для восприятия и обобщения информации позволяет ответственным работникам сосредоточить свои усилия на поиске решения, не тратя значительного времени на сбор и осмысливание доступных разнородных данных. Можно достаточно быстро рассмотреть несколько вариантов решения и выбрать наиболее наглядный, эффективный и экономически целесообразный.

Процесс создания карт в ГИС намного более прост и гибок, чем в традиционных методах ручного или автоматического картографирования. Он начинается с создания базы данных. В качестве источника получения исходных данных можно пользоваться и оцифровкой обычных бумажных карт. Основанные на ГИС картографические базы данных могут быть непрерывными (без деления на отдельные листы и регионы) и не связанными с конкретным масштабом или картографической проекцией.

На основе таких баз данных можно создавать карты (в электронном виде или как твердые копии) на любую территорию, любого масштаба, с нужной нагрузкой, с ее выделением и отображением требуемыми символами. В любое время база данных может пополняться новыми данными (например, из других баз данных), а имеющиеся в ней данные можно корректировать и тут же отображать на экране по мере необходимости. В крупных

организациях созданная топографическая база данных может использоваться в качестве основы другими отделами и подразделениями, при этом возможно быстрое копирование данных и их пересылка по локальным и глобальным сетям.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Эффективные методы отбора проб // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 153-158.
2. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 459-460.
3. Прицепова С.А. Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 456-458.
4. Прицепова С.А. Принципы и методы, используемые при принятии допустимых норм // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 148-152.
5. Прицепова С.А. Ионизирующее излучение как биологическое воздействие // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020). Труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 53-55.

УДК 331:45

Анализ близости объектов картографической проекции

Калачева О.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Программные комплексы способны выполнять и более сложные работы, проводить анализ территории, дешифрировать снимки и классифицировать картографируемые объекты, моделировать процессы, сопоставлять, оценивать альтернативные варианты и выбирать оптимальный путь решения. А современные «интеллектуальные» программы моделируют даже некоторые процессы человеческого мышления.

Ключевые слова: обработка информации, программное обеспечение, анализ территории, проект

Подсистема обработки информации состоит из самого компьютера, системы управления и программного обеспечения.

ГИС-технология предоставляет разные способы манипулирования пространственными данными и выделения данных, нужных для конкретной задачи. Созданы сотни разнообразных специализированных программ (или пакетов программ), которые позволяют выбирать нужную проекцию, приемы генерализации и способы изображения, строить карты, совмещать их друг с другом, отображать и выводить на печать. Часто для выполнения конкретного проекта имеющиеся данные нужно дополнительно видоизменить в соответствии с требованиями вашей системы. Например, географическая информация может быть в разных масштабах (осевые линии улиц имеются в масштабе 1: 100 000, границы округов переписи населения – в масштабе 1: 50 000, а жилые объекты – в масштабе 1: 10 000), а для совместной обработки и отображения все данные удобнее представить в едином масштабе и одинаковой картографической проекции.

Программные комплексы способны выполнять и более сложные работы, проводить анализ территории, дешифрировать снимки и классифицировать картографируемые объекты,

моделировать процессы, сопоставлять, оценивать альтернативные варианты и выбирать оптимальный путь решения. А современные «интеллектуальные» программы моделируют даже некоторые процессы человеческого мышления.

Большая часть подсистем обработки информации работает в диалоговом (интерактивном режиме), в ходе которого идет непосредственный двусторонний обмен информацией между оператором и компьютером.

Подсистема хранения информации представлена базой данных – упорядоченным массивом цифровой информации по какой-либо теме (например, базы данных по рельефу, по населенным пунктам) – куда поступает и вся оцифрованная информация. В ГИС наиболее удобно использовать реляционную структуру хранения данных. При этом для связывания (соединения) таблиц применяются общие поля. Этот простой подход достаточно гибок и широко используется во многих, как ГИС, так и не ГИС-приложениях.

В небольших проектах географическая информация может храниться в виде обычных файлов, но при увеличении объема информации и росте числа пользователей для хранения, структурирования и управления данными эффективнее применять системы управления базами данных, которые позволяют быстро находить требуемую информацию и проводить ее дальнейшую обработку.

Базы данных хранятся на магнитных носителях — дисках, дискетах, компакт-дисках постоянной памяти (CD-ROM) и перезаписываемых (CD-RW), оптических и ZIP-дискетах и т.п. Если базы данных размещены на нескольких компьютерах (например, в разных учреждениях или даже в разных городах и странах), то их называют распределенными базами данных. Это удобно, так как каждая организация формирует свой массив, следит за ним и поддерживает на уровне современности. Совокупности баз данных и средств управления ими образуют банки данных. Распределенные базы и банки данных соединяют компьютерными сетями, и доступ к ним (запросы, поиск, чтение, обновление) осуществляется под единым управлением.

При наличии ГИС и пространственной информации, пользователь может получать ответы как на простые вопросы (Кто владелец данного земельного участка? На каком расстоянии друг от друга расположены эти объекты?), так и на более сложные, требующие дополнительного анализа, запросы (Где есть места для строительства нового дома? Как повлияет на движение транспорта строительство новой дороги?).

Запросы можно задавать как простым щелчком мышью на определенном объекте, так и посредством развитых аналитических средств. С помощью ГИС можно выявлять и задавать шаблоны для поиска, проигрывать сценарии по типу «что будет, если...».

Современные ГИС имеют множество мощных инструментов для анализа, среди них наиболее значимы два: анализ близости и анализ наложения.

Для проведения анализа близости объектов относительно друг друга в ГИС применяется процесс, называемый буферизацией. Он помогает ответить на вопросы типа: Сколько домов находится в пределах 100 м от этого водоема? Сколько покупателей живет не далее 1 км от данного магазина?

Процесс наложения включает интеграцию данных, расположенных в разных тематических слоях. В простейшем случае это операция отображения, но при ряде аналитических операций данные из разных слоев объединяются физически. Наложение, или пространственное объединение, позволяет, например, интегрировать данные о почвах, уклоне, растительности и землевладении со ставками земельного объекта.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Эффективные методы отбора проб // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 153-158.
2. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 459-460.

3. Прицепова С.А. Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 456-458.
4. Прицепова С.А. Принципы и методы, используемые при принятии допустимых норм // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 148-152.
5. Прицепова С.А. Ионизирующее излучение как биологическое воздействие // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020). Труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 53-55.

УДК 331:45

Сопоставление векторного и растрового формата

Калачева О.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Использование векторных и растровых источников связано со стандартами представления данных в файлах. Некоторые стандарты приняты на государственном уровне, другие определяются разработчиками как внутренние форматы. Обилие таких форматов и уже накопленных данных делает чрезвычайно важной проблему разработки специальных обменных форматов данных и способов их конвертирования.

Ключевые слова: отображение реальности, точность координат, скорость аналитической обработки, потребности в объеме памяти, отражение характерных признаков явлений.

Основные проблемы, обсуждаемые при выборе растрового или векторного форматов – это отображение реальности, точность координат, скорость аналитической обработки, потребности в объеме памяти, отражение характерных признаков явлений.

Хорошие результаты дает использование систем, в которых растровый и векторный анализ реализуются параллельно с использованием функций преобразования форматов. Такие системы позволяют, например, совместить векторные карты со снимками для уточнения дешифрирования и последующей корректировки карт.

Использование векторных и растровых источников связано со стандартами представления данных в файлах. Некоторые стандарты приняты на государственном уровне, другие определяются разработчиками как внутренние форматы. Обилие таких форматов и уже накопленных данных делает чрезвычайно важной проблему разработки специальных обменных форматов данных и способов их конвертирования.

Графические форматы, используемые как обменные в разных ГИС и графических пакетах программ, также делятся на векторные (DXF — формат пакета AutoCad и данных САПР или MIF/MID — обменный формат пакета Mapinfo) и растровые (BMP, TIFF, JPEG — форматы известных графических пакетов).

Ограничения, накладываемые различными форматами данных, можно снизить за счет использования программных процедур и взаимного преобразования форматов данных — конвертирования.

Векторное представление точек, линий или контуров преобразуется в растровый формат с применением операции векторно-растрового преобразования, или *растеризации*: оцифрованная в векторной форме граница области фиксирует линии контура как отрезки прямых. При векторно-растровом преобразовании определяют размер ячейки растра (сетки, как бы накладываемой на векторное изображение) — шаг растеризации, и далее по координатам точек программа определяет положение ячеек, приписывая им значения в зависимости от того, куда они попадают — внутрь контура или на его границу.

Противоположное, растрово-векторное преобразование, или векторизацию, применяют, чтобы «извлечь» объекты из сканированного изображения. Например, в растровом представлении изображению дороги соответствуют значения в каждой строке растра, которые она пересекает. Если размер пиксела составляет 25 мкм (0,025 мм), то линия толщиной 0,5 мм передается полосой в 20 элементов растра. Основные операции при векторизации — отслеживание линий. При этом необходимо, чтобы линия была отчетлива, на документе не должно быть мешающих надписей, пятен, пыли и т.п. Векторизацию облегчает предварительная подготовка документа, например использование специальных цветных чернил для определенных объектов. Сканирование менее трудоемко, но необходимость последующей векторизации увеличивает расходы практически до уровня ручного цифрования.

Второй метод представления географического пространства, называемый векторным, позволяет задавать точные пространственные координаты явным образом. Здесь подразумевается, что географическое пространство является непрерывным, а не квантованным на дискретные ячейки. Это достигается приписыванием точкам пары координат (X и Y) координатного пространства, линиям — связной последовательности пар координат их вершин, областям — замкнутой последовательности соединенных линий, начальная и конечная точки которой совпадают.

Векторная структура данных показывает только геометрию картографических объектов. Чтобы придать ей полезность карты, мы связываем геометрические данные с соответствующими атрибутивными данными, хранящимися в отдельном файле или в базе данных. Благодаря этому контурное изображение объектов становится больше похожим на карту. В растровой структуре мы записывали значение атрибута в каждую ячейку, в векторном же представлении мы используем совсем другой подход, храня в явном виде собственно графические примитивы без атрибутов и полагаясь на связь с отдельной атрибутивной базой данных.

В векторных структурах данных линия состоит двух или более пар координат. Для одного отрезка достаточно двух пар координат, дающих положение и ориентацию в пространстве. Более сложные линии состоят из некоторого числа отрезков, каждый из которых начинается и заканчивается парой координат. Для кривых линий может использоваться приближенное изображение с помощью большого числа коротких прямых отрезков. Чем короче отрезки, тем более точно они представляют сложную линию. Таким образом, мы видим, что хотя векторные структуры данных лучше представляют положения объектов в пространстве, они не абсолютно точны. Они все же являются приближенным изображением географического пространства.

Хотя некоторые линии существуют самостоятельно и имеют определенную атрибутивную информацию, другие, более сложные наборы линий, называемые сетями, содержат также дополнительную информацию о пространственных отношениях этих линий. Например, дорожная сеть содержит не только информацию о типе дороги и ей подобную, она показывает также возможное направление движения. Эта информация должна быть присвоена каждому отрезку, чтобы сообщить пользователю, что движение может продолжаться вдоль каждого отрезка до изменения атрибутов, возможно, до того момента, когда двухсторонняя улица станет односторонней. Другие коды, связывающие эти отрезки, могут включать информацию об узлах, которые их соединяют. Узел, например, может иметь знак останова, светофор или знак запрета разворота. Все эти дополнительные атрибуты должны быть определены по всей сети, чтобы компьютер знал присущие реальности отношения, которые этой сетью моделируются. Такая явная информация о связности и пространственных отношениях называется топологией. Мы вернемся к этой теме, когда будем рассматривать векторные модели данных, которые мы можем создать на основе базовой векторной структуры данных.

Площадные объекты могут быть представлены в векторной структуре данных аналогично линейным. Соединяя отрезки линии в замкнутую петлю, в которой первая пара

координат первого отрезка является одновременно и последней парой координат последнего отрезка, мы создаем область, или полигон. Как с точками и линиями, так и с полигонами связывается файл, содержащий атрибуты этих объектов.

В большинстве баз данных геоинформационных систем используется еще один способ описания пространственных объектов – послойный. При послойном представлении реальность определяется бесконечным числом признаков в бесконечном количестве точек; при этом образуются искусственные объекты, определяемые некоторыми координатами в системе, общей для всех слоев, созданных для описания этих признаков или их изменений. Каждый слой – это регистрация изменения одной переменной, а способ регистрации определяется выбранным способом дискретизации – векторным или растровым.

Суть его заключается в том, что многообразная информация о какой-либо территории и объектах реального мира хранится в виде набора тематических слоев, объединенных на основе географического положения и отвечает конкретным потребностям. Каждый слой может содержать информацию, относящуюся только к одной или нескольким темам. Например, для целей изучения природных ресурсов такими темами могут выступать данные по геологии коренных пород, по почвам, типам землепользования, и т.д. Для задач планирования развития городской территории такой набор может включать данные по улицам, городским инженерным сетям, объектам транспортной инфраструктуры и пр. Послойная организация данных предполагает, что слои в пространстве не имеют разрывов, и что везде мы имеем какую-то информацию. Однако, слои необязательно должны в точности соответствовать тематическому делению. Например, несколько различных слоев может быть посвящено в принципе одной и той же теме (отдельные слои для поэтажных планов каждого этажа зданий), или представленные отдельные слои могут относиться к разным точкам или разным периодам на временной шкале.

Другой принцип организации пространственной информации называется бесслойным или объектно-ориентированным. В нем отсутствует разбиение информации на тематические слои, точнее отсутствует группировка объектов на тематические слои. Группировка объектов происходит более сложным образом, в соответствии с логическими взаимосвязями между ними, с построением иерархий, отвечающим их более общим или более частным свойствам.

Увеличение мощностей современных компьютеров привело к возрастанию разнообразия хранимых типов данных. Наметилась тенденция к мультимедийному представлению пространственной информации, к использованию, наряду с традиционным воспроизведением изображений, звуковых и анимационных средств. Мультимедиа позволяют одновременно изучать связи объектов, явлений и из признаков, соединяя воедино сходные типы связей, выражаемые разными информационными средствами: текстом, звуком, структурным графиком или показом другого изображения или видеопоследовательности. Получение большей информации о пространственном объекте может быть обеспечено путем нажатия клавиши мыши при наведении курсора на нужную точку изображения объекта на экране.

Обработка данных. Данные в растровых форматах обрабатываются быстрее при решении таких аналитических задач, как наложение, определение соседства, выполнение логических запросов. Для определения взаимного положения объектов и их анализа в большинстве случаев требуется лишь сравнить содержание соответствующих ячеек растра в различных слоях баз данных с применением простейших условных операторов.

При построении векторной топологии приходится многократно выполнять однотипные вычисления и логические проверки, например, для нахождения точек пересечения отрезков линий, составляющих контуры объектов. Сложные алгоритмы необходимы и при наложении полигонов, для выявления ложных полигонов. Эти обязательства удлиняют время обработки данных и запросов пользователей.

Хранение данных. Простейший метод хранения растровых данных требует 1-2 байтов памяти для каждого пиксела независимо от величины им представляемой, и в этом аспекте он не эффективен. В некоторых системах хранения существуют ограничения на число строк

и столбцов. На практике применяются различные методы сжатия информации, наиболее распространенным из них является групповое кодирование, при котором степень сжатия зависит от пространственной изменчивости данных. Однако в некоторых случаях группового кодирования упаковка и распаковка данных дает лишь небольшое преимущество по сравнению с их поочередным хранением.

Для хранения простых полигонов в векторном формате требуются большие объемы памяти, в общем случае необходимый ее объем зависит от сложности объектов, от того, что хранится вместе с координатами, а также от точности координат. В целом, векторные системы используют меньший объем памяти по сравнению с растровыми системами, графическое разрешение которых сопоставимо с векторными.

Растровые базы данных привлекают простотой организации, быстротой многих операций; они особенно привлекательны для специалистов в области дистанционного зондирования. Растровый файл легко получить путем сканирования фотоотпечатков или бумажных карт. С другой стороны, во многих случаях растровый подход ведет к потере большого количества деталей.

Хорошие результаты дает использование систем, в которых растровый и векторный анализ могут осуществляться параллельно с использованием функций преобразования (конвертирования) форматов. Такие системы позволяют, например, осуществить наложение векторной карты участков с различным типом использования земель на снимок для более точного его дешифрирования, а затем снимок использовать для корректировки векторной карты.

Графические форматы, используемые как обменные в разных ГИС и графических пакетах программ, также делятся на векторные и растровые. Среди векторных наибольшее распространение получил формат DXF пакета AutoCad, использующий для передачи атрибутивной информации формат DBF (Dbase).

Обменные форматы данных. Совместное использование разных источников данных (как векторных так и растровых) связано с еще одним понятием формата данных – шаблоном представления их в файлах данных. Некоторые из них приняты государственными организациями как стандарты, другие определяются распространителями данных и разработчиками программных средств как внутренние форматы. Обилие таких форматов и уже накопленных данных делают чрезвычайно важной проблему разработки специальных обменных форматов и способов их конвертирования. Многие современные ГИС-пакеты представляют широкие возможности для конвертирования внутренних форматов как в обменные, так и форматы других пакетов.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Эффективные методы отбора проб // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 153-158.
2. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 459-460.
3. Прицепова С.А. Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 456-458.
4. Прицепова С.А. Принципы и методы, используемые при принятии допустимых норм // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 148-152.
5. Прицепова С.А. Ионизирующее излучение как биологическое воздействие // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020). Труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 53-55.

Отпечатано: филиал РГУПС в г. Воронеж
г. Воронеж, ул. Урицкого, 75а
тел. (473) 253-17-31

Подписано в печать 25.06.2024. Формат 21x30 ½
Печать цифровая. Усл.печ.л. – 12,5 п.л.
Тираж 50 экз.