



100 ЛЕТ
ЯАССР
1922-2022



НИКОЛАЕВ
ЦЕНТР



ФОРУМ МОЛОДЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ РС (Я)

«ШАГ В БУДУЩУЮ ПРОФЕССИЮ»

(ЯКУТСК, 1-2 ДЕКАБРЯ 2022 ГОДА)

г. Якутск, 2022 г.

12+

Ш15 **XVI республиканский форум молодых исследователей «Шаг в будущую профессию»**, (Якутск, 1-2 декабря 2022 года) : [среди студентов профессиональных образовательных организаций] / редакционная коллегия: Л.М. Иванова, Т.Н. Данилова, И.В. Федорова; верстка и дизайн: С.Э. Петрова — Якутск : ИРПО, 2023. — 241 с.

Агентство СІР НБР Саха

*УДК 377(571.56)(063)
ББК 74.47(2Рос.Яку)я43*

XVI республиканский форум молодых исследователей «Шаг в будущую профессию» / Министерство образования и науки Республики Саха (Якутия), Государственное автономное учреждение дополнительного профессионального образования Республики Саха (Якутия) «Институт развития профессионального образования».

Агентство СІР НБР Саха

В сборнике представлены материалы ежегодного Республиканского форума молодых исследователей «Шаг в будущую профессию», посвященного 85-летию первого Президента Республики Саха (Якутия) Михаила Ефимовича Николаева. Издание рассчитано на широкий круг читателей.

XVI РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ

СИМПОЗИУМ 1

«ИНЖЕНЕРНЫЕ НАУКИ В ТЕХНОСФЕРЕ
НАСТОЯЩЕГО И БУДУЩЕГО»

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1. СОВРЕМЕННЫЕ РАДИО-ОПТИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ. СИСТЕМЫ В ТЕХНИКЕ. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ БУДУЩЕГО. ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОНИКА, СВЯЗЬ.....5

Аргунов П.Н. РАСЧЕТ МОЩНОСТИ СТОЯНОЧНОГО, ХОДОВОГО И АВАРИЙНОГО РЕЖИМА ПРОЕКТ 428.2 ОТ «КАПИТАН БУРКОВСКИЙ» (БУКСИР-ТОЛКАЧ)6

Гандалоев А.В. ПРИМЕНЕНИЕ МОТОРТЕСТЕРА «ДИАМАГ-2» ПРИ ДИАГНОСТИКЕ СИСТЕМ АВТОМОБИЛЯ..... 17

Голикова С.А. НАПЛАВКА ИЗНОШЕННОЙ КОРОНКИ КОВША ЭКСКАВАТОРА, НА БАЗЕ СВАРОЧНОГО ЦЕХА ГАПОУ РС (Я) «МРТК» 29

Дьячковский А.Н. МОДЕРНИЗАЦИЯ ТРАМБЛЕРНОЙ СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ40

Копылов А.С., Голяков А.Н. ИЗГОТОВЛЕНИЕ РЕЗИНОВОЙ КРОШКИ В УЧЕБНЫХ МАСТЕРСКИХ.....48

Пономарев С.Н. ИЗГОТОВЛЕНИЕ СВАРОЧНОГО АППАРАТА ДЛЯ КОНТАКТНОЙ СВАРКИ.....54

Яковлев Н.А. ИССЛЕДОВАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ СЪЕМНИКА ПОДШИПНИКА С ВНУТРЕННИМ ЗАЦЕПОМ..... 65

СЕКЦИЯ 2. МЕТАЛЛООБРАБОТКА И ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА. МАШИНОСТРОЕНИЕ..... 74

Коцаренко Д.А. РЕКОНСТРУКЦИЯ СТП (СТОЛБОВАЯ ТРАНСФОРМАТОРНАЯ ПОДСТАНЦИЯ) НА ПРИМЕРЕ МИКРОРАЙОНА СОНТ «КОММУНАЛЬЩИК»..... 75

Лазичкий Р.А., Подлужный А.П. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ОБЪЕКТА СВЯЗИ С. ТЮНГЮЛЮ МЕГИНО-КАНГАЛАССКОГО УЛУСА 90

Моисеева В.С. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ НАГРУЗОЧНОГО МОДУЛЯ, ПРИ ВЫРАБОТКЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ АНДЭС, В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД НА ПЛОЩАДКЕ ВЕРХНЕ-МУНСКАЯ 108

Намаз-Элизаде Э.Э. ПОЛУЧЕНИЕ ТОПЛИВА И ЭНЕРГИИ ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ПУТЕМ ПИРОЛИЗА.....115

Обоев С.А. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОГО БЕСЩЕТОЧНОГО ГЕНЕРАТОРА.....122

Платонов С.А. ПРОЕКТ УЛЬТРАЗВУКОВОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ БЕЗРАЗБОРНОЙ ОЧИСТКИ ДЕТАЛЕЙ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ128

Серебрякова В.Э. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ОДНОФАЗНОГО И ТРЕХФАЗНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ132

Третьяков Н.А. ОЦЕНКА АЛЮМИНИЕВЫХ РАДИАТОРОВ РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ДЛЯ ЧАСТНОГО ЖИЛОГО ДОМА139

Яковлев А.А. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КЕМПЕНДЯЙСКОЙ СОЛИ КАК ИСТОЧНИКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ151

Денисов Д.М. ВИДЫ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ ДЛЯ ЧАСТНОГО ДОМА.....163

СЕКЦИЯ 3. СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА ...175

Дмитриев А.Н. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛОЩАДКИ ЧЕРДАЧНОГО ПЕРЕКРЫТИЯ ЯСХТ176

Иванов И.М. СТРОИТЕЛЬСТВО НА МЕРЗЛОТЕ: ОПЫТ И НОВШЕСТВО 181

Кычкин М.С., Авелов В.Е. ИССЛЕДОВАНИЕ УСТАНОВКИ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ОТКАТНЫХ ВОРОТ .189

Постников И.И. ВНЕДРЕНИЕ БИТУМНО-ПОЛИМЕРНОЙ ПРОПИТКИ «ДОРСАН» ДЛЯ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ В РС (Я).....195

Сухонина А.А. ПРОЕКТ КОНТЕЙНЕРНОЙ ПЛОЩАДКИ ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ОБЪЕМА ПЕРЕВОЗОК НА СТАНЦИИ НИЖНИЙ БЕСТЯХ.....201

Терехов Т.П. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИНЖЕНЕРНЫХ КОММУНИКАЦИЙ КПД СЕРИИ 1-464 ВМ Г. ЯКУТСКА205

Ужегова М.М. РАСЧЕТ ТЕПЛООВОГО БАЛАНСА КВАРТИРЫ.....210

Яковлев М.И. ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ПЕРЕКРЕСТКЕ Г. ЯКУТСКА...214

Баишева Н., Тимофеев О. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕЖДУ ЧЕРТЕЖАМИ НА ПРОГРАММЕ AUTOCAD И РУЧНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА..... 221

СИМПОЗИУМ 1

ИНЖЕНЕРНЫЕ НАУКИ В ТЕХНОСФЕРЕ
НАСТОЯЩЕГО И БУДУЩЕГО

СЕКЦИЯ 1

Современные радио-оптические и электронные.
Системы в технике.
Энергетические системы будущего.
Энергетика, электротехника, электроника, связь.

РАСЧЕТ МОЩНОСТИ СТОЯНОЧНОГО, ХОДОВОГО И АВАРИЙНОГО РЕЖИМА ПРОЕКТ 428.2 ОТ «КАПИТАН БУРКОВСКИЙ» (БУКСИР-ТОЛКАЧ)

Аргунов Петр Нюргунович,

Студент 3 курса
ГБПОУ РС(Я) «Жатайский техникум»

Научные руководители:

Романова Елена Валентиновна,

председатель ЦМК по спецдисциплинам специальностей
и профессий ГБПОУ РС(Я) «Жатайский техникум»,

Резниченко Марина Юрьевна,

мастер производственного обучения ГБПОУ РС(Я) «Жатайский техникум»

***Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы расчёта нагрузки судовой электростанции и произведен выбор аварийного генератора для судовой ЭССЭ в аварийном режиме на ходу судна проект ОТ-2000. Приведены основные технические характеристики теплохода буксир-толкач 2000 л.с. В соответствии с целью исследования решены следующие задачи:*

- изучены технико-эксплуатационные характеристики судна ОТ «Капитан Бурковский»;

- проведены расчеты мощностей судовой электростанции по режимам работы судна.

Также в ходе работы были изучены различные методы расчета судовой электрической станции. Мощность и число судовых генераторов рассчитаны на основе составленного перечня потребителей. По результатам расчета из каталога выбраны соответствующие современные генераторы.

***Ключевые слова:** судовая электроэнергетическая система, дизель-генераторы.*

***Цель:** Расчет мощности судовой электростанции по трем режимам работы: ходовой, стояночный, аварийный.*

ВВЕДЕНИЕ

Судовая электроэнергетическая система представляет собой совокупность судовых электротехнических устройств, объединённых процессом производства, преобразования и распределения электроэнергии и предназначенных для питания судовых приемников электрической энергии, включая в себя судовую электрическую станцию, судовые электрические сети и распределительные устройства, являются основной.

Условия работы судовой электроэнергетической системы значительно отличаются от условий работы береговых установок и предъявляют к ней повышенные требования в отношении надежности и ремонтпригодности.

Непрерывно совершенствуются судовые электроэнергетические системы. В качестве источников электрической энергии на вновь строящихся судах повсеместно применяют автоматизированные дизель генераторные установки с синхронными генераторами с самовозбуждением, амплитудно-фазовым компаундированием или с электронными регуляторами напряжения, что обеспечивают высокое качество вырабатываемой электроэнергии.

Сейчас электротехническая промышленность осваивает выпуск новых судовых бесконтактных генераторов и статических тиристорных и транзисторных преобразователей

электрической энергии. В перспективе на судах речного флота появятся новые экономичные источники электрической энергии с прямым преобразованием ее, а именно: термоэмиссионные источники, топливные элементы и возможно, магнитогидродинамические генераторы.

На судах речного флота на основе электрификации все шире внедряется комплексная автоматизация различных установок и процессов, которая проводится на базе широкого использования электронных приборов, микропроцессоров и ЭВМ.

Широкое применение электротехнических и электронных устройств, автоматизация процессов на судах речного флота невозможны без квалификационных кадров, знающих судовое электрооборудование и умеющих правильно его эксплуатировать.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Краткое описание проектируемого судна и режимов работ

1.1. Характеристика судна ОТ «Капитан Бурковский»

1. Основные показатели	
Тип судна	Двухвинтовой толкач-буксир с надстройкой на главной шлюпочной, промежуточной палубах и ходовом мостике
Назначение	Толкание и буксировка сухогрузных составов и барж с нефтеналивных барж с нефтепродуктами имеющими температуру вспышки свыше 45 градусов
Класс Речного Регистра и район плавания	«Звезда О» (лед). Водные бассейны разряда «О»
Размеры судна габаритные, м:	
Длина	45,43
Ширина	12,03
Высота от ОЛ до верха несъемных частей	15,20
Размеры корпуса расчетные, м:	
Длина	43,950
Ширина	11,580
Высота борта	3,305
Высота надводного борта, м	1,145
Водоизмещение с полными запасами, т	714,4
Осадка при водоизмещении 714,4 т. м:	
Средняя	2,14
Носом	2,14
Кормой	2,14
Водоизмещение порожнем (с экипажем и 10% запасами т	610

Осадка при водоизмещении 610 т. м	
Средняя	1,90
Носом	1,71
Кормой	2,08
Число мест для экипажа	18
Автономность	12
Скорость судна без состава на глубокой тихой воде при осадке 1,9 м км/ч	23

ИНЕРЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Маневр	Выбег, м	Время гашения скорости, с
«Полный вперед» – «Полный назад»	65	34
«Полный назад» – «Стоп»	300	130
Диаметр циркуляции судна при движении «Полный вперед», м	70	
Время маневра, с	66	
Крен судна, град	9-10	
Коэффициент полноты при осадке 2,14 м:		
Ватерлинии	$\alpha=0,872$	
Мидель-шпангоута	$\beta=0,980$	
Водоизмещения	$\partial=0,649$	
Возвышение ЦВ над ОЛ, м:		
При водоизмещении 714 т	1,18	
610 т	1,05	
Отстояние ЦВ от кормового перпендикуляра, м:		
При водоизмещении 714 т	23,55	
610 т	24,06	
Возвышение ЦТ над ОЛ м, м:		
При водоизмещении 710 т	3,25	
610 т	3,61	
Отстояние ЦТ от кормового перпендикуляра, м :		
При водоизмещении 714 т	23,56	
610 т	23,30	
Поперечная метацентрическая высота, м:		
При водоизмещении 714 т	4,66	
610 т	4,86	
Поперечный метацентрический радиус, м:		
При водоизмещении 714 т	6,73	
610 т	7,41	
Среднее водоизмещение на 1 осадки	4,4	
Автоматизация	Комплексная – механизмами МО и частичная палубными механизмами	

КОРПУС

Материал корпуса и надстроек	Стиль ВСтЗсп4, ВСтЗсп2
Система набора	Поперечная
Размер шпации в районе мм:	
0-59 шп	350
59-88	450
Расположение водонепроницаемых переборок	На 3, 22, 32, 55, 62, 72, 88 шп
Толщина листов, мм	
Днища	7
В туннельной части	7-10
Бортов	8-10
В оконечностях	10-12
Поперечных переборок	5-6
Наружных стен	4
Надстройки на главной палубе	
Внутренних переборок надстройки,	3
надстроек на шлюпочной и промежуточной палубах	3
Настила палубы	7 ; 8
Ледовое подкрепление	Для плавания и битом льду

ГЛАВНЫЕ ДВИГАТЕЛИ

Дизель	6ЧРН 36/45 (Г70-5)
Количество	2
Номинальная мощность л.с	1000
Частота вращения об/мин	350
Пуск	Воздушный; давление воздуха 30 кгс/см ²
Управление	Система ДАУ

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

Род тока и напряжение, В силовая сеть	Переменный трехфазный 230
Сеть аварийного освещения	Постоянный 24
переносного	24
Дизель-генератор ДГР150/750	
Количество -2	
Дизель	6ЧН 18/22
Мощность	225
Частота вращения об/мин	750
пуск	Воздушный
Генератор	ГСС14-8М
Род тока	Переменный трехфазный
Напряжение В	230
Мощность , кВт	150

Дизель-генератор стояночный ДГА50-9	
Дизель	6Ч 12/14
Мощность, л.с	80
Частота вращения, об/мин	1500
Пуск	Электрический
Генератор	МСК83-4
Род тока	Переменный трехфазный
Напряжение, В	230
Мощность кВт	50
Управление	Из рулевой рубки и с поста управления
Трансформатор для освещения толкаемого состава	
Напряжения, В	230/127
Аккумуляторная батарея аварийного освещения	3SK215M
Напряжения, В	24
Емкость, А*ч	215
Аккумуляторная батарея ходовых огней и аксиометра	3SK215M
Напряжения, В	24
Емкость, А*ч	215
Преобразователь	3АЕТ140/2
Напряжение, В	24/220
Аккумуляторная батарея пожарной сигнализации и аварийных звонков	6СТЭ-135
Количество	2
Напряжение, В	12
Емкость А*ч	135
Зарядное устройство постоянного действия при каждой аккумуляторной батарее	KGS-3/24-2
Зарядное устройство непостоянного действия	КТ-75/24-12
Напряжение, В	24
Сила тока	75
Щит питания с берега	
Трансформатор	380/220 В
Мощность, кВт	30

СИСТЕМЫ, ОБСЛУЖИВАЮЩИЕ СИЛОВУЮ УСТАНОВКУ

Система сжатого воздуха	
Компрессор	2ОК-1
Подача м3/ч	30
Давление, кгс/см3	30

Электродвигатель Напряжение, В Мощность, кВт Частота вращения, об/мин	AM62-M101 380/220 11 1460
Управление	Из рулевой рубки, автоматическое давление по давлению воздуха и из МО
Баллон пусковой для главных двигателей Количество Вместимость, л	4 400
Баллон пусковой для вспомогательных двигателей Количество Вместимость, л	4 80
Баллон для хозяйственных нужд Вместимость, л	150

По требованиям Речного Регистра номинальные напряжения на выводах потребителей не должны превышать значений, указанных в «Нормированные значения напряжения для СЭЭС»:

1. Допускается напряжение 380 В при условии невозможности доступа к частям, находящимся под напряжением, без применения специального инструмента.

2. Допускается напряжение 220 В при условии установки устройства непрерывного автоматического контроля сопротивления изоляции электрических сетей с подачей сигнала при понижении сопротивления изоляции в помещении, где несут постоянную вахту (рулевая рубка, машинное отделение, помещение главного распределительного щита и т.п.).

ВЫБОР ЧАСТОТЫ ТОКА СЭЭС

В соответствии с Речным Регистром номинальное значение частоты переменного тока следует принимать 50 Гц, однако допускается обоснованное применение других частот.

На современных судах используется ряд приемников, частота тока которых равна 400–500 Гц (радиолокационное, навигационное и другое оборудование). Питание этих приемников осуществляется от судовой сети с частотой 50 Гц через преобразователи частоты.

Повышение частоты питающего напряжения является эффективным способом снижения массогабаритных показателей электрических машин переменного тока. Повышение частоты вращения с 3000 до 8000 об/мин в среднем дает снижение массы электрических машин в 2-3 раза и габаритов в 2 раза. Однако существенного снижения веса и габаритов установки в целом можно добиться в том случае, если одновременно с увеличением скорости электродвигателей увеличивается скорость судовых механизмов. В противном случае введение редукторов между быстроходными электродвигателями и тихоходными механизмами снижает преимущество применения в СЭЭС повышенной частоты.

Повышение частоты тока трансформаторов, реакторов и других электромагнитных аппаратов связано с уменьшением количества витков их обмоток и объема магнитопрово-

дов. В результате повышения частоты с 50 до 400 Гц масса и габариты трансформаторов мощностью до 100 кВ·А снижаются в 2-4 раза.

В то же время электрические машины и аппараты на частоте 400 Гц создают более высокий уровень шума и радиопомех.

Масса и габариты коммутационных аппаратов при повышении частоты увеличиваются в связи с ухудшением условий дугогашения и увеличением нагревания токоведущих частей.

Повышение частоты отрицательно сказывается на массе и габаритных размерах электрических кабелей, так как увеличение частоты приводит к увеличению зарядной мощности и электрического сопротивления кабелей и, как следствие, к увеличению потерь энергии.

В судовых установках электрооборудование повышенной частоты применяется на судах на подводных крыльях, воздушной подушке, где мощности СЭЭС небольшие, а снижение массы и габаритных размеров электрооборудования является особенно актуальным.

СОСТАВЛЕНИЕ И РАСЧЕТ ТАБЛИЦЫ НАГРУЗОК СУДОВОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ ПО РЕЖИМАМ РАБОТЫ СУДНА

Судовые приемники электроэнергии в соответствии с назначением разделяются на следующие группы:

1. Средства судовождения и связи (радиостанция, ЭНО).
2. Палубные механизмы (шпиль, брашпиль, швартовные лебедки, краны, грузовые лебедки).
3. Механизмы энергетической установки.
4. Механизмы и устройства судовых систем.
5. Бытовые механизмы и устройства (камбуз, кипятильники, подогреватели воды).
6. Прочие потребители.

Для составления и расчета таблицы нагрузок судовой электростанции по режимам работы судна заполняется таблица (Приложение 1).

ВЫБОР КОЛИЧЕСТВА И МОЩНОСТИ ГЛАВНЫХ И РЕЗЕРВНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Итоговые суммарные нагрузки электростанции, рассчитанные по режимам работы, дают возможность выбрать количество и мощность генераторов судовой электростанции. При выборе необходимо учитывать требования Правил Регистра:

1. На каждом судне должно быть не менее двух основных источников электроэнергии.
2. Мощность генераторов должна быть такой, чтобы при выходе из строя любого из них оставшиеся обеспечили питание ответственных приемников электроэнергии в режимах ходовом, аварийном и маневров.

3. Суммарная мощность всех генераторов переменного тока должна быть достаточной для пуска самого мощного АД в случае выхода из строя любого генератора.

Кроме того, при выборе генераторов руководствуются следующим:

а) выбранные генераторы при работе в продолжительных режимах (ходовой, стоянка) должны быть хорошо нагружены (в пределах 70-90% номинальной мощности);

б) число типоразмеров генераторов должно быть минимальным (оптимально-одного типоразмера).

Первое условие позволяет более рационально использовать моторесурсы первичных двигателей и генераторов, повысить КПД и уменьшить расход топлива; а второе – обеспечить взаимозаменяемость генераторов, уменьшить номенклатуру и количество запасных частей.

По итогам расчётной мощности нагрузок электростанции по режимам работы судна определяется единичная и суммарная мощности *ГА*. При этом **единичная** мощность *ГА* выбирается по режиму минимальной потребляемой мощности приемниками энергии и на многих типах судов обычно соответствует мощности **в режиме стоянки без грузовых операций**.

Общее количество однотипных *ГА* определяется по режиму максимальной потребляемой мощности приемниками, и на многих типах судов этот режим соответствует **аварийному режиму или режиму маневрирования**.

По другим режимам потребляемые мощности должны обеспечиваться числом выбранных *ГА* с учётом их максимальной загрузки. Как указано выше, максимальная загрузка *ГА* повышает экономичность *ГА* электростанции за счет повышения КПД.

При выборе *ГА* судовой электростанции во всех случаях должен быть **предусмотрен резервный *ГА***. Лучший вариант выбора резервного генератора – когда мощность резервного *ГА* и основного одинаковы, и в этом случае резервным агрегатом может быть любой генераторный агрегат электростанции, чем обеспечивается полная взаимозаменяемость агрегатов.

Это обстоятельство упрощает схему распределения электроэнергии судна, упрощает и облегчает обслуживание электростанции.

Понятно также, что чем больше генераторов меньшей мощности на электростанции, тем легче правильно их загрузить, применяя параллельную работу. Однако, увеличение количества генераторов не всегда возможно, т.к. потребует большего места для размещения электростанции, больше трубопроводов и т.д. К тому же установка большого количества генераторов меньшей мощности повышает, как правило, строительную стоимость судна.

РАСЧЕТ МОЩНОСТИ И ВЫБОР АВАРИЙНОГО ГЕНЕРАТОРА

В качестве аварийного в таблице рассматривается режим, который характеризуется возникновением на судне пожара, затоплением помещений и т.п, при сохранении работоспособности генераторов СЭЭС. При этом можно отказаться от работы механизмов и систем, обеспечивающих комфорт для экипажа и пассажиров (камбуза, электрического отопления, общесудовой вентиляции, кондиционирования воздуха и т.п.).

Отключается вентиляция, перекачка топлива и масла в помещениях, где ведется борьба с пожаром, но обязательно должны работать приемники электроэнергии, обеспечиваю-

щие ход судна, внешнюю и внутреннюю связь, судовождение, а также противопожарные, осушительные и другие спасательные средства.

Нагрузка аварийного генератора (кВт) находится путём суммирования мощностей приведенных выше приёмников электроэнергии с учетом, что мощность аварийного освещения составляет 10-20 % мощности сети основного освещения (т.е. суммарной мощности ламп накаливания и люминесцентных ламп).

Пример заполнения таблицы выбора генераторов

Назначение	Тип Генератора	Мощность (кВт)	Кол-во (шт)	Напряжение (В)	Примечания
Основной	МСК 103-4	200	2	230/400	-
Резервный	МСК 103-4	200	1	230/400	-
Аварийный	МСК 91-4	75	1	230/400	-

Проведенные исследования некоторых судовых электростанций подтверждают, что мощности основных ГА (без учета резервного) выбираются часто со значительным запасом (30-40%).

Однако запас мощности основных ГА на 20-30% следует считать вполне допустимым, т.к. в процессе эксплуатации судна (20-30 лет) возможно увеличение числа и мощности приёмников электроэнергии на модернизацию судна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, были рассмотрены вопросы расчёта нагрузки судовой электростанции и произведен выбор аварийного генератора для судовой ЭССЭ в аварийном режиме на ходу судна проект ОТ 2000 и представлены его основные характеристики.

Исходя из вышесказанного можно сделать следующие выводы:

- определили табличным методом мощность СЭЭС для данного судна и согласно требованиям Регистра, выбрали тип, число и мощность генератора;
- выполнили расчёт и выбор коммутационной аппаратуры для подключения генератора.

Литература:

Баранов, А.П. Судовые автоматизированные электроэнергетические системы: Учеб. для вузов. – М.: Транспорт, 2019. – 328 с.

Дубовой, А. А. Иванов, В. С., Полянский, В. Ф. «Электрооборудование и электро-движение речных судов»: [Учеб. для сред. ПТУ / Дубовой, А. А. Иванов В. С., Полянский, В. Ф. и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 2018. – 230,[1] с. : ил.; 22 см.

Иванов, В.И. Элементы и схемы судовой электроавтоматики (устройство и эксплуатация). – М.: Транспорт, 2020.

Исупов, Г.А., Сышов, Е.Е. «Краткий справочник судового электромеханика», 2019г.

Соловьев, Н.И. «Судовые электроэнергетические системы», 2021г.

Правила РРР, 2022 г.

Приемник электроэнергии	Тип приёмника	n	Минимальные параметра приемника			Параметры приемника в режимах					
			P _н , кВт.	η ном.	P _п , кВт.	K _о	K _з	cos φ	стояночный		K _з
									Потребляемая мощность		
			P _{па} , Q		кВар.						
1	2	3	4	5		7	8	9	10	11	12
Полубные механизмы											
Шпиль	HOPS73b-6s	1	11			0,6	0	0	0,00	0,00	0,00
Брашпиль БР-6	МАПЗ11-4/8	1	7,5			0,6	0	0	0,00	0,00	0,00
Рулевая машина	ЕН-253	2	5,5			0,6	0	0	0,00	0,00	0,00
Лебёдка шлюпочная	VzP-42/6	1	4	0,91	4,40	0,6	0,7	0,82	1,51	1,01	0,00
Двигатель буксирной лебёдки	HOPS93b-6s	1	22			0,6	0	0	0,00	0,00	0,00
Механизмы МКО											
Компрессор	am62-m101	2	11	0,5	44,00	0,6	0,2	0,45	2,38	4,66	0,00
Насос маслопрокачивающий	AM62-M101	4	6			0,6	0		0,00	0,00	
Насос чистого и грязного масел		1	2,2			0,6	0		0,00	0,00	
Насос масляный	Vz112M6	1	2,2			0,6	0		0,00	0,00	
насос топливный	am62-6	2	4,5			0,6	0		0,00		0,2-0,3
Сепаратор масла	MSSJKE41A	1	5,5	0,9	6,11	0,6	0,4	0,71	1,04	1,00	0,4-0,6
Сепаратор топлива	MSSJKE41B	1	5,5	0,9	6,11	0,6	0,6	0,8	1,76	1,27	0,4-0,6
Насос осушительный	OL-322	1	4	0,92	4,35	0,6	0,7	0,82	1,50	1,00	0,00
Насос подсланевых вод	Vz100Lz-4	1	2,2			0,6	0		0,00		
Насос пожарный	Vz160L	1	15			0,6	0		0,00		0,00
Насос циркуляционный		2	1,2	0,9	2,67	0,6	0,8	0,83	1,06	0,68	0,8-0,9
Насос питьевой и фильтрованной воды	Vz90s-4	2	1,1	0,9	2,44	0,6	0,5	0,79	0,58	0,43	0,5...0,7
Насос фекальный	Vz90l-4	1	1,5			0,6	0		0,00	0,00	0,4...0,6
Насос искрогашения	Vz100Lz-4	1	3			0,6	0		0,00	0,00	0,6-0,7
Насос санитарный	Vz90s-4	1	1,1	0,91	1,21	0,6	0,7	0,84	0,43	0,26	0,5-0,7
Вентилятор камбуза	Cz534T80	1	0,25	0,82	0,30	0,6	0,8	0,88	0,13	0,07	0,8-1,00
Вентилятор аккумуляторных помещений	Vz80	1	0,75	0,92	0,82	0,6	0,8	0,88	0,34	0,18	0,6-0,7
Вентилятор санитарно-гигиенических помещений	Cz532T80	1	0,25	0,92	0,27	0,6	0,8	0,88	0,11	0,06	
Вентилятор жилых помещений	Vz80h-4	1	0,75	0,92	0,82	0,6	0,8	0,88	0,34	0,18	0,8-1,00
Вентилятор МО	Vz112m-4	2	4	0,92	8,70	0,6	0,8	0,88	3,67	1,95	0,8-1,00
Электродагатель котла утилизатора					#ДЕЛ/0!				0,00	0,00	0,8-0,9
Электродагатель вспомогательного котла					#ДЕЛ/0!				0,00	0,00	0,8-0,9

Прочие потребители											
Камбуз		1	11,5	0,82	14,02	0,6	0,7	0,76	4,48	3,72	0,5-0,9
Зарядный агрегат		1	4,3	0,92	4,67	0,6	0,8	0,88	1,97	1,05	0,7-0,9
Навигационное оборудование		1	5		#ДЕЛ/0!	0,6	0		0,00	0,00	0,8-1,0
Освещение МКО		1	4,5	0,9	5,00	0,6	0,6	0,8	1,44	1,04	0,6-0,8
Прожектор		3	1	0,9	3,33	0,6	0,4	0,7	0,56	0,56	0,8-1,00
Холодильник		1	0,6	0,9	0,67	0,6	0,6	0,8	0,19	0,14	0,7-0,9
Кипятильник	КНЭ-50	1	4,7	0,92	5,11	0,6	0,7	0,84	1,80	1,12	0,8-0,9
Мастерская		1	1,22	0,9	1,36	0,6	0,4	0,7	0,23	0,23	0,3...0,4
Итого без учета кратковременной нагрузки									25,53	20,60	
Итого с учетом коэффициента одновременности									25,53	20,60	
Итого с учетом потерь в сети 5%									26,81	21,63	S=31,17
Полная мощность			$S = \sqrt{P^2 + Q^2} =$ $\sqrt{26,81^2 + 21,63^2} = 34,45$								
Средневзвешенный коэффициент мощности 26,81/34,45			$\cos\varphi = P/S$						0,80	$\cos\varphi = P/S$ 26,82/31,17=0,86	
Итого с учетом запаса мощности 10...20%											
Итого с учетом запаса мощности 10...20%									32,17		
Количество и мощность работающих генераторов									1x50кВт		АД-60-Т400-1Р с АВР

ПРИМЕНЕНИЕ МОТОРТЕСТЕРА «ДИАМАГ-2» ПРИ ДИАГНОСТИКЕ СИСТЕМ АВТОМОБИЛЯ

Гандалоев Алан Владиславович,

студент 1 курса
ГБПОУ РС (Я) «Центр подготовки рабочих кадров «Арктика»,
Верхоянское структурное подразделение

Научный руководитель:

Сивцев Николай Николаевич,

мастер производственного обучения
ГБПОУ РС (Я) «Центр подготовки рабочих кадров «Арктика»,
Верхоянское структурное подразделение

***Аннотация. Цель работы:** Разработка методик выявления неисправностей различных систем автомобиля с помощью мотортестера «Диамат-2», основанных не на готовых скриптах, а на осциллограммах.*

***Ключевые слова:** напряжение, сила тока, давление, осциллограф, мотортестер*

Методы и приемы:

- исследовательские;
- математические;
- эмпирические.

Полученные данные:

В ходе экспериментальных испытаний описаны 2 метода выявления неисправностей различных узлов и деталей современного автомобиля.

1 метод – анализ работ связки аккумулятор-генератор-стартер.

2 метод – измерение давления в цилиндре.

В итоге разработано пособие, где описывается методика обнаружения неисправностей. Во время исследований использовались только осциллограммы мотортестера «Диамат-2» без применения различных скриптов. Это означает, что разработанная методика может применяться и на обычных многоканальных осциллограммах, например, на осциллограмме Hantek стоимостью всего 3730 рублей.

***Выводы:** Преимущество разработанных методов неисправностей заключается в том, что им могут воспользоваться автомеханики, которые не знакомы с работой сложного в освоении оборудования, как осциллограф и мотортестер. Автодиагност, имея на руках бюджетный осциллограф, например Hantek, и нашу разработанную методику, имеет такую же возможность выявлять неисправности, как автодиагност, который работает на дорогом мотортестере, например «Bosch».*

ВВЕДЕНИЕ

С развитием современной техники в области машиностроения для диагностики современных автомобилей применяются все более новые передовые технологии и оборудование. Одним из таких приборов, на которых может базироваться вся процедура диагностики современного автомобиля, является мотортестер. В основе любого мотортестера заложен осциллограф. И, по сути, мотортестер является не обычным измерительным инструментом, не консервативным в плане применения, как, например, сканер, а является универсальным исследовательским прибором.

В настоящее время в Верхоянском структурном подразделении ГБПОУ РС (Я) «Центр подготовки рабочих кадров «Арктика» имеется мотортестер «Диамат-2». В программном обеспечении мотортестера «Диамат-2», как и во всех остальных мотортестерах, внедрены

скрипты, такие, как скрипты Шульгина, CSS, PX и т.д. Наличие этих скриптов позволяет определять правильность установки фаз ГРМ, проверить производительность форсунок, оценить работу любых датчиков, сравнить работу цилиндров и т.д. (рис 1.). Скрипты дают огромную возможность для диагностики автомобиля и намного упрощают и облегчают работу диагноста. Но есть и отрицательная сторона – скрипты являются авторскими, запатентованными. В итоге дорожает стоимость мотортестера. На сегодняшний день стоимость самого бюджетного мотортестера с необходимым минимальным набором датчиков начинается от 70 000 рублей, а дорогой может достигать до 2 000 000 рублей (например, мотортестер «BOSCH»).

Все мотортестеры являются приборами, которые с помощью скриптов сами анализируют осциллограммы, выводят конкретные численные результаты (рис 2.), и у них есть подробные инструкции выполнения работ. В то же время следует отметить, что в печатных изданиях, либо в сети интернет нет информации, а именно – как расшифровывать различные осциллограммы. Нет методик диагностики неисправностей относительно самих осциллограмм.

Исходя из этого, целью работы является разработка методик выявления неисправностей различных систем автомобиля с помощью мотортестера «Диамаг-2», основанных не на готовых скриптах, а на осциллограммах.

Гипотеза: если разработать методику выявления неисправностей различных систем автомобиля, основанную на осциллограммах, то можно выявить те же неисправности, которые способен определить мотортестер, на обычных многоканальных осциллограммах, цена которых в несколько раз дешевле мотортестера.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Исходя из цели работы, поставлены следующие задачи:

1. Изучить мотортестер «Диамаг-2».
2. Изучить и проанализировать различные осциллограммы исправных и неисправных систем автомобиля.
3. Выявить и определить закономерности осциллограмм неисправных и исправных узлов и агрегатов автомобиля.
4. Проанализировать и разработать новые методы, основанные на формах осциллограмм.
5. Результаты исследований и экспериментов описать в виде методики, которые могут применять автослесари и автодиагносты.

Экспериментальная часть работы выполнялась на базе производственной мастерской Верхоянского структурного подразделения ГБПОУ РС (Я) «Центр подготовки рабочих кадров «Арктика».

В ходе проделанных исследований и экспериментов на данный момент выявлены 2 метода определения неисправностей по осциллограммам работы этих узлов и деталей.

1 Метод. Анализ работ связки аккумулятор-генератор-стартер. Для выполнения этой диагностики нужно подключить клеммы (щуп) мотортестера к аккумулятору и смотреть, как меняется напряжение на аккумуляторе. Одновременно с этим необходимо запустить съём тока стартера токовыми клещами. При этом 1 канал осциллографа будет отображать напряжение на аккумуляторе. В момент запуска двигателя напряжение резко падает, так как запускается стартер. Затем напряжение постепенно волнообразными движениями поднимается, и стабилизируется на новом уровне, порядка более 13В. 2 канал отображает ток стартера. В момент включения стартера ток резко увеличивается, и может достигать до 500 А (особенно в наших экстремально низких климатических условиях), затем, когда стартер начинает брать обороты, ток постепенно уменьшается. По соотношению напряжения и тока можно определить исправность аккумулятора, генератора и стартера (рис. 3). Опытным путем доказано, что, если при включении зажигания напряжение аккумулятора падает ниже 8 В, то это говорит об износе аккумулятора. При таком напряжении аккумулятор уже не запустит двигатель (рис. 4). При напряжении ниже 7 В не будет работать стартер, так как при таких низких напряжениях не сработает реле стартера. В нормальных работоспособных аккумуляторах напряжение падает от 10 до 11 Вольт. Этот параметр оценки считаю очень актуальным в наших климатических условиях. Потому что при 9 В в момент включения зажигания двигатель заведется при комнатной температуре, но не заведется при - 40 С. В этом плане исследования проводились с учетом наших климатических условий, и по результатам этих исследований рекомендуется заменить аккумулятор на новый, если напряжение опускается ниже 10 В при пиковой нагрузке.

Если напряжение после запуска двигателя не стабилизировалось на уровне от 13 до 14 В, то это говорит о том, что неисправен генератор, он попросту не работает. При исправном работающем генераторе осциллограмма представляет ровные волны (рис. 5). Также был проведен эксперимент диагностики генератора с неисправным диодным мостом. В этом случае напряжение поднимается от 13 до 14 В, но при этом осциллограмма будет иметь вид изображенный на рисунке 6.

Если осциллограмма тока стартера отличается от осциллограммы на рисунке 3, то это говорит о том, что неисправен стартер. Для примера был установлен стартер с изношенными щетками, после которого на осциллограмме появились заметные впадины тока (рис. 7). При этом двигатель крутился абсолютно нормально. Но очевидно, что с изношенными щетками стартер проработает короткий промежуток времени, и может сломаться в самый неподходящий момент.

2 Метод. Измерение давления в цилиндре. Измеряя давление в цилиндре, можно очень много узнать о работе двигателя (рис. 8). Для этого необходимо выкрутить свечи, вместо него закрутить датчик давления и завести двигатель. Желтым цветом на рисунке, когда давление идет резко вверх, обозначен момент сжатия (1) горючей смеси (поршень двигается в ВМТ), красным цветом – момент после воспламенения (2) (поршень двигается в НМТ), зеленым цветом – момент, когда открывается выпускной клапан (3) и идет выброс отрабо-

тавших газов, синим цветом – момент, когда открыт впускной клапан (5), розовым цветом обозначен момент перекрытия клапанов (4), т. е. в это время идет процесс закрытия выпускного клапана и открытия впускного клапана. По этой осциллограмме, зная, что от момента сжатия горючей смеси до второго сжатия поршень совершает 2 полных оборота, можно посчитать, используя обычную линейку и простую формулу соотношения, угол открытия и закрытия впускного и выпускного клапанов. То есть, имея лишь форму осциллограммы, можно узнать, стоят ли фазы ГРМ на месте или нет. Пример с расчетом показан на рисунке 9, где наблюдается явный сдвиг фаз. На рисунке 10 показан пример с расчетом фазы ГРМ с правильными углами фаз. Опыты проводились на автомобилях ВАЗ Лада Гранта (рис 10) и Нива Шевроле (рис 9).

Также, анализируя участок осциллограммы, когда выпускной клапан открыт и идет выброс отработавших газов, можно узнать, забит ли катализатор. Для выявления закономерностей неисправности проведены несколько экспериментов, а именно – тряпкой закрыли отверстие выхода отработавших газов и сняли осциллограмму.

Выяснилось, что при нормально работающем катализаторе при холостом ходе двигателя уровень осциллограммы процесса выпуска отработавших газов всегда будет находиться в 1/10 части от осциллограммы сжатия горючей смеси. Это объясняется тем, что при холостом ходу давление сжатия будет составлять примерно 6,3 бар, при разряжении давления, когда поршень находится в НМТ – минус 0,7 бар. А давление в цилиндре при исправном катализаторе в момент открытия выпускного клапана будет составлять 0,1-0,3 бар.

Исходя из этого разработана методика, которая позволяет из одной лишь осциллограммы, не зная истинные значения давления, а имея лишь форму изменения давления, определять исправность катализатора. Для этого необходимо разделить вертикальную линию давления сжатия смеси на 10 шкал, где шкала «1» означает полностью исправный катализатор, шкала «3» – полностью забитый катализатор. Методика позволяет определить степень изношенности.

Примеры расчета определения работоспособности катализатора показаны на рисунках 11 и 12.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе экспериментальных испытаний описаны 2 метода выявления неисправностей различных узлов и деталей современного автомобиля. В итоге разработано пособие, где описывается методика обнаружения этих неисправностей. Содержание этого пособия в дальнейшем будет дополняться за счет новых способов выявления неисправностей по осциллограмме.

Во время исследований использовались только осциллограммы мотортестера «Диамат-2» без применения различных скриптов. Это означает, что разработанная методика может применяться и на обычных многоканальных осциллографах, например, на осциллографе Nantek стоимостью 3730 руб. (рис 13). Преимущество разработанных методов не-

исправностей заключается в том, что им могут воспользоваться автомеханики, которые не знакомы с работой сложного в освоении оборудования, как осциллограф и мотортестер. Автодиагност, имея на руках бюджетный осциллограф, например Hantek, и нашу разработанную методику, имеет такую же возможность выявлять неисправности, как автодиагност, который работает на дорогом мотортестере, например «Bosch». Таким образом, практическая значимость данного исследования неопределима.

Цель проекта достигнута. Гипотеза доказана.

Литература:

1. Пехальский, А.П., Пехальский, И.А. Устройство автомобиля. – 7-ое изд. – М.: Издание, 2019.
2. Богатырев, А.В., Есеновский-Лаишков, Ю.К., Насоновский, М.Л., Чернышев, В.А. Автомобили. М.: Колос, 2001.
3. Вахламов, В.К., Шатров, М.Г., Юрчевский, А.А. Автомобили. Теория и конструкция автомобиля и двигателя. М.: Издательский центр «Академия», 2003.
4. Хазаров, А.М. Диагностирование легковых автомобилей на станциях технического обслуживания: учебное пособие для ВУЗов. – М.: Высшая школа, 2007.
5. «Нива» ВАЗ – 21214 с двигателем 1,7. Устройство, обслуживание, диагностика, ремонт. – М.: За рулем, 2015.
6. Блюдин, Е.К. Портативные осциллографы. – М.: Солон-Пресс, 2012.
7. Жмакин, М.С. Диагностика и быстрый ремонт неисправностей легкового автомобиля. – М.: Рипол Классик, 2010.

Приложения

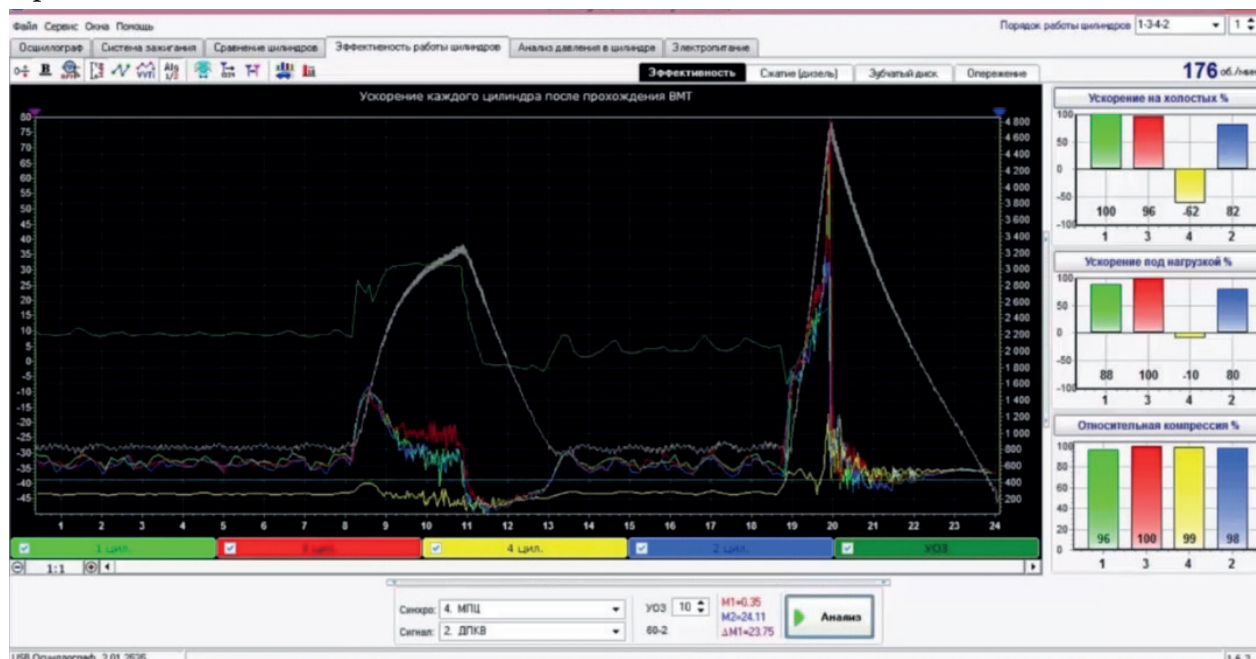


Рис 1. Тест эффективности цилиндров

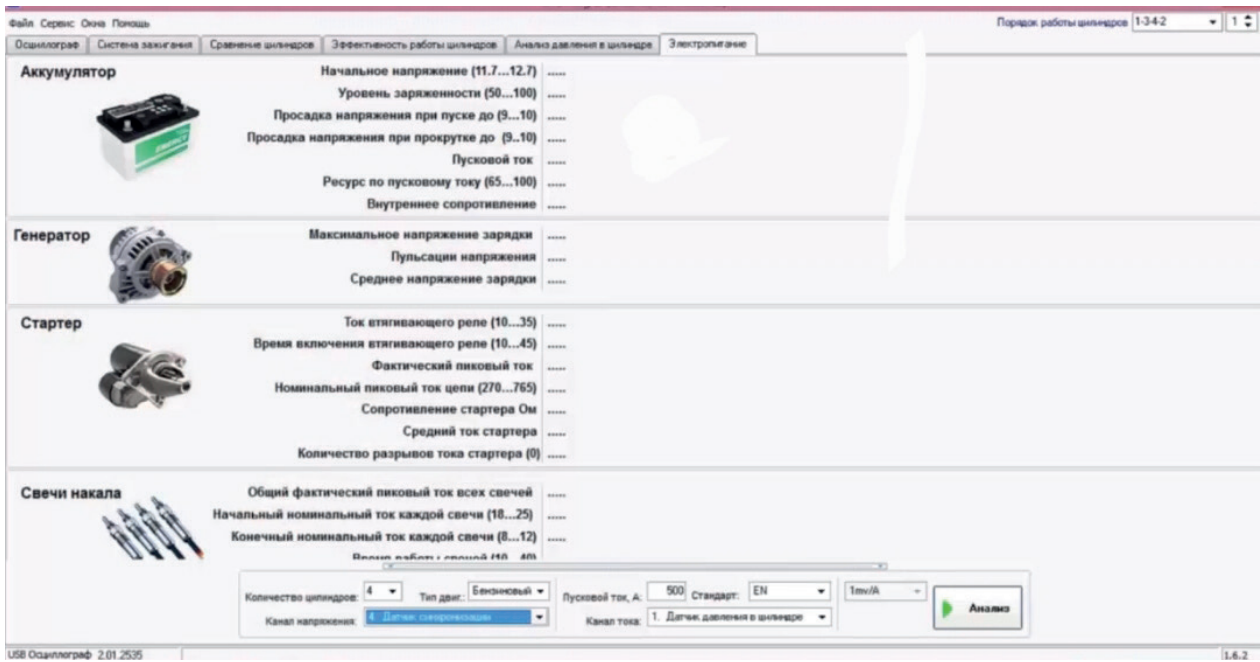


Рис 2.

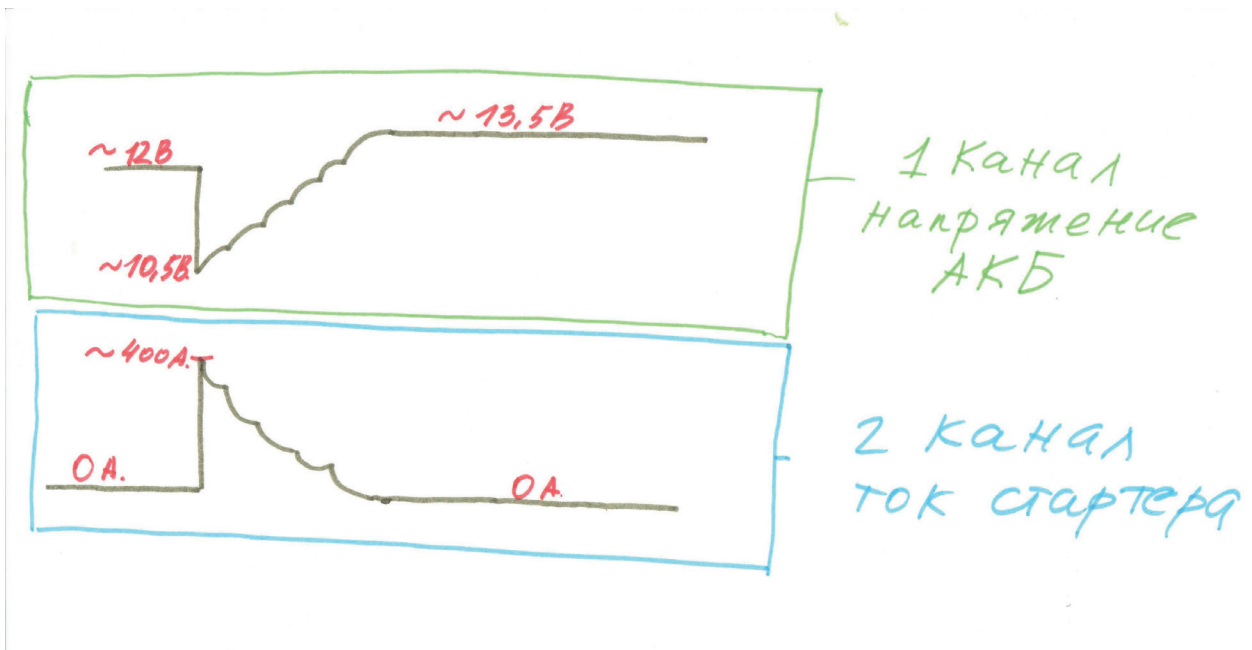


Рис 3. Осциллограммы исправных АКБ, генератора и стартера

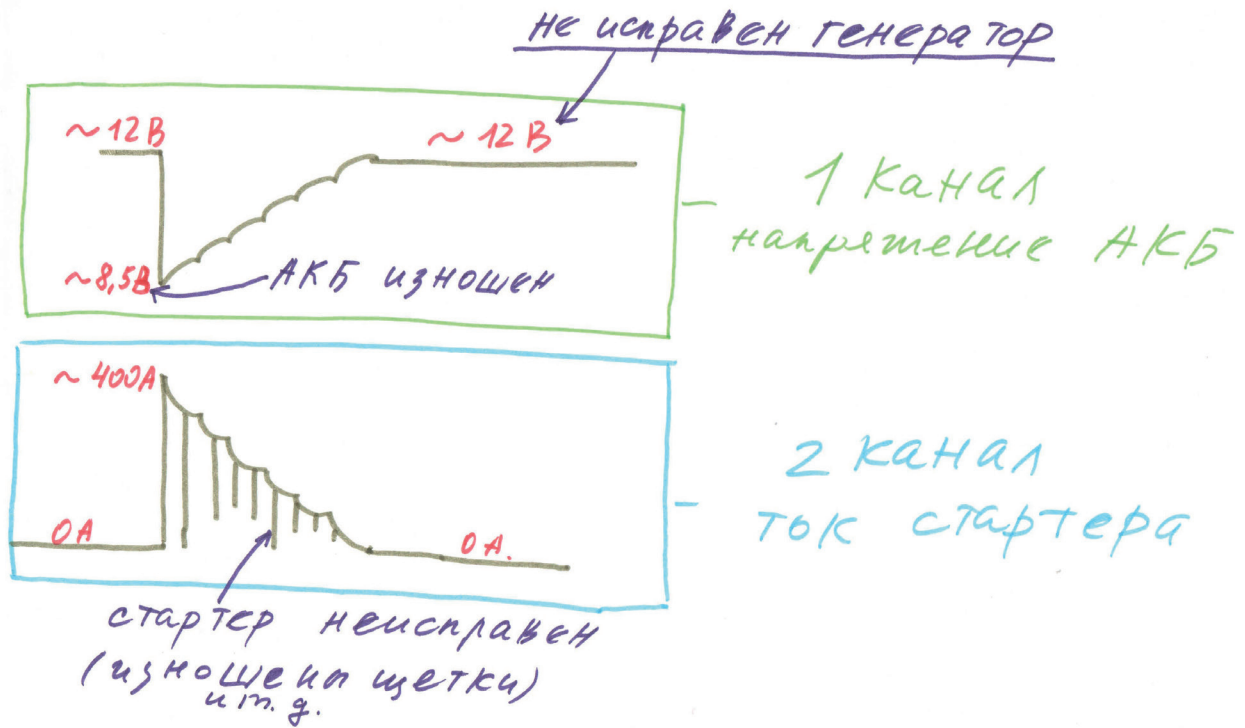


Рис 4. Осциллограммы неисправных АКБ, генератора и стартера

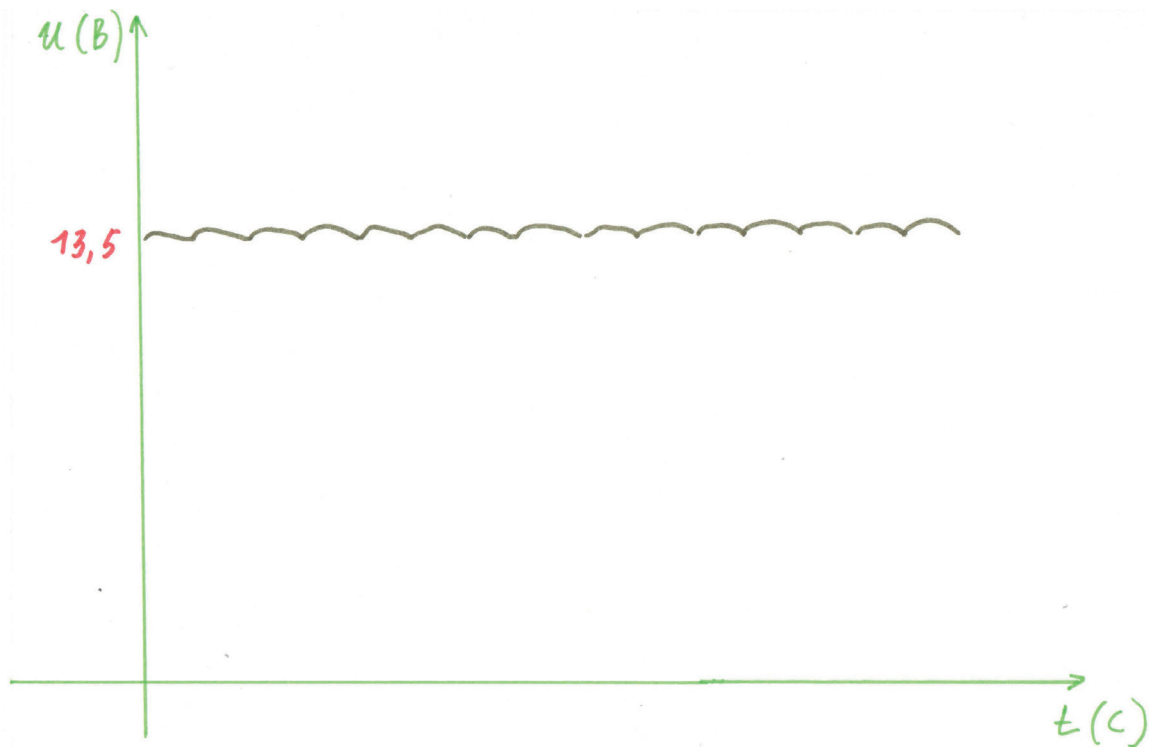


Рис 5. Осциллограмма исправного генератора

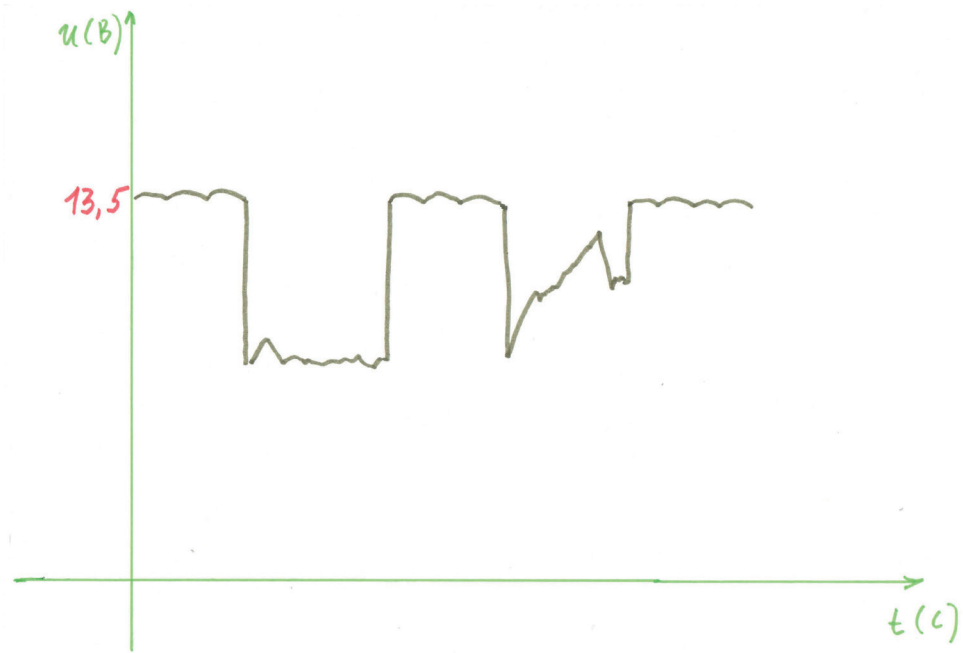


Рис 6. Осциллограмма неисправного генератора

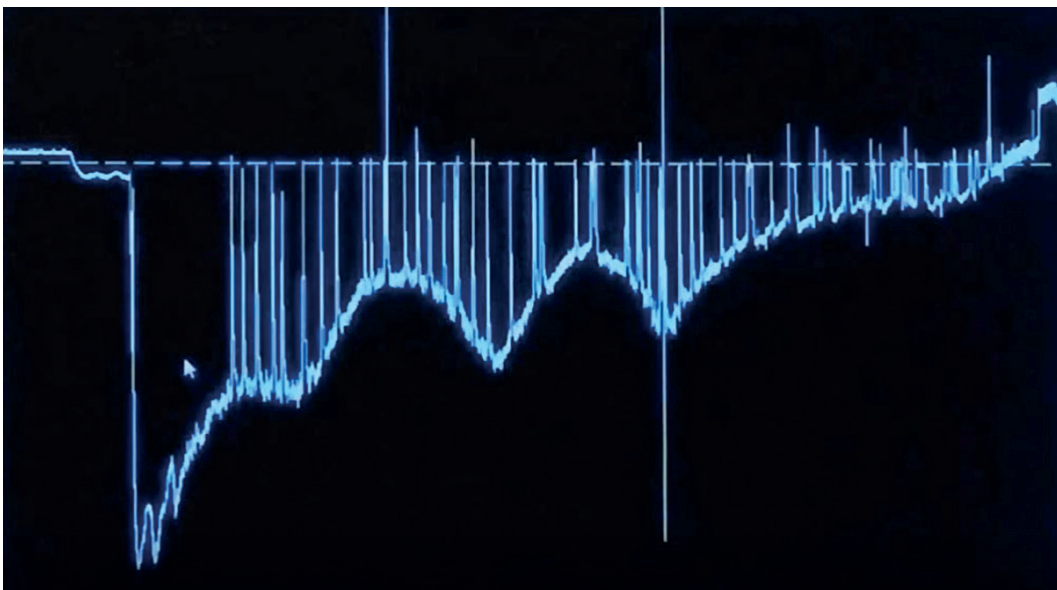


Рис 7. Осциллограмма неисправного стартера

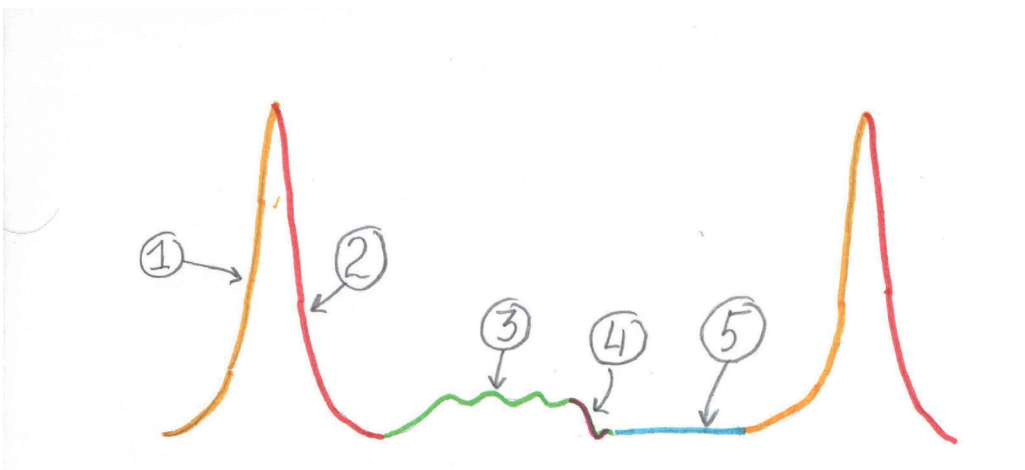
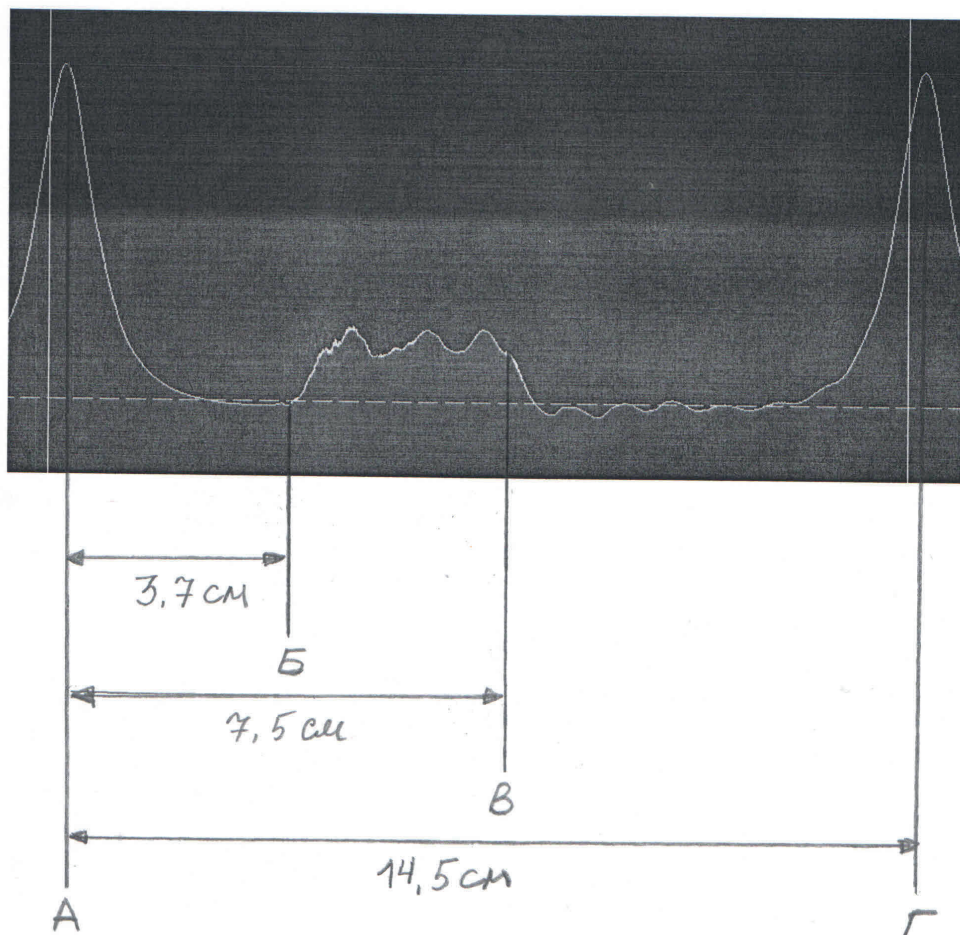


Рис 8. Осциллограмма давления в цилиндре при работающем двигателе



угол открытия
выпускного клапана

$$\begin{aligned} 14,5 \text{ см} - 720^\circ \\ 3,7 \text{ см} - X_1^\circ \end{aligned}$$

$$X_1^\circ = \frac{720^\circ \times 3,7 \text{ см}}{14,5} =$$

$$= 183^\circ$$

$$X_1 = 183^\circ$$

угол закрытия
выпускного клапана

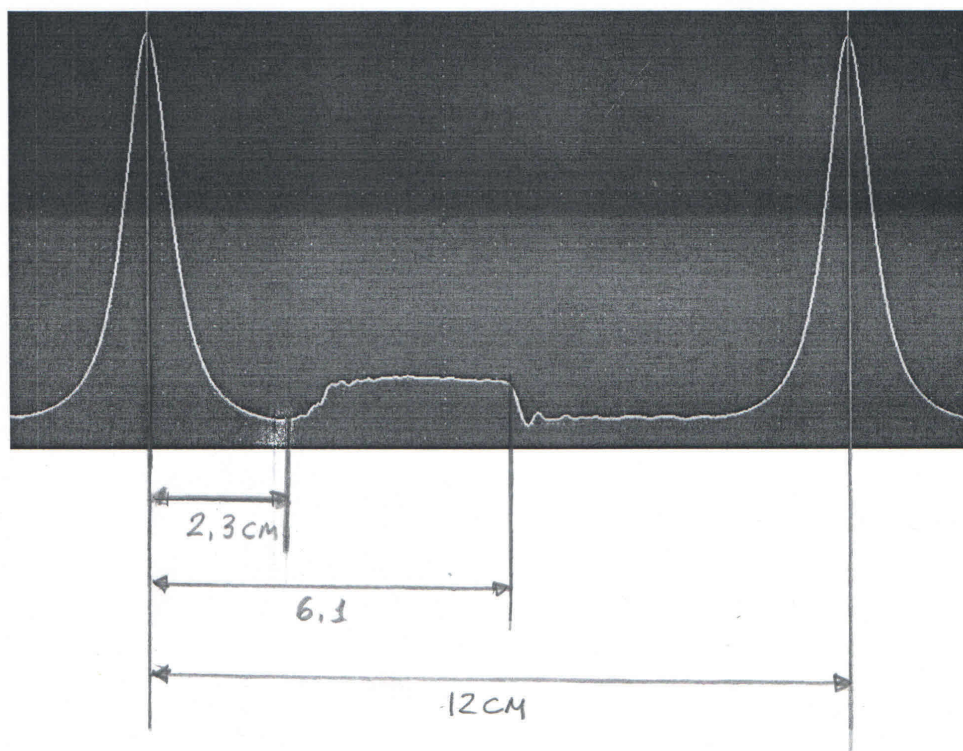
$$\begin{aligned} 14,5 \text{ см} - 720^\circ \\ 7,5 \text{ см} - X_2^\circ \end{aligned}$$

$$X_2^\circ = \frac{720^\circ \times 7,5 \text{ см}}{14,5} =$$

$$= 372^\circ$$

$$X_2 = 372^\circ$$

Рис 9. Пример расчета угла открытия и закрытия выпускного клапана (наблюдается сдвиг фаз, а именно, отклонение зубьев на 1 шаг)



угол открытия
выпускного клапана

$$\begin{aligned} 12 \text{ см} &- 720^\circ \\ 2,3 \text{ см} &- X_1 \end{aligned}$$

$$X_1 = \frac{720^\circ \times 2,3 \text{ см}}{12 \text{ см}} =$$

$$= 138^\circ$$

$$X_1 = 138^\circ$$

угол закрытия
выпускного клапана

$$\begin{aligned} 12 \text{ см} &- 720^\circ \\ 6,1 \text{ см} &- X_2 \end{aligned}$$

$$X_2 = \frac{720^\circ \times 6,1 \text{ см}}{12 \text{ см}} =$$

$$= 366^\circ$$

$$X_2 = 366^\circ$$

Рис 10. Пример расчета угла открытия и закрытия выпускного клапана (фазы нормальные)

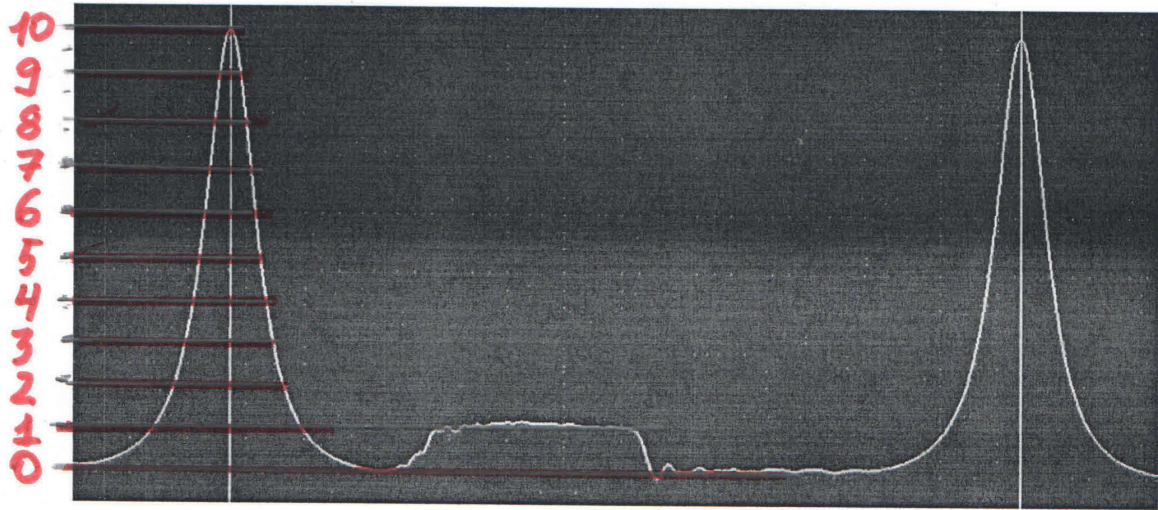


Рис 11. Осциллограмма исправного катализатора

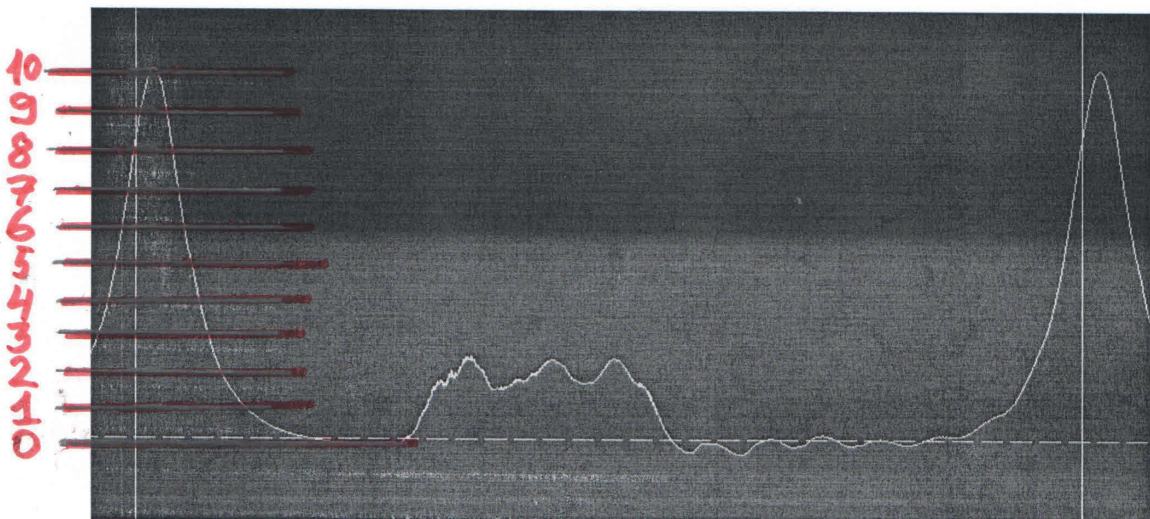


Рис. 12. Осциллограмма неисправного катализатора

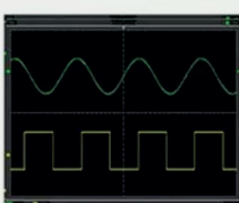
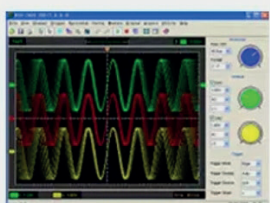
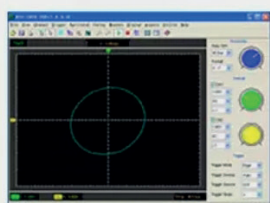
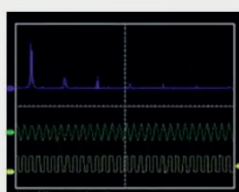
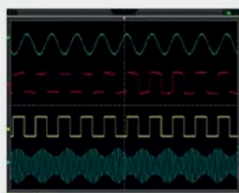
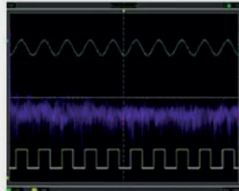

 Tools-Factory Store

USB-осциллограф Hantek 6022BE 6022BL, 2 канала, 20 МГц, диагностический прибор

31 купили

Automatic measurement function

More than 20



Доставка из CHINA

CHINA

Цвет 6022BE

В корзину

Купить сейчас
3 730,85 ₽

осталось 486 шт.

Рис 13. USB-осциллограф Hantek (Алиэкспресс)

НАПЛАВКА ИЗНОШЕННОЙ КОРОНКИ КОВША ЭКСКАВАТОРА, НА БАЗЕ СВАРОЧНОГО ЦЕХА ГАПОУ РС (Я) «МРТК»

Голикова Сандра Афанасьевна,

студентка 1 курса
ГАПОУ РС (Я) «Региональный технический колледж в г. Мирном»

Научный руководитель:

Ильин Евгений Дмитриевич,

мастер производственного обучения
ГАПОУ РС (Я) «Региональный технический колледж в г. Мирном»

Аннотация. Как известно, на долю отказов, вызванных износом деталей, приходится около 80% от общего числа поломок спецтехники. Особенно интенсивно абразивному изнашиванию подвергаются рабочие органы землеройных машин – концевники рыхлителей, зубья ковшей экскаваторов и погрузчиков, резцы дорожных фрез и ножи грейдеров и бульдозеров. Защита от изнашивания и поиск новых материалов для рабочих органов с каждым годом приобретают всё большую актуальность.

Цель данной проектной работы: разработать технологию наплавки коронки ковша экскаватора, на базе сварочного цеха ГАПОУ РС (Я) «МРТК».

Установлены следующие задачи:

Разработка технологии наплавки изношенного коронки экскаватора.

Выполнение ряда операций по подготовке к наплавке коронки из имеющихся материалов и оборудования на базе сварочного цеха ГАПОУ РС (Я) «МРТК».

Внедрение технологии.

Ключевые слова: наплавка, коронка, ковш, экскаватор.

ВВЕДЕНИЕ

Наплавка – это нанесение слоя металла или сплава на поверхность изделия посредством сварки плавлением. Существует разные наплавочные работы, например, восстановление различных новых деталей машин и механизмов. Одним из часто встречаемых работ в нашем крае, это наплавка коронки ковша экскаватора.

Коронки ковша – элемент экскаватора, находящийся на пике нагрузок. Они играют главную роль в передаче веса машины на грунт. От правильного подбора зависит легкость проникновения ковша в породу. Чем меньше это усилие, тем дольше время работы гидроцилиндров экскаватора.

Коронки ковша бывают различных форм и размеров в зависимости от объема ковша, веса экскаватора и типа разрабатываемого грунта. Для грунтов категорий 1-4 (плотность от 600 до 2000 кг/м³) можно использовать стандартный тип. В скальных и мерзлых грунтах (5-11 категории с плотностью от 2000 до 3000 кг/м³) нужно использовать скальные коронки или тип “пика”, которые, имея заостренную форму, обеспечивают максимальное удельное давление и как следствие – самое легкое проникание ковша в грунт.

На качество изделий влияет состав металла и его термическая обработка. Бытует ошибочное мнение, что цвет изделий говорит о качестве. Окрас – чисто эстетический момент.

На «ходимость» влияет как качество сплава, так и масса коронки – чем тяжелее, тем выше ресурс.

Как известно, на долю отказов, вызванных износом деталей, приходится около 80% от общего числа поломок спецтехники. Особенно интенсивно абразивному изнашиванию подвергаются рабочие органы землеройных машин – наконечники рыхлителей, зубья ковшей экскаваторов и погрузчиков, резцы дорожных фрез и ножи грейдеров и бульдозеров. Защита от изнашивания и поиск новых материалов для рабочих органов с каждым годом приобретают всё большую актуальность.

Поэтому цель данной проектной работы: разработать технологию наплавки коронки ковша экскаватора, на базе сварочного цеха ГАПОУ РС (Я) «МРТК».

Установлены следующие задачи:

1. Разработка технологии наплавки изношенной коронки экскаватора.
2. Выполнение ряд операций по подготовке к наплавке коронки из имеющихся материалов и оборудования на базе сварочного цеха ГАПОУ РС (Я) МРТК.
3. Внедрение технологию.

ВИДЫ ПОЛОМОК

Ковш экскаватора часто называют его основным рабочим органом. Он подвергается наибольшему износу от постоянного механического воздействия, особенно серьезные нагрузки принимают на себя коронки. Без определенных защитных мер даже устойчивые ковши, изготовленные из стали Hardox, приходят в полную негодность за два-три года усиленной эксплуатации. Коронки стачиваются (ломаются) за меньший отрезок времени.

Большинство производителей рекомендуют менять коронки каждые 500-600 часов работы, в зависимости от интенсивности нагрузки. Однако, ждать до последнего не рекомендует никто: помимо главного своего назначения – резать грунт – они служат в качестве защиты ковшей, поэтому лучше всего вовремя заменить вышедшие из строя.

ПРИЧИНЫ ЗАМЕНЫ

Коронки считаются залогом надежности для зубьев, защитой ковшей. К этому элементу предъявляются строгие требования:

- коронка должна как можно дольше выполнять свою главную функцию – резать грунт и как можно меньше изнашиваться, а при умеренном износе иметь свойство самозатачиваться;
- коронка должна как можно плотнее прилегать к адаптеру (колонки на адаптере) или крепиться болтами к зубьям (коронки на болтах) и предохранять технологический узел от износа, сам узел не должен со временем разбалтываться.

Большинство мировых производителей строительных машин и запчастей на спецтехнику выпускают несколько разновидностей коронок, подходящих под определенные грунтовые условия и характер работы.

Главными причинами замен часто становятся:

- низкое качество материала, из которого изготовлены коронки;
- непрерывное использование одних и тех же расходников без соблюдения требований к условиям эксплуатации;
- повторное использование крепежных механизмов (болтов и гаек);
- отсутствие контроля состояния коронок и креплений на протяжении длительного периода;
- использование расходных и комплектующих кустарного производства.

Для того чтобы вопрос как поменять коронки на экскаваторе возникал как можно реже, необходимо подбирать подходящее для определенного вида работ и типу грунта оснащение к ковшу, постоянно контролировать состояние самих коронок и ключевых соединений и не экономить на комплектующих.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ СВАРОЧНОГО ЦЕХА

Любой сварочный цех – объект непростой. Чтобы его организовать, придется провести согласования с пожарной охраной и санэпидстанцией, потому что в первую очередь здесь будет присутствовать энергия в чистом открытом виде, а это электричество или огонь от газовой горелки.

Во вторую очередь, все по тем же причинам, здесь будут сложные условия работы. Поэтому очень важно изучить правила организации цеха, строго соблюдать их в процессе всего срока эксплуатации сварочного участка.

РАСПОЛОЖЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ И ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

Схема расположения оборудования строго регламентирована нормами и правилами техники безопасности в сварных цехах. Планировка определяет безопасность, удобство передвижения персонала, перемещения деталей, узлов и готовой продукции. Есть несколько рекомендаций по обустройству:

если в цеху используется для электросварки трансформатор, то его надо устанавливать в 5-7 метрах от верстака и в полуметре от стены (минимум). Бытовой инвертор может быть установлен на поверхности стола;

- если сварка производится газом, тогда баллоны с кислородом и ацетиленом расставляются вдали друг от друга на расстояние не менее 5 метров. То же самое касается и пропанового оборудования. Это же расстояние выдерживают между местом сварки и баллонами;
- газовые шланги, электрические кабели укладывают в стороне от проходов, чтобы по ним не ходили. Это в первую очередь требование техники безопасности, во вторую способ сохранения имущества;
- между оборудованием, столами, шкафами и другими громоздкими предметами оставляется расстояние 1 метр для удобства перемещения людей, перевозки деталей на тележках.
- Система вентиляции

Вентиляция сварочного цеха – наиважнейшая составляющая и одно из главных требований организации сварочных цехов. С ее помощью из пространства рабочего места сварщика удаляются тяжелые газы от расплавления металлов и сгорания покрытий электродных стержней.

ТРЕБОВАНИЯ К ПОМЕЩЕНИЮ

Кроме всех вышеописанных требований, которые в основном касаются техники безопасности, есть дополнительные правила и нормы. Одно из основных – прочность и твердость пола в сварочном цеху. Он должен быть отделан нескользящим огнестойким материалом.

У каждого сварщика должно быть свое рабочее место площадью не менее 2 м². Работать в нем двух сварщикам запрещается.

Хотя если сварочный цех небольшой, то можно верстак поделить и на двоих с одним условием – между сварщиками надо установить перегородку из негорючего материала. Обычно ее делают из листового металла.

Подготовка к сварочно-наплавочным работам

При сварочно-наплавочных работах, подготовительные операции заключаются в следующем: зачистке мест сварки или наплавки металлическими щетками; удалении загрязнений, ржавчины, остатков масел. При наличии на детали отверстий, шпоночных канавок их необходимо закрыть пробками или временными шпонками из малоуглеродистой стали. Шпонки следует укладывать на асбестовые прокладки толщиной 2–3 мм. Пробки и временные шпонки должны выступать над поверхностью детали на 1–2 мм. Недопустима постановка медных и графитовых пробок. Разрешается забивка отверстий асбестом.

Концы трещин выявляются нагревом газовой горелки, накрениваются и производится их засверловка.

Выбор диаметра электрода и величины сварочного тока при ремонте деталей производят в зависимости от сечения детали, толщины свариваемых частей детали и количества металла, необходимого для наплавки.

При наплавке изношенных поверхностей деталей с малой поверхностью наплавки необходимо выбирать электрод диаметром 2-3 мм., в остальных случаях — диаметром 4 мм. Величину сварочного тока устанавливают в соответствии с выбранным диаметром электрода, типом электродного покрытия и положением шва в пространстве. При применении качественных электродов величину сварочного тока следует назначать по данным паспорта или сертификата на эти электроды.

В таблице приведена рекомендуемая сила тока при сварке и наплавке в зависимости от диаметра электрода.

Диаметр электрода, мм	Сила тока, А
2	50—70
3	80—130
4	80—130
5	140—200
6	220—280

Ориентировочно силу тока в зависимости от диаметра электрода можно определить по формуле:

$$I = 45d,$$

где I – сила тока в А,

d – диаметр электрода в мм.

При нанесении швов или валиков в вертикальном или потолочном положении величину сварочного тока назначают на 10-20% меньше, чем при сварке в нижнем положении.

ПОСЛЕДУЮЩАЯ ОБРАБОТКА И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ

С целью получения необходимых свойств наплавленного металла, снижения твердости под последующую механическую обработку, уменьшения остаточных напряжений после наплавки часто проводится термическая обработка наплавленных деталей. Конкретные режимы термической обработки определяются составом наплавленного металла.

Обработка для снятия напряжений. Под влиянием термического цикла наплавки в изделиях могут возникать остаточные напряжения, вызывающие образование трещин как в основном, так и в наплавленном металле и создающие угрозу разрушения конструкций в целом. В таких случаях после наплавки необходима обработка, обеспечивающая релаксацию остаточных напряжений.

Наиболее распространенными видами такой обработки являются отпуск для снятия напряжений, механическая релаксация напряжений и проковка.

Механическая релаксация напряжений состоит в том, что на конструктивный элемент, содержащий внутренние остаточные напряжения, действует постоянная нагрузка, после снятия которой происходит релаксация напряжений. Способ механической релаксации не используется для крупных конструктивных элементов и наплавленных изделий с недостаточной пластичностью.

Проковка – деформация поверхностного слоя наплавленного металла специальным молотком (проковка) с целью релаксации в нем напряжений. Этот способ используют для снятия внутренних напряжений и предотвращения образования трещин в наплавленном металле, например, высокомарганцовистой аустенитной стали.

Механическая обработка. Наплавленные изделия во многих случаях подвергают последующей механической обработке под заданные чистовые размеры. Механическая обработка сопровождается освобождением остаточных напряжений в наплавленном металле и,

как следствие, деформацией изделия. Поэтому изделия, которые после наплавки требуют механической обработки, следует подвергать термообработке для снятия напряжений.

Изделия с наплавками из твердых сплавов, механическая обработка которых технологически затруднена, подвергают смягчающей термообработке, а после механической обработки их наплавленный металл зачастую вновь подвергают термообработке для получения заданной твердости.

Контроль качества наплавки. Применяются следующие методы неразрушающего контроля:

- визуальный контроль для определения качества формирования наплавленного металла, наличия трещин, отколов, свищей и других дефектов, выходящих на поверхность наплавленного металла;
- люминесцентный или цветной контроль с целью выявления дефектов, выходящих на поверхность наплавленного металла, но не выявляемых визуально;
- магнитный контроль для выявления дефектов на поверхности и на небольшой глубине под поверхностью наплавленного металла;
- ультразвуковой контроль, гамма- и рентгенодефектоскопия для выявления дефектов в наплавленном слое и на границе сплавления.

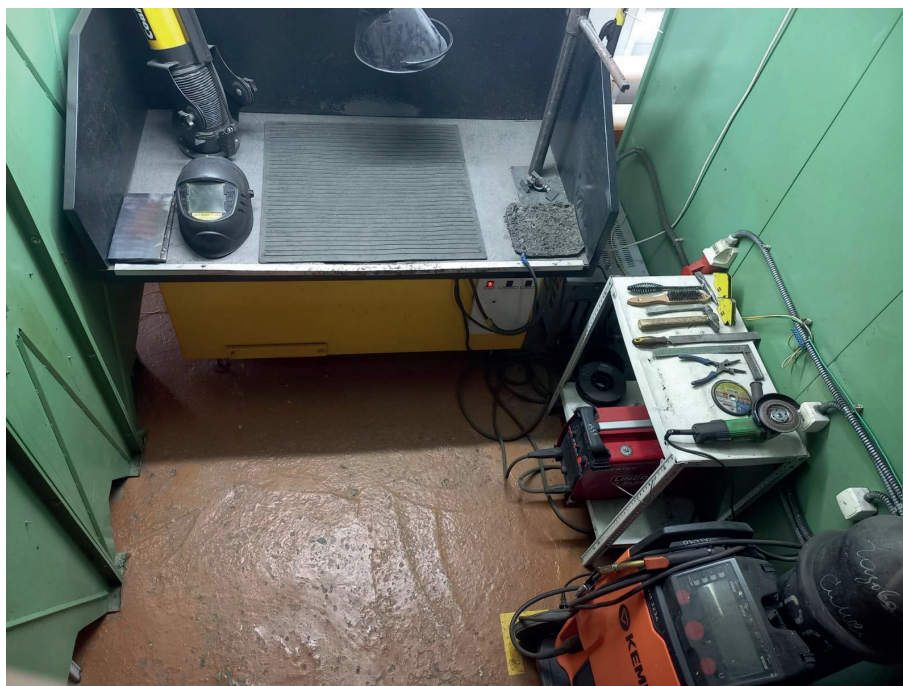
Как правило, разрушающим методам контроля подвергают образцы-свидетели, которые наплавляют и одновременно подвергают термообработке со штатными изделиями. К этой группе методов контроля можно отнести:

- контроль химического состава наплавленного металла;
- механические испытания и контроль твердости наплавленного металла (предел прочности, предел текучести, относительное удлинение и сужение, ударную вязкость, прочность сцепления основного и наплавленного металла на срез и отрыв);
- коррозионные испытания.

Студентов решили выполнять данную работу на базе сварочного цеха ГАПОУ РС (Я) «МРТК» при этом имея следующее оснащение рабочего места. Сварочный цех колледжа имеет 13 рабочих постов, учебный кабинет, лабораторию контроля качества, заготовительного цеха и раздевалку, на общую площадь 262 кв.м.



Каждый рабочий пост оснащен рабочим столом, встроенной вытяжкой с двумя видами сварки: ручная дуговая и полуавтоматическая сварка в среде защитного газа. А также с инструментами: шлакоотделительный молоток, металлическая щетка, напильники, зубило, молоток, плоскогубцы, угольник металлическая, магниты для сборки и угловая шлифмашина с различными дисками.



Лаборатория контроля качества сварных соединений имеет следующие инструменты, приборы и оборудование: набор инструментов визуально-измерительного контроля качества сварных соединений, дефектоскоп вихретоковый, дефектоскоп магнитопорошковый на постоянных магнитах МД7, машина испытательная РМГ-100МГ4, набор для магнитопорошкового контроля МРУ-Р Kit.



Для выполнения данной работы наплавки, нами было разработана инструкционная карта.

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Вид (способ) сварки: **П – Полуавтоматическая сварка в среде защитного газа (136)**

Тип шва: **Н**

Положение при сварке: **Н1 – нижнее**

Присадочные материалы: **ПП-Нп-25Х5ФМС 2,0 мм**

Толщина (размер заготовки): **L=190 Н=97 В=84 К=67**

Требования к установке: закрепить изношенную коронку на специальных тисках или закрепить с помощью прихватки на рабочем столе, оставить наплавочную поверхность конструкций в нижнем положении.

Порядок наплавки: Плоские поверхности наплавляют валиком с перекрытием друг у друга по ширине, с диаметром порошковой проволоки 2.0 мм., для этого амплитуда поперечного колебательного перемещения горелки должна быть равна 1,5-2 диаметра проволоки. Валики следует накладывать так, чтобы каждый последующий перекрывал предыдущий на 1/2 - 1/3 своей ширины.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СВАРКИ

Номер валика (шва)	Способ сварки	Диаметр проволоки, мм	Род и полярность тока	Сила тока, А	Напряжение, В	Скорость подачи проволоки	Расход защитного газа
1 и последующие	П (136)	2,0 mm	Постоянный, обратная	90 – 110 А	20 V	5 м/мин.	10 – 15 л/мин.

Данная работа нами была выполнена с оборудованием Kemppi kempract 323A, полуавтоматической сваркой в среде защитного газа, присадочным материалом: порошковая проволока марки ПП-Нп-25Х5ФМС 2,0 мм, защитный углекислый газ CO₂.

Подготовка изделий перед наплавкой. Обработка изношенной части коронки обрабатываем угловой шлифмашинкой, с шлифовочным диском до равномерности поверхности детали, далее очищаем остальные части и зону термического влияния угловым шлифмашинкой с лепестковым диском.

Процесс наплавки. Плоские поверхности наплавляют валиком с перекрытием друг друга по ширине, с диаметром порошковой проволоки 2.0 мм, для этого амплитуда поперечного колебательного перемещения горелки должна быть равна 1,5-2 диаметрам проволоки. Валики следует накладывать так, чтобы каждый последующий перекрывал предыдущий на 1/2-1/3 своей ширины. После каждой заправки поверхности даем остывать минут 15-20. И так до определенной или до первоначальной размер коронки ковша экскаватора.

Процесс обработки коронки ковша после наплавки. Выбор вида обработки наплавленных поверхностей зависит от их твердости и хрупкости, припуска для удаления дефектного слоя, производительности процессов, требуемой точности. Детали, восстановленные наплавкой твердыми порошковыми материалами на железной основе, целесообразно обрабатывать шлифованием методом врезания. Наиболее высокие показатели процесса обработки наплавки достигаются при сухом шлифовании. Шлифование без охлаждения жидкостью позволяет вести процесс обработки в условиях разупрочнения обрабатываемого материала в месте контакта круга с восстанавливаемой деталью.

Контроль качества. Контроль качества наплавки производят на трех стадиях: до наплавки, в процессе наплавки и после наплавки. До наплавки деталь должна быть полностью очищена от вредных примесей, в том числе и от трещин. В процессе наплавки требуется соблюдение технологии наплавки, правильность выставления и настрой сварочного оборудования. После наплавки проводится – визуальный контроль для определения качества формирования наплавленного металла, наличия трещин, отколов, свищей и других дефектов, выходящих на поверхность наплавленного металла. А также принимается магнитный контроль для выявления дефектов на поверхности и на небольшой глубине под поверхностью наплавленного металла.

Внедрение наплавки коронки ковша экскаватора на базе сварочного цеха ГАПОУ РС (Я) «МРТК», выполнено студенткой гр. МТ-22/11 Голиковой С.А.

РЕЖИМ НАПЛАВКИ, СОГЛАСНО ПО ИНСТРУКЦИОННОЙ КАРТЕ



В нижнем пространственном положении



Техника накладывания валиков



Результат восстановительной наплавки коронки ковша экскаватора



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для создание конкурентоспособности среди студентов, перед выходом на производственную практику, на предприятиях АК «АЛРОСА» мы расширяем компетенцию студентов и вводим новые виды работ. Таким образом, исходя из проделанной работы, можно проделать наплавочную работу в учебной мастерской колледжа, достигая поставленную нами задачу и цель проекта.

Литература:

1. Овчинников, В.В. Подготовительно-сварочные работы: учебник для студентов учреждений сред. проф. образования/ В.В. Овчинников. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 192 с. ISBN 978-5-4468-1563-0
2. Галушкина, В.Н. Технология производства сварных конструкций: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ В.Н. Галушкина. – 5-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 192 с. ISBN 978-5-4468-1452-7
3. Лялякин, В.П. Наплавка металлов : учебник для СПО / В.П. Лялякин. – М.: Академия, 2016
4. Чеботарев, М. И. Сварочное дело: дуговая сварка : учебное пособие / М. И. Чеботарев, В. Л. Лихачев, Б. Ф. Тарасенко. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. – 240 с. – ISBN 978-5-9729-0396-2.
5. Овчинников, В.В. Контроль качества сварных соединений: учебник для СПО / В.В. Овчинников. М.: Академия, 2017

МОДЕРНИЗАЦИЯ ТРАМБЛЕРНОЙ СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Дьячковский Артем Николаевич,

студент 4 курса
ГАПОУ РС (Я) «Якутский колледж связи и энергетики им. П.И. Дудкина»

Научный руководитель:

Вахрушева Юлия Петровна,

преподаватель
ГАПОУ РС (Я) «Якутский колледж связи и энергетики им. П.И. Дудкина»

***Аннотация.** Модернизация системы зажигания путём замены трамблёра на индивидуальные катушки зажигания. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: изучение принципа работы имеющейся системы зажигания (на трамблёре); изучение принципа работы системы зажигания на ИКЗ; замена трамблёрной системы зажигания на ИКЗ; обоснованность модернизации системы зажигания.*

Ключевые слова: система зажигания, индивидуальные катушки трамблер, обоснованность, замена.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в России на территории Дальневосточного Федерального округа и Сибири каждый третий автомобиль выпущен до 1999 года и использует трамблёрную систему зажигания двигателей внутреннего сгорания. В связи с износом деталей, погодными условиями и условиями эксплуатации автомобилей, особенно на территории Крайнего Севера и Сибири в зимний период, такая система зажигания мало эффективна и не экономична при ремонте или замене. Для решения возникшей проблемы в данной работе предлагается модернизация трамблёрной системы зажигания на систему с индивидуальными катушками зажигания, от более современных двигателей, имеющих широкое распространение.

Объект исследования: системы зажигания легковых автомобилей.

Предмет исследования: системы зажигания на трамблере и индивидуальных катушках.

Целью работы является модернизация системы зажигания, путём замены трамблёра на индивидуальные катушки зажигания.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

Изучить принцип работы имеющейся системы зажигания (на трамблёре).

Изучить принцип работы системы зажигания на ИКЗ.

Осуществить замену трамблёрной системы зажигания на ИКЗ.

Обосновать модернизацию системы зажигания.

Практическая значимость: замена системы зажигания была проведена на автомобилях Toyota Mark II GX-81 1990 г.в, двигатель 1G-FE, Toyota Mark II GX81 1991 г.в, двигатель 2JZ-GE, Toyota Soarer 1988 г.в, двигатель 7M-GTE.

1. Системы зажигания двигателей внутреннего сгорания

1.1. Устройство, принцип работы системы зажигания на распределителе зажигания (трамблёре)

Система зажигания на трамблёре была разработана одновременно с появлением первых бензиновых двигателей, имеющих 4 цилиндра и более. Использовалась до середины 1990-х годов. Рассмотрим принцип работы этой системы на двигателе 1G-FE (GE, GTE, GEU, GTEU) фирмы Toyota. Двигатель имеет вид выстроенных в ряд 6 цилиндров, внутри которых совершая возвратно-поступающие движения работают 6 поршней. Чтобы двигатель работал, в каждый цилиндр нужно подать искру в нужный момент (за 5-20 градусов до конца такта сжатия). Для этого в двигателях серии 1g до 1998 года применялось трамблёрное зажигание [3]. Схема такой системы зажигания представлена на рисунке 1.1.

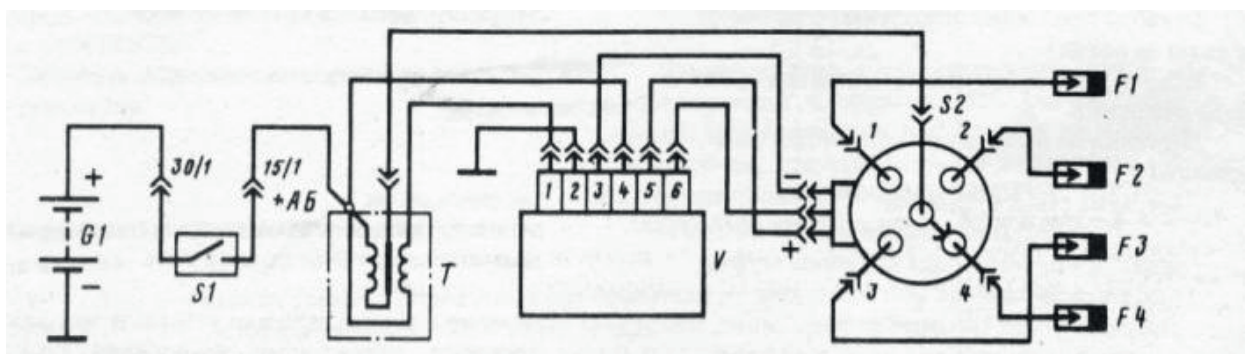


Рисунок 1.1. Система зажигания на трамблерах:

G1 – аккумуляторная батарея, S1 – выключатель зажигания, T- катушка зажигания, V-игнитор (коммутатор), S2 – датчик распределитель зажигания, F1, F2, F3, F4 – свечи зажигания

С аккумулятора питание (+) идёт на замок зажигания, с замка зажигания на электронный блок управления (ЭБУ), одновременно с этим попадает на игнитор, он подаёт ток на первичную обмотку катушки зажигания, тем самым формируя на вторичной обмотке импульсы высокого напряжения. При запуске и работе двигателя, начинает вращаться вал трамблёра, соединённый шестерёнчатой передачей. На центральный контакт трамблёра (уголёк), через высоковольтный провод приходит искра, вырабатываемая катушкой зажигания, внутри трамблёра вращается бегунок, жёстко закреплённый с валом и угольком. Во время вращения бегунок замыкает контакты на крышке трамблёра, тем самым передавая искру на свечи зажигания через высоковольтные провода. В момент замыкания бегунком контактов на крышке, на ЭБУ идёт сигнал о срабатывании одной из цепей системы зажигания [1].

Настройка и регулировка. Чтобы настроить систему зажигания на трамблёре, необходимо выставить метки на ремне ГРМ двигателя в верхней мёртвой точке 1 цилиндра и выставить трамблёр на 5 градусов опережения зажигания, далее настройка проводится стробоскопом, в зависимости от используемого топлива, погодных и эксплуатационных условий.

Достоинства:

1) Простота конструкции, возможность ручной подстройки.

Недостатки:

1) Большие потери напряжения при передаче искры от катушки до свечи зажигания.

2) Дороговизна обслуживания, ремонта и замены.

3) Неустойчивость к попаданию влаги.

4) Физическая выработка элементов.

5) Отсутствие возможности увеличения мощности двигателя.

6) Более высокий расход топлива.

7) Меньшая экологичность.

8) При использовании турбонадува свыше 1,1 Бара, не хватает напряжения для создания искры и начинаются пропуски зажигания.

9) Трудный запуск двигателя при температурах ниже -25 градусов Цельсия.

10) Необходимость точной настройки угла опережения зажигания вручную.

11) «Жёсткая» отсечка, приводящая к выходу из строя элементов двигателя.

1.2. Устройство, принцип работы системы зажигания на индивидуальных катушках зажигания (ИКЗ)

Система зажигания, построенная на ИКЗ была разработана в конце 1990-х начале – 2000-х и сразу получила повсеместное применение, ввиду своих преимуществ. Схема такой системы зажигания представлена на рисунке 1.2.

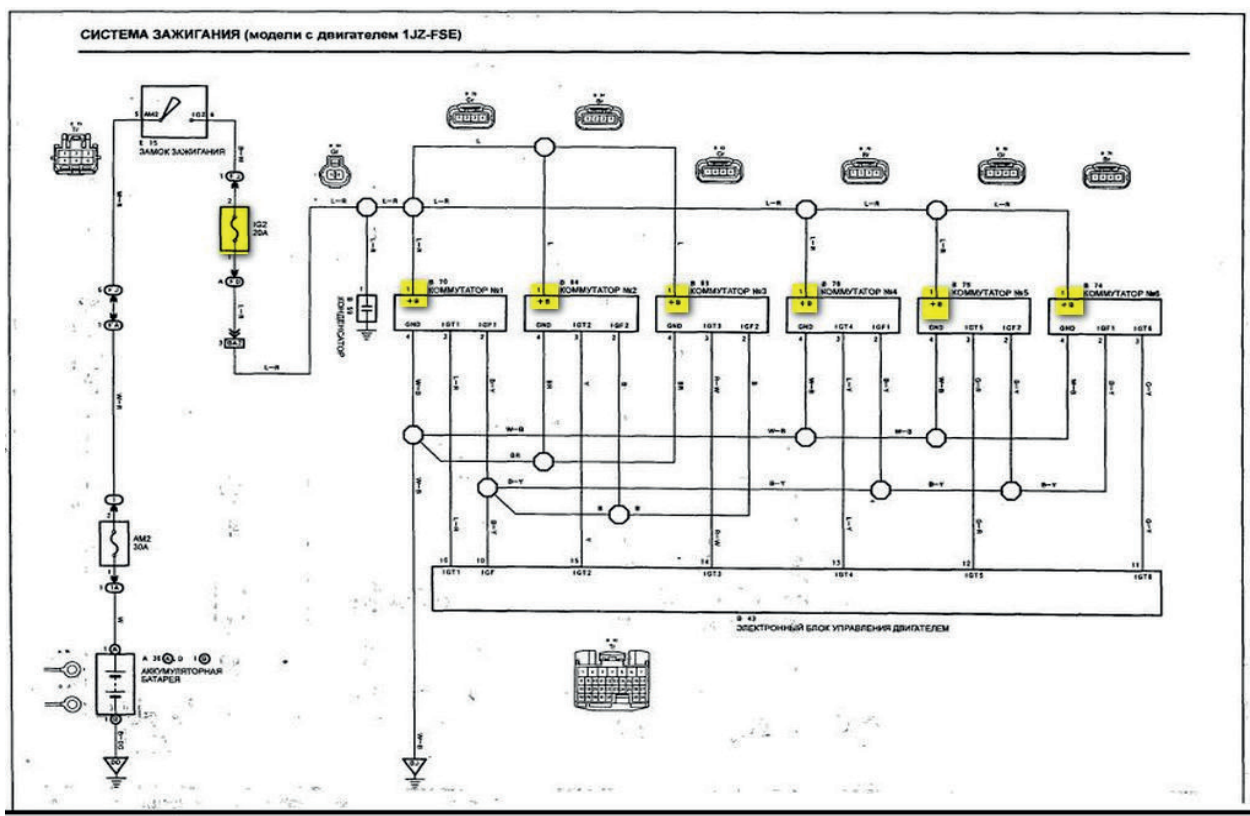


Рисунок 1.2. Схема системы зажигания на индивидуальных катушках

Индивидуальные катушки зажигания имеют 4 контакта. 1 – питание (+), 2 – управляющий сигнал от ЭБУ и датчиков положения распределительных валов и коленчатого вала, 3 – сигнал на ЭБУ, 4 – питание (-). Каждая катушка имеет внутри собственные обмотки, игнитер и управляющую плату. На все катушки приходит общее питание от аккумулятора через предохранитель, но сигнал на ЭБУ (IGT) и от управляющий сигнал от датчиков (IGF) приходят отдельно, одновременно на все катушки. То есть, при срабатывании 2-х цилиндров, искра появляется на всех 6-и свечах. Сделано это для лучшей продувки камеры сгорания и равномерного износа как свечей, так и катушек [2].

Достоинства:

- 1) Более плотная искра, что позволяет достичь планку 2 Бара при использовании турбонаддува.
- 2) Высокая экологичность, достигающаяся благодаря более эффективному сжиганию смеси.
- 3) Меньший расход топлива.
- 4) Повышенная мощность.
- 5) Устойчивость к попаданию влаги.
- 6) Хороший запуск двигателя при температуре до -35 градусов Цельсия.
- 7) Минимальные потери при искрообразовании.
- 8) Отсутствие необходимости ручной настройки угла опережения зажигания.
- 9) Повышенная ремонтпригодность и надёжность, в виду высокого наличия и широкого выбора запчастей.
- 10) Низкая цена обслуживания и ремонта.
- 11) Уменьшение масса-габаритных характеристик.
- 12) Более «мягкая» отсечка по оборотам, не приводящая к выходу из строя элементов двигателя.

Недостатки:

- 1) Отсутствие ручной подстройки угла опережения зажигания.
- 2) В некоторых случаях при выходе из строя одной катушки зажигания, компьютер будет принудительно отключать все.

2. Замена трамблерной системы зажигания на систему зажигания с индивидуальными катушками

Рассмотрим, на примере двигателя 1g-fe, замену трамблёра на индивидуальные катушки зажигания. Двигатель 1g-fe имеет объём 2.0 литра, 6 цилиндров, 1 трамблёр со встроенными датчиками положения коленчатого вала и распределительного вала, 1 катушку зажигания, 1 игнитер, 7 высоковольтных проводов. Для этого нам понадобится: 6 катушек зажигания от двигателя 1JZ-FSE, 6 разъёмов под катушки, 1 датчик положения коленчатого вала, 3 м гофры диаметром 10 мм, 5 м медного провода сечением 2 мм – красного цвета, 5 м медного провода сечением 2 мм – чёрного цвета, 5 м медного провода сечением 2 мм – жёл-

того цвета, 5 м медного провода сечением 2 мм – синего цвета, термостойкая изоленга [4].

Снимаем клеммы с АКБ, отсоединяем высоковольтные провода, откручиваем распределитель зажигания, вынимаем его, откручиваем катушку зажигания с коммутатором, извлекаем из подкапотного пространства. Снимаем крышку защиты ремня ГРМ, находим сервисный болт под ключ на 10. Прикручиваем на него датчик положения коленчатого вала, выставляем зазор между датчиком и шестернёй ГРМ 4 мм, сверлим в пластиковом кожухе отверстие диаметром 5 мм, выводим в него провод датчика, поднимаем его к клапанной крышке. На клапанной крышке при наличии креплений под катушки, вставляем в свечные колодцы и крепим катушки зажигания, если крепления отсутствуют, нужно изготовить прижимную пластину для катушек. Устанавливаем заглушку в место, где находился трамблёр. Находим разъём, который ранее шёл на трамблёр, отрезаем его. Находим в «косе» провод идущий к контакту IGT на ЭБУ, от него тянем жёлтый провод на все катушки зажигания, подключаем на 3 контакт в разъёме катушек, 2 контакт в разъёме катушек зажигания IGF объединяем в 1 провод и выводим на соответствующий контакт в ЭБУ (Это отчёт и опрос катушек компьютером), контакт 1 в разъёме катушек зажигания подключаем через замок зажигания (положение 3 IGN) и предохранитель EFI к питанию +12 Вольт, контакт 4 в разъёме катушек зажигания соединяем в общий провод и прикручиваем к кузову (масса, общий провод) в таком случае желательно протянуть с клеммы (-) на АКБ провод в то же место на кузове, куда закрепили общий провод от катушек. Укладываем все провода в гофры, соединения заклеиваем термостойкой изоленгой. Соединяем все разъёмы, надеваем клеммы на АКБ соблюдая полярность. Результатом работы должна быть ошибка check engine на приборной панели авто при заглушенном двигателе и ключе зажигания, повёрнутом в положение 3-IGN [5]. Прделанная работа представлена на рисунке 2.1

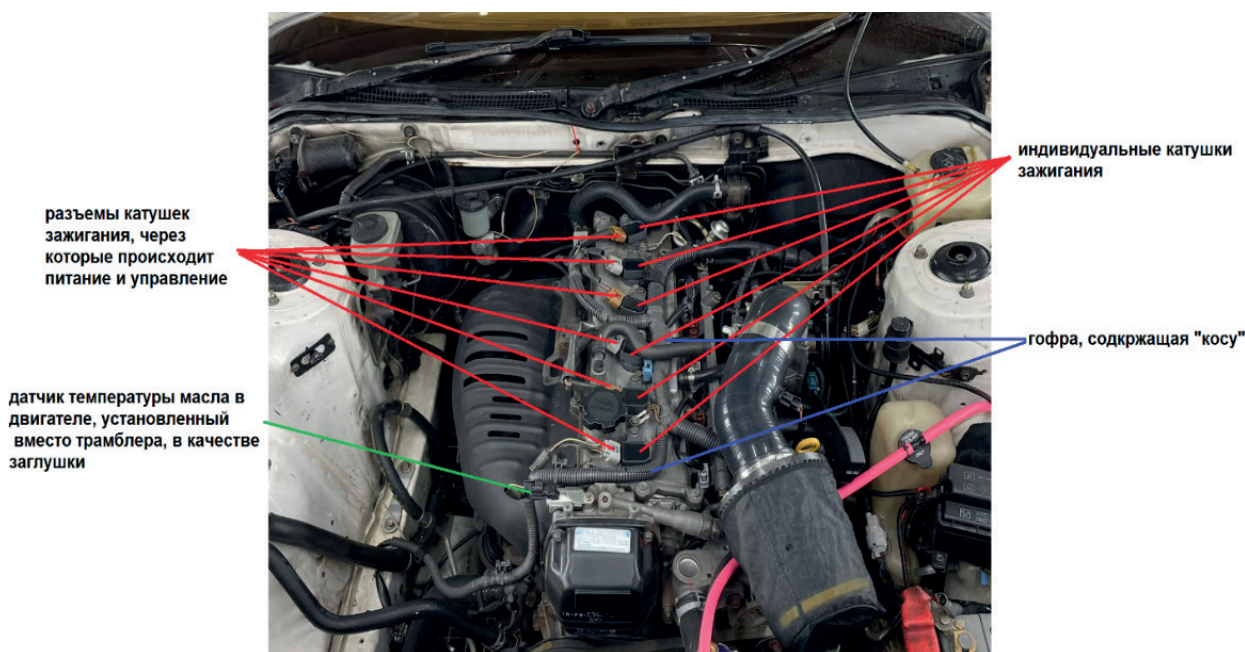


Рисунок 2.1. Замена трамблерной системы зажигания на систему зажигания с индивидуальными катушками

При наличии заводского тахометра, необходимо снизить его входное сопротивление в 2 раза для корректных показаний прибора, так как с трамблёра на тахометр поступает сигнал 12 В, а с катушек – 5 В. Для снижения сопротивления, на схеме приборной панели (рисунок 2.2) находим резистор, который идет на тахометр [6]. Понижаем его сопротивление методом шунтирования (рисунок 2.3).

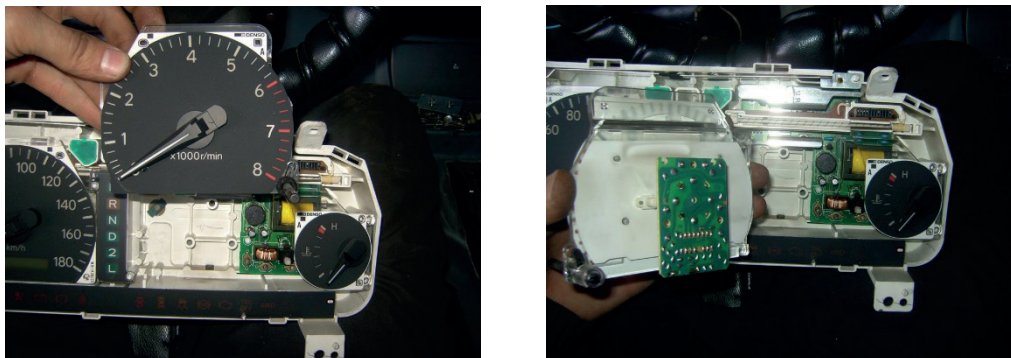


Рисунок 2.2. Приборная панель автомобиля

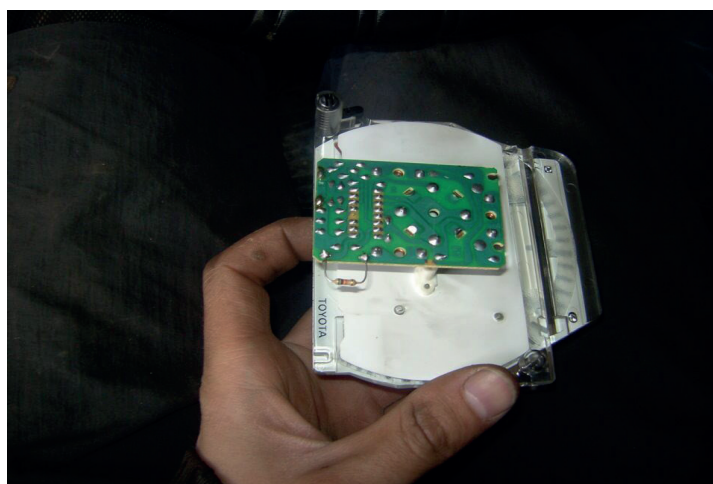


Рисунок 2.3. Пайка шунтирующего резистора

3. Обоснование модернизации трамблёрной системы зажигания ДВС

1) Запуск двигателя. Полностью исправный двигатель при окружающей температуре не ниже -10 градусов должен запуститься не более, чем за 1.5 секунды вращения стартера. Двигатель должен работать абсолютно ровно на оборотах 2000-1200 об/мин до достижения температуры 40-60 градусов Цельсия, после чего убавить обороты до холостого хода 650-850 об/мин. Пропуски зажигания во время работы двигателя с заводскими элементами шатунно-поршневой группы и элементами ГРМ не допускаются. Отклик на нажатие педали газа при тросиковом механизме не должен превышать 0,3с. При электронном механизме 0,5с. При достижении максимальных оборотов двигателя при полностью открытом дросселе, частота отстрелов с выхлопной трубы должна увеличиться, а падение оборотов снизиться. Таким образом, заменив систему зажигания мы увеличили надёжность, ремонтпригодность, мощность двигателя, снизили расход топлива, а также уменьшили токсичность выбрасываемых газов. На примере двигателя 1g-fe расход топлива снизился с 12,5 до 10,5 литров на 100

км пробега в городском режиме.

2) Юридическая часть. В соответствии с **КоАП РФ Статья 12.5 часть 1** [7], мы внесли изменение в конструкцию транспортного средства, но так как замена силового агрегата не производилась и ОТТС (одобрение типа транспортного средства) у японских автомобилей, поставлявшихся на территорию РФ до сентября 2008 года отсутствует, мы имеем право вносить изменения в конструкцию без необходимости её регистрации в ГИБДД.

3) **Финансовая часть. Стоимость трамблёрного зажигания и перехода на ИКЗ** [8], представлены в таблице 1.

Таблица 1. Стоимость комплектующих систем зажигания

Комплектующие трамблерной системы зажигания ДВС	Комплектующие системы зажигания на индивидуальных катушках
Трамблёр: 6500 р.	Катушки: 6000 р.
ВВ провода: 13000 р.	Разъёмы: 1800 р.
Катушка зажигания: 4500 р.	ДПКВ: 1000 р.
	Прочее (гофра, провода, изолента): 670 р.
Итого: 24000 р.	Итого: 9470 р.

Таким образом, стоимость перехода на систему зажигания с индивидуальными катушками составила 9470 рублей. При сравнении двух систем зажигания, можно сделать вывод, что установка и ремонт системы зажигания с индивидуальными катушками в 2,5 раза дешевле системы зажигания на трамблерах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения работы был рассмотрен принцип работы системы зажигания на трамблере двигателя 1G-FE (GE, GTE, GEU, GTEU) фирмы Toyota. Так же рассмотрен принцип работы системы зажигания, современных автомобилей, на индивидуальных катушках зажигания.

Проведена работа по модернизации системы зажигания в автомобилях марки: Toyota Mark II GX-81 1990 гв., двигатель 1G-FE, Toyota Mark II GX81 1991 гв., двигатель 2JZ-GE, Toyota Soarer 1988 гв., двигатель 7M-GTE.

В результате эксплуатации автомобилей, в которых осуществлена замена системы зажигания, можно сделать вывод, что:

- увеличилась надёжность системы зажигания;
- улучшилась ремонтпригодность;
- увеличилась мощность двигателя;
- снизился расход топлива с 12,5 до 10,5 литров на 100 км пробега в городском режиме;
- уменьшилась токсичность выбрасываемых газов;
- уменьшились финансовые затраты на ремонт и расход топлива.

Таким образом, поставленные задачи решены, цель работы достигнута.

Литература:

1. *Toyota* двигатели 1G-FE, 1G-E, 1G-GE, 1G-GTE, 1G-GZE, 7M-GE, 7M-GTE. Устройство, техническое обслуживание и ремонт. Москва: Издательство: Легион – Автодата, 2007, С- 248.
2. Руководство по ремонту и обслуживанию бензиновых двигателей *Toyota* (1JZ-GE, 1JZ-GTE, 1JZ-FSE, 2JZ-GE, 2JZ-GTE). Москва: Издательство: Легион– Автодата, 2007, С- 292.
3. *Toyota* двигатель 1G-FE, автомобилей 1992-2006 гг. выпуска. Москва: Издательство: Легион – Автодата, 2007, С- 104.
4. КоАП РФ Статья 12.5 часть 1
5. Электронные ресурсы:
6. <https://www.drive2.ru/b/1597494>.
7. <https://www.drive2.ru/b/1597494>.
8. <https://www.drive2.ru/l/531404691016254008/>.
9. <https://www.farpost.ru/>.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ РЕЗИНОВОЙ КРОШКИ В УЧЕБНЫХ МАСТЕРСКИХ

**Копылов Анатолий Сергеевич,
Голяков Александр Николаевич,**

студенты 2 курса
ГАПОУ РС(Я) «Алданский политехнический техникум»

Научный руководитель:

Пахомова Оксана Георгиевна,

преподаватель
ГАПОУ РС(Я) «Алданский политехнический техникум»

***Аннотация.** В России более 80% отработавших покрышек выбрасывается, а отрасль по их переработке находится лишь в начальной стадии развития. Разработка дробилки для изготовления резиновой крошки из старых автомобильных покрышек. Резиновую крошку используют для наземного покрытия спортивных и детских площадок, беговых и парковых дорожек, ступенек наружных лестниц различных заведений (магазинов, отелей, частных домов и т.д).*

***Цель работы:** разработка дробилки для изготовления резиновой крошки.*

***Гипотеза:** данная идея уменьшит проблему загрязнения окружающей среды.*

***Методы:** разработка дробилки для получения резиновой крошки.*

***Вывод:** данная разработка дробилки позволит решить несколько проблемы – загрязнение окружающей среды, решение материальных проблем студентов, занятость студентов во внеурочное время.*

***Ключевые слова:** резиновая крошка, наземное покрытие, дробилка, защита окружающей среды.*

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность: В данный момент существует проблема загрязнения окружающей среды. Только в России более 80% отработавших покрышек выбрасывается, а отрасль по их переработке находится лишь в начальной стадии развития. При этом шины относятся к одной из наиболее опасных групп отходов. Высокая экологическая опасность изношенных шин обусловлена токсическими свойствами материалов. Токсины, которые освобождаются при разложении шин, намеренном сжигании или случайных пожарах очень загрязняют воду, воздух и почву. Даже несмотря на то, что выделяются специальные места для сброса шин, незаконный сброс по-прежнему имеет место, нанося огромный урон окружающей среде.

Научно-технические достижения, развивающийся мировой прогресс, рост производительной силы колоссально отражаются на окружающей среде, нанося безусловный вред нашей природе. Стало очевидным пагубное влияние потребительского отношения человека к природе, проблемы экологии становятся все острее. Поэтому так важно, чтобы каждый человек сформировал в себе сознание и понимание бережного отношения к самому себе, а значит и к миру в целом. Проходя мимо дворов, улиц можно невооруженным взглядом наблюдать, как жильцы домов украшают свои жилые пространства вышедшими из эксплуатации автомобильными шинами: применяют их в качестве клумб, детских горок, вырезают различные фигуры и так далее. Но мало кто задумывается об экологичности и безопасности этого явления. Так как резиновая шина состоит в основном из синтетического каучука,

который производится из нефти, треть резиновой смеси – из технического углерода, масла и смолы и прочих элементов. Использованные шины относятся к химическим отходам, к классу горючих. Рассмотрим эту проблему в более обширных масштабах, поскольку число автомобилей растет, соответственно цифра использованных покрышек растет в прогрессии. Отработавшие шины накапливаются на промышленных предприятиях, предприятиях шиномонтажа и автосервиса, а также в частном секторе. В большинстве случаев вышедшие из эксплуатации шины выбрасывают на свалки, часто создают не санкционированные свалки. Огромные наваленные горы, занимают обширные земельные территории. Поэтому утилизация и переработка шин необходима как кислород, в ином случае, мы будем завалены нашим же мусором.



Фотография 1. Свалка шин под Нижневартовском



Фотография 2. Между городами Мадрид и Толедо горит крупнейший в Европе склад покрышек

ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕЗИНОВОЙ КРОШКИ

Резиновая крошка – гранулят, имеющий различные фракции и формы. Вне зависимости от способа производства, он сохраняет все технические характеристики исходного вторсырья.



Фотография 3. Резиновая крошка

Важный параметр настилочного материала из резиновой крошки – его толщина. Минимальное значение составляет 10 мм, максимальное – 40 мм. Помимо этого, покрытие выполняется из зерен различных размеров. Популярные фракции – 2 и 3 мм. Но для того, чтобы изготовить такой продукт, в ход идут не только шины. Используют и спец. полуфабрикаты из натурального или синтетического каучука. Так же в расход идут транспортерные ленты, резиновые сапоги, отбойники, и прочие старые резиновые вещи.

Однако вышеописанный вариант остается самым популярным. Все потому, что качественные характеристики материала на высоте. Во-первых, покрытия имеют достаточную плотность, эластичность (за счет включений полимерных связующих в готовые изделия) и шероховатую чуть рельефную поверхность. Все это – гарантия того, что во время активных действий на таком полотне, вы в безопасности и получить травму будет сложнее.

Материал на основе резиновой крошки нашел широкое применение в современной жизни. Из них делают коврики для уличного использования, обустривают полы в бассейнах, облагораживают парки. Покрытия из резиновой крошки относят к качественному спортивному настилу. Их широко используют при отделке беговых дорожек на открытых и закрытых площадках, ими обустривают игровые поля.



Фотография 4. Отделка беговых дорожек

ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ РЕЗИНОВОЙ КРОШКИ

Резиновый гранулят и материалы на его основе пользуются большим спросом благодаря отличным эксплуатационным свойствам. Он отличается эластичностью, стойкостью к растяжениям и изгибам. Стоит отметить следующие достоинства:

- прочность и стойкость к любым механическим и силовым воздействиям;
- устойчивость к воздействию кислотных и щелочных составов;
- отсутствие в составе токсичных и легковоспламеняемых компонентов, благодаря чему материалы при эксплуатации не выделяют вредных для здоровья человека веществ;
- стойкость к температурным перепадам (выдерживает температуру от -50 до +65 градусов), что очень важно для наших климатических условий;
- высокая гигиеничность – в материале не живут вредители и насекомые, а его поверхность устойчива к образованию плесени;
- приятная на ощупь текстура;
- способность переносить ультрафиолетовое излучение без деформаций;
- длительный срок службы при правильной эксплуатации покрытия.

К недостаткам относят неустойчивость пигмента.

ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Существует несколько способов изготовления крошки:

1 способ. Механический метод. Для этого потребуются только ножницы и резак. С покрышки вначале убирают металлический корд, затем разделяют на ленты и измельчают их на более мелкие фракции до необходимого размера.

2 способ. Ударно-волновой. К такой технологии прибегают на крупных заводах, поскольку она требует использования дорогостоящей техники. Метод заключается в охлаждении шин до экстремально низких температур в криогенных камерах и их последующем дроблении при помощи ударной волны.

Наша идея заключается в том, чтобы создать электрическую установку (рисунок 1) и дать студентам подработку в виде изготовления резиновой крошки в учебных мастерских. Утилизация одной шины составит 150 руб. Готовый продукт можно продать по средней цене 15 руб. за кг. Если учесть что одна резиновая шина весит 7 кг, то с одной шины студент получает 255 руб. С учетом того, что будет обрабатываться 2 шины в день, доход в месяц составит 15 300 руб. Так же можно провести рекламу среди населения города, чтобы люди знали где можно утилизировать шины.

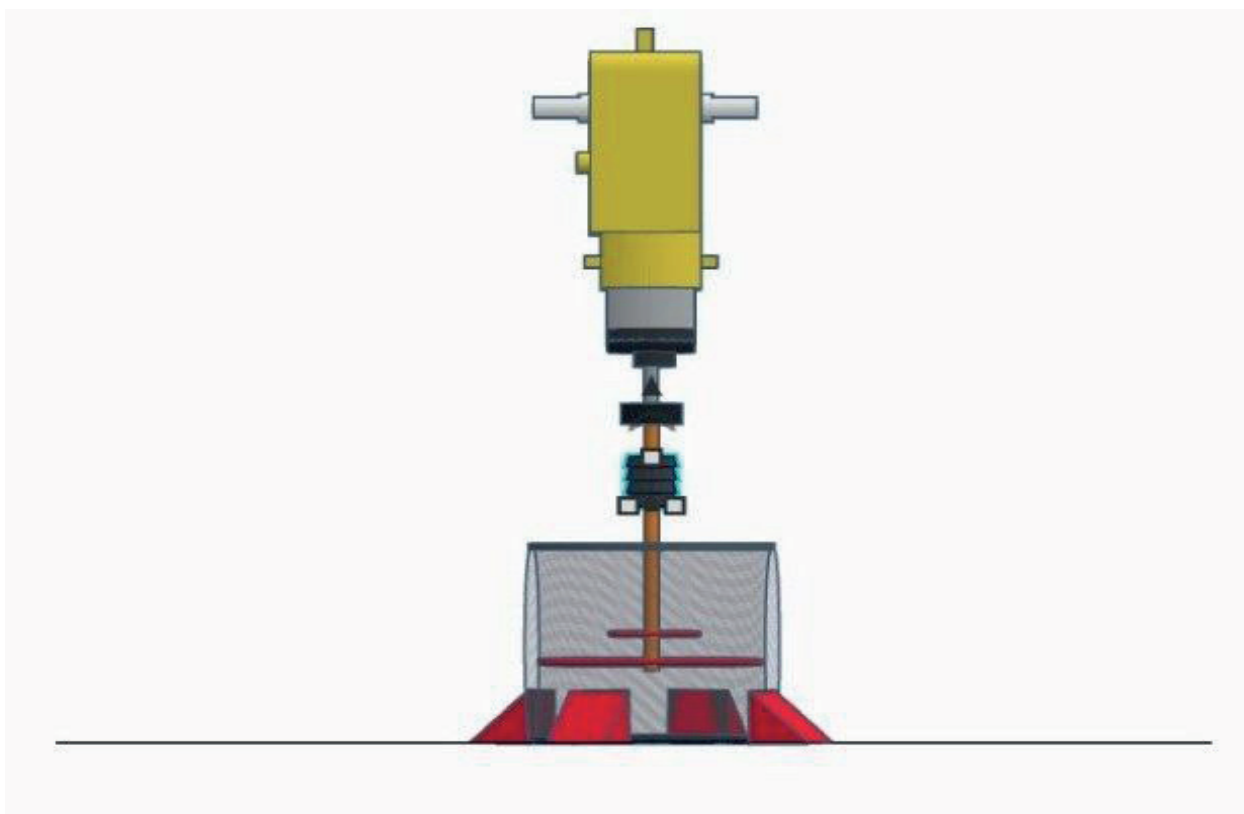


Рисунок 1. Дробилка для измельчения резины

Для изготовления емкости дробилки потребуется лист металла толщиной 1 мм размером 940*700 мм. Загибаем на вальцах лист в цилиндр и провариваем стык с помощью сварки. На листовом металле с помощью циркульного устройства размечаем днище диаметром 290 мм и крышку диаметром 300 мм, вырезаем резак. Привариваем к цилиндру днище.

В заготовке под крышку размечаем отверстие диаметром 20 мм под ножи. Берем арматуру длиной 700 мм, диаметром 20 мм и две листовые пластины марки стали 50X14МФ шириной 100 мм, длиной 280 мм. В пластинах по центру просверливаем отверстия для дальнейшего крепления на арматуре. Пластины закаливаем, отпускаем для снятия напряжений, затачиваем под углом 20 градусов с обеих сторон и получаем два острых твердых ножа. Одеваем их на арматуру через просверленные ранее отверстия и привариваем с промежутком друг от друга 150 мм. Вставляем ножи в емкость, закрываем крышкой. На конец арматуры, которая выходит из крышки емкости привариваем гайку зажимную для УШМ (угловая шлифовальная машинка).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная установка не требует больших материальных затрат и сложных технологических процессов изготовления. Изготовление резиновой крошки в условиях учебных мастерских даст студентам возможность решить материальные проблемы, а также решит вопрос занятости во внеурочное время. Переработка отработанных автомобильных покрышек решит вопрос утилизации данного мусора.

Литература:

1. «Сибур» проанализировал проблему утилизации шин в России
<https://motorshef.ru/news/10449>.
2. Всё про утилизацию шин. Опасность для экологии, куда сдать и способы переработки
<https://othodovod.ru/utilizaciya/shin>.
3. Изготавливаем резиновую крошку своими руками при помощи самодельной дробилки
<https://rcycle.net/rezina/kroshka/samodelnaya-drobilka-dlya-shin-svoimi-rukami>.
4. Все о резиновой крошке. https://stroy-podskazka.ru/rezinovaya-kroshka/vse/#h2_743614.
5. Кувейт по-русски. Гигантская свалка шин под Нижневартовском.
<https://pikabu.monster/post/8461629-content>.
6. Где используется резиновая крошка и кому она нужна.
<https://chrz.ru/gde-ispolzuetsya-rezinovaya-kroshka/>.
7. Куда деть старую авторезину? И где в России есть заводы по ее переработке
<https://dzen.ru/media/utilizaciya/kuda-det-staruiu-avtoresinu-i-gde-v-rossii-est-zavody-po-ee-pererabotke-5f0b0bbe4d9395629a235465>.
8. Бесшовное резиновое покрытие: виды, плюсы и минусы
<https://sportkv.com/rezinovye-pokrytiya/besshovnye/pokrytiya-iz-rezinovoj-kroshki.html>.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ СВАРОЧНОГО АППАРАТА ДЛЯ КОНТАКТНОЙ СВАРКИ

Пономарев Сергей Николаевич,

студент 2 курса
ГАПОУ РС (Я) «Алданский политехнический техникум»

Научный руководитель:

Мионов Богдан Игоревич,

мастер производственного обучения
ГАПОУ РС (Я) «Алданский политехнический техникум»

***Аннотация.** Целью разработки является изготовление сварочного аппарата для точечной контактной сварки.*

Метод: изготовление и проведение эксперимента работы сварочного аппарата.

При изготовлении сварочного аппарата использовались различные технологические операции: разметку, выпиливание, сверление, шлифование, разборку одной из обмоток трансформаторов, изготовление вторичной обмотки посредством многожильного кабеля, соединение деталей, монтаж электрооборудования, сборка изделия, процесс сварки.

***Практическая значимость:** нами был разработан теоретический эскиз, был изготовлен и апробирован сварочный аппарат на учебной практике в ГАПОУ РС (Я) «Алданский политехнический техникум».*

Выводы: данный сварочный аппарат может быть использован в учебных мастерских, а также в домашних условиях. Его изготовление не требует больших материальных затрат и сложных технологических приемов изготовления. Он удобен и безопасен в эксплуатации.

***Ключевые слова:** контактная сварка, сварочный аппарат, трансформатор, первичная обмотка, вторичная обмотка, напряжение сети.*

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность: при ремонте автомобиля столкнулся с проблемой сварки листового тонкого металла. Красивый тонкий шов сделать очень сложно и мне пришла идея сделать аппарат для контактной сварки. В магазине сварочные аппараты стоят порядка 30 тысяч рублей. Был сделан вывод – сделать аппарат контактной сварки, который мог бы использоваться в домашних условиях и на учебной практике.

Цель: разработать и изготовить своими руками сварочный аппарат для контактной точечной сварки, который можно использовать в домашних условиях.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

1. Изучить способ контактной сварки в литературе по сварочному делу.
2. Разработать сварочный аппарат для контактной точечной сварки, который можно использовать в учебных мастерских или домашних условиях.
3. Изготовить сварочный аппарат и апробировать в реальных условиях.

Гипотеза: сварочный аппарат прост в изготовлении, безопасен, экономичен.

Объект исследования: сварочный аппарат для контактной сварки.

Предмет исследования: контактная сварка.

Данная работа относится к теоретическому и практическому исследованию. Разработав теоретический эскиз, был изготовлен и апробирован сварочный аппарат на учебной практике в ГАПОУ РС (Я) «Алданский политехнический техникум».

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В учебной литературе по сварочному делу была изучена контактная сварка.

Контактная сварка – процесс образования неразъёмного сварного соединения путём нагрева металла проходящим через него электрическим током и пластической деформации зоны соединения под действием сжимающего усилия.

Контактная сварка преимущественно используется в промышленном массовом или серийном производстве однотипных изделий. Применяется на предприятиях машиностроения, в авиационной промышленности.

Родоначальник контактной сварки – английский физик Уильям Томсон (лорд Кельвин), который в 1856 г. впервые применил стыковую сварку. В 1877 г. в США Томсон самостоятельно разработал стыковую сварку и внедрил ее в промышленность. В том же 1877 г. в России Н.Н. Бенардос предложил способы контактной точечной и шовной (роликовой) сварки.

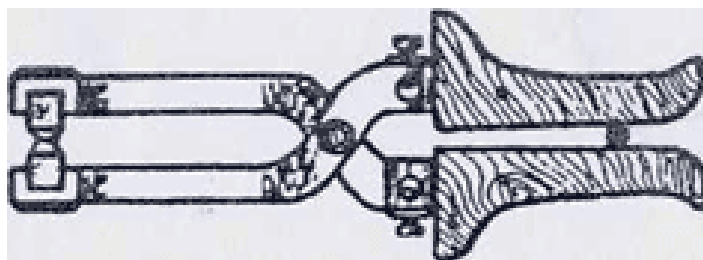


Рисунок 1. Клещи Бенардоса для контактной сварки

Сущность способа точечной контактной электросварки заключалась в том, что к двум стальным пластинам, помещённым одна на другую, подводился ток с помощью специальных клещей, в которые были вставлены угольные электроды. Ток проходил через электроды, между которыми зажимались пластины, и выделившейся теплоты было достаточно для образования сварной точки.

Одна из проблем конца XIX в. – соединение телеграфных проводов. Эта проблема была решена с помощью стыковой контактной сварки. К 1884 г. Э. Томсоном созданы необходимые для контактной стыковой сварки элементы оборудования: коммутирующая аппаратура, динамо-машина для генерирования переменного тока, подаваемого на трансформатор большой удельной мощности, специальные токоподводящие зажимы. В 1885 г. он обрабатывает технику сварки, доводит до безотказной работы сварочную аппаратуру и в начале 1886 г. подаёт заявку на патент, защищающий принципиально новый способ электрической сварки.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ ТОЧЕЧНОЙ СВАРКИ

При точечной сварке детали сначала сжимаются между электродами, которые токоподводами соединены со вторичной обмоткой сварочного трансформатора. Затем включается питание первичной обмотки сварочного трансформатора, вызывающее во вторичной обмотке, токоподводах, электродах и свариваемых деталях сварочный ток. При этом в зоне контакта деталей по оси электродов начинается расплавление металла, выплеск которого предотвращается прилегающим к нему уплотняющим пояском пластически деформированного металла. Когда расплавленный металл достигает соответствующего объема, сварочный трансформатор выключается, тепловыделение в деталях прекращается и расплавленный металл кристаллизуется. Через определенное время снимается усилие на электродах и электроды разводятся. Часто такое сварное соединение называют точкой. Контактная сварка осуществляется на контактных сварочных машинах. По способу сварки различают машины для точечной, рельефной, шовной и стыковой сварки [3]. Сварочный трансформатор машины понижает напряжение сети до 1-15 вольт. Для сжатия деталей и подвода тока силой 1-200 кА служат электроды из сплавов меди. Мощность машин 0,5500 кВА. Усилие сжатия 0,01-100 кН (1-10000 кгс) создается пневмогидроприводом или рычажно-пружинным механизмом. Ток длительностью от 0,01 до 10 секунд включается контакторами с электронным управлением [4].

Любая машина для контактной сварки состоит из электрической и механической частей, пневмо- или гидросистемы и системы водяного охлаждения. *Электрическая часть*, в свою очередь, состоит из сварочного трансформатора, прерывателя первичной цепи сварочного трансформатора и регулятора цикла сварки, обеспечивающего заданную последовательность операций цикла и регулировку параметров режима сварки. *Механическая часть* состоит из привода сжатия (точечные машины), привода сжатия и привода вращения роликов (шовные машины) или из приводов зажатия и осадки деталей (стыковые машины). *Пневмогидравлическая система* состоит из аппаратуры подготовки (фильтры, лубрикаторы, которые смазывают движущиеся части), регулирования (редукторы, манометры, дросселирующие клапаны) и подвода воздуха к приводу сжатия (электропневматические клапаны, запорные вентили, краны, штуцера). *Система водяного охлаждения* включает в себя штуцера разводящей и приемной гребенок, охлаждаемые водой полости в трансформаторе и вторичном контуре, разводящие шланги, запорные вентили и гидравлические реле, отключающие машину, если вода отсутствует или ее мало. Точечные и шовные машины включаются с помощью ножной педали с контактами, стыковые – с помощью комплекта кнопок.

ТРЕБОВАНИЕ К ИЗГОТОВЛЕНИЮ ИЗДЕЛИЯ



Таблица 1. Выбор материалов и комплектующих для изготовления изделия

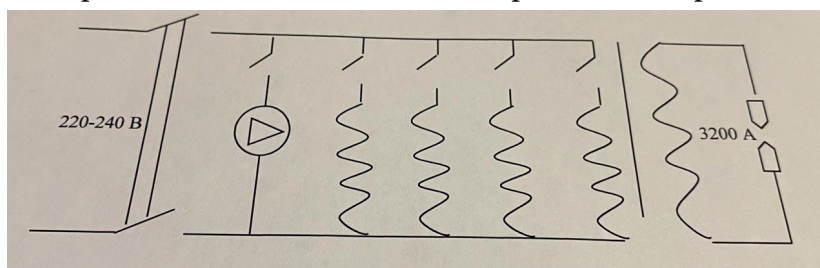
материалы	комплектующие	крепежи	дополнение
дюраль	катушки трансформаторов	саморезы	комплект спецодежды
алюминий	силовой многожильный	гайки и шайбы	ёмкость для спецодежды
дерево (фанера)	тумблеры электрические	провода соединительные	краска аэрозольная
пластик	вентилятор		
медь	электрическая вилка		

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Технология изготовления изделия

При изготовлении сварочного аппарата использовались различные технологические операции: разметка, выпиливание, сверление, шлифование, разборка одной из обмоток трансформаторов, изготовление вторичной обмотки посредством многожильного кабеля, соединение деталей, монтаж электрооборудования, окончательная сборка изделия.

Разработка и зарисовка схемы контактного сварочного аппарата



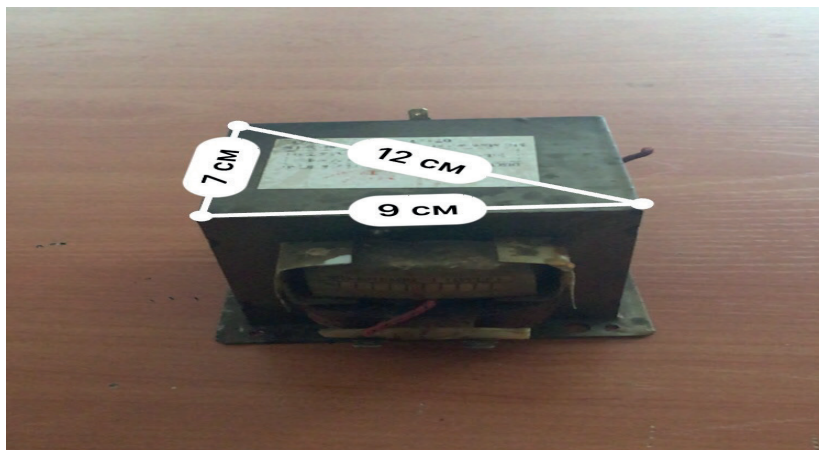
На первичной обмотке каждого из четырех трансформаторов входное напряжение – 220-240 вольт, на вторичной обмотке выходное напряжение – 1,3-1,5 вольт, сила тока на одном трансформаторе достигает в пике до 800 Ампер, следовательно, общая сила тока, при кратковременном замыкании контактов, достигает до 3200 ампер (при условии, если сварные поверхности зачищены и хорошо прилегают друг к другу). На каждый из трансформаторов установлен автоматический выключатель для защиты и регулировки выходного тока, тем самым расширяет возможности сварки как тонкого металла так и толстого, на входе 220-240 вольт установлен автоматический выключатель для защиты всех агрегатов.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГАБАРИТОВ КОНСТРУКЦИИ

Основание выполнено из дерева (фанера) из старой кровати, толщина фанеры – 5 мм два отрезка были склеены между собой для лучшей прочности, итоговая толщина составляет 10 мм, каркас был взят со старой медицинской аппаратуры, а именно – аппарат искусственной вентиляции легких, сделанный в СССР, силовые клещи сделаны из профильной трубы и листового металла 3 мм и заглушки от школьных стульев, держатели электродов выполнены из толстого текстолита, электроды – из медного кружляка диаметром 14 мм, кнопка взята из СВЧ печи.



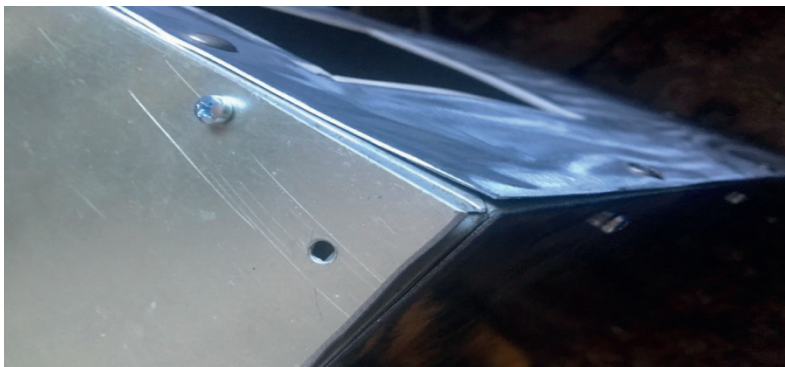
ВЫБОР МАТЕРИАЛОВ И КОМПЛЕКТУЮЩИХ ДЕТАЛЕЙ



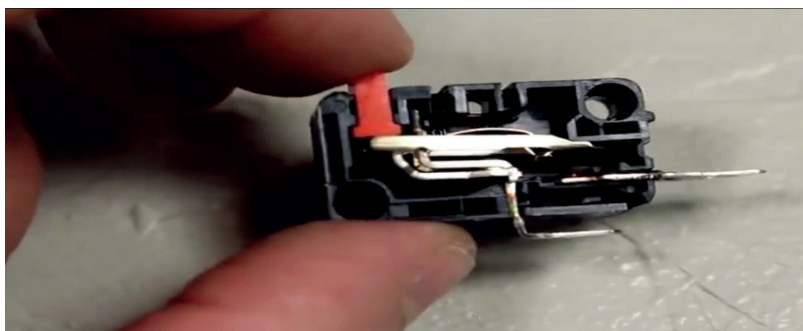
Трансформатор тоже взят из СВЧ печи



Основание было покрашено в желто-черную линию



Листовой металл использовался весь подряд (алюминий, дюраль и металл) крепился он на болтовое соединение для легкого обслуживания и ремонта



Кнопка из СВЧ печи в разобранном состоянии

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА ДЕТАЛЕЙ

Медные болванки нужно было обработать и заострить на конце для маленькой сварочной точки



Можно не использовать токарный станок, а обработать на абразивном круге и так же заострить на концах.

Для получения большого тока из трансформатора нужно демонтировать вторичную обмотку и на место старой обмотки намотать силовой кабель, трансформатор изначально идет повышающий (первичка – 220 вольт, вторичка – от 3800 до 4000 вольт, мощность – 500-850 Ватт), у меня получилось 1,3-1,5 вольта 800 ампер.

ПОДГОТОВКА ДЕТАЛЕЙ К СБОРКЕ



Здесь я делаю фазировку трансформаторов. Если этого не делать, ток будет идти на-встречу друг к другу и будет большая потеря тока



Здесь уже вырисовывается первоначальный вид изделия, а также компоновка на свои места

СБОРКА ИЗДЕЛИЯ И ОКОНЧАТЕЛЬНАЯ ОТДЕЛКА



Покраска корпуса, установка тумблера и автоматических выключателей с корпусом. Ручки для транспортировки установлены так, чтобы на стороны перевешивали друг друга

ИСПЫТАНИЯ СВАРОЧНОГО АППАРАТА



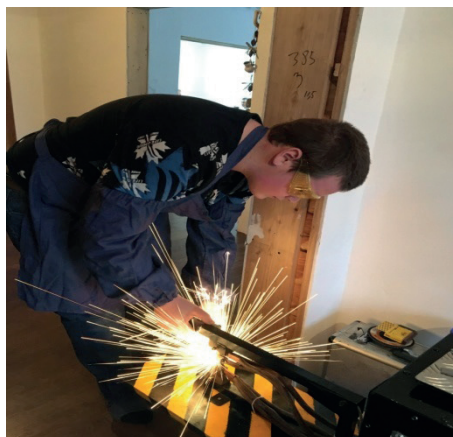
Окончательный вид сварочного аппарата

Испытание прошло успешно, свариваемая толщина металла – до 3,5мм 1,75+1,75мм.

В процессе использования, контакты из меди медленно изнашиваются и для этого сейчас в разработке индукционный аппарат для плавки меди в форму цилиндра. Найти такую медную болванку сложно, дорого и будет намного удобней брать ломанную медь и выплавлять болванки подходящего диаметра. Можно не только медь плавить но и делать различные сплавы.

В процессе испытания были выявлены моменты для улучшения работы сварочного аппарата:

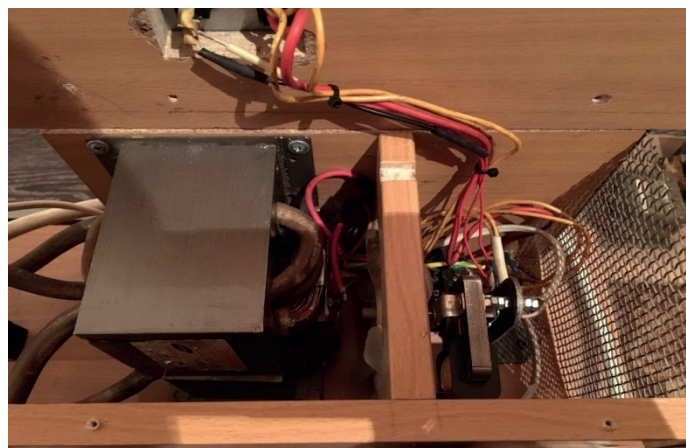
1. Поставить реле времени. Контроль времени даст возможность избежать прожогов и образование раковин на сварных точках.
2. Дополнить еще одним трансформатором для электродуговой сварки. Тем самым изделие становится более универсальное.
3. Дополнить выносным силовым кабелем для сварки в труднодоступных местах, а не только листового металла.
4. Улучшить охлаждение для длительного использования. А именно поставить водяное охлаждения с радиатором.



Первая версия сварочного аппарата



У него был главный недостаток – трансформаторы стояли рядом и между ними создавалось сильное магнитное поле. Тем самым они мешали друг другу, была большая потеря – на выходе примерно 60%



Корпус взят со старого списанного военного приемника радиосвязи, корпус монолитный и у него повышенная прочность. В нем будет использоваться водяное охлаждение, потому что воздушное здесь будет неэффективно.

Расчетная стоимость комплектующих, купленных для сборки и монтажа:

1. Металлические листы и уголки – 800 р.

2. Коробка для автоматов – 150 р.
 3. Тумблеры переключения: 80р*5шт = 400 р.
 4. Выключатель на вентилятор – 150 р.
 5. Крепеж: саморезы, болты и гайки – 100 р.
 6. Электрическая вилка – 40 р.
 7. Кабель 2 м – 260 р.
 8. Клеммы медные –400 р.
 9. Краска – 400 р.
 10. Расходы электроэнергии – около 300 р.
- Итого: 3000 р.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данный сварочный аппарат может быть использован в учебных мастерских, в домашних условиях. Его изготовление не требует больших материальных затрат и сложных технологических приемов изготовления. Он прост и безопасен в эксплуатации.

В процессе испытания были выявлены моменты по дальнейшему усовершенствованию сварочного аппарата.

Литература:

1. Васильев, В.И. Основы сварочного дела /В.И. Васильев. – ТПУ, 2011. – 317 с.
2. Стеклов, О.И. Основы сварочного производства /О.И. Стеклов. – М.: Высшая школа, 1981– 256 с.
3. Сергеев, Н.П. Справочник молодого сварщика на контактных машинах / Н.П. Сергеев. – М.: Высшая школа, 1984– 157 с.
4. Каракозов, Э.С. Справочник молодого электросварщика /Э.С. Каракозов. - М.: Высшая школа, 1992– 302 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Для изготовления сварочного аппарата потребовались:

Таблица 2. Оборудование и инструменты

Карандаш и линейка		Разметка размеров
Штангенциркуль		Точная разметка
Набор отверток		Закручивание деталей изделия
Ручная пила		Точный разрез материала (дерево)
Ножницы по металлу		Точный разрез материала (металл)
Угловая шлифовальная машина (болгарка)		Шлифовка рабочих поверхностей металла
Электролобзик		Для работы с деревянными поверхностями
Виброшлифовальная машина		Для шлифовки деревянной платформы
Токарный станок		Для изготовления контактных электродов

ИССЛЕДОВАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ СЪЕМНИКА ПОДШИПНИКА С ВНУТРЕННИМ ЗАЦЕПОМ

Яковлев Николай Александрович,

студент 3 курса
группы «Электромонтер по ремонту и обслуживанию
электрооборудования в сельскохозяйственном производстве»
ГБПОУ РС (Я) «Якутский сельскохозяйственный техникум» филиал Тюнгулюнский,

Научный руководитель:

Ноговицын Степан Иванович,

мастер производственного обучения,
ГБПОУ РС (Я) «Якутский сельскохозяйственный техникум» филиал Тюнгулюнский

Проблема: Во время ремонта двигателя внутреннего сгорания, приходится выполнять работы по снятию подшипников для их замены. Например, вытаскивать подшипник маховика с фланца коленчатого вала. Но не у каждого имеется съёмник подшипника, цена на них в магазинах достаточно высока.

Актуальность: Изготавливая самостоятельно съёмник подшипника с внутренним зацепом, мы приносим экономию времени на ремонт двигателя и экономим бюджет семьи.

Цель: Исследовать конструкции, технические характеристики съёмников подшипников с внутренним зацепом, и изготовить свой вариант съёмника подшипника с внутренним зацепом.

Задачи:

- изучение конструкции и работу съёмников подшипников с внутренним зацепом;
- составление эскиза съёмника подшипников с внутренним зацепом;
- разработка технологии изготовления съёмника подшипников с внутренним зацепом;
- изготовление съёмника подшипников с внутренним зацепом;
- проведение испытания съёмника подшипников с внутренним зацепом
- сделать соответствующие выводы.

Гипотеза: Использование данного съёмника подшипников с внутренним зацепом приведет к скорости ремонта двигателя и экономии бюджета семьи.

Практическая значимость: Изготовление своего варианта съёмника подшипников с внутренним зацепом увеличивает разновидности съёмника подшипников с внутренним зацепом. А также это работа дает знать другие нетрадиционные способы снятия подшипников.

Новизна работы: Впервые мы изготовили съёмник подшипников с внутренним зацепом из подручных материалов.

ВВЕДЕНИЕ

В процессе сборки, ремонта и обслуживания многих узлов и механизмов, которые используют тела вращения (валы, подшипники, шкивы, втулки и пр.), просто невозможно обойтись без так называемых **съёмников**.

Съёмник – захватное устройство с упором. Благодаря этому приспособлению появля-

ется возможность аккуратно перемещать наружные и внутренние тела вращения, которые имеют посадку с натягом.

Съемник применяется при отсоединении следующих тел вращения:

1. Шкивы.
2. зубчатые колеса.
3. Шестерни.
4. Подшипники.
5. Втулки.

Конструкция съемника включает в себя 2-3 лапы с захватом на конце и упорный силовой болт. Лапки цепляются за обойму или специально предназначенные для этого усиления на теле вращения. При закручивании силового болта его конец упирается в вал, благодаря чему и создается усилие. Возникшая сила передается через зацепы на тело вращения, что позволяет аккуратно и безопасно снять его.

Основной элемент в конструкции данного элемента – это центральный болт. Именно за счет него работает съемник. Подшипник, таким образом выдавливается из рабочего места или, наоборот, запрессовывается (в зависимости от того, в какую сторону крутить центральный болт). Некоторые устройства оборудуются гидроцилиндром (например, гидравлический съемник подшипников, как на фото ниже).

Также в конструкции имеются захваты. Они бывают двух разновидностей:

- захваты, которые зацепляются с извлекаемым предметом при помощи специнструмента. Они работают независимо от действия болта;
- прижимающие деталь за счет усилия болта или гидравлического цилиндра.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Данные инструменты отличаются по разным параметрам. Так, по принципу приведения в действие они бывают следующими:

- съемник внутренних подшипников механического типа — он работает посредством ручного усилия и предназначается для работы с не особо тугими соединениями;
- съёмник подшипников гидравлический — используется для ступичных приспособлений и имеет гидропривод, помогающий откручивать прикипевшие частицы и облегчить усилия оператора.

Имеют разные приборы и разный рабочий диапазон. На них имеется два значения:

- предельная ширина рабочего пространства;
- максимальная длина.

Чем больше эти показатели у инструмента передней ступицы, тем он лучше. Рабочий диапазон может быть разным, например, 185/225 мм или же 290/380 мм и не только.

Съемники механического типа бывают таких видов:

- внутренними;
- двухзахватными;
- трехзахватными.

Двухзахватные инструменты — это надежные и простые конструкции, сделанные на основе высокопрочных сплавов, посредствомковки. Также обеспечивается достойный контроль над всем процессом работы.

Их применяют в качестве съемников ступичных подшипников. Некоторые модификации сконструированы под 1 диаметр. Они более надежные, поскольку имеют монолитную конструкцию. Но универсальные съемники — наиболее распространены, и их можно настроить под любой диаметр. Но такой вариант имеет незначительный люфт при выполнении стягивающего усилия.

Трехзахватные варианты — более совершенные в конструктивном плане и имеют три лапы захвата. Их изготавливают на основе твердосплавной инструментальной стали посредствомковки. Их применяют в качестве съемников подшипника на передней ступице. Надежная система захвата позволяет также использовать их и в качестве съемников подшипников генератора.

Обязательно учитывайте при выборе инструмента качество сборки его составляющих. В частности, не должно быть неестественного люфта, а зацепки могут быть сделаны под углом к основанию, чтобы правильно зафиксировать съемник на валу.

С помощью внутренних съемников снимают шариковые или игольчатые роликовые подшипники, а также латунные муфты разных валов, коленчатые в частности. А еще подобные съемники нужны для демонтажа втулок и подшипников с плотной посадкой.

Есть еще один вид данного инструмента — специальный, который используется для выпрессовки подшипников разных автомобильных приборов:

- генератор;
- мотор;
- цилиндры и не только.

Данные приборы изготавливаются под определенные диаметры и размеры, только это обеспечивает надежную их работу.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Для снятия подшипника с коленчатого вала двигателя автомобиля или трактора, большинство съёмников с внутренним зацепом не подходят и не могут вытаскивать подшипник. Так как для этого не хватает пространства для установки съёмников.



Для снятия этих подшипников изготовлены и используются специальные съёмники, которые продаются в магазинах. Но эти специальные съёмники порой очень дорогие и не многие их приобретают. Их могут купить в специализированных автомастерских, где они имеют множество применений.

В Нижнем-Бестяхе, магазине «Инстрой» продаются наборы съёмников, возможно применяемых в вытаскивании подшипников маховика.



Съёмник подшипника YZ-60-40 5PC
Цена 6550,00 руб.



Молоток обратный для кузовных работ «МАРКАВТО» 4000
Цена 5900,00 руб.

Для вытаскивания подшипника маховика можно использовать следующие съёмники:

СЪЕМНИК ВИНТОВОЙ

Существуют классические винтовые съёмники с 3 раздвижными лапками для подшипников. Для опорного узла качения в данном случае необходим внутренний съёмник:



1. Лапки заводятся внутрь обоймы.
2. Зацепляются наружными краями за подшипник с тыльной стороны.
3. Рабочий винт упирается в тело коленвала точно по центру.
4. При вкручивании винта вся конструкция вместе с узлом качения приподнимается вверх.

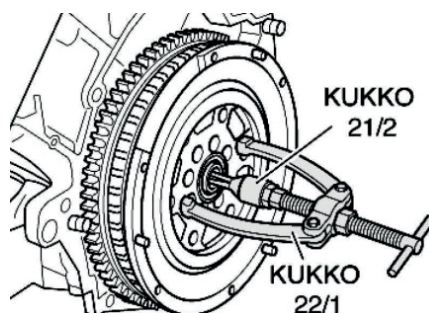
ВИНТОВОЙ ВНУТРЕННИЙ СЪЕМНИК ДЛЯ ПОДШИПНИКОВ

Этот инструмент обходится в 2000-3000 рублей, однако подходит для разного диаметра обойм, поэтому будет востребован в гараже мастера, предпочитающего ремонтировать авто самостоятельно.

СЪЕМНИК ЦАНГОВЫЙ

Обычно это приспособление продается в комплекте с обратным молотком, имеет следующую конструкцию:

- по центру подковообразного упора вкручен рабочий винт;
- съемный, цанговый наконечник винта.



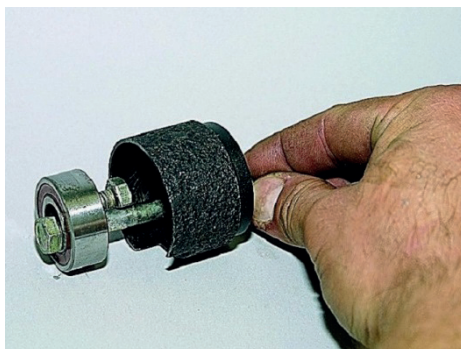
Съемник цанговый

Работает съемник по принципу винтового приспособления, но обойма зажимается цангой по внутреннему диаметру, а не поддевается лапками снизу, как в классическом варианте.

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ИЗ ДВУХ БОЛТОВ

Импровизированный съемник реально изготовить за несколько минут при наличии двух болтов и коронки или стального стакана. Для этого необходимо выполнить действия:

1. Головка длинного болта заводится под тыльную часть подшипника.
2. Коротким болтом расклинивается предыдущий крепеж внутри обоймы.
3. На резьбовую часть длинного болта надевается коронка с отверстием по центру, упирающаяся бортами в тело маховика.



Съемник из двух болтов

При закручивании гайки головка длинного подшипника перемещается по резьбе вверх, вытягивая подшипник наружу.

ОБРАТНЫЙ МОЛОТОК В ВИДЕ СКОБЫ



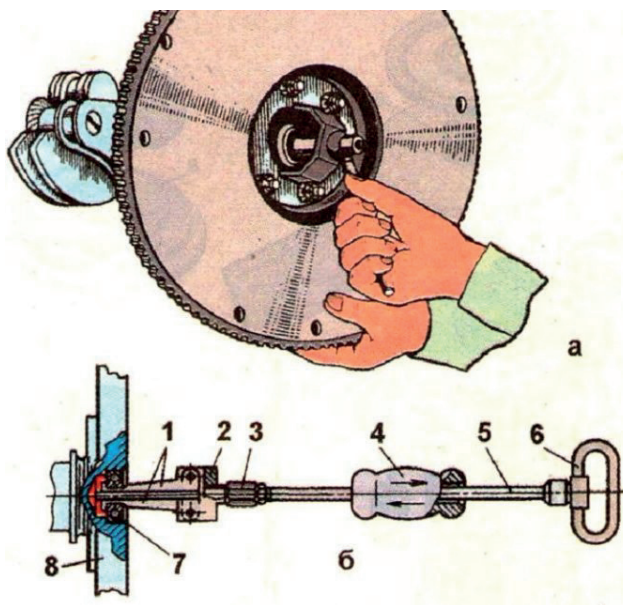
Обратный молоток для извлечения подшипников

Чтобы вынуть подшипник самодельным приспособлением, один изогнутый край пластины заводится под тело опоры качения сзади. По второму крючку наносятся удары молотком, усилие передается на нижнюю часть инструмента, вытаскивая «расходник» из посадочного места.

Заводской вариант обратного молотка гораздо удобнее:

- цанга зажимается резьбой внутри обоймы враспор;
- грузик ударяется о тыльную часть инструмента;
- кинетическая энергия передается в нижний узел приспособления;
- подшипник вытягивается из посадочного места рывками.

Инструмент с 4 цанговыми адаптерами для разных диаметров стоит от 7000 рублей.



Самодельное приспособление изготавливается за четверть часа из отходов края металлопроката.

Аналог заводского обратного молотка может быть изготовлен из латунного анкера подходящего диаметра. Например, для УАЗ 3159 это М12 16 x 50 мм, стоящий в Хозтоварах около 50 рублей. Сварить приспособление можно из прутка, и двух металлических шайб:

- они ограничивают ход надетого на пруток утяжелителя;
- под цангу следует подложить кусочек прутка со скругленным концом (конфигурация пули).



Обратный молоток из анкера

Вначале приспособление забивается внутрь обоймы подшипника. «Пуля» входит в цангу, распирает ее до полного обжатия внутренней поверхности обоймы. Затем легкими ударами утяжелителя в направлении от маховика подшипник извлекается наружу.



Извлеченный подшипник на гильзе обратного молотка

Простейшим «народным» методом извлечения подшипника маховика является заполнение пространства внутренней обоймы густым пластичным материалом. Чаще всего применяются раскатанный до состояния пластилина хлебный мякиш или мыло по схеме:

1. Хлеб набивается внутрь обоймы руками заподлицо с наружной плоскостью подшипника.
2. Подбирается выколотка, наружный размер равен внутреннему диаметру обоймы.
3. Легкими ударами молотка по выколотке хлеб сминается внутри подшипника.
4. По аналогии с жидкой или пластичной средой усилие от давления выколотки перераспределяется во всем объеме мыла или хлебного мякиша.
5. Рабочая среда проникает под заднюю поверхность подшипника, выталкивает его наружу.



Демонтаж хлебным мякишем

Мыло или хлебный мякиш добавляются внутрь после нескольких легких и точных ударов молотка. Объем этих веществ должен быть не меньше $1/3$ объема опоры качения. После того, как тело подшипника будет вытолкнуто наружу наполовину, подшипник поддевается выколоткой или крючком, вытаскивается окончательно без особых усилий.

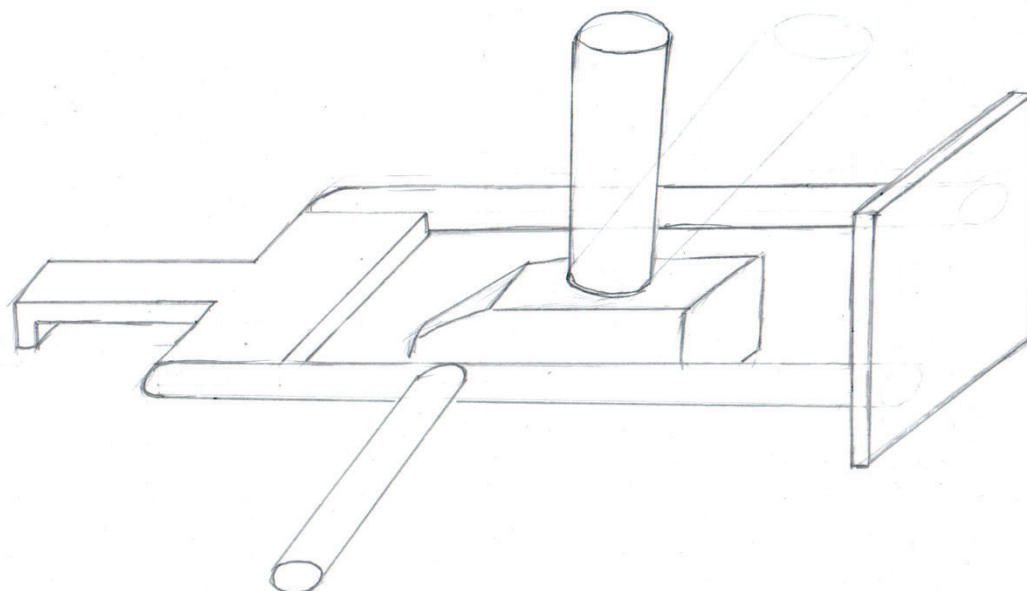
Использование хлеба и мыла для вытаскивания подшипника маховика не очень хорошая идея, поэтому вместо них можно использовать туалетную бумагу пропитанную моторным маслом или солидол. Но иногда этот способ демонтажа подшипника не дает результата, при сильном натяге посадки.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ САМОДЕЛЬНОГО СЪЁМНИКА

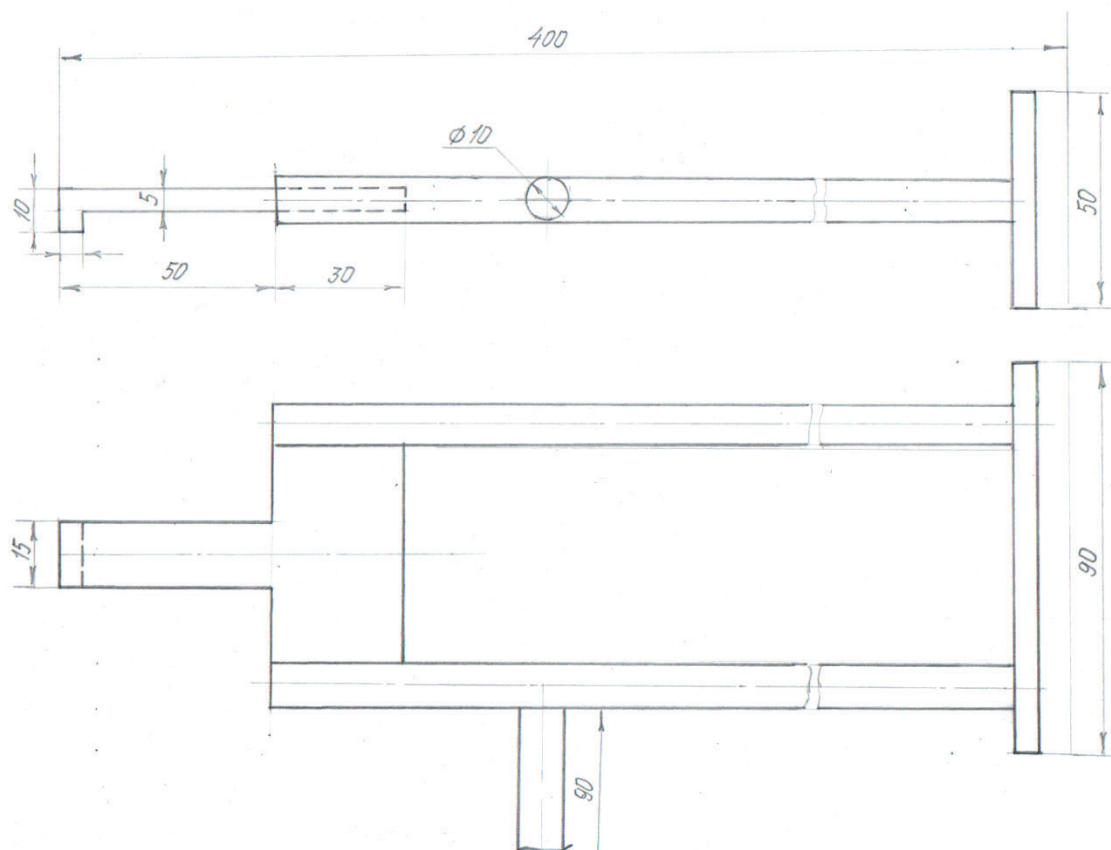
Итак, мы предлагаем изготовить съёмник подшипника маховика из листовой стали толщиной 5 мм, и двух прутков круглого сечения диаметром 10 мм.

Рабочий зацеп съёмника изготовили из листовой стали толщиной 5 мм и размером 15×10 мм. К нему свариваем держатель из листовой стали в форме буквы Т. К держателю с двух сторон свариваем прутки длиной 400 мм, диаметром 10 мм. При этом расстояние между прутками составляет 50 мм, чтобы между ними свободно двигался обычный молоток. К концам прутков свариваем пластину толщиной 5 мм и размером 50×90 мм. Толщину этой пластины возможно увеличить, во избежание деформации детали.

Выполнил эскиз и чертеж съёмника подшипника маховика.



Съемник подшипника маховика



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении пришли к следующему выводу – исследовав конструкции, технические характеристики съёмников подшипников с внутренним зацепом, при появлении необходимости вытаскивать подшипник с задней части коленчатого вала, можно самостоятельно, изготовить свой вариант съёмника и вытаскивать нужный подшипник. Съёмник можно изготовить из подручных материалов с меньшими затратами. А также в место обратного молотка использовали обычный молоток с деревянной ручкой. И при перекосе подшипника можно переместить съёмник вокруг внутренней обоймы подшипника. Таким образом, мы достигли цель исследования: изготовили съёмник и провели испытания.

Литература:

1. Положение XVI-й научно-практической конференции «Шаг в будущую профессию».
2. Устройство автомобилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ Гладков, Г.И., Петренко, А.М.. – 6-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2017. – 352с.
3. Слесарное дело: учебное пособие для студентов среднего профессионального образования / Мирошин, Д. Г. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 334 с
4. Интернет ресурсы.

СИМПОЗИУМ 1

ИНЖЕНЕРНЫЕ НАУКИ В ТЕХНОСФЕРЕ
НАСТОЯЩЕГО И БУДУЩЕГО

СЕКЦИЯ 2

Металлообработка и транспортные средства.
Машиностроение.

РЕКОНСТРУКЦИЯ СТП (СТОЛБОВАЯ ТРАНСФОРМАТОРНАЯ ПОДСТАНЦИЯ) НА ПРИМЕРЕ МИКРОРАЙОНА СОНТ «КОММУНАЛЬЩИК»

Коцаренко Даниил Александрович,

студент 1 курса
ГАПОУ РС(Я) «Якутский промышленный техникум им. Т. Г. Десяткина»

Научный руководитель:

Корнилова Любовь Руслановна,

преподаватель
ГАПОУ РС(Я) «Якутский промышленный техникум им. Т. Г. Десяткина»

Аннотация. Реконструкция трансформаторной подстанции – оптимальное решение в ситуациях, когда ее техническое оснащение морально или физически устарело, подверглось осязательному износу или не справляется с выросшими в современных условиях объемами энергопотребления. Реконструкция помогает избежать проблем в работе подстанции, перебоев с энергоснабжением и аварий, которые часто случаются при эксплуатации старого или неисправного оборудования.

Реконструкция открытых распределительных устройств (ОРУ), открытых и закрытых подстанций включает:

- осуществление проектных работ;
- реализацию геодезических, земельных и подготовительных мероприятий, включая демонтаж строений, организацию водоотведения и подготовку площадки;
- усиление конструкций;
- обустройство коммуникационных сетей;
- замену электрического оборудования и сетей на более мощные варианты – демонтаж старого оборудования, организацию поставок и монтаж новых агрегатов, соответствующих текущим требованиям;
- установку современных трансформаторов и распределительных устройств;
- выполнение пусконаладочных работ.

Целью проекта: является разработка проекта реконструкция столбовых трансформаторных подстанций(СТП) микрорайона СОНТ «Коммунальщик», улучшение функционирования, повышение надежности и качества электроснабжения.

Задачи:

1. Расчет электрических нагрузок потребителей.
2. Сбор данных и ознакомление с литературой.

Ключевые слова: столбовая трансформаторная подстанция, электроэнергия, трансформатор.

ВВЕДЕНИЕ

Электричество играет важную роль в быту современного человека, сопровождая его повсюду. Каждый из нас пользуется лифтами, бытовой техникой, банкоматами, компьютерами — все эти и многие другие привычные каждому вещи, облегчающие нашу жизнь, не способны функционировать без постоянного электроснабжения. При этом количество

электроприборов, окружающих нас, не становится меньше, оно постоянно увеличивается из года в год. Электрический свет, тепло, горячая вода, столь необходимые для полноценного уюта и комфорта в доме, также поступают к нам благодаря электроэнергии.

Показателем эффективности и результативности работы энергетиков является надежное и бесперебойное электроснабжение потребителей – как бытовой нагрузки обычных граждан, так и нагрузки промышленных предприятий. Поскольку электроэнергия – это товар, которым необходимо обеспечивать потребителя непрерывно, функционирование электросетевых компаний, впрочем, как и всех субъектов электроэнергетики, имеет особую важность.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1. Общие сведения о трансформаторных подстанциях

Трансформаторная подстанция представляет собой такой вид электроустановки, который необходим для получения напряжения, а также для повышения или же его понижения в сети переменного тока.

Данная подстанция позволяет необходимым образом распределять электроснабжение различных объектов, таких видов как сельский, поселковый, городской и промышленный.

Назначение трансформаторов. Трансформаторы силовые трехфазные с естественным масляным охлаждением, с переключением ответвлений обмоток без возбуждения, в герметичном исполнении, включаемые в сеть переменного тока частотой 50 Гц предназначены для питания потребителей электроэнергией общего назначения.

Трансформаторы изготавливаются классов напряжения 6 и 10 кВ, климатического исполнения «У» или «ХЛ», категории размещения 1 по ГОСТ 15150 и предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

- высота установки над уровнем моря – не более 1000 м;
- температура воздуха при эксплуатации для климатического исполнения «У» от минус 45 °С до плюс 40 °С;
- температура воздуха при эксплуатации для климатического исполнения «ХЛ» от минус 60 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха не более 100 % при 25 °С;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных паров в концентрациях, разрушающих металлы (атмосфера типа II по ГОСТ15150);
- трансформаторы не предназначены для работы в условиях тряски, вибрации, ударов превышающих уровень воздействия для группы механического.

1.2 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТП

Столбовая комплектная подстанция устанавливается с целью приема электроэнергии. Она предотвращает ее искажение. Особенно это необходимо при передачах электричества на дальние расстояния. На оборудование поступает переменный трехфазный ток напряжением 6 (10) кВ, частотой 50 Гц. Мачтовые трансформаторные подстанции преобразуют его в

напряжение 380/220 В для питания различных потребителей (прил. 1).

Основное назначение таких ТПС заключается в их применении на небольших коммунальных объектах для обеспечения их электроэнергией. Например, это могут быть дачные посёлки или сельскохозяйственные объекты. Все отсеки крепятся на специальной раме, которая находится на высоте более 3 метров. Так как объект располагается на значительной высоте, он не огораживается. Принцип их действия прост. От объектов полноценной генерации электричества энергия поступает на подстанцию. Здесь она преобразуется и распределяется между потребителями. Этот процесс выполняется посредством повышения напряжения в сети. При необходимости на следующем этапе приемник электроэнергии может понизить напряжение. Стабильная работа оборудования осуществляется при наличии регулярного охлаждения.

Типовой проект столбовых сооружений может быть реализован двумя способами:

- А-образный внешний вид. В их состав входят трансформаторный блок, разъединители, разрядные элементы, а также предохранители;
- П-образный внешний вид. Это более производительные сооружения. Они имеют в своем составе ограничители напряжения.

Столбовые опоры могут включать в свой состав разные трансформаторы. Это могут быть масляные (типа ТМГ) или сухие (типа ТЛС) устройства мощностью до 250 кВА. Масляные трансформаторы применяются для обеспечения электроэнергией промышленных, железнодорожных организаций, населенных пунктов, фермерских владений, нефтяных скважин и т. д. Сухие трансформаторы используются в местах непосредственной близости людей, на ответственных объектах.

1.3. ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Столбовая трансформаторная подстанция или столбовая комплектная трансформаторная подстанция (КТП) устанавливается для снижения потерь в коммуникационных энергетических сетях. В их состав входит оборудование, которое преобразует и распределяет электроэнергию. В некоторых моделях предусматривается функция учета. Она реализуется благодаря наличию электрохимических или механических счетчиков. Рабочий процесс осуществляется посредством распределительного устройства, вспомогательных механизмов и системы управления.

Сооружение оснащается автоматическими выключателями. Их монтируют на отходящих коммуникациях, а также линиях уличного освещения. В современных моделях предусмотрены защита от межфазных и однофазных замыканий на землю, механические и электрические блокировки для безопасной работы персонала.

Мачтовая комплектная подстанция (мачтовая КТП) не устанавливается в местах, где хранятся агрессивные, взрывоопасные вещества. Они могут разрушить изоляционные материалы и металлические элементы конструкции.

Основными требованиями по эксплуатации являются следующие нормы:

- Категория климатического исполнения и размещения – УХЛ1 и У1;
- Монтаж на высоте не более 1 км над уровнем моря;
- Рабочая температура воздуха для У1 от -45 до +40°С, а для УХЛ1 – от -60 до +40°С;
- Скорость ветра не должна превышать 36 м/с.

Если температура окружающей среды опускается ниже допустимого уровня, в некоторых моделях предусматриваются дополнительные обогреватели.

Чтобы ввести мачтовое сооружение в эксплуатацию, оборудование доставляется на выбранную площадку. Здесь производится сборка, крепление опоры. Положение установки выверяется. Если все нормы соблюдены, блоки наполняют специальным оборудованием. Все устройства соединяют в единую систему только после окончательной настройки и ревизии.

Преимущества. Столбовые трансформаторные подстанции характеризуются массой преимуществ. Поэтому такие установки повсеместно распространены. Для строительства не требуется подготавливать специальную площадку. Это позволяет значительно снизить затраты на монтаж и ввод в эксплуатацию объекта.

Столбовые КТП имеют и другие технологические и эксплуатационные достоинства:

- Продолжительность эксплуатации около 30 лет;
- Установка безопасна для окружающей среды, не вредит природе;
- Компактные габариты;
- Конструкция максимально безопасна для персонала.

Современные установки мачтового типа имеют высокие характеристики устойчивости к неблагоприятным погодным условиям. Проведение ряда испытаний перед вводом объекта в эксплуатацию позволяют достичь высоких показателей эффективности и безопасности. Повышение уровня автоматизации позволяет добиться оптимизации затрат электроэнергии, сократить финансовые расходы на обеспечение энергоресурсами различных потребителей.

1.4. Конструктивные особенности столбовой трансформаторной подстанции

Столбовая трансформаторная подстанция (СТП) включает следующие основные части:

- Эксплуатационную документацию;
- Силовой трансформатор;
- Столбовую подстанцию;
- Запасные части и принадлежности (ЗИП);
- Железобетонные стойки (в качестве опции);
- Дополнительные компоненты системы заземления (в качестве опции).

Для защиты от атмосферных разрядов у столбовой подстанции предусмотрены ограничители перенапряжений типа ОПН. Защита силового трансформатора от аварийных режимов работы осуществляется при помощи предохранителей с калиброванными вставками.

Тип и величину установки предохранителя подбирают с учетом мощности трансформатора.

Функции распределения и учета электроэнергии на низкой стороне столбовой трансформаторной подстанции выполняет шкаф РУНН, который для удобства обслуживания устанавливается на высоте 1 метр. Шкаф РУНН может комплектоваться следующими электрическими аппаратами:

- Приборами учета электрической энергии;
- Автоматикой для управления уличным освещением;
- Автоматическими выключателями, разъединителями и УЗО;
- Светосигнальной и измерительной аппаратурой.

Столбовые подстанции СТП не предназначены для эксплуатации при наличии следующих факторов:

- Механические удары и вибрации;
- Ввод питания со стороны низкого напряжения;
- Работа во взрывоопасной или пожароопасной среде.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. Расчет электрических нагрузок

При проектировании обычно определяют три вида нагрузок:

1. Среднюю за максимально загруженную смену $P_{ср.мах}$ и среднегодовую $P_{ср}$. Величина $P_{ср.мах}$ необходима для определения расчетной активной нагрузки P_p , а величина $P_{ср}$ для определения годовых потерь электроэнергии.

2. Расчетную активную P_p и реактивную Q_p величины необходимы для расчета сетей, но условиям допустимого нагрева, выбора мощности трансформаторов и преобразователей, а также для определения максимальных потерь мощности, отклонения и потерь напряжения.

3. Максимальную кратковременную (пусковой ток) I_n , эта величина необходима для проверки колебаний напряжения, определения тока трогания токовой релейной защиты, выбора плавких вставок предохранителей и проверки электрических сетей по условиям самозапуска двигателей.

Средние нагрузки.

Для определения средней мощности за наиболее загруженную смену $P_{ср.мах}$ электроприемники (ЭП) рассматриваемого узла системы электроснабжения делят на m групп по характерным значениям коэффициентов использования $k_{исп}$ и мощности $\cos\phi_n$.

Тогда для каждой группы

$$P_{ср.мах.m} = k_{исп} \cdot P_{ном.m}$$

$$Q_{ср.мах.m} = P_{ср.мах.m} \cdot tg\phi_m$$

где $P_{ном.m}$ – номинальная мощность рабочих ЭП группы m , приведенная для ЭП повторно-кратковременного режима к длительному режиму:

$$P_{\text{ном.т}} = P_y \cdot \sqrt{ПВ}$$

Здесь P_y – установленная мощность; ПВ – паспортная продолжительность включения.
Тогда среднесменная мощность по узлу равна:

$$P_{\text{ср.тах}} = \sum_1^m P_{\text{ср.тах.т}}$$

$$Q_{\text{ср.тах}} = \sum_1^m Q_{\text{ср.тах.т}} - Q_{\text{к.у}}$$

$$Q_{\text{к.у}} = Q_{\text{дв}} + Q_{\text{б}}$$

где

– суммарная реактивная мощность компенсирующих устройств ($Q_{\text{дв}}$ – реактивная мощность синхронных двигателей; $Q_{\text{б}}$ – мощность конденсаторных батарей).

Средняя активная нагрузка понизительных трансформаторов (20–6/0,4 кВ) определяется аналогично, но с добавлением осветительных нагрузок:

$$P_{\text{ср.тах.ос}} = k_{\text{с.о}} \cdot P_{\text{у.о}}$$

где $k_{\text{с.о}}$ – коэффициент спроса; $P_{\text{у.о}}$ – суммарная установленная мощность осветительной нагрузки.

2.2. Расчетные нагрузки сельских районов.

Для определения нагрузок в различных точках системы электроснабжения сельского хозяйства рассчитываются нагрузки на вводах отдельных потребителей. Нагрузки на вводах потребителей, имеющих только освещение и не более трех силовых электроприемников, приближенно можно принять равными арифметической сумме установленных мощностей электроприемников и освещения. Нагрузки групп помещений соизмеримой мощности определяются с учетом коэффициентов одновременности k_o . Нагрузки вводов жилых помещений в сельской местности находятся по номограмме (рис. 1).

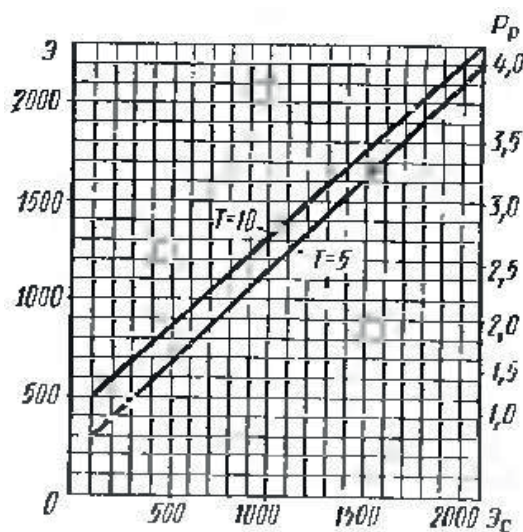


Рисунок 1. Зависимость удельной расчетной нагрузки (кВт/дом) на вводе в сельский дом и годового потребления электроэнергии (кВт·ч/дом) за расчетный период (лет) от годового потребления (кВт·ч/дом)

При проектировании внешних сетей 0,38 кВ расчетные нагрузки на вводе сельских жилых домов с электроплитами принимаются равными 6 кВт, а с электроплитами и водонагревателями – 7,5 кВт. Нагрузки бытовых кондиционеров учитываются путем увеличения расчетных нагрузок на вводах жилых домов на 1 кВт.

Для вновь электрифицируемых населенных пунктов, а также при отсутствии сведений об электропотреблении в электрифицированных домах расчетная нагрузка на вводах в дома принимается:

а) в населенных пунктах с преимущественно старой застройкой (более 60% домов, построенных свыше 20 лет назад) с газификацией – 1,5 кВт, без газификации – 1,8 кВт;

б) с преимущественно новой застройкой с газификацией – 1,8 кВт, без газификации – 2,2 кВт;

в) для вновь строящихся благоустроенных квартир в городах, поселках городского типа, поселках при крупных животноводческих и других комплексах с газификацией – 4 кВт, без газификации – 5 кВт.

Согласно методическим указаниям по расчету электрических нагрузок в сетях напряжением 0,38-110 кВ сельскохозяйственного назначения расчетные активные (реактивные) нагрузки рекомендуется определять статистическим методом, т. е. по средней мощности и отклонению расчетной нагрузки от средней:

$$\begin{cases} P_p = \sum_{i=1}^n P_{cp.i} + \sqrt{\sum_{i=1}^n (\beta \cdot \sigma_{Pi})^2} \\ Q_p = \sum_{i=1}^n Q_{cp.i} + \sqrt{\sum_{i=1}^n (\beta \cdot \sigma_{Qi})^2} \end{cases}$$

где $P_{cp.i}$, $Q_{cp.i}$ – среднее значение дневной или вечерней нагрузки на вводе i -го потребителя, на i -м участке линии, на шинах i -й подстанции.

Для определения расчетных нагрузок сетей 0,38 кВ или подстанций 35-10/0,38 кВ используются статистические данные о нагрузках всех рассматриваемых потребителей как для дневного, так и для вечернего максимумов. Суммирование проводится отдельно по вечерним и дневным нагрузкам и выбирается наибольшая полная расчетная нагрузка

$$S_p = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2}$$

При определении нагрузок сетей 10-110 кВ суммирование нагрузок трансформаторных подстанций (ТП) выполняется ежечасно по типовым суточным графикам активной и реактивной мощностей с учетом сезонности (дневные и вечерние максимумы отдельно не учитываются).

При отсутствии надежных статистических данных о нагрузках рекомендуется исполь-

зовать методику расчета, базирующуюся на применении коэффициента одновременности (отношения совмещенной максимальной нагрузки к сумме максимумов) нагрузок отдельных потребителей или их групп в виде

$$P_{р.д} = k_0 \cdot \sum_{i=1}^n P_{д.і}$$
$$P_{р.в} = k_0 \cdot \sum_{i=1}^n P_{в.і}$$

где $P_{р.д}$, $P_{р.в}$ – соответственно расчетная дневная и вечерняя нагрузки на участке линии или шинах трансформаторной подстанции; k_0 – коэффициент одновременности; $P_{д.і}$, $P_{в.і}$ – дневная, вечерняя нагрузки на вводе i -го потребителя или i -го элемента сети.

Допускается определение расчетных нагрузок по одному режиму: дневному при суммировании производственных потребителей или вечернему при суммировании бытовых потребителей.

Последние выражения рекомендуется только для однородных потребителей. При смешанной нагрузке отдельно определяются нагрузки на участках сети с жилыми домами, производственными, общественными и коммунальными предприятиями с использованием соответствующих коэффициентов одновременности.

Значения коэффициента мощности на участках сетей 10-110 кВ определяются в зависимости от отношения расчетных нагрузок производственных потребителей к суммарной расчетной нагрузке P_{Σ} . Значение P_{Σ} вычисляется как сумма нагрузок производственных и коммунально-бытовых потребителей, определяемых по расчетным нагрузкам на шинах трансформаторных подстанций.

По расчётам электрических нагрузок 2022 года в Микрорайоне СОНТ «Коммунальщик» на данный момент стабильно работают ТП1, ТП3, ТП4, а ТП2 работает на пределе возможности стабильной работы. Но с появлением планируемых участков и потребителей на ТП1, ТП3, ТП4 количество абонентов сравнится с количеством абонентов ТП2, что вероятно вызовет не стабильную работу во всех трансформаторных подстанциях.

Цели и задачи реконструкции:

1. Оптимизация работы СТП.
2. Снижение аварийности в микрорайоне.
3. Увеличение надежности электроснабжения.

Характеристика потребителей СОНТ «Коммунальщик».

Полное юридическое наименование: САДОВО-ОГОРОДНИЧЕСКОЕ НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ТОВАРИЩЕСТВО КОММУНАЛЬЩИК (ПРИЛ.2 ТАБЛ.1)

Руководитель: ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ПРАВЛЕНИЯ АНИСИМОВ СЕРГЕЙ ЕГОРОВИЧ

ИНН / КПП: 1435192839 / 143501001

Количество учредителей: 3

Дата регистрации: 27.09.2007

Основной (по коду ОКВЭД ред.2): 01.1 – Выращивание однолетних культур

Дополнительные виды деятельности по ОКВЭД:

1. Выращивание многолетних культур.
2. Строительство жилых и нежилых зданий.
3. Производство электромонтажных, санитарно-технических и прочих строитель-но-монтажных работ.
4. Работы строительные, отделочные.
5. Торговля розничная в неспециализированных магазинах.

3.1. ЭЛЕКТРОСЕТИ СОНТ «КОММУНАЛЬЩИК»

3.1.1 Технические показатели

1. Вид СТП – мачтовая трансформаторная подстанция.
2. Род тока – переменный, трехфазный, промышленной частоты.
3. Напряжение высшее – 10 кВ, низшее – 0,4 кВ.
4. Мощность силовых трансформаторов – 250 кВА.
5. Номинальный ток плавкой вставки предохранителя – 40 А.
6. Номинальный ток трансформатора на стороне НН – 361 А.
7. Число отходящих линий 0,4 кВ – до четырех.
8. Ввод 10 кВ – воздушный, вывод 0,4 кВ – воздушный.

Трансформатор серии ТМГ-40-10(6)/0,4 кВ (прил. 2 табл. 2).

Трансформаторы ТМГ (в гофробаке) – трёхфазные герметичные трансформаторы марки ТМГ, используются для преобразования электрической энергии и предназначены для электроснабжения потребителей различной категории.

Расшифровка ТМГ: Т – трехфазный трансформатор, М – масляное и воздушное охлаждение, Г – герметичное исполнение.

Трансформатор серии ТМГ-40-10(6)/0,4 кВ предназначены для работы в электросетях напряжением 6 или 10 кВ в открытых электроустановках в условиях умеренного или умеренно холодного климата и служат для понижения высокого напряжения питающей электросети до установленного уровня потребления.

В микрорайоне СОНТ «Коммунальщик» стоят четыре столбовых трансформаторных подстанций, которые распределены по улицам и потребителям не равномерно (прил. 3 табл. 3).

Подстанции состоят из следующих элементов:

- разъединительный пункт 10кВ, состоящий из трехполюсного разъединителя РЛНД – 10/400 У1, ручного привода типа ПРНЗ-10, металлоконструкций для крепления разъединителя, привода и приемных изоляторов подводящей линии и соединительных элементов между разъединителем и приводом;

- блок высоковольтных предохранителей с ограничителями перенапряжений высокой

стороны (ПКТ-25) и вводными изоляторами подводящей линии от разъединителя;

- силовой трансформатор с платформой для его установки и площадкой обслуживания с перилами и лестницей;

- распределительное устройство низкого напряжения (УВР – 1 - 25), расположенное в шкафу;

- траверсы для крепления изоляторов отходящих линий, в том числе линии уличного освещения.

3.2 Реконструкция

С момента установки трансформаторных подстанций 2007 года увеличилось в количество абонентов потребителей, а также ко второй трансформаторной подстанции подключился промышленный гараж. В микрорайоне отсутствует центральная линия для снабжения теплотрассой и горячей водой. Из-за чего в каждом объекте территории СОНТ «Коммунальщик» установлен частный отопительный котел и водонагреватель, требующие высокое потребление электроэнергии. По расчетам 2021 года все трансформаторные подстанции работают на пределе возможности нормальной работы. По подсчетам ТМГ-40 с мощностью 63кВА не подходит для микрорайона с садово-огороднического и производственного направлений, где многие абоненты нуждаются не только в стабильной электроэнергии, но и трехфазной сети.

По документации местного электрика Прокопьева Леонида Константиновича в 2021-2022 гг. было зафиксировано, что более 25-ти раз по тем или иным причинам были сработаны устройства защитного отключения в трансформаторных подстанциях.

Рассмотрим в качестве примера реконструкцию двух трансформаторных подстанций. ТМГ- 40 установленный в микрорайоне СОНТ «Коммунальщик» и ТМГ-100 более громоздкий, но подходящий по характеристикам (прил. 4).

3.2.1 Монтаж СТП

В состав подстанции входит множество различных элементов, позволяющих бесперебойно и стабильно работать всей системе продолжительное время. Все элементы можно разбить на несколько систем:

- автоматического управления;
- учёта электроэнергии;
- релейной и противоаварийной защиты;
- защиты от молний;
- заземления;
- вспомогательные, куда вошли системы по охранным функциям, плавки снега и льда на линиях, местного освещения, сбора масла и питания кабелей маслonaполненных, а также системы бытового потребления.
- Несмотря на такую внутреннюю многоструктурную систематизацию, состоят под-

станции из таких основных устройств, обеспечивающих нормальную их функциональность:

- преобразовывающие силовые трансформаторы определенных мощностных характеристик;
- устройство распределения электроэнергии, в том числе и конструкции для электропередачи воздушного и кабельного исполнения;
- устройства защиты;
- устройства автоматического управления;
- вспомогательные устройства, обеспечивающие стабильность работы подстанций при любых погодных и временных условиях.

Выбирая трансформаторные подстанции, часто стоит вопрос о цене и отличии более дорогих от более бюджетных. Прежде всего, они отличаются количественным составом трансформаторов, набором устройств ввода и распределения напряжения, так же устройствами, позволяющими находить применение таким станциям в определённых условиях.

Так, более дорогие подстанции могут быть снабжены устройствами защиты от молний, от погодных условий: гололёда, ветра, дождя, защиты от обрывов и резких перепадов напряжений в системе, а также другими устройствами, позволяющими использовать подстанции на подвижных платформах, например, в шахтах, высокогорных предприятиях по добычи ископаемых, во влажных климатических зонах и других местах человеческой деятельности.

3.3 Требования техники безопасности

При проведении всех работ должны выполняться правила техники безопасности, действующие на предприятии, эксплуатирующем трансформаторы.

При подготовке к эксплуатации, при проведении технического обслуживания должны выполняться «Правила устройства электроустановок», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».

При транспортировании трансформаторов необходимо соблюдать меры предосторожности, применяемые при транспортировке крупногабаритных грузов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе произведено описание реконструкции трансформаторных подстанций электроснабжения микрорайона СОНТ «Коммунальщик» г. Якутск.

Была выбрана более подходящей для микрорайона трансформаторная подстанция (ТМГ 100) во время производственной практики с электриком, который работает в этом участке третий год.

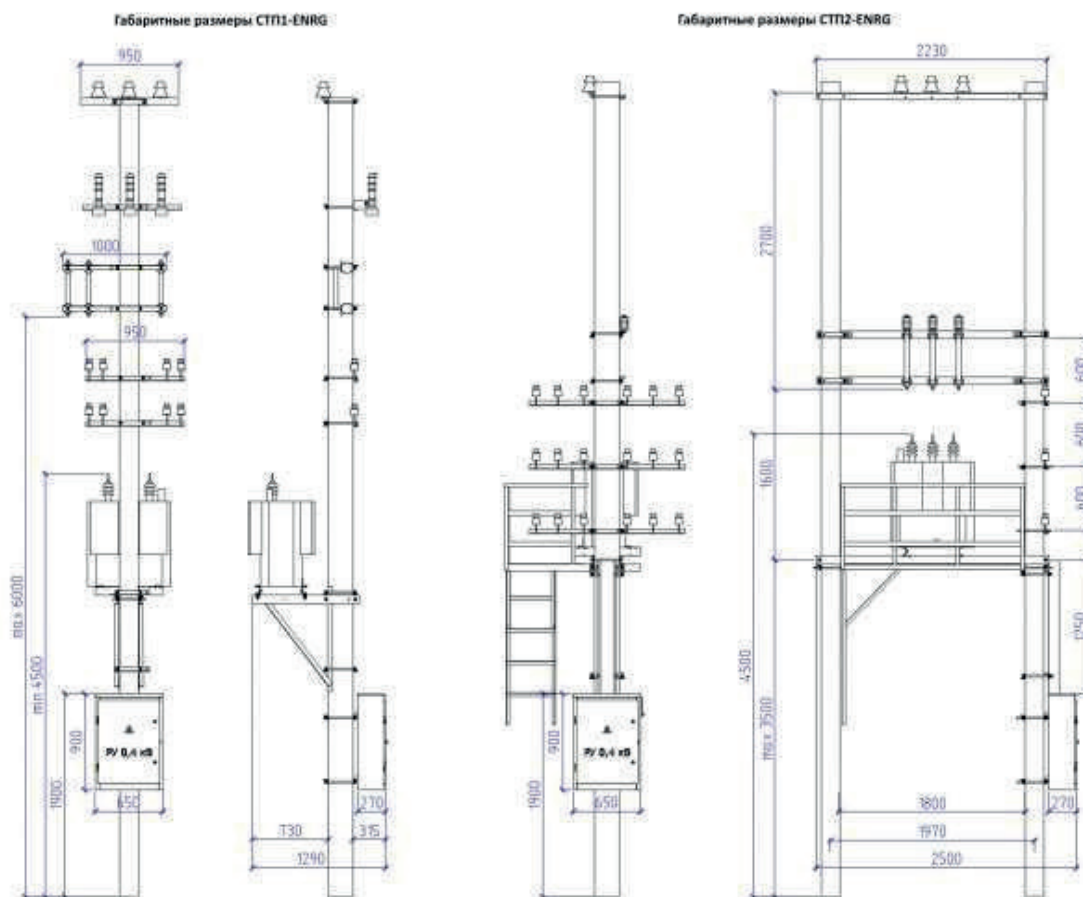
Установка трансформаторной подстанции типа ТМГ 100 значительно снизит количество аварийных отключений и будет работать стабильно после подключения планируемых абонентов, а также даст возможность подключать для потребителей трехфазные электросети.

Литература:

1. Алиев, И.И. *Справочник по электротехнике и электрооборудованию: Учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., доп. – М.: Высш. школа, 2000.*
2. Боровиков, В.А. и др. *Электрические сети энергетических систем. Учебник для техникумов. Изд. 3-е – Л.: Энергия, 1977.*
3. Грудинский и др. *Электротехнический справочник. – 5-е изд., исправ. – М.: Энергия, 1975.*
4. Евдокимов, Ф.Е. *Теоретические основы электротехники: Учебн. для средн. спец. учеб. заведений – Москва: Высш. школа, 2001.*
5. Лезнов, С.И., Тайи, А.А. *Обслуживание электрооборудования электростанций и подстанций: 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк. – 1976.*
6. Рогов, Г.А. *Методические указания для курсового проектирования. Электрическая часть станций и подстанций. – Вологда: ВоПИИ, 1989.*
7. *Правила устройства электроустановок / Минэнерго СССР. – 6-е изд. перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1986.*
8. Гук, Ю.Б., Кантан, В.В., Петрова, С.С. *Проектирование электрической части станций и подстанций: Учеб. пособие для вузов. – Л.: Энергоатомиздат, 1985.*
9. Рожкова, Л.Д., Козулин, Д.С. *Электрооборудование станций и подстанций. Учеб. для техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 648 с.: ил.*
10. *Пособие к курсовому и дипломному проектированию для электроэнергетических специальностей вузов: Учеб. пособие для студентов электроэнергетических специальностей вузов, 2-е изд. перераб. и доп. / В.М. Блок, Г.К. Обушев, Л.Б. Паперно и др.; Под ред. В.М. Блок. – М.: Высш. шк., 1990. – 383 с.: ил.*

ПРИЛОЖЕНИЕ 1





Столбовая комплектная подстанция

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Основные показатели

Наименование	Един. изм.	Площадь длина
Площадь территории СОНТ «Коммунальщик»	га	20,7
Площадь существующих участков	га	14,68
Количество участков всего	шт.	115,0
- в том числе проектируемые	шт.	35,0
Площадь улиц и проездов	м2	23967,0
Площадь санитарно-защитной зоны ЛЭП	м2	0,0
Площадь для мусоросборников	м2	150,0
Площадь водоема (пруд, накопитель, сточных вод)	м2	0,0

Значения номинальных линейных напряжений трансформаторов	6/0,4 кВ или 10/0,4 кВ
Окружающая среда	не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли
Высота установки над уровнем моря	не более 1000 м
Режим работы	длительный
Температура окружающей среды	от -45 оС до +40 оС - У1 от -60 оС до +40 оС - УХЛ1

Регулирование напряжения в пределах	U _{ном} ±2х2,5%*
Диапазон номинальных мощностей	от 25 до 1000 кВА
Схемы и группы соединений обмоток	У/У _н -0; Д/У _н -11; У/З _н -11
Рабочая частота	50 Гц
Мощность	40кВА
Трансформаторы не предназначены для работы в условиях тряски, вибраций, ударов, в химически активной среде	

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

№ СТП	Число потребителей	Подключено улиц	Число планируемых потребителей	Показатели на счетчиках
1	26	2	11	380633
2	41	3	3	656188
3	18	2	16	253149
4	29	2	5	395722

ТМГ-40



Обозначение	Трансформатор ТМ	
Номинальная мощность ,кВА	40	
Напряжение, кВ	6;10/0,4	6;10/0,4
Потери холостого хода, Вт	340	340
Потери короткого замыкания, Вт	1480	1600
Напряжение короткого замыкания ,%	4,5	5,2
Ток холостого хода,%	4,0	4,0
Схема и группа соединения обмоток	У/У _н -0 Д/У _н -0	У/З _н -11
Цена, рб	154000	

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Габаритно весовые характеристики

Масса полная, кг	300
Длина, мм	840
Ширина, мм	680
Высота полная, мм	1000

ТМГ-100

Обозначение	Трансформатор ТМ	
Номинальная мощность, кВА	100	
Напряжение, кВ	6;10/0,4	6;10/0,4
Потери холостого хода, Вт	400	400
Потери короткого замыкания, Вт	2400	2500
Напряжение короткого замыкания, %	4,5	5,2
Ток холостого хода, %	4,0	4,0
Схема и группа соединения обмоток	Y/Y _n -0 D/Y _n -0	Y/Z _n -11
Цена, руб.	198000	

Габаритно весовые характеристики

масса полная, кг	540
Длина, мм	1020
Ширина, мм	750
Высота полная, мм	1180

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ОБЪЕКТА СВЯЗИ С ТЮНГЮЛЮ МЕГИНО- КАНГАЛАССКОГО УЛУСА

**Лазицкий Радик Анатольевич,
Подлужный Александр Петрович,**

студенты 2 и 3 курсов
ГАПОУ РС(Я) «Якутский промышленный
техникум имени Т.Г. Десяткина»

**Научный руководитель:
Сухомясова Варвара Прокопьевна,**

мастер производственного обучения
ГАПОУ РС(Я) «Якутский промышленный
техникум имени Т.Г. Десяткина»

Аннотация. Актуальность по выбранной теме не вызывает сомнения, т.к. имеется необходимость обеспечения надежного, бесперебойного электроснабжения оборудования связи GPON ПАО «Ростелеком» филиал «Сахателеком» в селе Тюнгюлю.

Электрооборудование предприятий связи проектируется, монтируется и эксплуатируется в соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ) и другими руководящими документами.

Ключевые слова: бесперебойное электроснабжение, связь, электроприемник, электропитание.

Объект исследования: электроснабжение оборудования связи.

Предмет исследования: проектобеспечение надежного электроснабжения оборудования GPON с. Тюнгюлю.

Цель: Изучить теоретические основы и разработать проект системы электроснабжения GPON в селе Тюнгюлю.

Задачами работы являются:

1. Исследование теоретических аспектов обеспечения энергопотребления.
2. Разработка схемы электроснабжения оборудования GPON.
3. Расчёты токов и мощности приборов энергообеспечения.
4. Подбор трехфазного автомата по току и мощности нагрузки.
5. Выбор коммутационной аппаратуры и токоведущих частей системы электроснабжения.

Произведён расчёт стоимости объекта. Затраты на реализацию проекта составляют 2 971 602,28 рублей. На протяжении всего срока службы проект будет приносить следующие эффекты:

1. Экономия электроэнергии.
2. Продление срока службы оборудования.
3. Снижение вероятности аварийных ситуаций.
4. Повышение производственной безопасности.
5. Увеличение до нужной мощности.

Выполненная работа позволяет продемонстрировать общие и профессиональные компетенции выпускника по профессии «Электромонтажник электрических сетей и электрооборудования».

Проект посвящен безопасному и правильному ведению электромонтажных работ на объекте связи, обеспечения надежного электроснабжения оборудования GPON Huawei MA5600T при практической реализации проекта.

Источники информации: работы таких авторов, как Коновалова Л.Л., Рожкова Л.Д., Липкин Б. Ю. и др., а также Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время, в связи с развитием электрооборудования, усложняются и системы электроснабжения предприятий связи.

Развитие и усложнение структуры систем электроснабжения, возрастающие требования к экономичности и надежности их работы, изменение структуры и характер потребителей электроэнергии, широкое внедрение устройств управления распределением и потреблением электроэнергии, использование современной вычислительной техники требуют проблему подготовки высококвалифицированных специалистов в области энергетики.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Современная аппаратура электросвязи строится на базе микроэлектроники с широким применением микросхем. Поэтому требования к качеству и надежности подачи электрической энергии достаточно высокие. Все электроприемники предприятия и сооружений в зависимости от требований к надежности подачи электрической энергии разделяют на первую, вторую и третью категории.

В проектируемой системе электроснабжения таковыми будут источники бесперебойного питания (ИБП). Поскольку все потребители располагаются в одном здании, то определяющим является требование к количеству независимых источников для первой группы. Предприятия электросвязи подключаются к электрическим сетям энергосистем, как правило, через линии электропередач (ЛЭП) и собственные трансформаторные подстанции, преобразующие высокое напряжение 10 или 6 кВ в напряжение 0,4 кВ трехфазного переменного тока с частотой 50 Гц. Однако надежность электрических сетей недостаточна для обеспечения высокой надежности подачи электрической энергии к электроприемникам. Кроме того, на предприятиях электросвязи предусматривается резервирование электрической энергии с помощью аккумуляторных батарей.

Для преобразования электрической энергии, получаемой от источников электроснабжения, ее регулирования и стабилизации в заданных аппаратурой пределах, резервирование с помощью аккумуляторных батарей (АБ) и агрегатов бесперебойного питания (АПБ), а также распределения и защиты на предприятии электросвязи оборудуется электропитающая установка (ЭПУ), являющаяся частью электроустановки.

Системы электропитания должны удовлетворить следующим основным требованиям:

1. Обеспечить надежное и бесперебойное электропитание аппаратуры электрической энергией требуемого качества.
2. Иметь достаточно высокие энергетические показатели (КПД и коэффициент мощности и удельные объемно-массовые показатели).
3. Быть максимально автоматизированными.
4. Обеспечить безопасность обслуживания системы.
5. Обеспечить эффективное использование электроэнергии.
6. Иметь большой срок службы с возможностью его модернизации.

При проектировании электрооборудования необходимо выбрать род тока (переменный или постоянный) и напряжение сети.

При выборе напряжения следует учитывать мощность, количество и расположение электроприемников, возможность их совместного питания, а также технологические особенности производства.

Трёхфазные сети выполняются трёхпроводными на напряжение свыше 1000 В и четырёхпроводными – до 1000 В. Нулевой провод в четырёхпроводной сети обеспечивает равенство фазных напряжений при неравномерной нагрузке фаз от однофазных электроприёмников.

Трёхфазные сети на напряжение 380/220 В (в числителе – линейное, в знаменателе – фазное) позволяют питать от одного трансформатора трёх – и однофазные установки.

Электрические сети выполняются в основном по системе трёхфазного переменного тока, что является наиболее целесообразным, поскольку при этом может производиться трансформация электроэнергии. При большом количестве однофазных электроприёмников от трёхфазных сетей осуществляются однофазные ответвления.

Распределение электроэнергии на низшей ступени во многом зависит от схемы питания электроприемников. При выборе схемы электрической сети для питания электрооборудования цеха рассматривают ее коммутационную гибкость, надежность питания, экономичность, а также возможность применения промышленных методов монтажа электрической сети.

Предприятия электросвязи должны обеспечиваться электроэнергией без перерыва в течение заданного времени. В зависимости от продолжительности этого времени и требуемой мощности применяются различные агрегаты бесперебойного электроснабжения (АБП). За рубежом для обеспечения АБП используется аббревиатура UPS (Uninterruptable Power Supply). В зависимости от рода выходного тока различают АБП переменного и постоянного тока.

Требования по согласованию АБП с нагрузкой регламентируют параметры качества электроэнергии на выходе агрегата. К этим требованиям относятся: значение, нестабильность и пульсации выходного напряжения; диапазон изменения выходного тока; значение и нестабильность частоты выходного тока. Нагрузкой АБП служит электронная АТС, на

входе которой устанавливается источник электропитания. В случае сети переменного тока источники в большинстве случаев содержат во входной цепи нерегулируемый выпрямитель с емкостным фильтром, поэтому форма потребляемого ими тока значительно отличается от синусоидальной.

По принятой терминологии различают два класса АБП: «оффлайн» и «онлайн». У агрегата «оффлайн» осуществляется прямая подача электроэнергии сети потребителю в нормальном режиме и подключение генератора синусоидального напряжения при авариях в электросети за время 2...10 м/с. У агрегатов «онлайн» при любых режимах функционирования сети электроэнергия поступает на нагрузку от генератора синусоидального напряжения со стабильными значениями напряжения, частоты, синусоидальности.

Оба класса АБП содержат инвертор, преобразующий выпрямленное напряжение в синусоидальное выходное. К сетевому выпрямителю подключается аккумуляторная батарея. Но если в АБП класса «оффлайн» инвертор подключается только при снижении напряжения сети ниже заданного уровня, то в АБП класса «онлайн» инвертор работает постоянно, благодаря чему обеспечивается гальваническая развязка от сети, защита от перенапряжений и провалов сетевого напряжения, ограничивается утечка информации по цепям электропитания.

На данный момент в мире наиболее часто используются два способа удержания газов в необслуживаемых герметичных аккумуляторных батареях. В первом случае серную кислоту загущают, добавляя в нее кремниевую кислоту, при этом образуется гелеобразная застывшая масса. Во втором варианте применяют специальный сепаратор из абсорбирующего стекловолокна - он впитывает электролит (серную кислоту) и удерживает его в многочисленных порах.

Основные области применения:

1. Источники бесперебойного питания (UPS) переменного и постоянного тока; инверторы.
2. Средства связи и электрическое оборудование.
3. Аварийное освещение: осветительное оборудование.
4. Телекоммуникационное оборудование.
5. Роботы, системы управления и другое промышленное оборудование.
6. Системы сигнализации.

Оборудование OLT GPON Huawei MA5600T интегрирует функции агрегации и коммутации, обеспечивает доступ по пассивной оптической сети GPON и Ethernet P2P, предоставляет большое количество портов GE/10GE, высокоточную синхронизацию и высокую емкость платформы, предоставляет основные функции обработки голосовых вызовов, высокоскоростной доступ к Интернет, высококачественные услуги видео, надежные линии TDM и Ethernet. Все это повышает надежность сети, снижает инвестиции в строительство сети, а также стоимость обслуживания и экс-



плуатации (O&M). Оптические линейные терминалы серии SmartAX MA5600T показаны на рисунке 1.1., Таблица 1.1 -Описания оборудования OLT GPON Huawei MA5600T (приложение 1).

Рисунок 1.1 - Оптические линейные терминалы серии SmartAX MA5600T.



В качестве объекта проектирования электроснабжения выбрано предприятие электросвязи, находящийся по адресу с. Тюнгюлю, Мегино-Кангаласского района.

Предприятие электросвязи относится к потребителям первой категории, электроснабжение оборудования GPON выполнено от двух внешних источников энергосети ввод №1 (основной) «Тюнгюлю-1» ТП 10/0,4 кВ, ввод №2 (резервный) «Тюнгюлю-2» ТП 10/0,4 кВ. Вид питающей линии электроснабжения воздушная: ВЛ-0,4 кВ.

Расстояние от опоры ВЛ 0,4 кВ 25 метров ответвление к вводу выполнено изолированным проводом (СИП) сечением не менее 16 мм².

Ввод трехфазный на напряжение 380/220 50 Гц,с применением АВР-63А.

Система электроснабжения GPON – это комплекс сооружений на территории предприятия связи и в производственных помещениях, обеспечивающий функционирование предприятия связи, как в нормальных, так и в аварийных режимах его работы. Структурная схема электроснабжения предприятия связи дана на рисунке 2.1.

Перед началом прокладки кабелей производится тщательное планирование размещения в здании розеток, выключателей, осветительных приборов, устройство OPUS C 48-8.0 R, OLT GPON Huawei MA5600T, кондиционеров, аккумуляторной батареи COSLIGHT 6-GFM-180E. На этом этапе оптимально уже иметь перед собой план расположения мебели и оборудования (входит схема дизайн-проект здания). От продуманности этого плана зависит удобство эксплуатации здания на долгие годы вперед. Так же согласуются места установки электрощитов и распределительных коробок, чтобы они оставались доступными для осмотра после проведения всех отделочных работ (таково требование норм).

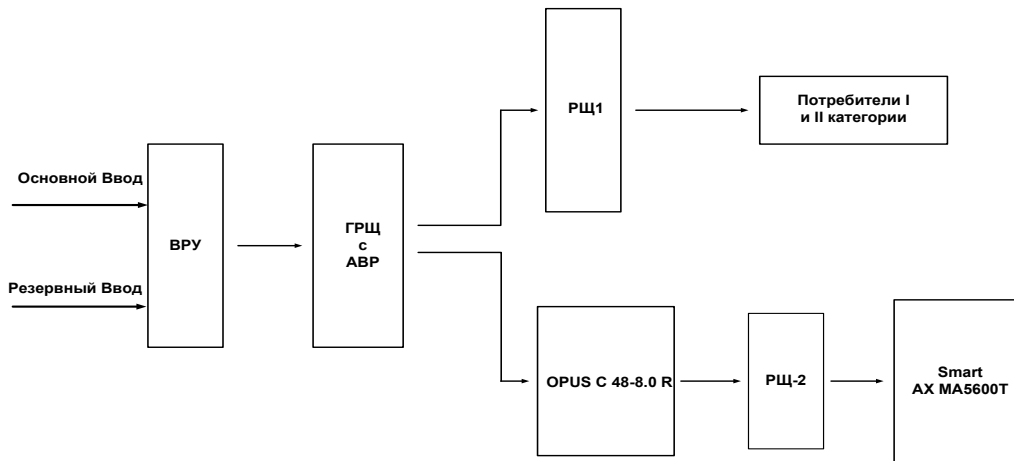


Рисунок 1.2. Структурная схема электроснабжения предприятия связи.

Заготовительные работы выполняются вне монтажной площадки. Монтаж электропроводок подразделяют на две стадии: подготовительные и установочные работы. Последовательность их выполнения зависит от вида электропроводки и способа прокладки проводов.

Подготовительные работы при открытой электропроводке включают следующие операции:

- а) разметка мест установки светильников, выключателей, штепсельных розеток, групповых щитков;
- б) разметка трасс прокладки проводов или кабелей по стенам и потолкам, мест установки крепежных деталей или изолирующих опор, осветительных коробок, проходов через стены и перекрытия;
- в) пробивка проходов и гнезд для установки крепежных деталей.

Принципиальная схема электроснабжения оборудования GPON показана на рисунке

1.3

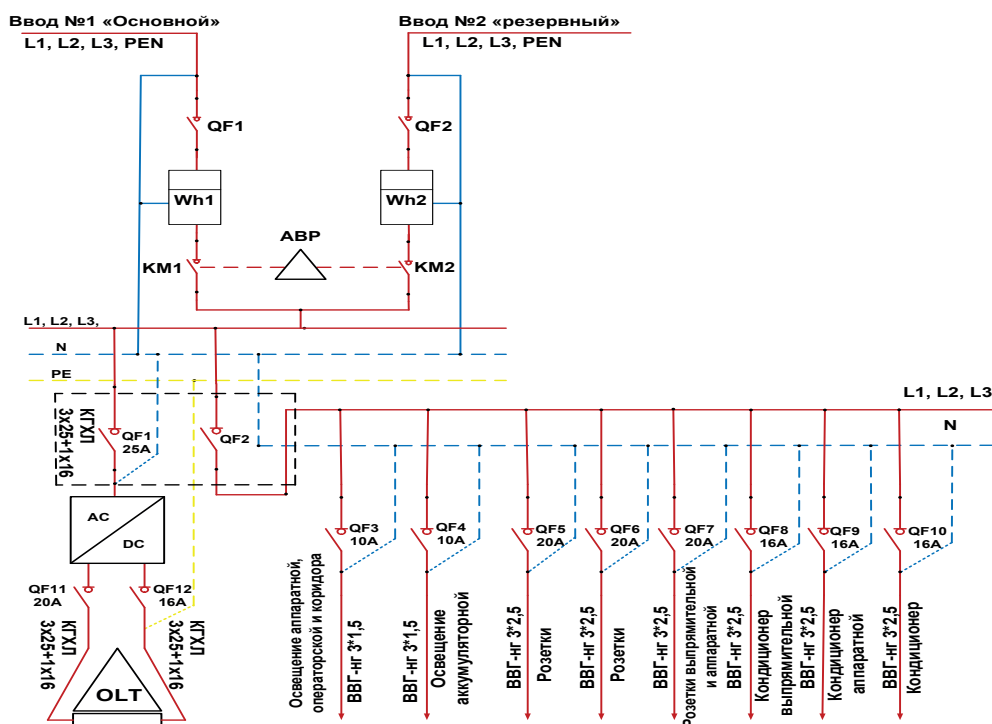


Рисунок 1.3. Принципиальная схема электроснабжения оборудования GPON

Линии групповой сети выполняются трехпроводными кабелями (фазный – L, нулевой рабочий – N, нулевой защитный – PE) для однофазных потребителей, для трехфазных потребителей – пяти проводными (ПУЭ 7.1.36).

Электропроводка обеспечивает возможность легкого распознавания по всей длине проводников по цветам (ПУЭ п.2.1.31).

1. Голубого цвета – для обозначения нулевого рабочего проводника (N).
2. Желто-зеленого цвета – для обозначения защитного проводника (PE).
3. Любого другого цвета – для обозначения фазных проводников.

При открытой прокладке по сгораемым конструкциям применяем кабели и провода с медными жилами, не распространяющие горение.

Электропроводка в помещениях выполняется с возможностью замены открыто. Кабели должны быть надежно отделены от сгораемого основания негорючим материалом в электротехнических коробах и кабель каналах.

Места выхода кабеля из трубы уплотняют цементным раствором с песком, глиной или кабельной пружей, смоченной маслом.

Кабель поступает во «вводный ящик», в нем расположены вводные автоматические выключатели ВА 47-63 3P 63А, предупреждающие замыкания при перегрузках или авариях на линии. Из вводного ящика поступает щит АВР-63А предназначенный для обеспечения резервированным электропитанием ответственных потребителей.

В коридоре предусмотрен распределительный щиток, от которого идут ответвления электрической линии. На щитках находятся предохранители, отключающие линию помещения от сети в случае замыкания тока в здании.

От предохранительного щитка провода прокладываются к электроосветительной арматуре и штепсельным розеткам.

Линии, идущие от щитка, разбиваются на группы с примерно равной электрической нагрузкой. Для каждой такой группы на групповом щитке предусмотрен отдельный предохранитель.

Прокладка проводов, крепление проводов и кабелей, затяжки в проходы и трубы. При этом учитываем, чтобы провода к розеткам, выключателям и т.д. имели необходимый ремонтный запас. Ответвления и соединения выполняются только в коробках или на контактах штепсельных розетках и выключателей. Сопротивление изоляции вновь смонтированных электропроводок должно быть не менее 0,5 МОм. Проводка должна выполняться проводами необходимого сечения и изоляции, должна удовлетворять нормы ПУЭ.

Соединение выполняем при помощи сварки, а затем изоляции этого места изоляционными колпачками. Для освещения в квартирах используем провод ВВГ-нг 3*1,5 м, а для розеток провод ВВ-нг 3*2,5 м.

Стандарт для установки выключателей выбрали 150 см от пола. Высота от пола, на которой монтируются розетки, не регламентируется.

Согласно пункту 8.4.4 ТКП-339-2011: «В зданиях следует применять кабели и провода

с медными жилами. Допускается выполнять питающую и распределительную сеть кабелями и проводами с алюминиевыми жилами. Таким образом, алюминиевые кабели в здании применяем только для кабельных вводов в здания, вся внутренняя электропроводка должна быть с медными жилами».

При расчете тока автоматического выключателя - автомата, учитывается сила тока, допускаемая для нормальной и безопасной работы конкретной линии питания, защищаемой автоматическим выключателем. То есть для расчета номинала автомата нужно знать максимальный рабочий ток линии питания, а не мощность и силу тока подключаемых нагрузок.

Таблица 1.2- Расчет мощности устанавливаемого оборудования (приложение 1).

Расчёт тока по мощности нагрузок может производиться только в случае соответствия электропроводки мощностям нагрузки. Часто применяемый расчёт тока автомата по суммарной мощности нагрузок не учитывает то, что автоматический выключатель в первую очередь предназначен для защиты линий электропитания, а не нагрузки.

По таблице 1.3 (приложение 2) определяем допустимый длительный ток для проводов и шнуров с резиновой и поливинилхлоридной изоляцией с медными жилами и выбор автоматов по мощности.

1. Расчёт тока по мощности нагрузок

Фаза А

$$I=P/U*\cos\varphi,$$
$$I=3700/220*0,92=15,47A$$

где P – мощность нагрузки, Вт; U – напряжение в сети; I – ток (А); Cosφ – коэффициент мощности.

Из расчета I=15,47А определяем допустимое сечение провода для линии 2,5 .

Автоматический выключатель выбираем ВА 47-63,1Р 20А (В).

Фаза В

$$I=3900/220*0,92=16,30A$$

где P – мощность нагрузки, Вт; U – напряжение в сети; I – ток (А); Cosφ – коэффициент мощности.

Из расчета I=16,30А определяем допустимое сечение провода для линии 2,5 .

Автоматический выключатель для линии P=4200Вт выбираем ВА 47-63,1Р20А (В)

ФазаС

$$I=P/U*\cos\varphi,$$
$$I=3800/220*0,92=15,89A$$

где P – мощность нагрузки, Вт; U – напряжение в сети; I – ток (А); Cosφ – коэффициент мощности.

Из расчета I=15,89А определяем допустимое сечение провода 2,5 .

Автоматический выключатель для линии P= 3800 Вт, выбираем ВА 47-63,1Р20А.

$$I=P/U*\cos\varphi,$$
$$I=210/220*0,92=0,87A$$

где P – мощность нагрузки, Вт; U – напряжение в сети; I – ток (А); $\cos\varphi$ – коэффициент мощности.

Из расчета $I=0,87$ А определяем допустимое сечение провода 1,5 .

Автоматический выключатель для линии освещения состоящих из 6-х светодиодных светильников выбираем автоматический выключатель ВА 47-63,1Р 10А (В).

$$I=P/U*\cos\varphi,$$
$$I=200/220*0,92=0,83$$

где P – мощность нагрузки, Вт; U – напряжение в сети; I – ток (А); $\cos\varphi$ – коэффициент мощности.

Из расчета $I=0,87$ А определяем допустимое сечение провода из таблицы 1,5 .

Автоматический выключатель для линии освещения состоящих из 4-х светодиодных светильников и одного прожектора выбираем автоматический выключатель ВА 47-63,1Р 10А.

$$I=P/U*\cos\varphi,$$
$$I=975/220*0,92=4,07$$

где P – мощность нагрузки, Вт; U – напряжение в сети; I – ток (А); $\cos\varphi$ – коэффициент мощности.

Автоматический выключатель для линии кондиционера выбираем автоматический выключатель ВА 47-63,1Р 16А.

где P – мощность нагрузки, Вт; U – напряжение в сети; I – ток (А); $\cos\varphi$ – коэффициент мощности;

Для цепей постоянного тока расчет производится по формуле $I=P/U$, ток в А (амперах), напряжение В (вольтах), мощность в Вт (ваттах).

Расчет потребляемого тока в трехфазной сети

$$I=P/(1,73*U*\cos\varphi),$$
$$I=8000/(1,73*380*0,92)=13,2$$

где P – мощность нагрузки, Вт; U – напряжение в сети; I – ток (А); $\cos\varphi$ – коэффициент мощности, в пределах от 0,90 до 0,92.

2. Расчет активной мощности подбор 3-х фазного автомата по току нагрузки, по мощности.

$$1\text{-}\varphi, I = P/(U\varphi*\cos(\varphi)), I = 7850/(220*0,92) = 38,78$$

$$2\text{-}\varphi, I = P/(U\varphi*\cos(\varphi)), I = 7800/(220*0,92) = 38,53$$

$$3\text{-}\varphi, I = P/(U\varphi*\cos(\varphi)), I = 7660/(220*0,92) = 37,84$$

где P – активная мощность (Вт); U – напряжение (В); I – ток (А); $\cos\varphi$ – коэффициент мощности.

3. Активная мощность трёхфазного приёмника (ТФП):

$$P = P_a + P_b + P_c,$$

$$P_a = U_a * I_a * \cos \varphi_a,$$

$$P_a = 220 * 38,8 * 0,92 = 7853,1 \text{ Вт}$$

$$P_b = U_b \cdot I_b \cdot \cos \varphi_b,$$

$$P_b = 220 \cdot 38,5 \cdot 0,92 = 7792,4 \text{ Вт}$$

$$P_c = U_c \cdot I_c \cdot \cos \varphi_c,$$

$$P_c = 220 \cdot 37,8 \cdot 0,92 = 7650,7 \text{ Вт}$$

где: подставим напряжение 220, косинус, допустим, 0,92

$$P = P_a + P_b + P_c,$$

$$P = 7853,1 + 7792,4 + 7650,7 = 23296,2 \text{ Вт}$$

$$P / 1000,$$

$$P = 23296,2 / 1000 = 23,2 \text{ кВт}$$

где P – активная мощность (Вт); U – Напряжение (В); I – Ток (А); Cosφ – коэффициент мощности.

Расчет полной мощности (S)

Полная мощность отдельных фаз ТФП:

$$S_a = U_a \cdot I_a; S_b = U_b \cdot I_b; S_c = U_c \cdot I_c,$$

$$S_a = 220 \cdot 38,8 = 8536 \text{ ВА},$$

$$S_b = 220 \cdot 38,5 = 8470 \text{ ВА},$$

$$S_c = 220 \cdot 37,8 = 8316 \text{ ВА},$$

$$S = 8536 + 8470 + 8316 = 25322 \text{ ВА}$$

где S – полная мощность (Вт); U – Напряжение (В); I – Ток (А);

Реактивная мощность ТФП:

$$Q_a = U_a \cdot I_a \cdot \sin \varphi_a; Q_b = U_b \cdot I_b \cdot \sin \varphi_b; Q_c = U_c \cdot I_c \cdot \sin \varphi_c,$$

$$Q_a = 220 \cdot 38,78 \cdot 0,39 = 3327,3 \text{ VAR}$$

$$Q_b = 220 \cdot 38,53 \cdot 0,39 = 3305,9 \text{ VAR}$$

$$Q_c = 220 \cdot 37,84 \cdot 0,39 = 3246,7 \text{ VAR}$$

$$Q = Q_a + Q_b + Q_c,$$

$$Q = 3327,3 + 3305,9 + 3246,7 = 9879,9 \text{ VAR}$$

где S – полная мощность; U – Напряжение (В); I – Ток (А); sin φ – коэффициент мощности

Полная мощность ТФП:

$$S = \sqrt{(P^2 + Q^2)}$$

$$S = 25304 \text{ кВт}$$

$$S = 25304 / 1000 = 25,3 \text{ кВт}$$

где S – полная мощность; P – мощность нагрузки, Вт; Q – реактивная мощность VAR;

$I = 0,9343,48 = 40 \text{ А}$ с учетом переменности нагрузки и дальнейшего расширения для нашей нагрузки (расчетного тока). Поэтому по таблице 1.3 выбрали вводный автомат на 50А, сечение провода с учетом переменности нагрузки и дальнейшего расширения для нашей нагрузки выбрали самонесущий изолированный провод (СИП) 16 .



Рисунок 1.4. ЩУ-2/Т 50А IP54 (700х600х250) с счетчиками

Для организации распределения электроэнергии по потребителям выбрали распределительный щит, укомплектованный аппаратами защиты в соответствии с однолинейной схемой, обеспечивающими защиту электрических сетей от перегрузки и коротких замыканий счетчиками учета электроэнергии типа Меркурий-231 АМ-01, 5-60А 400В показано на рисунке 1.4.

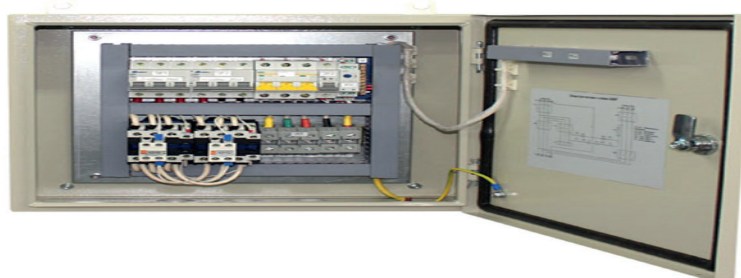


Рисунок 1.5. - Щит АВР предназначен для обеспечения резервированным электропитанием ответственных потребителей

Щкаф аварийного ввода резерва питает электроустановки потребителя в штатном режиме от первого (основного) ввода и производит автоматическое переключение на питание от второго (резервного) ввода в случае, если напряжение основного ввода пропало или имеет недопустимо низкие качественные параметры. При восстановлении питания на первом (основном) вводе щит АВР сразу же возвращает питание на него.

Степень защиты по ГОСТ 14254 (ПУЭ 7.1.28) от прикосновения к токоведущим частям в местах, доступных к прикосновению, и от попадания посторонних твердых тел при закрытой дверце должна быть не ниже IP 31 в щитах класса 1 и IP 41 щитах класса 2.

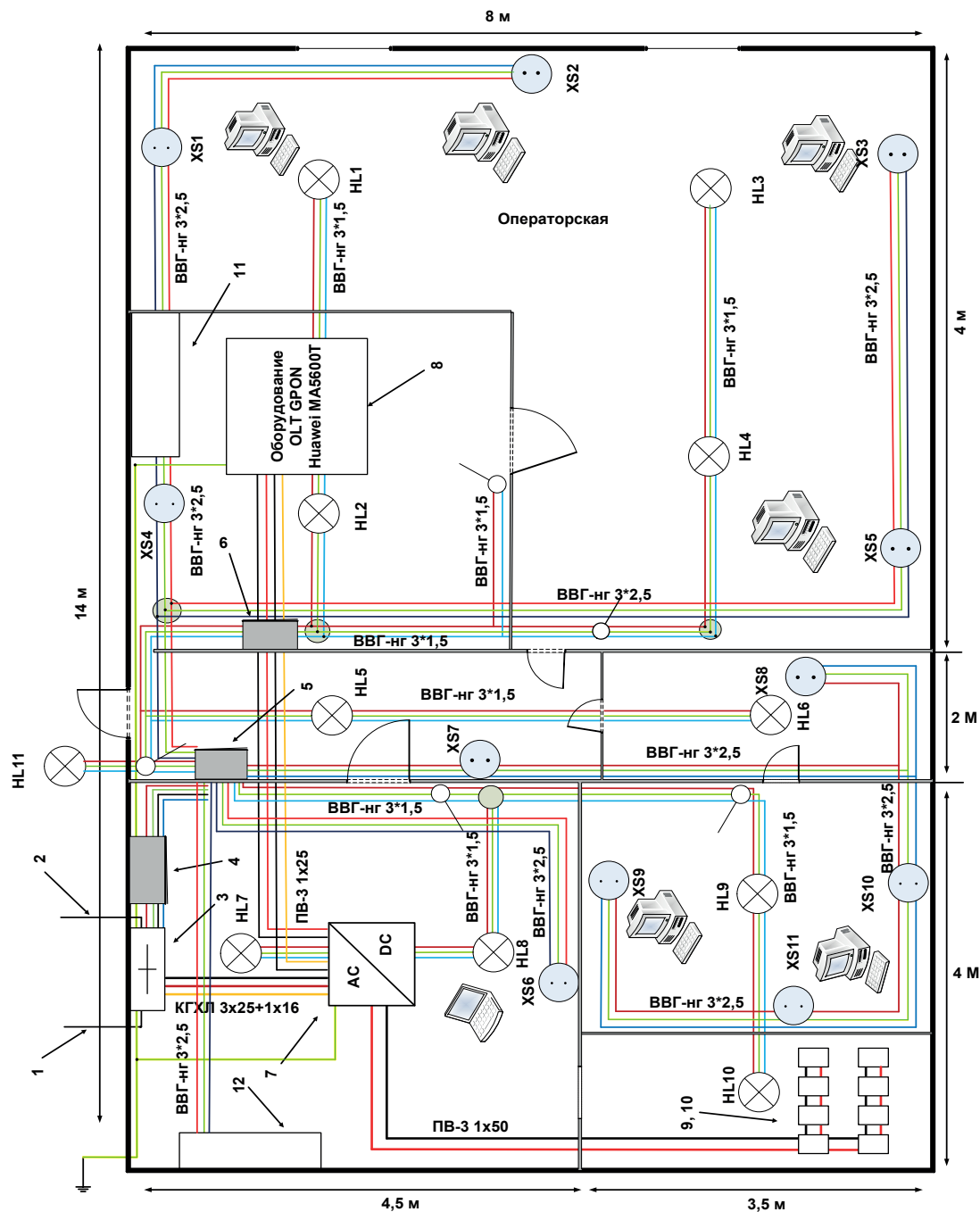


Рисунок 1.6. Схема электроснабжения здания

Таблица 1.4. Описание схемы здания

Электропитание проектируемого технологического оборудования предусматривается от проектируемой электропитающей установки ЭПУ-48В, которая имеет в своем составе: выпрямительную систему OPUS C 48-8.0 с 5-ю выпрямительными блоками MRS 48-1600 (мощностью 1600 Вт каждый) и двух-группную аккумуляторную батарею COSLIGHT 6-GFM-200С (по 4 элемента в каждой группе).

Одним из основных условий расчета электрических сетей является определение их экономичности.

Технико-экономическое обоснование в данной работе содержит оценку затрат на оплату труда разработчика (зарплата, премия, отчисление на социальные нужды), материальные

расходы, анализ целесообразности выполненной работы.

Стоимость объекта определяется по формуле

$$K = (K_{эл} + K_{пр}) \times R_{пр} \times R_p, \text{ руб.}$$

где $K_{эл}$ – стоимость электрической части объекта, руб.; $K_{пр}$ – стоимость прочих элементов объекта, руб.; $R_{пр}$ – коэффициент, учитывающий специальные, подготовительные, вспомогательные работы и затраты, входящие в полную стоимость постройки

$$R_{пр} = 1,4 \div 1,5;$$

R_p – коэффициент, учитывающий районные условия постройки для конкретного места установки,

$$R_p = 1,0 \div 1,8.$$

Стоимость электрической части включает в себя:

Таблица 1.5. Расчет стоимости материальных расходов оборудования

Таким образом, расходы на оборудование составили 1 698 058,45 руб.

$$K = (1698058,45) \times 1,4 \times 1,25 = 2\,971\,602,28 \text{ руб.}$$

Стоимость объекта составила 2 971 602,28 руб.

Таблица 1.6. Стоимость объекта

Произведён расчёт стоимости объекта. Затраты на реализацию проекта составляют 2 971 602,28 рублей. На протяжении всего срока службы проект будет приносить следующие эффекты:

1. Экономия электроэнергии.
2. Продлевается срок службы оборудования.
3. Снижается вероятность аварийных ситуаций.
4. Повышается производственная безопасность.
5. Увеличение до нужной мощности.

Проект посвящен безопасному и правильному ведению электромонтажных работ на объекте связи, обеспечения надежного электроснабжения оборудования GPON Huawei MA5600T при практической реализации проекта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По данному проекту состояла работа в подборе литературы, в изучении теоретических аспектов электроснабжения оборудования объекта связи, основные задачи энергоснабжения, выбор рода тока, напряжения.

Разработали схемы электроснабжения оборудования. Произвели расчёты мощности электрических нагрузок, определили марку кабельно-проводниковой продукции, выбрали сечения кабелей, определили марку и номинал коммутационных и защитных устройств с учётом активной и реактивной мощности.

С учетом переменности нагрузки и дальнейшего расширения для нашей нагрузки (расчетного тока) выбрали вводный автомат на 50А, который обеспечивает подачу напряжения к электроприёмникам.

При выборе схемы электрической сети для питания электрооборудования связи, рассматривали ее коммутационную гибкость, надежность питания, экономичность, а также возможность применения промышленных методов монтажа электрической сети. Также выполнили технико-экономическое обоснование, которое содержит оценку затрат на материальные расходы и оплату труда, расчет экономической целесообразности.

Литература:

1. Диев, С.Г. Методические указания для выполнения курсового проекта по ЭСПП. / С.Г. Диев, А.Я. Киржбаум; ОМГТУ, Омск, 2012 – 24 с.
2. Правила устройства электроустановок/ Минэнерго – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 2013. – 648с.
3. Справочник по проектированию электроснабжения/Под ред. Ю.Г.Барыбина и др.-М.: Энергоатомиздат, 2013. – 576 с.
4. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей – СНБ: Деан, 2012.
5. Коновалова, Л.Л. Электроснабжение промышленных предприятий и установок /Л.Л. Коновалова, Л.Д. Рожкова. Энергоатомиздат, 2015.
6. Конюхова, Е.А. Электроснабжение объектов - М.: Издательство «Мастерство»; Высшая школа, 2012.
7. www.a-energy.ru/cat/witovoe-oborudovanie/avtomaticheskij-vvod-rezervnogo-pitanija-avr/.
8. www.bestreferat.ru/referat-199721.html.
9. www.studfiles.ru/preview/2901994.
10. www.home-engineering.net/elect.html.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица 1.1 -Описания оборудования OLT GPON Huawei MA5600T

Описание	Значение
Платы сервисных слотов	16
слоты для управляющих плат	2
слоты для сетевых плат;	2
слоты для плат электропитания (DC)	2
Пропускная способность	3200 Гбит/с
Количество GPON портов	128
Влажность	5...85% (без конденсата)
Температура	5...45
Входное питание	48 В DC
Двойная защита системы питания	
Диапазон рабочего напряжения	от –38,4 до –72 В
Максимальная потребляемая мощность	1180 Вт.

Таблица 1.2- Расчет мощности устанавливаемого оборудования

Наименование потребителей энергии	Количество штук	Мощность, кВт	Мощность, Вт	Сила тока, А	Коэффициент мощности Cos φ	Средне-суточное время работы, ч/сут.	Категория надежности электроснабжения
Выпрямительная система OPUS C 48-8.0 R	1	8,0	8000	19,4	0,92	24	I
Оптические линейные терминалы серии SmartAX MA5600T	1	1,18	1180	5,65	0,92	24	I
Орг.техника	4	3,4	3400	14,21	0,92	24	II
Орг.техника	2	1,8	1600	7,5	0,92	24	I
Орг.техника	2	1,8	1800	7,5	0,92	9	II
Орг.техника	3	2,6	2600	10,87	0,92	9	II
Светодиодный светильник Слим 28Н	6	0,21	210	1,0	0,92	4	II
Светодиодный светильник Слим 28Н	5	0,20	200	0,8	0,92	2	II
Кондиционер	3	6,0	6000	25,1	0,92	24	II
Итого	27	24,01	23810	86,38			

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Таблица – 1.3 Зависимость сечения кабеля от тока автомата.

Зависимость сечения кабеля от тока автомата								
Медные провода				Сечение провода, мм ²	Алюминиевые провода			
Мощность, кВт		Ток в цепи, А	Ток автомата, А		Ток автомата, А	Ток в цепи, А	Мощность, кВт	
220В	380В						220В	380В
3,3	6,4	15	10	1.5				
4,6	9	21	20	2.5	16	16	3.5	6.8
5,9	11,5	27	25	4	20	21	4.6	9
7,4	14,5	34	32	6	25	26	5.7	11.1
11	21,4	50	50	10	32	38	8.3	16.3
15,4	30	70	63	16	50	55	12.1	23.5
18,7	36,4	85	80	25	63	65	14.3	27.8
22	42,9	100	100	35	63	75	16.5	32.1
29,7	57,9	135	125	50	100	105	23.1	45
38,5	75	185	125	70	125	135	29.7	57.9
55	107,2	250	Tmax	120	Tmax	190	41.8	81.5

Таблица 1.4 -Описание схемы здания

Обозначение	Наименование	Количество шт.	Примечание
1	Ввод 1 (основной)	1	
2	Ввод 2 (резервный)	1	
3	Вводно распределительное устройство ШУ-2/Т 40А	1	
4	АВР на 2 ввода 40А	1	
5	Распределительный щит	1	

6	Распределительный щит (постоянного тока)	1	
7	Выпрямительная система OPUS C 48-8.0 R	1	
8	Оптический линейный терминал серии SmartAX MA5600T	1	
9	1 группа аккумуляторной батареи COSLIGHT 6-GFM-200C	4	
10	2 группа аккумуляторной батареи COSLIGHT 6-GFM-200C	4	
11	кондиционер LG S-12BWH	1	
12	кондиционер LG S-12BWH	1	
XS1, XS2, XS3, XS4	Группа розеток	4	
HL7, HL8, HL9, HL10	Группа светодиодных светильников	4	
XS5, XS6	Группа розеток	2	
XS7, XS8, XS9, XS10, XS11	Группа розеток	11	
HL1, HL2, HL3, HL4, HL5, HL6	Группа светодиодных светильников	6	
HL11	Прожектор уличного освещения	1	

Таблица 1.5 - Расчет стоимости материальных расходов оборудования

Наименование материальных расходов	Тип	Количество	Единицы измерения	Цена за единицу (руб.)	Всего (руб.)
Автоматический выключатель ВА 47-63	3P 63A (B)4,5 kAEKFPROxima	2	шт.	768,15	1536,3
Автоматический выключатель ВА 47-63	3P 50A (B)4,5 kAEKFPROxima	2	шт.	768,15	1536,3
Автоматический выключатель ВА 47-63	3P 25A (B)4,5 kAEKFPROxima	2	шт.	768,15	1536,3
Автоматический выключатель ВА 47-63	1P 16A (B)4,5 kAEKFPROxima	4	шт.	68,09	272,36
Автоматический выключатель ВА 47-63	1P 25A (B)4,5 kAEKFPROxima	4	шт.	68,09	272,36
Шина соединительная	типа PIN для 1-ф нагр. 63A 54 мод.ЕКФ	3	шт.	292,58	877,74
Шина соединительная	типа PIN для 3-ф нагр. 63A 54 мод.ЕКФ	1	шт.	711,68	711,68
Шина N «ноль» на двух угловых изоляторах	ШНИ-8x12-20-У2-С ИЭК	3	шт.	175,16	525,48

Щит заземления	ШИП ЩЗ-П2	3	шт.	1466,47	4399,41
Кабель-канал	16x16 T. Plast	45	(упак. 70 шт)	29,00	1305,00
Кабель-канал	25x16 T. Plast	15	(упак. 42 шт)	50,00	750,00
светодиодный светильник	Слим 28Н	10	шт.	4370,00	43700,00
Кабель- канал	80x60 мм Флавир	30	(в упаков.4 шт)	320,00 руб.	9600,00
Провод	ПВ-3 1x25	20	м	128,32	2566,4
Провод	ПВ-3 1x50	50	м	216,48	10824,00
Кабель	ВВГнг 3x1,5	80	м	40,00	3200,00
Кабель	ВВГнг 3x2,5	120	м	57,00	6840,00
Кабель	КГХЛ 3x25+1x16	40	м	635,47	25418,8
Наконечник	JG-6 медный луженый кабельный ИЭК	20	шт.	8,65	173,00
Наконечник-гильза (оливковый)	E50-20 50мм2 с изолированным фланцем ИЭК	0,5	(упак) (100 шт.)	640,92	320,46
Антистатический линолеум	Acczent mineral AS (Акцент-минерал) Tarkett	96	кв.м	432,08	41479,68
Токопроводящий клей	Polaris 579 EL	2	(12 кг/ведро)	4705,8	9411,6
Лента медная для Антистатического и токопроводящего линолеума	Kupferband801	3	(20 метров)	698,32	2094,96
Усиленный соединитель	GTO L	20	шт.	67,66	1353,2
Консоль с опорой	MЛосн 500	17	шт.	342,72	5826,27
Усиленное крепление к потолку	Профиль 82x41 горячеоцинкованное	4	шт.	791,2	3164,8
Лестничный лоток	100x500, L3000	7	шт.	567,58	3973,06
Консоль с опорой	MЛосн 500	17	шт.	342,72	5826,27
Усиленное крепление к потолку	Профиль 82x41 горячеоцинкованное	4	шт.	791,2	3164,8
Лестничный лоток	100x500, L3000	7	шт.	567,58	3973,06
швеллер перфорированный по трем сторонам	ПШв3 80x40-2,5	12	шт.	186,19	2234,28
Счетчик	Меркурий-231 АМ-01, 5-60А 400В	2	шт.	3990,00	7980,00
Наконечник	JG-25 медный луженый кабельный ИЭК	20	шт.	13,01	260,20
Наконечник	JG-50 медный луженый кабельный ИЭК	20	шт.	30,29	605,80
Наконечник-гильза (красный)	E4009 4мм2 с изолированным фланцем ИЭК	0,5	(упак) (100 шт.)	140,95	70,48
Наконечник-гильза (черный)	E6012 6мм2 с изолированным фланцем ИЭК	0,5	(упак) (100 шт.)	199,76	99,88

системы бесперебойного электропитания	OPUS C 48-8.0 R	1	шт.	250000,00	250000,00
Оптический линейный терминал	Smart AX MA5600T	1	шт.	300186,75	300186,75
Ящик	ШУРН-3-48 30	1	шт.	4050,00	4050,00
Распределительный щит	ЩРН-п-6 730-2000-006	1	шт.	420,00	420,00
Ящик	ЩРВ-12	1	шт.	350,00	350,00
Крепление к потолку (шт.)	SSH, горячеоцинкованное	8	шт.	511,92	4095,36
С-образный профиль (шт.)	41x41, L1800, толщина 1,5 мм	8	шт.	592,58	4740,64
Кронштейн одиночный (шт.)	LAS, 41x41 мм, осн. 500	8	шт.	450,73	3605,84
Саморез универсальный	4x50	500	шт.	2,00	1000,00
Болт (комплект)	M8	50	шт.	6,85	342,50
Болт (комплект)	M10	50	шт.	8,65	432,50
Розетка 2М с заземлением	SHUKO с защитными шторками, с крышкой (белая) 16А, 250В	6	шт.	185,00	1110,00
Выключатель	Schneider electric этюд ВА10-001b	4	шт.	79	316,00
Выключатель	Schneider electric этюд ВА10-002k	1	шт.	99,00	99,00
Коробка распаячная	RUVINIL 67045	7	шт.	55,00	385,00
СИЗ-4		20	шт.	3,00	60,00
Кондиционер	LG S-12BWH	2	шт.	8906,00	17812,00
Итого:					1698058,45

Таблица 1.6. Стоимость объекта

Наименование затрат	Сумма, руб.
1. Затраты на электрическую часть объекта	1 698 058,45
2. Расходы на специальные, подготовительные, вспомогательные работы и затраты, входящие в полную стоимость постройки	679 223,38
3. Затраты учитывающие районные условия постройки для конкретного места установки	424 514,61
Итого	2 971 602,28

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ НАГРУЗОЧНОГО МОДУЛЯ, ПРИ ВЫРАБОТКЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ АНДЭС, В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД НА ПЛОЩАДКЕ ВЕРХНЕ-МУНСКАЯ

Моисеева Виктория Сергеевна,

студентка 1 курса
ГАПОУ РС(Я) «Региональный технический
колледж в г. Мирном» «Удачнинский горнотехнический филиал»

Научный руководитель:

Емельянова Алена Валерьевна,

инженер-энергетик
Удачнинский горно-обогатительный комбинат ЦСО «Энергетика»

Аннотация. На Верхне-Мунском месторождении, принадлежащему компании «АЛРОСА», находящемуся в 170 километрах юго-западнее города Удачного расположен энергокомплекс, который необходим для энергоснабжения месторождения алмазов.

Источником вырабатываемой электроэнергии являются пять автономных нефтедизельных электростанций (АНДЭС) типа HIMSEN 9H21/32S производства компании «HYUNDAI», единичной электрической мощностью 1,589 МВт. Выработанная электростанцией электроэнергия передается потребителям через распределительное устройство ЗРУ-6 кВ по нескольким отходящим линиям.

Для выработки электрической энергии АНДЭС применяется как дизельное топливо, так и нефть. Стоимость дизельного топлива в два раза дороже нефти.

Основным видом топлива для выработки электрической энергии является нефть. Но при работе в летние периоды (июнь, июль, август) возникает проблема недостаточной нагрузки, что по техническим требованиям к ДГУ, обязывает переводить их на дизельное топливо. По регламенту работы ДГУ при нагрузке менее 30% необходимо использование дизельного топлива на выработку электроэнергии.

Целью работы является предложение по использованию нагрузочного модуля 500-T400-K2 в качестве дополнительного потребителя ЭЭ, с целью увеличения нагрузки на АНДЭС свыше 30 % в период низких летних нагрузок. Для обеспечения работы АНДЭС на нефти, как более дешёвого топлива для выработки ЭЭ. Это позволит удешевить выработку электрической энергии на Верхне-Мунской площадке.

В результате исследования произведены расчеты экономической эффективности от применения нагрузочного модуля на площадке Верхне-Мунская в периоды низких летних нагрузок с учетом окупаемости затрат на его приобретение.

Ключевые слова: экономический эффект, Верхне-Мунское месторождение, электроэнергия, автономная нефте-дизельная электростанция.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема обеспечения топливом энергетических объектов в отдаленных регионах России остается весьма актуальной. Как правило, в отдаленных районах используется дизельное топливо, завоз которого осуществляется на огромные расстояния, зачастую по бездорожью или вертолетами. Такое горючее, достигнув потребителя, обходится ему очень дорого. Между тем большинство регионов России обладают своими природными углеводо-

родными ресурсами, которые выгодно использовать для выработки электроэнергии. Электроснабжение таких промышленных объектов обеспечивается чаще всего автономными нефте-дизельными электростанциями (АНДЭС).

В данной работе приведен опыт реализации проекта электростанции, работающей на сырой нефти, для АК «АЛРОСА» ГДК «Верхне-Мунское». Месторождение расположено в среднем течении р. Улах Муна, в верховьях р. Улахан Муна, в 160 км к Северо-Востоку от г. Удачный. В географическом отношении район работ, приуроченный к территории Верхне-Мунского кимберлитового поля, находится на Северо-Востоке Средне-Сибирского плоскогорья, в пределах Оленек-Вилуйского плато. Ближайшим населенным пунктом является город Удачный, расположенный в 150 км юго-западнее (165 км по зимнику), в котором ведется промышленная алмазодобыча на базе кимберлитовых трубки «Зарница».

Для энергоснабжения месторождения алмазов в 2018 году был введен в работу энергокомплекс с применением современного энергоэффективного технологического и вспомогательного оборудования, электрооборудования, средств и систем автоматизации.

Источником вырабатываемой электроэнергии являются пять автономных нефтедизельных электростанций (АНДЭС) типа HIMSEN 9H21/32S производства компании «HYUNDAI», единичной электрической мощностью 1,589 МВт.

Выработанная электростанцией электроэнергия передается потребителям через распределительное устройство ЗРУ-6 кВ по нескольким отходящим линиям. Основной режим работы АНДЭС – автоматический без постоянного обслуживающего персонала. Передача данных с микропроцессорных устройств ВРУ всех зданий осуществляется на АРМ оператора в ЦПУ Энергокомплекса. АСКУЭ выполнено с применением контроллерной техники фирмы «ЭлеСи».

Объект исследования: АНДЭС (автономная нефте-дизельная электростанция).

Предмет исследования: Нагрузочный модуль и экономическая эффективность от его применения.

Цель исследования: Использование нагрузочного модуля в качестве дополнительного потребителя ЭЭ с целью увеличения нагрузки на АНДЭС свыше 30 %. Для обеспечения работы АНДЭС на нефти, как более дешёвого топлива для выработки ЭЭ.

Задача исследования: Удешевление выработки электрической энергии на Верхне-Мунском участке.

Метод исследования: Аналитический и расчётный от применения нагрузочного модуля как дополнительной нагрузки в летние периоды низких нагрузок на Верхне-Мунском месторождении.

Проблема: Нехватка нагрузки на АНДЭС в период летних низких нагрузок (июнь, июль, август). По техническим характеристикам ДГУ при нагрузке менее 30 % необходимо использование дизельного топлива на выработку электроэнергии. Стоимость дизельного

топлива в два раза дороже нефти.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

АНДЭС состоит из нескольких дизель-генераторов, которые работают параллельно на общую нагрузку. Такой способ позволяет подстраиваться под меняющиеся требования: увеличивать или уменьшать мощность, варьировать нагрузку, включает в себя источники производства энергии – автономную нефти-дизельную электростанцию (АНДЭС), которая располагается на энергокомплексе. Продукцией, вырабатываемой энергокомплексом, является электрическая энергия.

В состав АНДЭС входят пять единиц ДГУ (дизель-генераторных установок). ДГУ объединены (электрически) на обще станционном закрытом распределительном устройстве 6,3 кВ (ЗРУ-6,3 кВ). Электроэнергия с ЗРУ-6,3 кВ передается потребителям по нескольким взаиморезервируемым отходящим линиям.

В качестве запального топлива в нефтяном цикле при старте и остановке используется дизельное топливо, в постоянном режиме должна обеспечиваться работа АНДЭС на чистой нефти без подмешивания дизельного топлива.

Использование в качестве топлива для генерирующего оборудования сырой нефти позволяет значительно снизить эксплуатационные расходы при получении электрической энергии.

Двигатель (ДВС): HIMSSEN 9H21/32S с генератором установлены на общей раме, которая связана с корпусом контейнера при помощи стальных пружин. Двигатель – двухтопливный и разработан для запуска и остановки, а также длительной работе на основном и резервном топливе.



Рисунок 2. Установка HYUNDAI HIMSSEN 9H21/32 (ДГУ)

Синхронный генератор установлен горизонтально и оснащён двумя подшипниками. Генератор самоохлаждающийся с вентилятором, установленным на валу.

Вентилятор забирает воздух для охлаждения и продувает его через генератор. Генератор оснащается демпферной обмоткой для возможности параллельной работы друг с другом. Генератор допускает аварийную перегрузку по току статора в течение 1 часа на 10% при номинальных значениях напряжения и частоты.

Модуль ДГУ состоит из следующих систем: модуль, главный двигатель для д/г (9h21/32), вспомогательные агрегаты двигателя, система подачи топлива, система масляной смазки, система водяного охлаждения, система пускового воздуха, система выхлопных газов, система воздуха на впуске.

Основным видом топлива для работы установки является нефть (подготовленная, сепарированная). При нагрузке на ДГУ менее 30 %, согласно техническим требованиям машину необходимо переводить на дизельное топливо.

В летний период нагрузка снижается менее 30 %, и ДГУ необходимо переводить на дизельное топливо. В отношении стоимости д/топливо дороже нефти:

Таблица 1. Стоимость топлива на выработку ЭЭ

Наименование	Ед. изм.	Объем	Цена, руб.
Дизельное топливо	тн	1	65 000
Нефть	тн	1	31 000

В связи с этим, необходимо применение нагрузочного модуля, как одного из вариантов догрузки ДГУ до 30 %, чтобы она смогла генерировать ЭЭ на нефти.

Нагрузочный модуль выступает отдельным потребителем ЭЭ, обеспечивая путем регулировки на нем нагрузки, необходимый % нагрузки на ДГУ.



Рисунок 2. Нагрузочный модуль 500-T400-K2

Технические характеристики НМ:

Мощность: 550 кВт.

Напряжение: 400 В.

Частота тока: 50 Гц ($\pm 5\%$).

Тип нагрузки: Активная.

Нагрузочный модуль имеет в своем составе:

- металлический кожух на раме всепогодный со съёмными и открывающимися панелями для легкого доступа внутрь модуля, со степенью защиты IP 55 и степенью защиты панели управления - IP 65;
- блок нагрузочных резистивных элементов;
- шкаф управления и контроля с кнопочной панелью приборов;
- блок коммутации и соединений;

- блок выводов для подключения источников питания;
- осевой вентилятор 12 кВ.

Для определения характеристик нагрузки в летний период 2022 года без использования нагрузочного модуля представлены в Таблице 2.

Таблица 2. Сравнительная таблица по отчетным данным по выработке ЭЭ в летние периоды без использования нагрузочного модуля

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь
			факт	факт	факт	факт	факт	факт	факт	факт	факт
1	% нагрузки	%	87,846	82,630	74,924	65,362	57,386	26,910	22,822	28,023	58,765
2	Выработка ЭЭ	тыс. кВт*ч	1025,462	871,220	874,617	738,386	669,891	303,993	266,413	327,126	663,854
3	Потери	тыс. кВт*ч	22,208	18,555	17,569	14,336	12,454	1,067	1,086	1,437	11,405
4	Нагрузочный модуль	тыс. кВт*ч	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	СН	тыс. кВт*ч	157,170	119,700	125,220	95,770	79,884	63,096	65,828	69,080	77,408
6	Потребление всего, в т. ч.:	тыс. кВт*ч	846,084	732,965	731,828	628,280	577,553	239,830	199,499	256,609	575,041

Как видно из данных таблицы в июне нагрузка на ДГУ составляет – 26,91 %, в июле – 22, 822 % и в августе – 28,023 %. Так как нагрузка составляем менее 30 %, соответственно в эти периоды ДГУ должны работать на дизельном топливе. Произведем расчет затраченного дизельного топлива.

Алгоритм расчета топлива для ДГУ:

1. Норма УРУТ (удельный расход условного топлива на выработку 1 кВтч ЭЭ измеряется в г.у.т.) взят из плановых показателей.
2. Расход условного топлива (т.у.т.) вычисляется по формуле: $УРУТ * (Выработка - СН)/1000$.
3. Объем нефти для выработки ЭЭ ДГУ рассчитывается по формуле: $т.у.т.*0,9/1,43$. Где 0,9 – это девять частей нефти от общего затраченного объема топлива на выработку ЭЭ; 1,43 – это коэффициент перевода условного топлива в натуральные единицы для нефти.
4. Объем дизельного топлива для выработки ЭЭ ДГУ рассчитывается по формуле: $т.у.т.*0,1/1,45$. Где 0,1 – это одна часть дизельного топлива от общего затраченного объема топлива на выработку ЭЭ; 1,45 – это коэффициент перевода условного топлива в натуральные единицы для д/т.

Расчет объемов топлива, без использования нагрузочного модуля в летние месяцы, используется только д/топливо, так как нагрузка менее 30 %.

Таблица 3. Расчетная таблица по потреблению видов топлива на выработку ЭЭ (без НМ)

№ п/п	Периоды, мес.	% нагрузки на ДГУ	Выработка ЭЭ, тыс.кВт*ч	УРУТ, г.у.т.	Объем условного топлива, т.у.т.	Объем нефти, тонны	Объем д/топлива, тонны
1	Июнь	26,91	303,993	459,2	110,62	0	76
2	Июль	22,822	266	491,2	98,53	0	68
3	Август	28,023	327,126	478,7	123,53	0	85

Для сравнения необходимо определить характеристики нагрузки в летний период с использованием нагрузочного модуля. Данные представлены в таблице 4.

Таблица 4. Сравнительная таблица по отчетным данным по выработке ЭЭ в летние периоды с использованием нагрузочного модуля

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь
			факт	факт	факт	факт	факт	факт	факт	факт	факт
1	% нагрузки	%	87,846	82,630	74,924	65,362	57,386	35,284	34,165	39,809	59,519
2	Выработка ЭЭ	тыс. кВт*ч	1025,462	871,220	874,617	738,386	669,891	398,601	398,821	464,706	672,374
3	Потери	тыс. кВт*ч	22,208	18,555	17,569	14,336	12,454	1,067	1,086	1,437	11,405
4	Нагрузочный модуль	тыс. кВт*ч	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	94,608	132,408	137,580	8,520
5	СН	тыс. кВт*ч	157,170	119,700	125,220	95,770	79,884	63,096	65,828	69,080	77,408
6	Потребление всего, в т. ч.:	тыс. кВт*ч	846,084	732,965	731,828	628,280	577,553	239,830	199,499	256,609	575,041

Расчет объемов топлива, с использованием нагрузочного модуля в летние месяцы, используется 1 часть д/топлива и 9 частей нефти от общего объема топлива, так как нагрузка более 30 %.

Таблица 5. Расчетная таблица по потреблению видов топлива на выработку ЭЭ (с использованием НМ)

№ п/п	Периоды, мес.	% нагрузки на ДГУ	Выработка ЭЭ, тыс.кВт*ч	УРУТ, г.у.т.	Объем условного топлива, т.у.т.	Объем нефти, тонны	Объем д/топлива, тонны
1	Июнь	35,284	398,601	459,2	110,62	70	8
2	Июль	34,165	398,821	491,2	98,53	63	7
3	Август	39,809	464,706	478,7	123,53	79	9

Рассчитаем стоимость затраченного топлива с использованием нагрузочного модуля и без него.

Таблица 6. Стоимость топлива на выработку ЭЭ

Наименование	Ед. изм.	Объем	Цена, руб.
--------------	----------	-------	------------

Дизельное топливо	тн	1	65 000
Нефть	тн	1	31 000

Таблица 7. Сравнительная таблица по используемому топливу, его стоимости и экономического эффекта

№ п/п	Периоды, мес.	Без нагрузочного модуля			С нагрузочным модулем			Экономический эффект Руб.
		Объем нефти, тонны	Объем д/топлива, тонны	Стоимость топлива, руб.	Объем нефти, тонны	Объем д/топлива, тонны	Стоимость топлива, руб.	
1	Июнь	0	76	4 940 000	70	8	2 690 000	2 250 000
2	Июль	0	68	4 420 000	63	7	2 408 000	2 012 000
3	Август	0	85	5 525 000	79	9	3 034 000	2 491 000

Таким образом, суммарная экономия от применения нагрузочного модуля за три летних месяца 2022 года составила – 6 753 000 рублей.

Стоимость нагрузочного модуля при его закупке составляет – 530 000 руб.

Рассчитаем стоимость потребленной ЭЭ самим нагрузочным модулем:

Июнь: $63,096 \text{ тыс. кВтч} \cdot 5,3 \text{ руб.} = 334 409 \text{ руб.}$

Июль: $65,828 \text{ тыс. кВтч} \cdot 5,3 \text{ руб.} = 348 888 \text{ руб.}$

Август: $69,080 \text{ тыс. кВтч} \cdot 5,3 \text{ руб.} = 366 124 \text{ руб.}$

Суммарная стоимость потребленной ЭЭ самим нагрузочным модулем составит:
 $334 409 \text{ руб.} + 348 888 \text{ руб.} + 366 124 \text{ руб.} = 1 049 421 \text{ руб.}$

Путем простых вычислений находим чистую прибыль от применения нагрузочного модуля: $6 753 000 - 530 000 - 1 049 421 = 5 173 579 \text{ рублей.}$

Чистая прибыль – 5 173 579 руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенной исследовательской работы, можно утверждать, что применение нагрузочного модуля на площадке Верхне-Мунская в периоды низких летних нагрузок несет существенный экономический эффект, который в денежном эквиваленте составляет – 5 173 579 рублей. Данный экономический эффект достигнут за счет экономии стоимости объемов потребления дизельного топлива.

При этом не нарушается эксплуатация ДГУ согласно технических требований в отношении процента нагрузки на нее.

Литература:

1. Руководство по эксплуатации АНДЭС.
2. Руководство по эксплуатации НМ 500.

ПОЛУЧЕНИЕ ТОПЛИВА И ЭНЕРГИИ ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ПУТЕМ ПИРОЛИЗА

Намаз-Элизаде Эльтадж Эльдар Оглы

ГБПОУ РС(Я) «Якутский индустриально-педагогический
колледж имени В.М. Членова», 3 курс

Научный руководитель:

Сивцева Жанна Григорьевна

Преподаватель,
ГБПОУ РС(Я) «Якутский индустриально-педагогический
колледж имени В.М. Членова»

Аннотация. В статье рассматриваются основные методы переработки древесных отходов. Представлены результаты анализа основных методов переработки отходов и выделена наиболее эффективная технология, обеспечивающая получение востребованных рынком видов сырья и сохраняющая чистоту окружающей природной среды.

Ключевые слова: пиролиз, пиролизное устройство, древесные отходы, альтернативное топливо, двигатель внутреннего сгорания, утилизация отходов.

ВВЕДЕНИЕ

Рост стоимости топлива, а также ежегодное увеличение объемов различных отходов жизнедеятельности человека, ухудшающая экология, подталкивают человека к поиску и к применению альтернативных методов переработки отходов [1]. Одним из активных негативных воздействий на экологию являются выбросы токсичных веществ в отработавших газах. В связи с этим единственный путь решения энергетической проблемы автомобильного транспорта – это создание альтернативных видов топлива.

Наиболее экономически оправдано осуществлять перевод транспортных энергетических установок, потребляющих нефтяное топливо, на работу на альтернативном топливе, производимом из местных сырьевых источников. Целесообразность такого подхода обусловлена, прежде всего, тем, что он позволяет для каждого региона, отдаленного от традиционных мест добычи и переработки нефти, создать устойчивую топливно-энергетическую базу, практически не зависящую от привозного традиционного топлива. Для большинства регионов России практически неограниченными сырьевыми источниками для местного производства моторного топлива являются разнообразные виды твердой непищевой биомассы (древесина, другие растительные продукты и отходы от их переработки).

Пиролиз представляет собой процесс термического разложения биомассы без доступа кислорода. Технологии пиролиза твердой биомассы, в первую очередь, древесины для получения жидкого топлива начали активно развиваться с конца 70-х годов. Было разработано и исследовано большое количество реакторов и процессов различного типа, в результате чего сегодня пиролиз утвердился как жизнеспособная и экономичная технология для получения топлива [2].

Наряду с другими технологиями пиролиз является эффективным методом термохи-

мической переработки биомассы, и одновременно одной из наименее развитых технологий ее энергетического использования. На сегодняшний день имеется определенный опыт использования пиротоплив в котлах, стационарных дизельных и газотурбинных двигателях. Распространения на автомобильном транспорте данный вид топлива пока не получил [3].

Цель: Разработка автономной когенерационной линии на основе пиролизной технологии для получения автомобильного топлива.

Задачи:

- обосновать необходимость применения и определить основные факторы, воздействующие на процесс эффективной утилизации древесных отходов по пиролизной технологии для получения альтернативного источника энергии – пирогаза;
- разработать и внедрить автономную линию на базе пиролизной установки ГВА-1;
- провести экономическую оценку предлагаемой автономной электрической станции.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Пиролиз – процесс термического разложения сырья с влажностью до 50% без доступа кислорода в огнеупорных установках – пиролизных печах [4].

По нашему мнению, в сложившихся и имеющихся природно-климатических, экономических и социальных условиях Республики Саха (Якутия), наибольший интерес для использования представляет технология утилизации твердого отхода в пиролизной установке Глушкова В.А.

Следуя поставленным задачам, мы провели экспериментальные исследования для получения пиролизного газа. На кафедре «ЭТиАС» СВФУ имеется лабораторная пиролизная установка ГВА-1. Установка «Пиролизная установка Глушкова ГВА-1» [1; 6] представлена на рисунке 1.



Рисунок 1. Общий вид пиролизной установки ГВА-1:

1 – терморектор; 2 – гидрозатвор; 3 – рама;

4 – газовое оборудование (счетчик газа, система газовой сигнализации)

Основные параметры пиролизной установки:

- Масса: ~ 300 кг;
- Габаритные размеры: 1590x1350x930 мм;
- Максимальный объем загрузки: 0,08 м³;
- Максимальная масса загрузки (исходя из плотности до 200 кг/м³): 16 кг;

- Максимальная производительность по газу: 40 м³/час;
- Выработка газа: 1,7 м³ с 1 кг биомассы;
- Теплотворная способность газа: 15-18 МДж/м³;
- Мощность нагревателя: 6 кВт;

Выходной газоход терморектора (1) соединяется с гидрозатвором (2). Гидрозатвор (2) предназначен, во-первых, для предотвращения попадания кислорода воздуха внутрь терморектора (1), а во-вторых, исключает попадание охлаждающей жидкости в терморектор. Выход гидрозатвора (2) соединен со счетчиком газа, который через патрубок соединяется с газовой горелкой. Сигнал с электронного преобразователя счетчика газа также подается на электронный блок управления.

Ход процесса пиролиза: нагрев загруженного сырья до 300 0С, далее его переработка. По начале идет переходный процесс, когда возрастает скорость выработки топливного газа. По завершении переходного процесса устанавливается период устойчивой выработки.

Экспериментальные исследования проводятся в следующей последовательности: подготовительный процесс, пиролиз твердых фракций древесных отходов, сбор показателей по выходу пирогаза. Сырьем для получения пирогаза была использована древесная опилка. Примером двухцилиндрового ДВС является генератор гибридный газобензиновый марки СПЕЦ модель – НГ. Работает от: бензина АИ-92; пропано-бутановой смеси; метана. Мощность номинальная при 220 В – 5,3 кВт.

Подготовительный процесс заключается в определении влажностей отходов (древесная щепка, древесная опилка и пылевидная древесная опилка) и в их взвешивании.

Фиксируются: масса загружаемого отхода – m , г; влажность отходов – W , %; размеры фракций отходов – h , мм; начальные показания газового счетчика, куб.м; высота загруженного в терморектор отхода, мм.



а)

б)

в)

Рисунок 2 – Виды древесных отходов: а) щепка; б) опилка; в) пылевидная опилка

Определяется влажность опилок по известной принятой методике.

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_3} \cdot 100\%$$

Продолжительность подготовительного процесса 3-4 часа.

Далее, высушенные отходы загружаются в терморектор. Проводятся эксперименты для трех различных видов отходов. Выявляются наиболее оптимальные значения влажности, способствующие эффективной пиролизной утилизации.

В это же время снимаются показания с газового счётчика.

В процессе работы установки фиксируются следующие показатели: текущее время – t, мин; начало выхода газа по времени, мин; показания газового счетчика, куб.м.

При сборе данных фиксируются: общий выход пиролизного газа, куб. м; продолжительность эксперимента по времени, мин; общее время эксперимента, мин; масса несгоревшего твердого остатка, г. Далее, выявляются и обосновываются оптимальные факторы, обеспечивающие стабильную работу газового генератора для преобразования пирогаза в электрическую энергию. После получения горючего пирогаза и накопления в газовый баллон достаточного объема, подбираются значения давления пирогаза в газгольдер-компрессоре и диаметр жиклера генератора. Путем варьирования подбирается диаметр жиклера для подачи газ в камеру сгорания генератора.

Полученная электрическая энергия запускает в работу потребители энергии (настольная лампа).

При использовании пирогаза в качестве автомобильного топлива, главным горючим компонентом является метан. Определение нужного содержания метана в составе пирогаза зависит от вида используемого сырья и содержания в нем сухого вещества.

Согласно литературным источникам [73], чтобы пирогаз приобрел качества моторного топлива, оптимальное содержание метана в нем должно быть 70-80%. Содержание и объем метана в полученном пирогазе определяется различными газоанализаторами. В наших исследованиях применен газоанализатор марки «Автотест - 01.03М».

Загружаемый в реактор пиролизной установки отход должен иметь влажность от 2 % до 50 %. В связи с этим древесные отходы были подвергнуты сушке при 100 °С (таблица 1).

Таблица 1. Влажности древесных отходов

Вид древесного отхода	Масса опилок с тарой влажная, г	Масса опилок влажная, г	Масса тары, г	Масса опилок с тарой сухая, г	Масса опилок сухая, г	Температура сушки, °С	Влажность, %
Сосновая опилка	283,11	67,35	215,76	280,13	64,37	100	4,6 – 4,7
	358,39	61,37	297,02	355,64	58,62		
Пылевидные опилки	280,04	51,20	228,84	268,93	40,09	100	2,7 - 3,7
	322,88	99,26	223,62	95,65	319,27		
Древесная щепа	359,27	143,45	215,82	117,04	332,86	100	22,5 – 54,9
	598,14	253,82	344,32	164,12	508,44		

Далее, каждый вид отхода подвергался пиролизации в установке ГВА-1 при температуре 300 °С. Результаты показаны в таблице 2:

Таблица 2 – Результаты выбросов вредных веществ из древесного отхода

Виды древесного отхода	CO ₂ (оксид углерода), %	CH ₄ (метана), %	O ₂ (кислород), %	Тяж (прочие токсичные выбросы), %
1. Древесная щепа	0,27	90,35	0	0
2. Древесная опилка	0,02	90,6	0	0
3. Пылевидная опилка	0,43	90,19	0	0

Как видно из таблицы максимальное содержание оксида углерода имеет пирогаз от пылевидной опилки – 0,43 %. Среднее значение содержание метана у пирогаза от древесной щепы – 90,35%. Из 1 кг древесной щепы получили 0,35 куб.м пирогаза.

Однако, лучшие показатели по содержанию CO₂ имеет пирогаз, производимый с древесной опилки – всего лишь 0,02%. Также по содержанию метана лучшие показатели у древесной опилки – 90,6 %. Из 1 кг опилок получено 0,12-0,13 куб.м пирогаза.

Начальным этапом был переходный процесс, при котором скорость выработки топливного газа интенсивно возрастала. По окончании переходного процесса скорость выработки приобретала постоянный характер, то есть, наступала стадия так называемого периода устойчивой выработки.

После достижения устойчивой работы установки, а именно с получением пирогаза, поддерживающего процесс горения, к линии добавили генератор и потребитель энергии – настольную лампу Citilux Ньютон с мощностью 6 Вт, напряжением 220 В.

Был выбран генератор гибридный газо-бензиновый марки СПЕЦ модель – НГ. Работает от: бензина АИ-92; пропано-бутановой смеси; метана. Мощность номинальная при 220 В – 5,3 кВт.



Рисунок 3. Общий вид автономной когенерационной линии на пиролизной технологии

Накопив достаточный объем пирогаза в баллонах, начали запуск генератора с различными диаметрами жиклеров при входе газа в камеру сгорания. Были проверены жиклеры со

следующими диаметрами: 15 мм; 20 мм; 35 мм.

Эффективная работа генератора была достигнута на жиклере с диаметром 35 мм. Проверка подачи электричества была осуществлена лампой Citilux Ньютон с мощностью 6 Вт, напряжением 220 В (рисунок 4.).



Рисунок 4. Проверка автономной когенерационной линии на пиролизной технологии

Таким образом, установлены и обоснованы следующие факторы, влияющие на преобразование пирогаза в электрическую энергию:

- сырье – древесная опилка с влажностью –4,6 – 4,7%;
- размеры фракции опилки – 1 – 5 мм;
- состав пирогаза – метана CH_4 от 90,6 %; оксида углерода CO_2 – 0,02%;
- диаметр жиклера генератора – 35 мм;
- с 1 куб.м пирогаза можно получить 0,35 кВт.

Одна автономная электрическая станция включает одну пиролизную установку ГВА-1, датчик давления, счетчик газа, газовые трубы, газгольдер для сбора пирогаза, компрессор высокого давления, генератор (таблица 5.1).

Капитальные вложения нами рассчитаны с учетом затрат на модернизацию установки ГВА-1 и пуско-наладочных работ.

Таблица 3. Капитальные вложения на внедрение технологии

№	Наименование	Себе стоимость единицы, руб.
	ГВА-1	350 000
	Газгольдер	4000
	Компрессор высокого давления МСН-10	500 000
	Датчик давления, счетчик газа, газовые трубы	3000
	Газовый генератор марки «СПЕЦ» модель НГ-7000 + доставка	72 925
	Пуско-наладочные затраты	6000
	Итого	935 925

Параметры ГВА-1 при работе на пирогазе следующие (табл.5.3):

В качестве сырья наилучшими являются опилки со следующими параметрами: размеры фракций 1 - 5 мм; влажность 4,6% - 4,7%. Результаты утилизации опилок показаны в таблице 5.2.

Таблица 4. Основные выходные параметры ГВА-1

№	Наименование показателя	Параметр
	Масса загружаемого отхода	3,8 кг
	Продолжительность утилизации	3 ч 25 мин
	Выход пирогаза	0,47-0,5 м ³

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В условиях сел Якутии имеются разные виды твердого отхода. Мы предлагаем обновить технологию утилизации древесных отходов, т.к их достаточно в селах нашего региона.

2. Выдвигается гипотеза, что пиролизная утилизация древесных отходов на установке ГВА-1 позволит производить альтернативное топливо в виде пирогаза, и преобразуя его, можно получать топливо для автомобиля. Внедрение пиролизной когенерационной линии позволит снизить количество вредных выбросов в разы. Не зря метан является самым экологически чистым топливом и имеет стандарт Евро 5.

3. Собран и запущен опытный образец автономной когенерационной линии на пиролизной технологии, испытания которого показали, что средний удельный выход пирогаз в установившемся режиме работы составляет 3,4 куб.м.

4. Переработка твердых масс отходов позволит не только очистить окружающую среду, но и даст возможность селянам создать автономные энергонезависимые линии электропередач.

Литература:

1. Друзьянова, В.П. Пиролизная технология автотранспортной отрасли Якутии.
2. Water, A.V., Peacocke, G.V. Flash pyrolysis for biomass // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. № 4. – 2000. – p. 1-73
3. Перспективы использования альтернативных источников энергии на транспорте. URL: https://studbooks.net/2378940/tehnika/perspektivy_ispolzovaniya_alternativnyh_istochnikov_energii_transporte (дата обращения 29.02.2020).
4. Пиролиз. Википедия. Свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Пиролиз> (дата обращения 12.12.2019).
5. Способы переработки шин. Ситуация в мире. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – <https://regionvtormet.ru/stanki-ioborudovanie/sposoby-pererabotki-shin-klassicheskie-i-alternativnye-sposobytehnologii-drobleniya.html>. (дата обращения 02.01.22).
6. Спиридонова, А.В. Разработка пиролизной технологии утилизации твердых отходов животноводства: к.т.н. – Якутск 2021.
7. Фомин, В.М., Шевченко, Д.В. Повышение эффективности использования энергии альтернативного топлива // *Транспорт на альтернативном топливе*. № 5 (23). 2011. – С. 46-52
8. Корякин, В.И. Термическое разложение древесины: учеб. пособие. - М. – Л.: Гослесбумиздат, 1962. – 305 с.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОГО БЕСЩЁТЧНОГО ГЕНЕРАТОРА

Обоев Станислав Александрович,

студент 3 курса
ГБПОУ РС(Я) «Якутский индустриально-педагогический колледж им. В.М. Членова»

Научный руководитель:

Барашков Дмитрий Анатольевич,

преподаватель
ГБПОУ РС (Я) «Якутский индустриально-педагогический колледж имени В.М.Членова»

Цель разработки: создать высокоэффективный бесщёточный генератор.

Ключевые слова: генератор, электродвигатель, электрический ток.

ВВЕДЕНИЕ

В этом проекте мы хотим поделиться способом получения бесплатного электричества. С генератором от автомобиля мы хотим сделать этот высокоэффективный бесщёточный генератор, который способен генерировать пиковую мощность 5 кВт и напряжение 220В переменного тока. Этого более чем достаточно для выработки электроэнергии для всего дома.

Актуальность исследования заключается в том, что в нашей республике очень много охотников. И почти у всех охотников в избушках нет электричества. Если они возьмут собой генератор, то у них будет электричество, плюс им не надо будет покупать бензин для него. Генератор так же будет актуален для жителей нашей республики, у нас очень часто бывают перебои, жителям приходится сидеть без света, они могут просто взять генератор, поставить где им удобно, и завести. Данный проект направлен на решения этих проблем.

Объект исследования: электрическое оборудование.

Предмет исследования: изготовление высокоэффективного бесщёточного генератора.

Цель исследования: создание высоко эффективного бесщёточного генератора.

Задачи исследования:

- изучить научно-популярную, методическую литературу по теме исследования;
- исследовать теоретический материал темы, инструменты для создания генератора;
- разработать на основании этих средств программный продукт.

Гипотеза исследования:

Если данный проект будет осуществлён, то появляется возможность получать бесплатное электричество, принося благо для людей.

Новизна исследования заключается в получении бесплатного электричества.

Методы исследования:

Для достижения цели использованы следующие методы:

- изучение информации в технических литературах;
- анализ собранной информации;

- сравнение;
- обобщение;
- апробация.

Теоретическая значимость исследования состоит в изготовлении бесщёточного генератора в домашних условиях из генератора от автомобиля и однофазного мотора.

Практическая значимость исследования: данный генератор пригоден для использования дома и где нет электричества, например, в лесу.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Описание конструкции, её назначение

Бесщёточный генератор — синхронная машина, работающая только в генераторном режиме, ротор которой не имеет коллекторно-щёточного узла, а ток в обмотке возбуждения (в роторе) индуцируется за счёт переменного магнитного поля, создаваемого основной и/или дополнительной обмоткой статора. Генератор с компаундным возбуждением прост по конструкции, обладает малым весом и стоимостью, что обусловило его широкое применение в переносных бензино-электрических агрегатах («бензиновые электростанции»). В то же время этому типу генераторов есть ряд недостатков — генератор может быть только однофазным.

В случае подключения к генератору нагрузки с нелинейным характером сопротивления (например, нагреватель, включенный через диод) процесс компаундирования нарушается — напряжение на выходе генератора может оказаться сильно завышенным.

Коэффициент полезного действия генератора относительно невысок, так как существенная часть энергии переменного магнитного поля теряется на перемагничивание магнитопроводов, работающих в режиме близком к насыщению.

Для создания этого генератора нам понадобится:

1. Автомобильный генератор.
2. Неодимовые магниты.
3. Эпоксидная смола.
4. Однофазный мотор.
5. Металлические угольники.
6. Приводной ремень.
7. Деревянная основа.
8. Болты, шайбы.
9. Провода.
10. Термоусадочная изоляция.
11. Удлинитель.
12. Бутылка пластиковая объемом 2 л.
13. Изолента.
14. Стяжки (хомуты).

15. Розетка.
16. Болгарка.
17. Паяльник.
18. Станок для сверления.
19. Гаечные ключи.
20. Зажигалка.
21. Нож.
22. Кусачки.

ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Первым делом надо модернизировать автомобильный генератор, чтобы превратить его в бесщёточный генератор.

Сначала нам нужно будет разобрать шкив генератора. Потом снять крышку и все винты, снять опору кистей, также снимаем диодный выпрямитель. Эти детали нам не понадобятся. Снять корпус, вытащить медную обмотку и снять вал. Далее вырезать болгаркой все железные части ротора, они выглядят как железные клыки, после сгладить все разрезанные части. Далее обмотать ротор изоляцией чтобы поверхность была гладкой и приклеить на правую и левую части неодимовые магниты. Все магниты, которые склеим справа, будут обращены южным полюсом наружу, а с левой стороны — северным полюсом наружу. Далее разрезать пластиковую бутылку и обернуть вокруг ротора, закрепить изоляцией, а дно запечатать клеем из клеевого пистолета и залить сверху эпоксидной смолой, так мы изолируем ротор. После высыхания снять пластик бутылки и зашлифовать, сделать её гладкой, чтобы электрогенератор не вибрировал. Припаять три кабеля к трём соединениям катушек и к каждому соединению кабелей, поставить термоусадочную изоляцию.

Поставить задний подшипник вала и поставить медную обмотку на заднюю крышку кожуха. Три провода вытащить через отверстия на задней крышки. И после ставим вал ротора на место. Поставить переднюю крышку на место. Закрепить планку электрического подключения с фланцами к задней крышке электрогенератора с помощью стяжек и подключить три кабеля. Закрепить шкив на Y оси. И после всех выполненных действий мы по теории уже имеем 10 000W.

Чтобы все закрепить подойдут угольники. Болгаркой сделать выемки и сверлом сделать 4 отверстия чтобы закрепить на мотор и генератор, и после закрепить на деревянную основу. Также собрать шкив двигателя и прикрутить всё на деревянную основу и установить приводной ремень. Выполнить все электрические соединения. Поставить вилку для розетки. Взять удлинитель и подключить провода удлинителя к планке электрического подключения и закрепить на основу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Генератор будет производить достаточно энергии, чтобы запустить двигатель, а двигатель будет продолжать движение генератора. Таким образом, электрическая система питает сама себя и производит больше электроэнергии, чем потребляет.

Итак, подводя итоги мы пришли к выводу, что с помощью этого небольшого оборудования мы можем генерировать 220 вольт и 5 кВт энергии. Данное оборудование станет отличным помощником, где нет электричества. В этой работе мы показали, как собрать данную конструкцию и те люди, которые обладают определенными навыками и имеют необходимый инструмент, смогут без труда собрать ее у себя в мастерской.

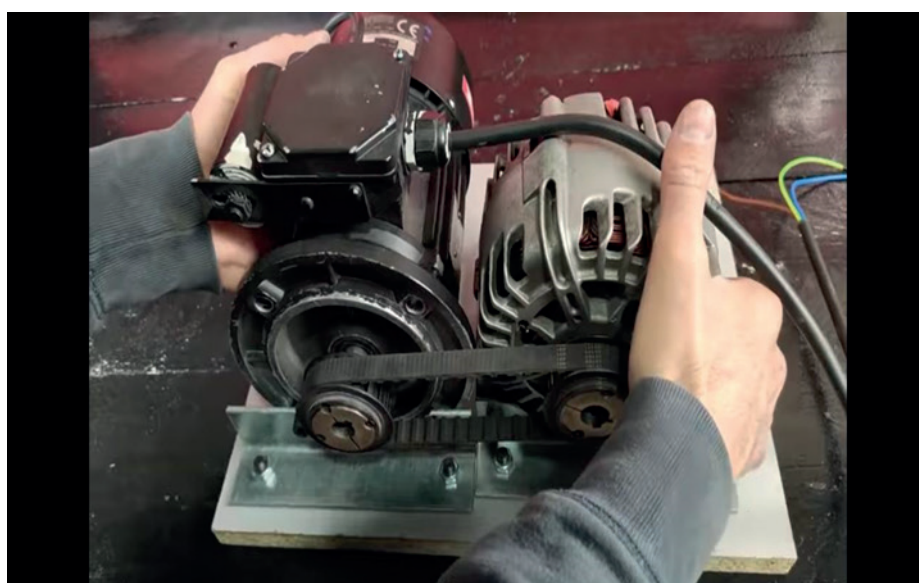
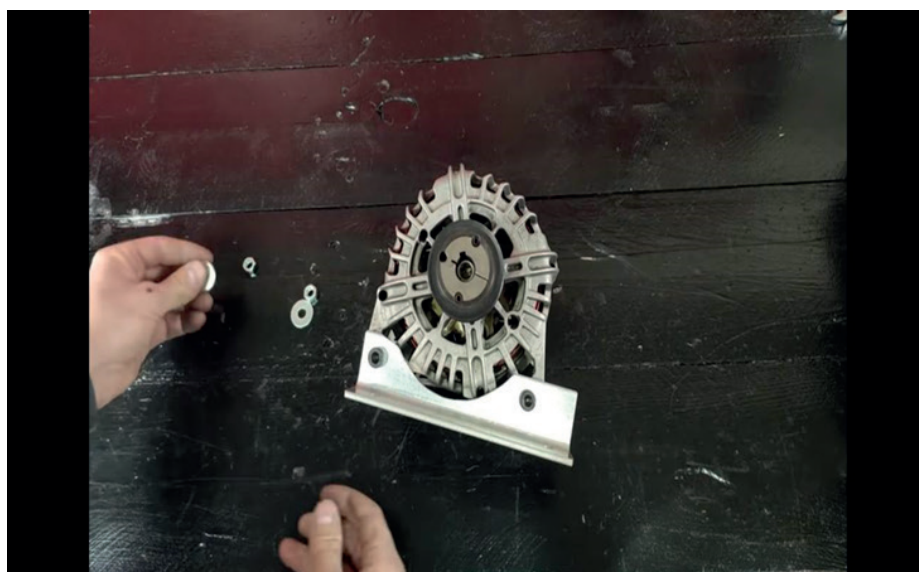
Литература:

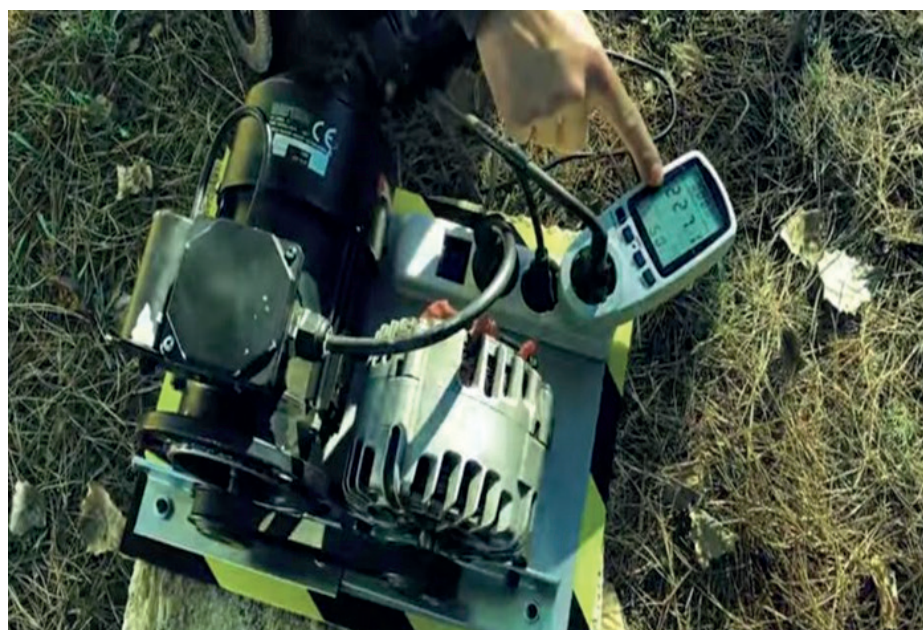
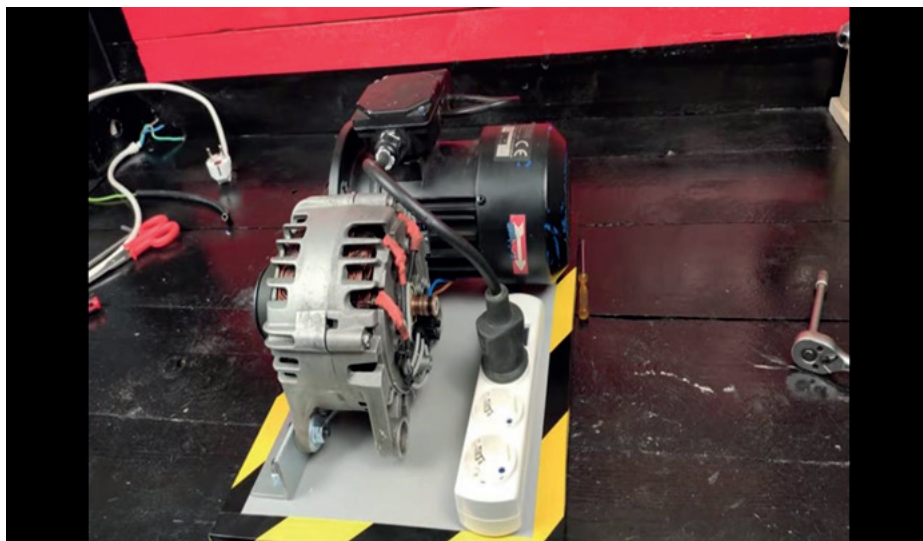
1. Туревский, И. С., Соков, В. Б., Калинин, Ю. Н. / *Электрооборудование автомобилей: Учебное пособие.* – М.; ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. – 368 с.: ил. – (Профессиональное образование).
2. Гладов, Г. И. / *Устройство автомобилей: учебник для студ. Учреждений сред. проф. Образования* / Г. И. Гладов, А. М. Петренко. – 5-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2016. – 352 с.
3. Набоких, В. А. / *Электрооборудование автомобилей и тракторов : учебник для студ. учреждений сред. проф. Образования* / В. А. Набоких. – 2-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2012. – 400 с.
4. Мякишев, Г. Я. / *Физика 10 класс : учеб. для общеобразоват. организаций : базовый уровень* / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский ; под ред. Н. А. Парфентьевой. – 5-е изд. – М. : Просвещение, 2019. – 416 с. : ил. – (Классический курс).
5. Мякишев, Г. Я. / *Физика. 11 класс : учеб. для общеобразоват. организаций : базовый уровень* / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, В. М. Чаругин ; под ред. Н. А. Парфентьевой. – 6-е изд. – М. : Просвещение, 2019. – 432 с. : [4] л. ил. – (Классический курс).
6. Детлаф, А. А. / *Курс физики: Учеб. пособие для студ. Втузов* / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. – 5-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 720 с.
7. Дмитриева, В. Ф. / *Физика: Учебник для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования* / Валентина Феофановна Дмитриева. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 464 с.

Электронные ресурсы:

1. Wikipedia - Информация про бесщёточный генератор
2. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D1%81%D1%89%D1%91%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%81%D0%B8%D0%BD%D1%85%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80.
3. YouTube – Процесс изготовления бесщёточного генератора
4. <https://youtu.be/QFAMVcTD2ZY>.
5. Интернет магазин генераторов, цены, характеристики генераторов
<https://www.220-volt.ru/catalog/generatory-i-elektrostantsii/>.

ПРИЛОЖЕНИЕ.





ПРОЕКТ УЛЬТРАЗВУКОВОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ БЕЗРАЗБОРНОЙ ОЧИСТКИ ДЕТАЛЕЙ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Платонов Семен Александрович,

студент 1 курса
ГБПОУ РС(Я) «Якутский индустриально-педагогический колледж им. В.М. Членова»

Научный руководитель:

Матаннанов Артур Константинович,

преподаватель специальных дисциплин
ГБПОУ РС(Я) «Якутский индустриально-педагогический колледж им. В.М. Членова»

***Аннотация.** Одним из наиболее перспективных путей увеличения безотказной работы двигателя внутреннего сгорания (ДВС), является профилактическая работа направленная на очистку от нагара цилиндропоршневой группы для сохранения рабочей компрессии двигателя. Для минимизации затрат на очистку цилиндропоршневой группы (ЦПГ), нами предложен проект ультразвукового устройства с возможностью безразборной очистки деталей цилиндропоршневой группы.*

***Ключевые слова:** ультразвуковое устройство, кавитация, техническое обслуживание, двигатель внутреннего сгорания, цилиндропоршневая группа.*

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в Республике Саха (Якутия) по статистическим данным [1] в городе Якутске зарегистрировано почти 120 тысяч транспортных средств, в том числе 94,5 тысячи легковых автомобилей, более 16 тысяч грузовых автомобилей, 2155 автобусов, 3111 единиц мототехники, 3800 прицепов и полуприцепов.

Прирост автомобильного парка непосредственно влияет на формирование спроса на техническое обслуживание и выполнение профилактических работ для поддержания работоспособности и восстановления автомобилей с минимальными материальными и временными затратами, которые, в свою очередь, нуждаются в расширении системы современных автосервисов, оснащенных инновационными специализированными устройствами.

Научные работы направленные на изучение темы поддержания работоспособного состояния двигателя внутреннего сгорания [2, 3] отмечают, что наиболее часто встречаемой причиной ухудшения эксплуатационных характеристик двигателя внутреннего сгорания является снижение компрессии в цилиндропоршневой группе. Это чаще всего связано с образованием нагара в компрессионных и маслосъемных кольцах цилиндропоршневой группы, и как следствие, закоксовыванием и износом поршневых колец.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

В настоящее время существуют [4, С. 31 - 35] множество способов и методов очистки от нагара цилиндропоршневой группы ДВС, но они являются трудоемкими, требуют значительного времени и квалификации рабочего персонала. (Таблица 1).

Таблица 1. Способы очистки ЦПГ

№	Способ и метод	Операции	Оборудование	Результат
1	Традиционный метод очистки	Полная разборка ДВС	* Слесарные инструменты; * Кантователь; * Материалы для очистки деталей (растворы, тряпки и т.д.)	* Высокая эффективность при соблюдении технологии; * Большие трудозатраты (времени и денег на расходные материалы); * Полная разборка ДВС.
2	Химический метод	Без разборная	* Химические растворы; * Слесарные инструменты;	* Степень очистки в основном зависит от качества раствора и технологии; * После очистки в большинстве случаев необходима полная замена моторного масла; * Очищение в основном только видимой части ЦПГ;
3	Метод добавления специально моющих присадок в топливо (бак автомобиля)	Без разборная	* Специально моющая присадка;	* Замедление отложения нагара в ЦПГ; * Полное удаление нагара не выполняется; * Дорогие присадки;
4	Ультразвуковой метод очистки в ванне	Полная разборка ДВС	* Ультразвуковая ванна; * Раствор для очистки; * Слесарные инструменты.	* Высокая эффективность очистки деталей при соблюдении технологии; * Возможность очистки высокотехнологических деталей ДВС (инжекторная система); * Стоимость моделей напрямую зависит от мощности и емкости; * Длительность процесса очистки в большинстве случаев не более 40 мин.

Анализ методов и способов очистки ЦПГ показывает, что описанные методы отличаются по результатам и эффективности. При этом существующий химический метод, он является самым распространенным, но в то же время требующий после очистки в большинстве случаев полной замены моторного масла, а результат очистки от нагара производится в основном только в видимой части ЦПГ.

Существующий ультразвуковой метод очистки в ванне отличается высокой эффективностью очистки деталей при соблюдении технологии, но не позволяет выполнить процесс очистки безразборным способом.

Исходя из вышеописанного, поставлена цель исследования ультразвука для безразборной очистки деталей двигателя внутреннего сгорания.

Для выполнения поставленных целей нами разработана самодельное устройство для очистки деталей ДВС на основе ультразвукового устройства мощностью 100 Ватт. (Рисунок 1).

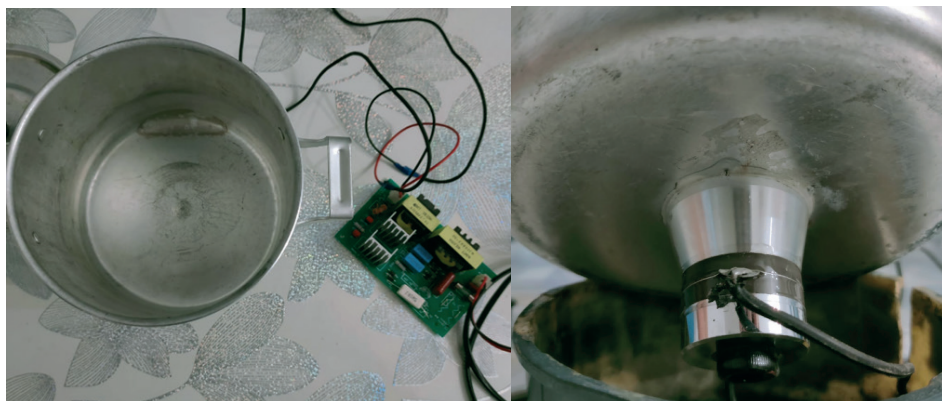


Рисунок 1. Самодельное ультразвуковое устройство

В результате экспериментального исследования на самодельно разработанном ультразвуковом устройстве определили эффективность очистки деталей, снятых с ДВС на значительном расстоянии от источника. Таким образом, следует, что ультразвуковой метод очистки является весьма эффективным.

Следовательно, для сокращения трудозатрат на операцию разборки ДВС нами предложена рабочая модель для безразборной очистки ультразвуковым способом. (Рисунок 2). Это позволит в дальнейшем изучить эффективность очистки от нагара ЦПГ.

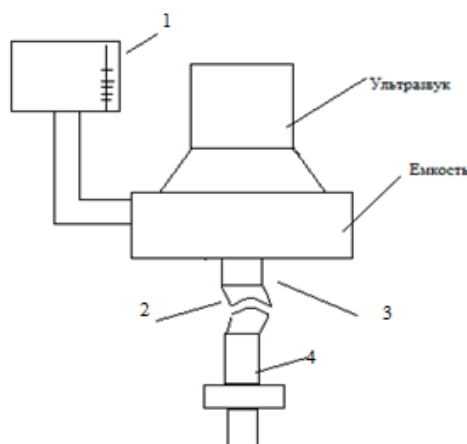


Рисунок 2. Предложенная модель ультразвукового устройства для безразборной очистки

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В конструкцию проектируемого ультразвукового устройства входит емкость с втулками, мерная емкость для заливки раствора выполненные из нержавеющей материала. (Таблица 2).

Таблица 2. Материалы на проектируемое ультразвуковое устройство для безразборной очистки деталей ДВС

№	Материал	Размеры	Обоснование
1	Ультразвуковой преобразователь	20 - 40 кГц, 100 Вт	Положительные результаты на самодельно разработанном устройстве
2	Насос откачки	--	Для выполнения технологии очистки ЦПГ

3	Фильтр	Сетчатый фильтр	Для очистки раствора от нагара и грязи
4	Шланг гибкий силиконовый	1 м., устойчивый к бензину	Для подсоединения к муфтам
5	Резервуар, емкость	Алюминиевая либо нержавеющая сталь	Для подсоединения ультразвукового преобразователя
6	Хомуты, муфты	До 20 мм	Для соединения шланга и соединения к ЦПГ
7	Вспомогательные материалы	Вентилятор охлаждения транзистора, корпус блока	Эстетическое создание устройства

Чтобы достичь эффекта ультразвука в жидкости, на ультразвуковой преобразователь передается частота высокочастотным генератором, который преобразует частоту сети в соответствующую частоту ультразвука.

Новизна проектируемого ультразвукового устройства заключается в том, что в емкость устанавливается ультразвуковой преобразователь для дальнейшего возникновения кавитации [5, С. 68 – 72], которая в свою очередь передается через системы штуцеров непосредственно в ЦПГ.

Таким образом, предложенный проект применение ультразвука для безразборной очистки ЦПГ позволит сократить трудозатраты и улучшить качество очистки деталей, и повысит производительность труда.

Литература:

1. Статистические данные ГИБДД / 2021. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://news.ykt.ru/article/125430#:~:text=%D0%9F%D0%BE%20%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%BC%20%D0%93%D0%98%D0%91%D0%94%D0%94%2C%20%D0%B2%20%D0%AF%D0%BA%D1%83%D1%82%D1%81%D0%BA%D0%B5,%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%203800%20%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%86%D0%B5%D0%BF%D0%BE%D0%B2%20%D0%B8%20%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%86%D0%B5%D0%BF%D0%BE%D0%B2>.
2. Ломовских, А.Е., Носов, Е.В., Митрофанова, С.В., Способ продления ресурса военной автомобильной техники при повседневной эксплуатации/ А.Е. Ломовских, Е.В. Носов, С.В. Митрофанова // Воздушно – космические силы. Теория и практика. – 2020. - №13. - С. 165 – 174.
3. Степаненко, А.М. Технология безразборной качественной оценки состояния цилиндропоршневой группы автомобиля / А.М. Степаненко // Вологодские чтения. – 2007. С. 57 – 59.
4. Ткаченко, Н.В. Анализ существующих методов и средств очистки двигателей от нагароотложений / Н.В. Ткаченко // Технические науки. Наука без границ. – 2019 - №1. – С. 31 – 35.
5. Жиркова, В.Д. Применение ультразвуковых технологий при очистке изделий / В.Д. Жиркова // Science Time. – 2019. - С. 68 – 72.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ОДНОФАЗНОГО И ТРЕХФАЗНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Серебрякова Валерия Эдуардовна,

студентка 3 курса
ГБПОУ РС (Я) «Центр подготовки рабочих кадров «Арктика»
Верхоянское структурное подразделение

Научный руководитель:

Слепцов Егор Петрович,

мастер производственного обучения
ГБПОУ РС (Я) «Центр подготовки рабочих кадров «Арктика»
Верхоянское структурное подразделение

Цель проекта: изучить мощность двигателя при однофазном и трехфазном подключении, а также работу двигателя при температуре ниже - 40°.

Ключевые слова: двигатель, асинхронный, подключение, трехфазный, напряжение, температура.

Задачи:

1. Изучить материал по исследуемой теме.
2. Монтаж оборудования по схемам.
3. Снятие показаний с помощью мультиметра и вычисление мощности двигателя.

Объект исследования: двигатель асинхронный, трехфазный с короткозамкнутым ротором.

Гипотеза: Предполагаем, что чем ниже температура на улице, тем больше нагрузки на двигатель и увеличение потребляемой энергии.

Методы исследования:

- поисковый (сбор информации по теме исследования);
- практическая работа (измерение электрических параметров);
- обработка полученных данных (составление диаграммы по результатам измерений).

Практическая значимость: исследование работы двигателя при низких температурах окружающей среды позволяет правильно выбрать оборудование по мощности для корректной и долговременной работы в условиях арктического района.

ВВЕДЕНИЕ

Когда мы проходили тему «Трехфазные асинхронные двигатели», я узнала, что такие двигатели широко применяются и в быту, и в производстве и их можно подключить в однофазную сеть через конденсатор. Мне стало интересно, насколько то или иное подключение различается по мощности и могут ли они работать на улице в условиях низких температур.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Асинхронные машины являются машинами переменного тока. В основном они применяются в качестве двигателей. Асинхронные двигатели составляют 80 % всего парка электродвигателей. Такое широкое распространение они получили из-за простоты конструкции и хороших эксплуатационных характеристик. Эти двигатели надежны в работе и требуют минимального технического обслуживания, при этом недорого стоят. Главными недостатками асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором являются большие пусковые

токи (в 5-7 раз больше номинального) и невозможность простыми методами плавно изменять скорость вращения двигателей.

Различают несколько вариантов асинхронных двигателей: трехфазные, двухфазные, однофазные и линейные. Выпускают асинхронные двигатели мощностями от нескольких ватт до нескольких мегаватт.

Основное назначение асинхронных двигателей – привод различных механических устройств. Например, их применяют в приводе стиральной машины, швейной машины, миксера, мясорубки, вытяжки, вентилятора и т.д.

Двигатель состоит из подвижного ротора и неподвижного статора. На статоре асинхронного двигателя закреплены обмотки, создающие переменное вращающееся магнитное поле, концы которой выводятся на клеммную коробку. Поскольку при работе двигатель нагревается, на его валу устанавливается вентилятор системы охлаждения.

Ротор асинхронного двигателя выполнен с валом как одно целое. Он представляет собой металлические стержни, замкнутые между собой с двух сторон, из-за чего такой ротор еще именуется короткозамкнутым.

Магнитное поле вращается за счет постоянной смены полюсов. При этом соответственно меняется направление тока в обмотках.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

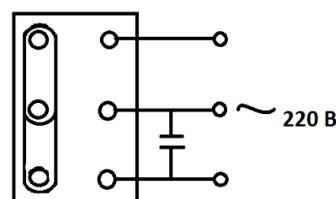
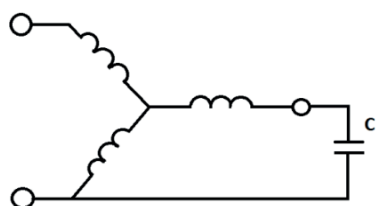
Для работы нам понадобятся автоматические выключатели, двигатель асинхронный, провода, кнопочные выключатели, магнитный пускатель, однофазный и трехфазный ввод, конденсатор, мультиметр.

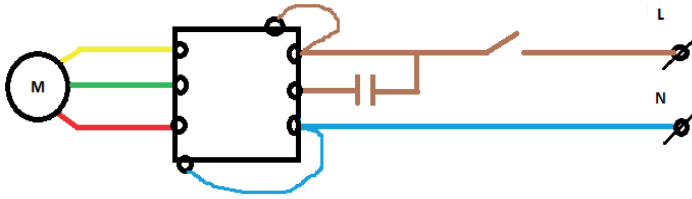
Мы взяли старую столешницу от парты и прикрепили на ней исследуемый двигатель с такими характеристиками: трехфазный асинхронный двигатель мощностью 0,37 кВт (370 Ватт). Способы соединения: звездой или треугольником 220/380 В, 50 Герц, 1380 оборотов в минуту, коэффициент мощности- 0,76, IP 54. В качестве нагрузки прикрутили рядом двигатель от старой швейной машины. Передача вращения привода – ременная.

Для управления двигателем (для пуска и остановки) применили магнитный пускатель ПМ-110104В и кнопочный пост с тремя кнопками «вперед», «назад» и «стоп». Вторую кнопку «назад» не используем, так как считаем, что при «реверсе» привода в нашем исследовании мощность двигателя не изменится.

Для подсчета оборотов двигателя будем использовать мотортестер DiaMag2 и датчик оборотов коленчатого вала двигателя.

1-ая схема: подключение двигателя к однофазному напряжению





Замеры:

при комнатной температуре

Холостой ход двигателя

Напряжение $U = 228 \text{ V}$

Сила тока $I = 2,2 \text{ A}$

Мощность $P = U \cdot I = 501 \text{ W}$

При холоде - 41°C

Холостой ход двигателя

Напряжение $U = 240 \text{ V}$

Сила тока $I = 2,4 \text{ A}$

Мощность $P = U \cdot I = 576 \text{ W}$

При нагрузке

$U = 228 \text{ V}$

$I = 2,5 \text{ A}$

$P = 570 \text{ W}$

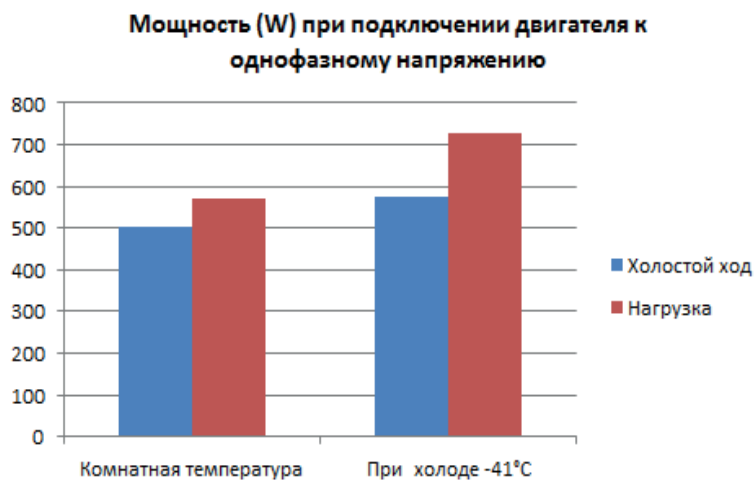
при нагрузке

$U = 228 \text{ V}$

$I = 3,2 \text{ A}$

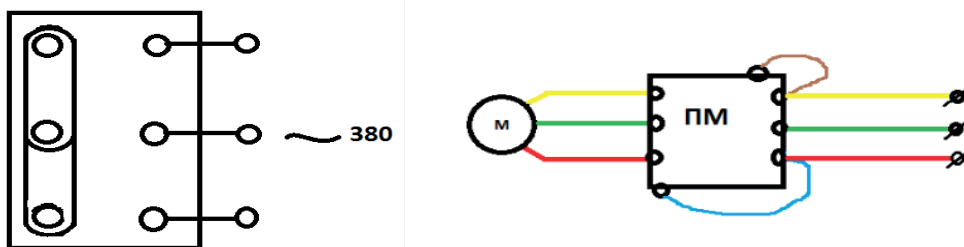
$P = 729 \text{ W}$

Диаграмма 1



На диаграмме видно, что при холоде двигатель нагружается и при холостом ходе, и при нагрузке. Максимальная мощность 729 Ватт.

2-ая схема: подключение двигателя к трехфазному напряжению соединением «звезда»



$$P_{\text{общ}} = U_a \cdot I_a \cdot \cos \varphi_a + U_b \cdot I_b \cdot \cos \varphi_b + U_c \cdot I_c \cdot \cos \varphi_c.$$

Замеры:

При комнатной температуре

Холостой ход

Напряжение $U_a = 228 \text{ V}$

Напряжение $U_b = 229 \text{ V}$

Напряжение $U_c = 234 \text{ V}$

Сила тока $I = 0,6 \text{ A}$

Мощность $P_{\text{общ}} = 315 \text{ W}$

При холоде - 41°C

Холостой ход

Напряжение $U_a = 230 \text{ V}$

Напряжение $U_b = 227 \text{ V}$

Напряжение $U_c = 235 \text{ V}$

Сила тока $I = 0,6 \text{ A}$

Мощность $P_{\text{общ}} = 315 \text{ W}$

При нагрузке

$U_a = 224 \text{ V}$

$U_b = 233 \text{ V}$

$U_c = 235 \text{ V}$

$I = 0,6 \text{ A}$

$P_{\text{общ}} = 315,5 \text{ W}$

При нагрузке

$U_a = 228 \text{ V}$

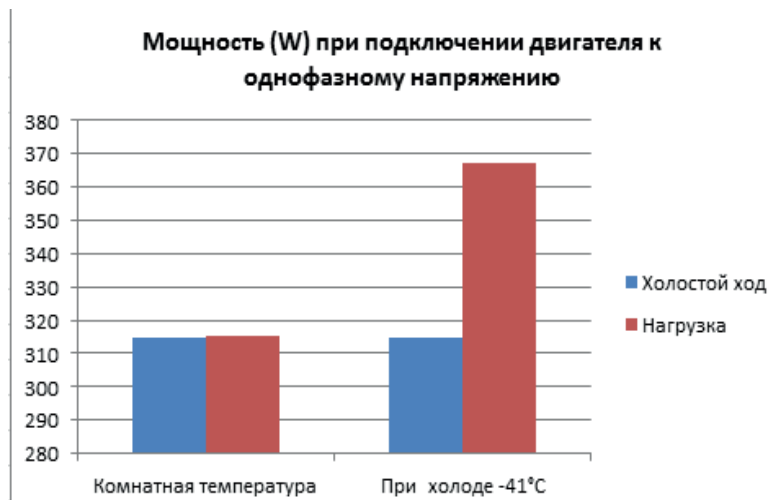
$U_b = 228 \text{ V}$

$U_c = 234 \text{ V}$

$I = 0,7 \text{ A}$

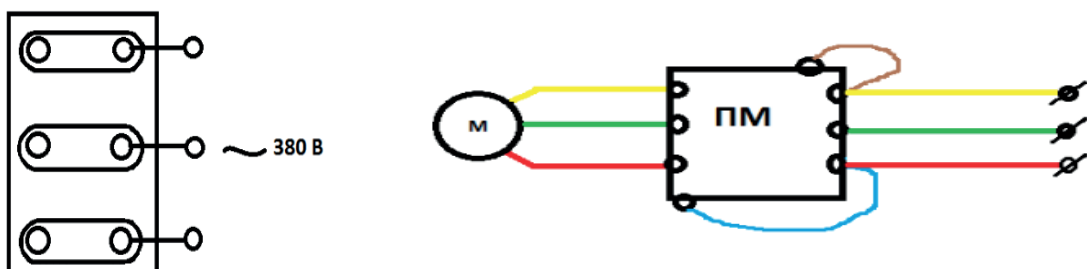
$P_{\text{общ}} = 367 \text{ W}$

Диаграмма 2



На диаграмме видно, что при комнатной температуре существенных изменений нет. Это значит, что при подключении к трехфазному напряжению двигатель практически не нагружается. Мощность намного ниже, чем на первой диаграмме. Из этого следует, что при таком подключении потребление энергии меньше.

3-я схема: подключение двигателя соединением «треугольник»



Замеры:

Холостой ход

Напряжение $U_a = 226 \text{ V}$

Напряжение $U_b = 229 \text{ V}$

Напряжение $U_c = 233 \text{ V}$

Сила тока $I = 8,6 \text{ A}$

Мощность $P_{общ} = 4496,7 \text{ W}$

На 15-й секунде работы двигателя произошло задымление, прогрев корпуса двигателя составил 60 С. Из опыта видно, что двигатель с такими характеристиками не стоит подключать к трехфазному току соединением «треугольник». В связи с этим, опыты на холоде -41°C проводить не стали.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы пришли к выводу, что то или иное подключение имеет свои плюсы и минусы. При однофазном подключении двигатель потребляет больше энергии, но за счет низкого напряжения он становится более безопасным и очень удобным для пользования в бытовых условиях. При таком подключении обороты вала двигателя снижаются, что дает дополнительные преимущества в применении на каких-либо специальных станках, где низкие обороты просто необходимы. Для более мощных бытовых станков и приборов, а также для некоторых промышленных станков, целесообразно подключение к трехфазному току.

В Верхоянском районе по нашим наблюдениям средние показания в последние четыре года температура ниже -40°C составляет 83 дня в году. И поэтому мы решили наблюдать за работой двигателя на улице в холоде и выбрали день с температурой воздуха -41°C . Экспериментируемое оборудование продержали на холоде более 1 часа, прежде чем начали эксперимент. При этом предварительно сняли ремень, чтобы не было слишком большой нагрузки на двигатель. По результатам измерений выяснили, что в холоде двигатель работает нормально, но со значительной нагрузкой.

Гипотеза подтвердилась – мощность двигателя увеличилась на 52 Ватт от заданной характеристики при трехфазном подключении и на 159 ватт при однофазном. Исходя из этого, мы рекомендуем использовать двигатель на холоде с показателями чуть выше, чем рекомендуется в технической документации при нормальных условиях.

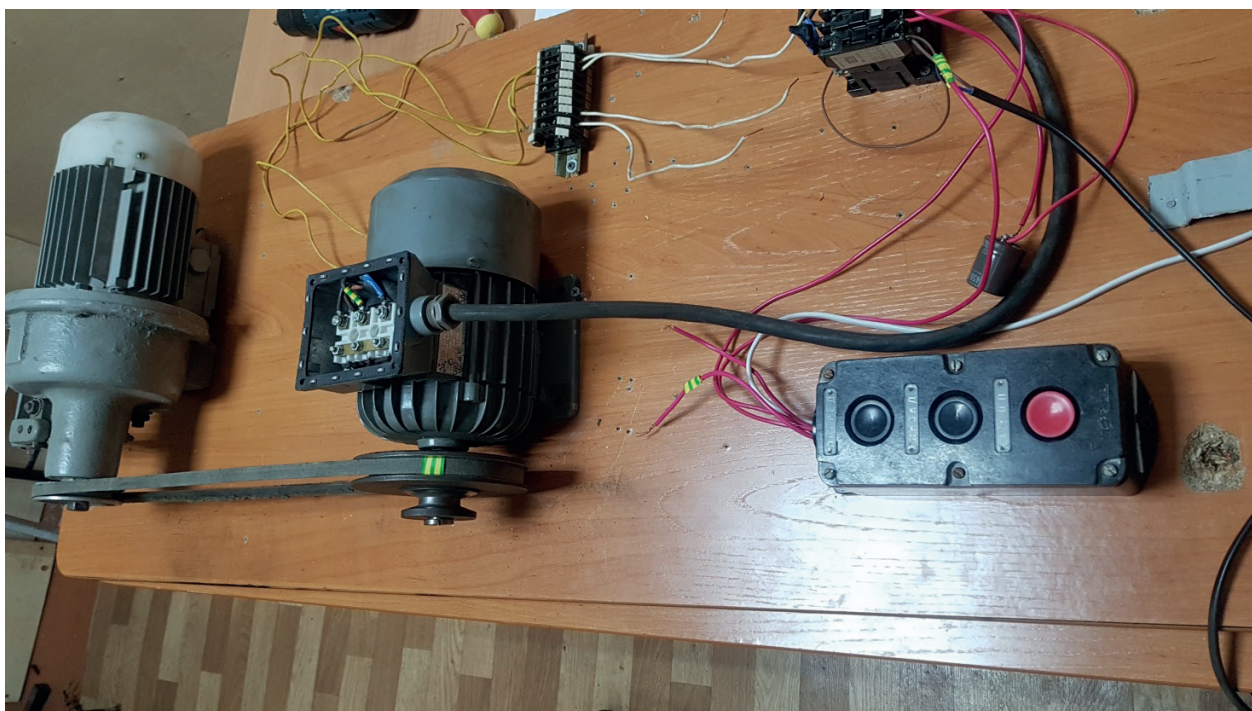
Перспективу работы мы видим в исследовании электрического двигателя при более низких температурах воздуха, так как этот вопрос актуален в наших арктических условиях для работы организаций и предприятий жизнеобеспечения.

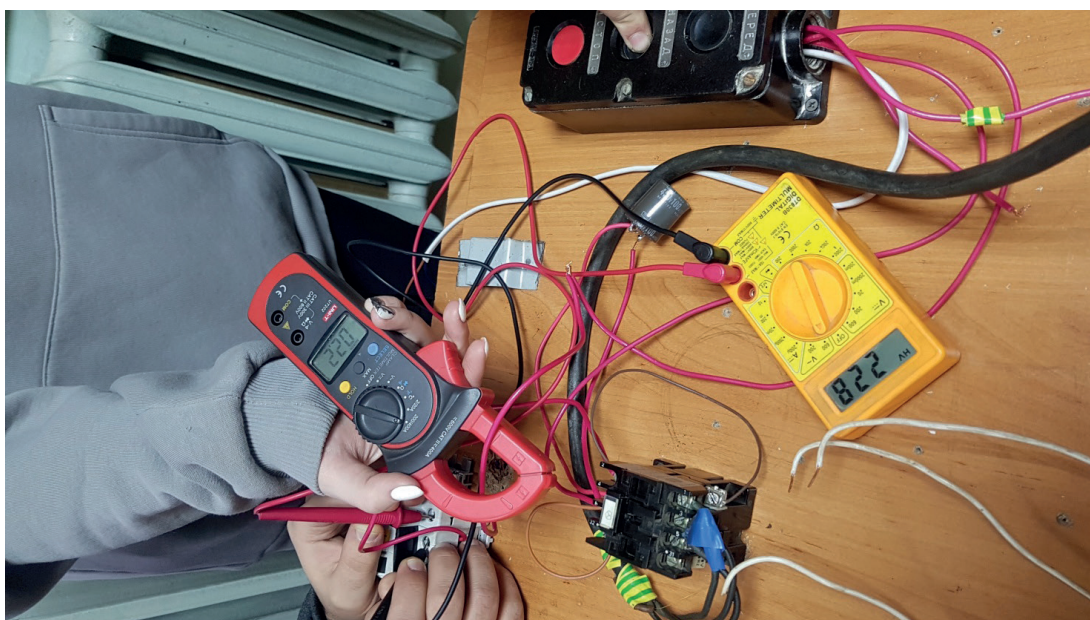
Литература:

1. Бутырин, П. А. *Электротехника: учебник для учреждений нач. проф. образования* / П. А. Бутырин, О. В. Толчеев, Ф. Н. Шакирзянов; под ред. П. А. Бутырина. – 8-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 272 с.
2. Кацман, М. М. *Электрические машины: Учеб. для студентов сред. Проф. учебных заве-*

- дений. – 3-е изд., испр. – М.: Высш. Шк.; Издательский центр «Академия»; 2001. – 463 с.: ил.
3. Ильинский, Н. Ф., Москаленко В. В. *Электропривод: энерго- и ресурсосбережение.* – М. ИР-ПО: Издательский центр «Академия». – 2008.
 4. Нестеренко, В.М. *Технология электромонтажных работ: учеб. пособие для нач. проф. образования/ В. М. Нестеренко, А. М. Мысьянов.* – 7-е изд., стер.- М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 592 с.
 5. Сибикин, Ю.Д. *Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий: В 2 кн. Кн.2: учебник для нач. проф. образования/ Ю. Д. Сибикин.* – 5-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2010.- 256 с.
 6. *Контрольно-измерительные приборы и инструменты: Учебник для нач. проф. образования/ С. А. Зайцев, Д. Д. Грибанов, А. Н. Толстов, Р. В. Меркулов.* – М.: Издательский центр «Академия»; ПрофОбрИздат, 2002. – 464 с.
 7. *Дополнительные источники:*
 8. *Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Издание седьмое. Утв. приказом Минэнерго России №204 от 08.07.2002.*
 9. *Сайт:* www.eleczon.ru.
 10. *Сайт:* www.elektrotehnik.ru.
 11. *Сайт:* www.knigaelektrika.ru.

ПРИЛОЖЕНИЯ





ОЦЕНКА АЛЮМИНИЕВЫХ РАДИАТОРОВ РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ДЛЯ ЧАСТНОГО ЖИЛОГО ДОМА

Третьяков Нюргун Арианович,

студент 2 курса
ГБПОУ РС(Я) «Чурапчинский аграрно-технический колледж»

**Научный руководитель:
Иванов Федор Романович,**

преподаватель
ГБПОУ РС(Я) «Чурапчинский аграрно-технический колледж»

Аннотация. Каким бы ни было здание, большим или маленьким, чтобы в нем было уютно и тепло круглый год, необходимо надежное и удобное отопление, учитывая наши климатические условия. Одной из основных задач в этой области являются системы отопления, отвечающие современным требованиям.

На данный момент многие люди используют алюминиевые радиаторы отопления. Такие батареи лучше, чем старые чугунные, а разнообразие моделей дает выбрать самый подходящий вариант.

Цель данного доклада: оценка алюминиевых радиаторов разных производителей для частного жилого дома.

Задачи:

Нахождение теплопередачи 1 секции радиатора, (Вт).

Расчет количество секций радиаторов для примерного дома.

Расчет общего количества воды в радиаторах.

Оценка.

Методы исследования: изучение литературы, аналитический, сравнительный.

Для исследования провели анализ 7 радиаторов отопления популярных на рынке России и имеющих в городе Якутске из трех стран – Россия, Италия и Китай. Для примера сделали приблизительный расчет теплопотерь деревянного одноэтажного частного дома $9\text{м} \times 12\text{м} = 108\text{м}^2$ в с. Чурапча.

Из 7 радиаторов выбрали самую наилучшую из представленных на рынке производителей. Италия на первом месте, на втором – отечественные производители, на третьем месте Китай.

ВВЕДЕНИЕ

Каким бы ни было здание, большим или маленьким, чтобы в нем было уютно и тепло круглый год, необходимо надежное и удобное отопление. Одной из основных задач в этой области являются системы отопления, отвечающие современным требованиям.

Под современными требованиями подразумевается:

- . высокая эффективность системы;
- . экономичность;
- . возможность автоматического регулирования и создания максимально комфортных условий проживания.

Отопительные системы разрешают одну из задач по созданию искусственного климата в помещениях. Они служат для поддержания заданной температуры воздуха во внутренних помещениях зданий в холодное время года. Для нас крайне важны все вопросы, касающиеся эффективности системы отопления, что во многом зависит от правильного выбора ее приборов.

На данный момент многие люди используют алюминиевые радиаторы отопления. Такие батареи лучше, чем старые чугунные, а разнообразие моделей дает выбрать самый подходящий вариант. Рассмотрим алюминиевые радиаторы отопления, какие лучше выбрать, на какие характеристики следует обратить внимание при выборе, как установить изделия правильно.

Алюминиевые радиаторы более всего подходят для автономных систем отопления в частных домах, коттеджах.

Продолжительность отопительного сезона в наших широтах близка к 2/3 года. Для нас крайне важны все вопросы, касающиеся эффективности системы отопления, что во многом зависит от правильного выбора ее приборов.

Радиатор – отопительный прибор с циркулирующим внутри жидким теплоносителем (антифриз, вода), нагретым до определенной температуры, конструкция которого обеспечивает эффективную передачу тепла в обогреваемое помещение.

К отопительным приборам как к оборудованию, устанавливаемому непосредственно в обогреваемых помещениях, предъявляется ряд требований:

- Санитарно-гигиенические:
- относительно пониженная температура поверхности;
- ограничение площади горизонтальной поверхности приборов и её гладкость для уменьшения отложения пыли;
- доступность и удобство очистки от пыли поверхности приборов и пространства вокруг них.
- Теплотехнические:
- передача максимального теплового потока от теплоносителя в помещение через определённую площадь поверхности прибора при прочих равных условиях;
- обеспечение надлежащего обогрева рабочей зоны помещения;
- управление теплоотдачей приборов.
- Экономические:
- минимальная стоимость прибора;
- минимальный расход материала, идущего на изготовление прибора.
- Архитектурно-строительные:
- соответствие внешнего вида прибора интерьеру помещений;
- компактность.
- Производственно-монтажные:
- механизация изготовления и монтажа приборов для повышения производительности труда;
- достаточная механическая прочность приборов.

Все радиаторы, представленные на рынке можно сегментировать по различным параметрам, среди которых основополагающими являются способ передачи тепла, материал и конструктивные особенности.

Самая главная характеристика отопительного прибора – теплоотдача. Лучшим считается прибор, у которого выше данный показатель. Теплоотдача зависит от многих факторов: теплопередающей среды, конструкции прибора отопления, способа установки, цвета окраски, скорости движения воды, скорости омывания прибора воздухом.

Теплоотдача радиатора отопления – это коэффициент, определяющий поступающее количество тепла от отопительного прибора в единицу времени и измеряется в Вт/(м²·К).

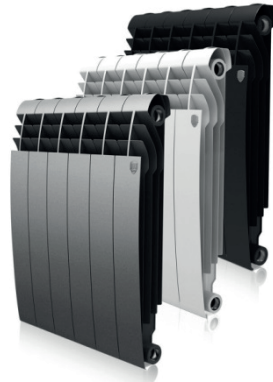
Технический параметр является основным показателем эффективности радиатора для создания комфортной климатической атмосферы в помещении. Величину данной характеристики изготовитель теплотехники обязан указывать в сопроводительной документации своих изделий.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Для исследования возьмем 7 радиаторов отопления популярных на рынке России и имеющих в городе Якутске из трех стран Россия, Италия и Китай.

Характеристика радиаторов по паспорту изделия.

1. Алюминиевый радиатор Royal-thermo Indigo 2.0 500/100 (Россия)



Технический паспорт изделия

Технический паспорт изделия		Алюминиевые радиаторы		Технический паспорт изделия		Алюминиевые радиаторы				
Технические характеристики и описание радиаторов										
Модель	REGULON 500	REGULON 350	INDIGO 500	ALUMINUM HEATLAYER NEW THERMO-INDIGO	HEATLAYER 500					
Температура среды (при Δt=19 °С, Pa)	170	125	165	170/165	175					
Рабочее давление, бар	20	20	20	20	20					
Оптическое давление, бар	30	30	30	30	30					
Давление на разрыв, бар	>100	>100	>100	>100	>100					
Масса секции, кг	1,3	1,01	1,35	1,31	1,31					
Объем воды в секции, л	0,17	0,19	0,17	0,17	0,17					
Габаритные размеры, мм	570x40x80	400x40x80	590x40x80	590x40x80	590x40x80					
Таблица поправочных коэффициентов для расчета мощности радиатора										
ΔT	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
K	0,48	0,50	0,55	0,73	0,82	0,91	1	1,1	1,2	1,3
<p>1. Перед установкой радиатора убедитесь в соответствии параметров системы отопления основным характеристикам радиатора в управляющей компании Вашего дома.</p> <p>Монтаж радиаторов</p> <p>1. Для эффективной работы радиатора необходимо соблюдать монтажные инструкции, указанные на рис.1</p> <p>2. Прокладывать не имеет ответственности в случае невыполнения инструкции по монтажу.</p> <p>2. Демонтировать алюминиевый радиатор. Перед демонтажем старого радиатора во избежание подтопления помещения убедиться в отсутствии теплоносителя в системе отопления (опустошить стояк).</p> <p>3. Монтаж радиатора на стену (рис. 2)</p> <p>Для радиаторов до 12 секций использовать 2 кронштейна.</p> <p>Для радиаторов 12 и более секций использовать 3 кронштейна (2 сверху и 1 снизу).</p> <p>4. Не снимайте полиэтиленовую защитную пленку с радиатора до окончания ремонтных работ.</p> <p>5. Для того, чтобы идеально ровно смонтировать радиатор на стену, используйте оригинальные регулирующие кронштейны Royal Thermo (рис. 3).</p>										
<p>4. По окончании радиатора в системе отопления, его эксплуатируете и обслуживаете. Перед подключением радиатора необходимо очистить резьбу выходов от грязи. Радиатор подключается к трубопроводу с помощью специальных гайко-переходников (виды 1/2 дюйма, 3/8 дюйма).</p> <p>1. Во избежание аварии допустимо отключение оси коллектора радиатора от перемычки труб не более 2" (рис. 4).</p> <p>Для возможности демонтажа радиатора на тепловой и обратный трубопроводы устанавливать запорный или запорно-регулирующий клапан.</p> <p>Для удаления воздуха из радиатора в верхней коллектор обязательно установка крана Маевского или аналогичной воздушопускающей. Для удаления воздуха через кран Маевского необходимо колером проделать отверстие в гайку вручную, используя его с помощью специального ключа (рис. 5).</p> <p>2. Рекомендуется использовать монтажные наборы Royal Thermo, при необходимости воспользуйтесь монтажными ключами.</p> <p>5. Испытание внутренних санитарно-технических систем. По завершению монтажных работ должно быть выполнено испытание системы отопления в соответствии с требованиями СП 73.13330.2012 (актуализированная редакция СНиП 3.05.01-05).</p> <p>Гидростатическое испытание каждой секции прибора отопления должно проводиться под давлением в 1,5 раза превышающим рабочее давление (при рис. 5). По окончании испытания необходимо слить теплоноситель и прибор отопления в эксплуатацию в установленной форме.</p> <p>Эксплуатация радиатора и его обслуживание</p> <p>Использовать радиаторы в соответствии с требованиями СП 73.13330.2012 и СП 73.13330.2005.</p> <p>Перемещение радиатора с целью увеличения или уменьшения количества секций может проводить только лицо, обученное и установленное. Порядок монтажа должен выполняться согласно рис. 6.</p> <p>В процессе эксплуатации по окончании выезда радиатора из строя необходимо:</p> <ul style="list-style-type: none"> отключить радиатор от системы отопления, пропуская все заданные вентили на входе и выходе радиатора за исключением случаев обслуживания и демонтажа радиатора; рано открывать вентили отключения от отопления прибора во избежание гидравлического удара; устранять радиатор в срок примера коррозионного; использовать теплоноситель, не соответствующий требованиям, приведенным в инструкции. Подсчете и/или «Технической эксплуатации» элементов системы (рис. 7) и (рис. 8); использовать теплоноситель на срок стояния при монтаже в работе и установке в летний период на исключение аварийной ситуации и профилактические работы, не более 15 дней в год; использовать трубы и радиаторы в качестве элементов электрической цепи, например, для заземления; арматура, арте и вентили и воздушные клапаны, установленные на радиаторе. <p>1. Внимание! При выполнении работ по перемещению радиатора сохраняйте порядок секций, необходимо зачищать мажущую жирностью P120-150 от остатков мажущей прокладки и грязи.</p>										
Паспорт разработан в соответствии с требованиями ГОСТ 2653				Паспорт разработан в соответствии с требованиями ГОСТ 2653						

2. Алюминиевый радиатор RIFAR Alum 500/90 (Россия)



Технический паспорт изделия

Россия, 462630, Оренбургская обл., г. Гай, Теплологический пр-д, д. 18
www.rifar.ru, e-mail: info@rifar.ru



АЛЮМИНИЕВЫЙ СЕКЦИОННЫЙ РАДИАТОР ОТОПЛЕНИЯ

Паспорт моделей:
RIFAR Alum 500, RIFAR Alum 350

Назначение

Алюминиевый радиатор отопления RIFAR Alum (далее - радиатор) предназначен для применения в системах отопления жилых и административных зданий и соответствует требованиям нормативных документов ГОСТ 31311-2005, ТУ 4935-003-41807387-09.

Основные технические данные

Рабочее давление до	2,0 МПа (20 атм.)	Номинальный размер резьбы коллекторов	G1"
Испытательное давление	3,0 МПа (30 атм.)	Относительная влажность в помещении	не более 75%
Разрушающее давление	≥10,0 МПа (100 атм.)		
Максимальная температура теплоносителя	135 °С		
Водородный показатель теплоносителя	pH 7 - 8		

Модель	Межосевое расстояние, мм	Габаритные размеры секции, мм			Номинальный тепловой поток 1 секции, Вт	Внутренний объем 1 секции, л	Масса 1 секции, кг
		Высота	Ширина	Глубина			
Alum 500	500	565	80	90	183	0,27	1,45
Alum 350	350	415	80	90	139	0,19	1,20

1. Монтаж и эксплуатация радиаторов

- 1.1. Проектирование, монтаж и эксплуатация систем отопления должны осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ 31311-2005, СНиП 41-01-2003, СНиП 3 05 01-85 и СО 153-34.20.501-2003 «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ» и согласовываться с организацией, отвечающей за эксплуатацию данной системы отопления. Для предотвращения ускоренной коррозии отопительного прибора из-за воздействия постоянного или переменного токов тепловые сети должны соответствовать нормам СТО 17330282.27.060.001-2008.
- 1.2. Монтаж радиаторов должен осуществляться только:
 - 1.2.1. При наличии теплотехнического проекта, созданного лицензированной проектной организацией и заверенного организацией, ответственной за эксплуатацию системы отопления помещения, в котором планируется установка этого радиатора.
 - 1.2.2. Специализированной монтажной организацией, в соответствии со строительными нормами и правилами, утвержденными Минстроем России.
 - 1.2.3. После достижения радиатором комнатной температуры естественным образом, без прямого воздействия нагревательных приборов.
 - 1.2.4. С обязательной возможностью перекрытия входа и выхода.
- 1.3. Для оптимальной теплоотдачи расстояние между радиатором и полом должно быть не менее 70 мм, а между радиатором и подоконником - не менее 80 мм. Кронштейны должны обеспечивать расстояние от стены не менее 30 мм, а также горизонтальное положение радиатора см. рис. 1.
- 1.4. Изготовитель рекомендует производить монтаж и подсоединение радиатора к трубопроводам без снятия защитной полиэтиленовой пленки.
- 1.5. Радиатор должен быть снабжен клапаном для удаления воздуха. В ходе эксплуатации необходимо регулярно удалять воздух из верхнего коллектора с помощью воздушного клапана.
- 1.6. Радиатор в течение всего периода эксплуатации должен быть заполнен теплоносителем.
- 1.7. Транспортировку и хранение радиаторов следует осуществлять в соответствии с ГОСТ 31311-2005.
- 1.8. В случае одностороннего бокового подключения радиатора (рис. 2 рис. 4) с числом секций более 12 шт., для оптимальной теплоотдачи, рекомендуется во впускной коллектор установить направляющую лопатку длиной ≈1/4 длины радиатора.
- 1.9. Завод-изготовитель не рекомендует производить перекомпоновку радиаторов. Гарантийные обязательства на перекомпонованные радиаторы не распространяются.
- 1.10. Не рекомендуется резкое открывание радиаторных вентилей во избежание гидравлического удара.

1.8. Категорически запрещается:

- 1.8.1. Поддерживать радиатор ударами и чрезмерным нагрузкам, способным повредить или разрушить его.
 - 1.8.2. Использовать радиатор в качестве элемента замкнутых и токоведущего контура.
 - 1.8.3. Использовать радиатор в системах отопления с уровнем водородного показателя pH теплоносителя в диапазоне, отличным от рекомендуемого.
 - 1.8.4. Использовать радиатор в помещении с относительной влажностью более 75%.
 - 1.8.5. Использовать радиатор в контуре горячего водоснабжения (место полотенцесушителя).
- #### 2. Гарантийные обязательства и условия их действия
- 2.1. Срок эксплуатации радиатора при условии соблюдения требований и рекомендаций, перечисленных в п. 1 - не менее 25 лет.
 - 2.2. Гарантия на радиатор RIFAR Alum действует в течение 10 лет со дня продажи при наличии у покупателя настоящего паспорта с заполненным гарантийным талоном и штампом торгующей организации.
 - 2.3. Гарантия распространяется на все дефекты, возникшие по вине изготовителя.
 - 2.4. Гарантия не распространяется на дефекты, возникшие по вине потребителя или организации, ответственной за эксплуатацию системы отопления, к которой подключен (был подключен) данный радиатор в результате нарушения условий п. 1 настоящего паспорта.
 - 2.5. Претензии по качеству продукции принимаются от покупателя при предъявлении следующих документов:
 - 2.5.1. Заявления с указанием паспортных данных заявителя или реквизитов организации, адреса, даты и времени обнаружения дефекта, координат монтажной организации, установившей и испытывавшей радиатор после установки.
 - 2.5.2. Копии разрешения эксплуатационной организации, отвечающей за систему, в которую был установлен прибор, на изменение данной отопительной системы.
 - 2.5.3. Копии акта о вводе радиатора в эксплуатацию с указанием величин испытательного давления.
 - 2.5.4. Документа, подтверждающего покупку радиатора
 - 2.5.5. Оригинала паспорта изделия с подписью потребителя.

3. Использование антифризов и незамерзающих жидкостей.

- 3.1. В радиаторах моделей Alum 500/350 произведенных после 15 июля 2011 года допускается использование антифризов и незамерзающих жидкостей.

3. Алюминиевый радиатор ATM Termo Grand 500/100 (Россия)



Технический паспорт изделия

ПАСПОРТ

Радиатор водяного отопления ATM Termo

Производитель: ООО «АТМ», Российская Федерация,
 Республика Ингушетия, г. Карабулак
 [Юр. адрес: 386231, Республика Ингушетия, г. Карабулак,
 ул.Промысловая, 170]

Секционный радиатор ATM Termo – высокотехнологичный отопительный прибор, отвечающий российским стандартам и полностью соответствующий ГОСТ-31311-2005

1. Назначение и область применения

Радиатор предназначен для использования в системах водяного отопления зданий и сооружений различного назначения.

2. Комплектация

- 2.1. Радиатор в упаковке.....1 шт.
 - 2.2. Паспорт.....1 шт.
- Монтажный комплект поставляется отдельно

3. Технические данные

3.1. Радиаторы ATM Termo произведены методом литья под высоким давлением с усилением загибания 1000 тонн.

- а) Модель Modesto 500/80 производится из алюминиевых секций, собранных на стальных ниппелях.
- б) Модель Grand 500/100 производится из алюминиевых секций собранных на стальных ниппелях.
- в) Модель Metallo 500/80 производится из секций с использованием стальных закладных (коллекторов), облитых алюминиевым сплавом под высоким давлением, собранных на стальных ниппелях.
- г) Герметичность в местах соединения секций обеспечивается прокладками из высококачественного материала гарантирующего исключение протечек.

3.2. Радиатор подвергнут многоступенчатой обработке против коррозии:

- а) Поверхность радиатора проходит 7 стадий химической подготовки перед покраской. Обработка осуществляется методом погружения, что обеспечивает полную очистку всех внутренних и внешних полостей.
- б) Защитный грунтовочный слой наносится методом анафореза.
- в) Окончательная стадия лакокрасочного покрытия – напыление высококачественного полимерного покрытия.

3.3. Радиаторы ATM Termo имеют высокий запас прочности, каждая единица продукции проходит опрессовку под высоким давлением в 35 атм в заводских условиях, что обеспечивает безопасность при возникновении внешних ситуаций.

3.4. Упаковка происходит в два этапа, при этом один (внешний) слой пленки защищает изделие от механических повреждений при транспортировке и хранении, а второй (внутренний) позволяет сохранить внешний вид радиатора на этапе проведения отделочных работ в помещении и подлежит обязательному снятию после их завершения до ввода радиатора в эксплуатацию.

3.5. Основные технические и эксплуатационные параметры:

Модель	Номин. расстояние, мм	Высота, мм	Ширина, мм	Глубина, мм	Номин. тепловой поток одной секции, Вт	Внутренний объем одной секции, л	Масса одной секции, кг
Modesto 500/80	500	572	79	80	149	0,37	0,990
Metallo 500/80	500	559	80	80	138	0,188	1,470
Grand 500/100	500	558	80	94	172	0,37	1,230

Рабочее давление:

Metallo 500/80.....25 атм

Grand 500/100.....15 атм

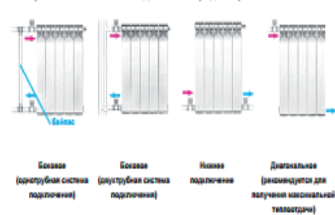
Modesto 500/80.....16 атм

Максимальная температура теплоносителя.....110°С

4. Монтаж и эксплуатация радиатора

4.1. Монтаж радиаторов производится согласно требованиям СП 73.13330.2012 Установка радиаторов осуществляется следующим образом:

- а) Подвесить радиатор на кронштейны (закрепленные дюбелями или заделанные в стену) с плотным прилеганием к крюкам и вертикальным расположением секций радиатора. Для максимальной теплоотдачи прибора рекомендуется соблюдать расстояния: не меньше, чем 8-15 см от пола и подоконника и 2,5 см от стены.
- б) Соединить радиатор с подводящими теплопроводами, оборудованными на подающей подводе регулирующим (ручным или автоматическим) клапаном и на обратной подводе запорным клапаном. Если система отопления однотрубная, то необходимо между подводами установить перемычку.
- в) Установить клапан для выпуска воздуха в верхнюю пробку и проверить его работоспособность. Проверку повторять периодически, особенно для автоматических спускников воздуха. Следить за правильной установкой автоматического воздухоотводчика - выпускной головкой вертикально вверх.
- г) После окончания испытаний и отделочных работ снять упаковочную пленку.
- д) Между кронштейнами не должно располагаться более 10-и секций и между кронштейном и краем радиатора - не более 3-х секций.
- е) Возможные схемы подключения радиатора:



4.2. При монтаже избегать:

- а) уменьшения рекомендуемых расстояний от строительных конструкций;
- б) вариантов обвязки радиатора, способствующих заеданию радиатора: невертикальности секций, отсутствия уклона (подъема) верхней подводы от прибора к стояку, неправильной установки клапана удаления воздуха;
- в) установки перед радиатором экранов, мебели и т.д., уменьшающих его теплоотдачу.
- г) На боковых секциях радиатора существует окрашенная поверхность, с которой контактирует уплотнительная прокладка. Для предупреждения утечек теплоносителя, при монтаже переходников или заглушек запрещается производить зачистку этой поверхности наждачной бумагой или напильником.

4.3. При эксплуатации систем отопления с алюминиевыми отопительными приборами рН теплоносителя должен находиться, по рекомендациям НИИСантехники, в пределах (6,5 - 8,5), общая жесткость - до 7 (мг-экв/л). Содержание кислорода не должно превышать 20 мг/л. Содержание в воде железа (до 0,5 мг/л) и других примесей должно соответствовать «Правилам технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ», введенных в действие приказом №229 Минэнерго РФ от 19 июня 2003 г.

4.4. Радиаторы могут устанавливаться в системах отопления, заполненных антифризом. Антифриз должен строго соответствовать требованиям соответствующих технических условий.

4.5. В период между отопительными сезонами рекомендуется отключить радиатор от системы отопления, перекрыв подводящие трубопроводы. (Необходимо помнить, что радиатор следует снова подключить к системе для испытаний, которые проводятся непосредственно перед началом отопительного сезона.) Отопительная система должна быть заполнена теплоносителем в течение всего периода эксплуатации. Не рекомендуется опорожнять систему отопления более чем на 15 дней в году.

ВНИМАНИЕ: Во избежание разрыва радиатора, при отключении радиатора от системы обязательно открыть клапан выпуска воздуха и оставить его открытым до подключения радиатора к системе (только для моделей Modesto 500/80, Grand 500/100).

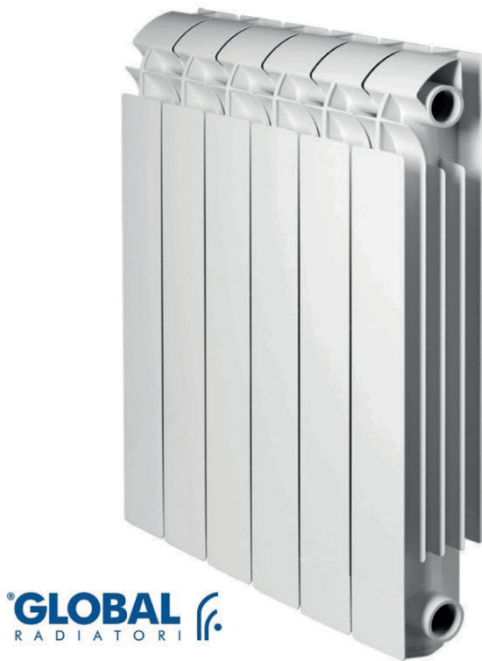
4.6. Следует регулярно использовать ручной клапан для выпуска воздуха: еженедельно в первый месяц эксплуатации и далее один раз в месяц.

4.7. При слишком частой необходимости удаления воздуха из радиатора, что является признаком неправильной работы системы, рекомендуется вызвать специалиста по эксплуатации.

4.8. Во избежание загрязнения радиатора, а также регулирующего и воздушного клапанов, рекомендуется устанавливать фильтры на подводящие стояки.

4.9. Все вопросы, связанные с заменой радиаторов в уже существующих системах, рекомендуется согласовывать с эксплуатирующей ваше помещение организацией.

4. Алюминиевый радиатор GLOBAL VOX 500/95 (Италия)



Технический паспорт изделия

ТЕХНИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ

на алюминиевые и биметаллические радиаторы GLOBAL

ИЗГОТОВИТЕЛЬ: GLOBAL di Fardelli Ottorino & C.s.r.l. 24060 Rogno (Bg) Italia – via Rondinera, 51

НАЗНАЧЕНИЕ: радиатор предназначен для установки в системах отопления в качестве отопительного прибора.

МОДЕЛИ АЛЮМИНИЕВЫХ РАДИАТОРОВ: VOX, VOX Extra, Klass, Iseo

МОДЕЛИ БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РАДИАТОРОВ: Style, Style Plus, Style Extra



УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ	Алюминиевые радиаторы	Биметаллические радиаторы
- рабочее давление	- до 1,6 МПа (16 атм.)	- до 3,5 МПа (35 атм.)
- давление при гидравлических испытаниях	- 2,4 МПа (24 атм.)	- 5,25 МПа (52,5 атм.)
- разрушающее давление	- свыше 4,8 МПа (48 атм.)	- свыше 6,2 МПа (62 атм.)
- температура теплоносителя	- до 110 °С	- до 110 °С
- показатель pH теплоносителя	- от 6,5 до 9,5	- от 7 до 9,5
- содержание в воде соединений железа	- до 0,5 мг/дм ³	- до 0,5 мг/дм ³
- общая жесткость теплоносителя	- до 7 °Ж	- до 7 °Ж
- содержание кислорода в теплоносителе	- не более 0,02 мг/дм ³	- не более 0,02 мг/дм ³

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ:
1. радиатор в сборе:
Алюминиевые радиаторы от 2 до 14 секций
Биметаллические радиаторы: от 2 до 14 секций
Радиаторы Style Plus: от 2 до 12 секций
2. технический паспорт.
ЧАСТИ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ
(в комплекте поставки не входят):
Заглушка в комплекте с прокладкой – 1 шт.
Переходник на 1/2" или 3/4" с прокладкой – 2 шт.
Клапан спуска воздуха (ручной/автоматический) – 1 шт.
Переходник под клапан спуска воздуха – 1 шт.
Кронштейн крепежный – 2 шт.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ:

Алюминиевые и биметаллические радиаторы изготовлены по технологии «кettle» под давлением, состоят из отдельных элементов – секций, соединенных между собой при помощи ниппелей. Герметичность в местах соединения секций обеспечивается уплотнительными прокладками, не содержащими асбеста. Для покраски радиаторов (в стандартном серийном варианте) используется краска белого цвета RAL 9010. Краска наносится на всю поверхность радиаторов как с лицевой и тыльной сторон, так и с торцов – между оребрением. Цвет радиаторов из разных партий может незначительно отличаться по оттенку. Секция биметаллического радиатора имеет внутри стальной сердечник. Сердечник представляет собой конструкцию из горизонтальных верхнего, нижнего и вертикального коллекторов, соединенных между собой методом контактно-стыковой сварки. В биметаллическом радиаторе теплоноситель находится в контакте только со сталью.

СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ Системы отопления жилых, административных и производственных зданий.

СРОК СЛУЖБЫ не менее 20 лет с даты производства при условии соблюдения инструкций производителя по установке и эксплуатации радиаторов и действующих нормативных требований.

ДАТА ПРОИЗВОДСТВА указана на торцевой стороне секции в формате месяц, год; на упаковке - в формате год, день, время.

ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ Транспортировка радиаторов допускается любым видом транспорта, обеспечивающим сохранность приборов от механических повреждений. Радиаторы должны храниться в закрытых помещениях или под навесом и должны быть защищены от воздействия влаги и химических веществ.

СЕРТИФИКАТЫ Система качества предприятия GLOBAL с 1994 года сертифицирована в соответствии со Стандартом ISO 9001 : 2000. Сертификация удостоверена европейской организацией ICFNet. С 1996 года продукция GLOBAL сертифицирована в России в системе ГОСТ и соответствует требованиям ГОСТ 31311-2005.

ГАРАНТИЙНЫЕ УСЛОВИЯ На радиаторы GLOBAL, поставленные в Россию официальными дистрибуторами завода-изготовителя, распространяется гарантия в течение 10 лет от даты производства (дата указана на торцевой стороне секции) при наличии у покупателя настоящего паспорта с заполненным гарантийным талоном и штампом торгующей организации. Гарантия действительна при условии, если монтаж радиаторов и системы отопления в целом, а также их последующая эксплуатация осуществлялись в соответствии с п. «Условия эксплуатации», приведенном в данном издании, действующими нормативами, инструкциями производителя и разработанными ООО НПФ «Витатерм» рекомендациями по применению секционных радиаторов итальянского предприятия GLOBAL». Под гарантией понимается замена элементов радиатора с производственными дефектами или дефектами материала, выявленными в процессе эксплуатации прибора и неподлежащим ремонту.

Предприятие и его дистрибуторы не несут юридической и финансовой ответственности перед пользователем за дефекты и последствия, возникшие по вине потребителя, монтажной или эксплуатирующей организаций в результате нарушения нормативов, требований и инструкций по установке и эксплуатации радиаторов.

Изделия, выведенные из строя по вине пользователя, монтажной или эксплуатирующей организаций, обмену или компенсации не подлежат.

Внимание! В случае возникновения претензии к качеству оборудования, покупатель обязан в 3-х дневный срок с момента возникновения такой претензии обратиться в организацию, осуществившую продажу данного оборудования.

РАЗМЕРЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОДНОЙ СЕКЦИИ

Модель	Размеры, мм			Размер резьбы	Масса, кг	Емкость, л	Номинальная тепловая мощность, Вт			Эквивалент, л	Коэффициент, Km
	высота	длина	глубина				ΔT=50 °C	ΔT=60 °C	ΔT=70 °C		
АЛЮМИНИЕВЫЕ РАДИАТОРЫ											
VOX 500	590	80	95	1"	1,45	0,46	127	161	195	1,30495	0,76989
VOX 350	440	80	95	3/4"	1,12	0,35	95	120	146	1,28445	0,62313
VOX EXTRA 500	577	80	95	500	1"	1,28	0,44	119	150	1,29335	0,75415
VOX EXTRA 350	427	80	95	350	1"	0,99	0,36	89	112	1,27760	0,59838
KLASS 500	582	80	80	500	1"	1,40	0,44	116	147	1,3002	0,71593
KLASS 350	432	80	80	350	1"	1,11	0,37	85	108	1,29157	0,54598
ISEO 500	582	80	80	500	1"	1,31	0,44	115	147	1,33344	0,62383
ISEO 350	432	80	80	350	1"	1,04	0,36	87	109	1,31488	0,50153
БИМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ РАДИАТОРЫ											
STYLE 500	575	80	80	500	1"	1,87	0,18	102	131	1,32912	0,56535
STYLE 350	425	80	80	350	1"	1,42	0,16	80	102	1,29883	0,49915
STYLE EXTRA 500	568	80	80	500	1"	1,87	0,21	104	132	1,33341	0,56354
STYLE EXTRA 350	418	80	80	350	1"	1,42	0,17	77	98	1,30697	0,45918
STYLE PLUS 500	575	80	95	500	1"	1,94	0,19	114	145	1,32010	0,62795
STYLE PLUS 350	425	80	95	350	1"	1,50	0,17	86	110	1,30826	0,51772

ТЕПЛОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ радиаторов GLOBAL при ΔT=50°С и ΔT=60°С получены в результате испытаний, проведенных Департаментом энергетики при Инженерном факультете Политехнического института Милана в соответствии с нормативом UNI EN 442. Тепловые характеристики радиаторов при ΔT=70°С получены в результате испытаний, проведенных в испытательном центре «Сантехоборудование» и лаборатория отопительных приборов ФГБУ «НИИСантехника» в соответствии с действующей в России и странах СНГ методикой.

РАСЧЕТ ТЕПЛОТДАЧИ секции при различных ΔT производится по формуле:
 $Q = Km \cdot \Delta T^n \cdot q_c$

Отметка о приемке отопительного прибора службой технического контроля:



5. Алюминиевый радиатор TROPIC AL 500/80 (Китай)



Технический паспорт изделия

Сведения об изготовителе и уполномоченной изготовителем организации

Уважаемый покупатель!

Выражаем Вам признательность за покупку наших радиаторов и просим Вас внимательно ознакомиться со следующей информацией.

Радиаторы "TROPIC" предназначены для систем отопления жилых, общественных и промышленных зданий и соответствуют требованиям ГОСТ 31311-2005. Радиаторы допускается применять в открытых или закрытых системах отопления с одно-или двухтрубной разводкой.

Радиаторы полностью соответствуют основным требованиям безопасности, гигиены и защиты окружающей среды, а так же полностью отвечают требованиям ГОСТ 31311.



Manufacturer: ZHEJIANG EAST INDUSTRIAL CO., LTD
Address: no. 75, West Jinshan road, Hardware Science & Technology Industrial Park, Yongkang city, Zhejiang province, PRC

Produced for the Russian company «ТоргЗнакСервис».

Address: 70 Streletskaya street, Kashira town, Kashirsky district, Moscow region, 142900, Russian Federation

Технические характеристики

Тип радиатора	Модель	Номинальный тепловой поток, 1 секция (при 55/30 °С), Вт	Максимальная температура теплоносителя °С	Максимальное давление, мм рт.ст.	Давление, МПа		Габаритные размеры 1 секции, мм			Масса секции без теплоносителя, кг
					Раб.	Макс.	Высота	Ширина	Глубина	
Алюминиевый	AL 350/80	96	110	250	1,6	4,8	423	75	79	0,49
Алюминиевый	AL 500/80	120	110	300	1,6	4,8	587	77	79	0,82
Алюминиевый	AL 500/100	122	110	300	1,3	3,8	569	76	96	0,64
Биметаллический	BM 350/80	94	110	350	2,5	6,25	405	79	80	1,07
Биметаллический	BM 500/80	118	110	300	2,5	6,25	555	76	79	1,09



Изготовитель: ЧЖЭЦЯН ИСТ ИНДАСТРИАЛ КО., ЛТД

Адрес: № 75, Западная Цзиньшань роуд, Научно-технический производственный парк металлоизделий города Юнкан, провинция Чжэцзян, КНР

Произведено для российской компании ООО «ТоргЗнакСервис»

Адрес: 142900, Российская Федерация, Московская область, Каширский район, г. Кашира, ул. Стрелецкая, д. 70

6. Алюминиевый радиатор Rommer Profi 500/80 (Китай)



Технический паспорт изделия

RÖMMER Гарантийный талон **КОНТРОЛИРУЕМОЕ КАЧЕСТВО**

Алюминиевые и биметаллические радиаторы www.rommer-tm.ru

Гарантия на все радиаторы Rommer – 5 лет с момента продажи. Гарантия распространяется на дефекты, возникшие по вине завода-производителя.

Под выполнением гарантийных обязательств понимается замена секции радиатора с производственными дефектами, выявленными в процессе эксплуатации радиатора. Гарантия не распространяется на дефекты, возникшие по вине потребителя или третьих лиц в результате нарушений правил транспортировки, хранения, монтажа и условий эксплуатации, указанных в данном паспорте. Срок эксплуатации секционных радиаторов Rommer – 10 лет.

В случае предъявления претензий по качеству прибора в течение гарантийного срока необходимо предоставить следующие документы:

- заявление с указанием паспортных данных/реквизитов организации заявителя;
- технический паспорт с заполненным гарантийным талоном;
- документы, подтверждающие покупку радиатора;
- копию разрешения эксплуатационной организации, отвечающей за систему, в которую был установлен радиатор, на изменение данной отопительной системы (в случае замены прибора);
- копию акта о вводе радиатора в эксплуатацию.

Гарантийный талон № _____

№	Модель	Секции	Количество

С условиями монтажа и эксплуатации ознакомлен _____ / _____

Дата продажи "___" _____ 201__ г. Продавец _____ / _____

Сведения об организации, осуществившей монтаж радиатора: _____ / _____

Полное наименование организации: _____

Адрес в соответствии с учредительными документами: _____

Фактический адрес: _____

Контактные телефоны: _____

Данные свидетельства о допуске к работам: _____

Свидетельство № _____ от "___" _____ 201__ г.

Наименование саморегулируемой организации: _____

Дата монтажа "___" _____ 201__ г. Монтажник _____ / _____

Гарантийный талон действителен только в оригинале!

Для более подробной информации о радиаторах RÖMMER и оригинальных комплектующих можно найти на сайте: www.rommer-tm.ru. Технические характеристики и внешний вид могут измениться без уведомления.

Продавцы: Чжадан Висдан Индустри и Трейд, Лтд / Zhajang Wisdom Industry & Trade Co., Ltd., Китай, Сунг Джингун-Роуд, Новый Западный район Юэнань-Сити, провинция Чжацзянь, Китай/ No. 123 South JinGul Road, New West District of Yunnan City, Yunnan, China
Импортер: ООО «ТЕРЕМ» (Общество с ограниченной ответственностью «ТЕРЕМ») Open Company "TEREM" (The Limited liability society "TEREM"), 119607, г. Москва, ул. Пелевина, дом 13, стр. 1./119607, Moscow, street Pelenin, the House 13, a building 1.

RÖMMER Технический паспорт изделия **КОНТРОЛИРУЕМОЕ КАЧЕСТВО**

Алюминиевые и биметаллические радиаторы www.rommer-tm.ru

Секционные радиаторы Rommer предназначены как для систем водного отопления высокого давления, так и для частных зданий и строений с низким давлением. В качестве теплоносителя допустимо применение воды и незамерзающей жидкости с pH от 7 до 8,5 для алюминиевых радиаторов, от 6,5 до 9 для биметаллических радиаторов. Содержание кислорода – не более 20 мг-экв/л, взвешенных веществ – не более 5 мг/л, общей жесткостью не более 7 мг-экв/л и максимальной температурой 110°C в соответствии с требованиями, приведенными в правилах технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ РД 34.20.501 (Минтопэнерго РФ М.1999).

КОМПЛЕКТАЦИЯ

1. Радиатор в фирменной упаковке.
2. Технический паспорт изделия с гарантийным талоном.
3. Аксессуары для монтажа (поставляются отдельно).

СЕРТИФИКАТЫ

Производство радиаторов RÖMMER сертифицировано в соответствии с нормами международного стандарта ISO9001, ISO14001. На территории РФ радиаторы RÖMMER имеют сертификат соответствия ГОСТ 31311-2005.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ОПИСАНИЕ РАДИАТОРОВ

Радиаторы состоят из отдельных элементов – секций, соединенных резьбовыми ниппелями с герметизирующей соединительными паронитовыми прокладками. Секции производятся из алюминиевого сплава методом литья под давлением.

Вертикальные и горизонтальные коллекторы биметаллических радиаторов изготовлены из стали, соединены сваркой и залиты сплавом алюминия под давлением. Цвет лакокрасочного покрытия RAL9016.

Модель	Тип радиатора	Температура (при 1 атм.)	Площадь излучения, м²	Давление, атм.		Размеры 1 секции, мм		Длина, м	Вес, кг
				рабочее	испыт.	Высота	Ширина		
Роммер AL-500-80-80	Алюминиевый	155	150	16	24	430	80	80	0,25
Роммер AL-500-80-100	Алюминиевый	166	160	16	24	517	80	80	0,28
Роммер Проф 100	Алюминиевый	190	180	16	24	430	80	80	0,24
Роммер Проф 100	Алюминиевый	190	180	16	24	517	80	80	0,28
Роммер Оптима 100	Алюминиевый	192	180	16	22	430	78	78	0,25
Роммер Оптима 100	Алюминиевый	192	180	16	22	515	77	78	0,28
Роммер Plus 200	Алюминиевый	160	160	16	22	500	78	96	0,32
Роммер Plus 200	Алюминиевый	85	100	16	22	382	80	96	0,28
Роммер B-300-80-110	Биметаллический	192	190	20	26	415	80	80	0,30
Роммер B-300-80-150	Биметаллический	175	190	20	26	515	80	80	0,33
Роммер Проф Bm 150	Биметаллический	16	150	20	26	415	80	80	0,30
Роммер Проф Bm 150	Биметаллический	147	160	20	26	515	80	80	0,33
Роммер Оптима Bm 150	Биметаллический	16	150	18	24	415	78	78	0,30
Роммер Оптима Bm 150	Биметаллический	152	160	18	24	517	77	78	0,32

Модель	Вес радиатора				
	4 секции	6 секций	8 секций	10 секций	14 секций
Роммер AL-300-80-80	3,20	4,80	6,40	8,00	9,60
Роммер AL-500-80-100	4,00	6,00	8,00	10,00	12,00
Роммер Проф 100	3,20	4,80	6,40	8,00	9,60
Роммер Оптима 100	4,00	6,00	8,00	10,00	12,00
Роммер Оптима 150	3,20	4,80	6,40	8,00	9,60
Роммер Оптима 150	3,20	4,80	6,40	8,00	9,60
Роммер Plus 200	4,00	6,00	8,00	10,00	12,00
Роммер B-300-80-110	5,30	7,80	10,40	13,00	15,60
Роммер B-300-80-150	6,00	9,00	12,00	15,00	18,00
Роммер Проф Bm 150	3,20	4,80	6,40	8,00	9,60
Роммер Оптима Bm 150	4,00	6,00	8,00	10,00	12,00
Роммер Оптима Bm 150	4,00	6,00	8,00	10,00	12,00
Роммер Оптима Bm 150	4,88	7,32	9,76	12,20	14,64

7. Чугунный радиатор MC-140 (Россия)



Технический паспорт изделия

«Непубличное акционерное общество «Нижнетагильский котельно-радиаторный завод»
 622018, г. Нижний Тагил Свердловской обл., ул. Восточное шоссе, 22.
 Телефон/факс (3435) 499166; 499181/ (3435) 330697. http://www.ntkrz.com

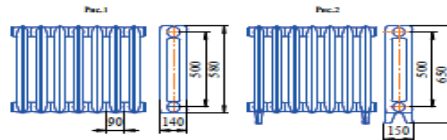


Радиатор отопительный чугунный MC-140M2 ПАСПОРТ 39.060.00.00.000ПС

1. Основные технические данные

Радиаторы предназначены для систем водяного отопления зданий различного назначения с максимальной температурой теплоносителя до 130°C и с максимальным рабочим давлением до 1,2 МПа (12 кгс/см²).

- 1.1. Номинальный тепловой поток 1 секции 0,146 кВт.
- 1.2. Габаритные размеры 1 секции – 580(650)×140(150)×90 мм.
- 1.3. Резьбовые отверстия в проходных пробках G^{3/2} или G^{3/4}.
- 1.4. Радиаторы собираются изготовителем на прокладках из теплоустойчивой резины, рассчитанной на максимальную температуру теплоносителя – 140 °С.
- 1.5. Радиаторы изготовлены в климатическом исполнении УХЛ для категории размещения 4.2 по ГОСТ 15150.
- 1.6. Наружная поверхность радиатора покрыта грунтовой водорастворимой, серого цвета класса не ниже IV.



2. Комплектность

2.1. Основные технические данные и комплект поставки приведены в таблице:

Количество секций, шт.	Параметры радиатора			Примечание
	Номинальный тепловой поток*, кВт	Масса, кг	L, мм	
4	0,584	25,1	380	
7	1,022	43,4	655	

*При нормальных условиях по ГОСТ 31311-2005.
 Каждый радиатор комплектуется четырьмя прокладками для пробок.
 Радиаторы поставляются изготовителем из 4-х и 7-ми секций (рис. 1), при отсутствии спецификации заказчика.
 По согласованию с заказчиком радиатор может изготавливаться в напольном исполнении (рис.2).
 При напольном исполнении 2 секции с ножками устанавливаются при количестве секций в радиаторе до 10 шт., 3 секции с ножками устанавливаются при количестве секций в радиаторе от 11 до 19 шт., 4 секции с ножками устанавливаются при количестве секций в радиаторе от 20 до 26 шт.
 Каждая партия радиаторов комплектуется паспортом.
 2.2. Обозначение при заказе: радиатора MC-140M2 с межцентровым расстоянием 500 мм, избыточным давлением теплоносителя 1,2 МПа (12 кгс/см²), с количеством секций 7
 –Радиатор MC-140M2-500-1,2-7 ГОСТ 31311-2005;
 - с количеством секций 7 в напольном исполнении
 –Радиатор с ножками MC-140M2-500-1,2-7 ГОСТ 31311-2005.

3. Гарантии изготовителя

3.1. Изготовитель гарантирует соответствие радиаторов требованиям ГОСТ 31311-2005 при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, установленных ГОСТ 31311-2005 и настоящим паспортом.

3.2. Гарантийный срок хранения 3,5 года со дня отгрузки. Гарантийный срок эксплуатации 3 года со дня ввода радиаторов в эксплуатацию, в пределах гарантийного срока хранения.

При отсутствии у покупателя паспорта на изделие, гарантийный срок хранения считается с 01 января года выпуска, указанного на радиаторе.

3.3. Гарантия на защитное покрытие – 1 год со дня выпуска.

3.4. Срок службы радиаторов - 30 лет.

Претензии по качеству продукции принимаются при предъявлении покупателем следующих документов:

- Заявление с указанием паспортных данных заявителя или реквизитов организации, адреса, даты и времени обнаружения дефекта, адреса эксплуатационной организации, адреса монтажной организации, осуществившей установку и испытание радиатора после установки.
- Копия разрешения эксплуатационной организации, отвечающей за систему, в которую был установлен прибор, на установку прибора.
- Копия акта о вводе радиатора в эксплуатацию, с указанием испытательного давления.
- Копия акта о фактическом давлении и температуре теплоносителя в момент аварии, заверенная управляющей компанией.
- Документ, подтверждающий покупку радиатора.
- Паспорт на изделие с оригиналом штампа торгующей организацией.
- Фотографии мест дефектов забракованных секций радиатора.

1. Теплопередача одной секции радиатора

Мощность радиаторов отопления рассчитывают в ваттах.

Теплопередачу одной секции или панели водяного отопления рассчитывают с учётом первичных и вторичных факторов. Сюда относятся материал изготовления, температура теплоносителя, площадь теплообмена, схема подключения прибора, его местоположение и др.

В сопроводительной документации потребитель найдёт тепловую мощность одной секции. Данные параметры довольно относительные и на 100% доверять им не стоит. Они требуют дополнительной корректировки до реальных величин. Чтобы это выяснить, необходимо сделать расчёт теплопередачи радиатора.

Указанные параметры мощности в паспорте отопительного прибора соответствуют истине, когда разница между средней температурой теплоносителя и температурой воздуха в помещении составляет 70° С. Такое явление называется температурным напором и обозначается знаком – Δt.

Δt рассчитывается по формуле

$$\Delta t = (T_{п} + T_{о}) / 2 - T_{вн}$$

где $T_{п}$ – температура подачи (100°C); $T_{о}$ – температура обратки (80°C);

$T_{вн}$ – требуемая температура внутри помещения (20°C)

$F \Delta t$ – усредненный поправочный коэффициент для иной температурной разнице отличной от нормативных условий. Нормативные условия для $Q_{ну}$ соответствуют Δt 70°C:

Таблица поправочных коэффициентов:

Δt	40	50	60	70
$F \Delta t$	0,5	0,65	0,82	1

$$\Delta t = (T_{п} + T_{о}) / 2 - T_{вн} = (100 + 80) / 2 - 20 = 70^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t = (T_{н} + T_{к}) / 2 - T_{вн} = (90 + 70) / 2 - 20 = 60^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t = (T_{н} + T_{к}) / 2 - T_{вн} = (80 + 60) / 2 - 20 = 50^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t = (T_{н} + T_{к}) / 2 - T_{вн} = (70 + 50) / 2 - 20 = 40^{\circ}\text{C}$$

По таблице находим соответствующий коэффициент и умножаем его на паспортную величину тепловой мощности одной секции радиатора. То, есть в рассматриваемом случае на обогрев помещения придётся теплоотдача в размере $195 \text{ Вт} \times 0,82 = 160 \text{ Вт}$.

Таблица 1. Теплопередача одной секции радиатора, Вт при $\Delta t = 60^{\circ}\text{C}$.

Производитель	Алюминиевые радиаторы	глубина, мм	Масса, кг	объем 1 секции, л	Номинальный тепловой поток 1 секции, Вт			
					при $\Delta t = 70, 1$	при $\Delta t = 60, 0,82$	при $\Delta t = 50, 0,65$	при $\Delta t = 40, 0,5$
Россия	ATM Termo Grand 500/100	100	1,23	0,37	172	141	112	86
Россия	Royal-thermo Indigo 2.0 500/100	100	1,35	0,37	188	154	122	94
Россия	RIFAR Alum 500/90	90	1,45	0,27	183	150	119	92
Италия	GLOBAL VOX 500/95	95	1,45	0,46	195	160	127	98
Италия	GLOBAL VOX EXTRA 500/95	95	1,28	0,44	185	152	119	93
Китай	TROPIC AL 500/80	80	0,63		120	98	78	60
Китай	Rommer Profi 500/80	80	1,00	0,28	157	128	102	79
Китай	Rommer Optima 500/80	80	0,81	0,28	133	109	86	67
Россия	Чугунный радиатор MC-140	140	6,28	1,5	146	114	95	73

Из таблицы становится ясно, что радиаторы GLOBAL VOX 500/95 обладают большей теплоотдачей, а TROPIC AL 500/80 меньшей.

2. Расчет количества секций радиаторов для примерного дома

Для примера сделали приблизительный расчет теплопотерь деревянного одноэтажного частного дома $9\text{м} \times 12\text{м} = 108\text{м}^2$ в с. Чурапча.

Теплопотери через стены – 11523.60 Вт.

Теплопотери через окна – 1788.24 Вт.

Теплопотери через потолок – 1878.67 Вт.

Теплопотери через пол – 2070.08 Вт.

Теплопотери на инфильтрацию – 3574.78 Вт.

Общие теплопотери – 20835.37 Вт.

Для определения нужного количества «N» секций радиаторов из выбранного материала придерживаются формулы:

$$N = Q / q,$$

где:

Q = рассчитанная ранее требуемая тепловая мощность устройств для помещения,

q = мощность тепловая удельная отдельной секции.

Таблица 2. Находим от общей теплотопотери дома количество секций радиаторов, шт.

Производитель	Алюминиевые радиаторы	глубина, мм	Масса, кг	объем 1 секции, л	Кол-во секций радиаторов, при			
					$\Delta t=70$	$\Delta t=60$	$\Delta t=50$	$\Delta t=40$
Россия	ATM Termo Grand 500/100	100	1,23	0,37	100	122	154	201
Россия	Royal-thermo Indigo 2.0 500/100	100	1,35	0,37	92	112	141	184
Россия	RIFAR Alum 500/90	90	1,45	0,27	94	115	145	189
Италия	GLOBAL VOX 500/95	95	1,45	0,46	89	108	136	177
Италия	GLOBAL VOX EXTRA 500/95	95	1,28	0,44	93	114	145	187
Китай	TROPIC AL 500/80	80	0,63		144	176	221	288
Китай	Rommer Profi 500/80	80	1,00	0,28	110	135	169	220
Китай	Rommer Optima 500/80	80	0,81	0,28	130	158	200	260
Россия	Чугунный радиатор MC-140	140	6,28	1,5	118	151	182	236

Самое наибольшее количество секций радиаторов получилось при $\Delta t=60^{\circ}\text{C}$ у TROPIC AL 500/80, а наименьшее у GLOBAL VOX 500/95. Радиаторы Российских производителей не сильно уступают у GLOBAL VOX 500/95 от 4 до 14 секций. Китайские радиаторы – от 27 до 68 секций больше.

3. Расчет общего количества воды в радиаторах

Таблица 3. Находим общее количество воды в радиаторах

Производитель	Алюминиевые радиаторы	глубина, мм	Масса, кг	объем 1 секции, л	Объем воды, л			
					$\Delta t=70$	$\Delta t=60$	$\Delta t=50$	$\Delta t=40$
Россия	ATM Termo Grand 500/100	100	1,23	0,37	37	45	57	74
Россия	Royal-thermo Indigo 2.0 500/100	100	1,35	0,37	34	41	52	68
Россия	RIFAR Alum 500/90	90	1,45	0,27	25	31	39	51
Италия	GLOBAL VOX 500/95	95	1,45	0,46	41	50	63	81
Италия	GLOBAL VOX EXTRA 500/95	95	1,28	0,44	41	50	64	82
Китай	TROPIC AL 500/80	80	0,63		0	0	0	0
Китай	Rommer Profi 500/80	80	1,00	0,28	31	38	47	62
Китай	Rommer Optima 500/80	80	0,81	0,28	36	44	56	73
Россия	Чугунный радиатор MC-140	140	6,28	1,5	177	227	273	355

Из таблицы видим, что наибольшее количество воды при $\Delta t=60^{\circ}\text{C}$ у GLOBAL VOX 500/95 и наименьшее – у RIFAR Alum 500/90.

Разница объема воды у всех радиаторов незначительная, кроме чугунного радиатора. У чугунного больше у GLOBAL VOX 500/95 на 177 литров.

Производитель	Алюминиевые радиаторы	глубина, мм	Масса, кг	объем 1 секции, л	Объем воды, л			
					$\Delta t=70$	$\Delta t=60$	$\Delta t=50$	$\Delta t=40$
Россия	ATM Termo Grand 500/100	100	1,23	0,37	37	45	57	74
Россия	Royal-thermo Indigo 2.0 500/100	100	1,35	0,37	34	41	52	68
Россия	RIFAR Alum 500/90	90	1,45	0,27	25	31	39	51
Италия	GLOBAL VOX 500/95	95	1,45	0,46	41	50	63	81
Италия	GLOBAL VOX EXTRA 500/95	95	1,28	0,44	41	50	64	82
Китай	TROPIC AL 500/80	80	0,63		0	0	0	0
Китай	Rommer Profi 500/80	80	1,00	0,28	31	38	47	62
Китай	Rommer Optima 500/80	80	0,81	0,28	36	44	56	73
Россия	Чугунный радиатор MC-140	140	6,28	1,5	177	227	273	355

ОЦЕНКА РАДИАТОРОВ

Как показывают приведенные таблицы сравнения теплопередачи, количество и емкости секций радиаторов отопления:

1. GLOBAL VOX 500/95 (Италия).
2. Royal-thermo Indigo 2.0 500/100 (Россия).
3. RIFAR Alum 500/90 (Россия).
4. ATM Termo Grand 500/100 (Россия).
5. Rommer Profi 500/80 (Китай).
6. TROPIC AL 500/80 (Китай).
7. Чугунный радиатор MC-140 (Россия).

Резко отличаются от других чугунные радиаторы, теплоотдача которых значительно ниже при большой массе и емкости секций. Казалось бы, при таком сравнении им не найдется применения в современных системах обогрева. Тем не менее традиционные MC-140 продолжают пользоваться спросом, их главный козырь – долговечность и стойкость к коррозии.

На теплоотдачу изделий также оказывает воздействие то место, где они будут располагаться в комнате. Учитывать надо и метод, который будет применяться для их подключения.

Таким образом, можно разными способами определить КПД и другие параметры радиаторов. В этом случае можно решить, какое количество элементов должно быть приобретено. Для этого может применяться специальная таблица значений, упрощенный вариант расчета или сложный способ, предполагающий применение специализированной формулы. Последний вариант считается самым верным, поскольку он позволяет получить точное значение.

Думаем, цель доклада достигнута – из 7 радиаторов мы выбрали самую лучшую модель из представленных на рынке производителей.

Популярность алюминиевых радиаторов отопления обусловлена не только высоким уровнем КПД, но и эффективностью обогрева при условии низких затрат радиаторов отопления.

Литература:

1. *Внутренние санитарно-технические устройства в 2ч. ч1.Отопление.* /В.Н. Богословский, Б.А. Крупнов, А.Н. Сканами и др. Под ред.И.Г. Староверова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1990.-344с.
2. *ГЭСН – 8- 02 – 18 – 2001. Сборник №18. Отопление – внутренние устройства/ Госстрой России.*
3. *Журавлев, Б.А. Справочник мастера – сантехника./Б.А. Журавлев. – 6-е изд. перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1987.-496с.*
4. *Сканами, А.Н. Отопление: учебник для техникумов./А.н. Сканами. – М.: Стройиздат, 1979 – 136с*
5. *СНиП 23-01-99. Строительная климатология./Госстрой России.- М.: Стройиздат, 1999.-136с.*
6. *СНиП 23-02-03. Тепловая защита зданий./ Госстрой России.- М.: Стройиздат, 2004.-26с.*
7. *ТЕР 81-02-18-2001. Сборник№18. Отопление – внутренние устройства./Госстрой России.- Кемерово: Центр по ценообразованию в строительстве Кем. обл.,2001-4с.*

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КЕМПЕНДЯЙСКОЙ СОЛИ КАК ИСТОЧНИКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Яковлев Алексей Александрович,

студент 1 курса
ГБПОУ «Финансово-экономический колледж им. И.И. Фадеева»

Научный руководитель:

Новгородова Варвара Афанасьевна,

преподаватель,
ГБПОУ «Финансово-экономический колледж им. И.И. Фадеева»

***Аннотация.** Максимальный объём добычи соли в [1973 году](#) составил 4600 тонн. В последние годы наблюдается снижение её добычи, например, в [2002 году](#) было добыто всего 500 тонн. Это объясняется многими причинами: закрытием предприятий, которые когда-то покупали кемпендяйскую соль, разрушением хозяйственных связей и т. п. Однако есть перспектива, что потребность в соли местного производства будет возрастать и Кемпендяйский соляной завод снова увеличит её добычу.*

Мы используем наш кемпендяйский солевой источник в основном для пищевой промышленности. Однако есть ещё много методов использования соли. Например, выработка энергии из соляного источника.

***Ключевые слова:** кемпендяйская соль, энергия, источник, гальванический элемент, электрическая энергия, альтернативная энергия.*

ВВЕДЕНИЕ

Цель исследования: создание модели источника энергии из кемпендяйского соленого источника.

Актуальность: кемпендяйские соляные источники находятся на берегу реки Кемпендяй. О них известно уже очень давно. В [1640 году](#) русский казак Воин Шахов впервые добыл 100 [пудов](#) соли. В [1736 году](#) соляные источники впервые исследовал [Степан Петрович Крашенинников](#), будучи участником экспедиции [Витуса Беринга](#). В [1737 году](#) вышел царский указ об использовании кемпендяйской соли.

Сользавод находится на окраине Кемпендяя, на правом берегу реки. Солёная вода (рассол) круглосуточно, зимой и летом изливается в бассейн из-под земли по вертикальным трубам. Зимой соль из воды вымораживается. Весной, под действием солнечного тепла, вода постепенно испаряется и в бассейне накапливается (пищевая) соль. Летом её сгребают в кучу.

Объект исследования: источник электрического тока.

Предмет исследования: соляной источник электрической энергии

Задачи:

- 1) Изучить литературу.
- 2) Выделить методы выработки энергии из соли.
- 3) Определить методы ее изготовления.
- 4) Разработать модель источника энергии из Кемпендяйского соленого источника.
- 5) Сделать экономический расчёт.

б) Апробировать (участие в выставках), получить рецензии.

Методы исследования: анализ и синтез, эксперимент, моделирование.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. Энергия. Виды энергии

Энергия – совокупность разного рода колебаний (электрических, электромагнитных, тепловых и т.п.), преобразуемых в свет, тепло или используемых как движущая сила. Механика различает потенциальную энергию (или, в более общем случае, энергию взаимодействия тел или их частей между собой или с внешними полями) и кинетическую энергию (энергия движения). Их сумма называется полной механической энергией.

Энергией обладают все виды полей. По этому признаку различают: электромагнитную (разделяемую иногда на электрическую и магнитную энергии), гравитационную (тяготения) и атомную (ядерную) энергии (также может быть разделена на энергию слабого и сильного взаимодействий).

Термодинамика рассматривает внутреннюю энергию и иные термодинамические потенциалы.

В химии рассматриваются такие величины, как энергия связи и энтальпия (функция состояния H термодинамической системы, определяемая как сумма внутренней энергии U и произведения давления P на объём V), имеющие размерность энергии, отнесённой к количеству вещества. Энергия взрыва иногда измеряется в тротиловом эквиваленте.

Кинетическая энергия — энергия механической системы, зависящая от скоростей движения её точек. Часто выделяют кинетическую энергию поступательного и вращательного движений. Единица измерения в СИ — джоуль. Более строго, кинетическая энергия есть разность между полной энергией системы и её энергией покоя; таким образом, кинетическая энергия — часть полной энергии, обусловленная движением.

Потенциальная энергия $U(\vec{r})$ — скалярная физическая величина, характеризует запас энергии некоего тела (или материальной точки), находящегося в потенциальном силовом поле, который идёт на приобретение (изменение) кинетической энергии тела за счёт работы сил поля. Другое определение: потенциальная энергия — это функция координат, являющаяся слагаемым в лагранжиане системы (пара Y, L гладкого расслоения $Y-X$ и лагранжевой плотности L , которая определяет дифференциальный оператор Эйлера-Лагранжа, действующий на сечения расслоения $Y-X$), и описывающая взаимодействие элементов системы [5].

Термин «потенциальная энергия» был введён в XIX веке шотландским инженером и физиком Уильямом Ренкином. Единицей измерения энергии в СИ является джоуль. Потенциальная энергия принимается равной нулю для некоторой конфигурации тел в пространстве, выбор которой определяется удобством дальнейших вычислений. Процесс выбора данной конфигурации называется *нормировкой потенциальной энергии*.

Электромагнитная энергия – энергия, заключенная в электромагнитном поле. Сюда же относятся частные случаи электрического и чистого магнитного поля.

Гравитационная энергия — потенциальная энергия системы тел (частиц), обусловленная их взаимным тяготением. *Гравитационно-связанная система* — система, в которой гравитационная энергия больше суммы всех остальных видов энергий (помимо энергии покоя). Общепринята шкала, согласно которой для любой системы тел, находящихся на конечных расстояниях, гравитационная энергия отрицательна, а для бесконечно удалённых, то есть для гравитационно не взаимодействующих тел, гравитационная энергия равна нулю. Полная энергия системы, равная сумме гравитационной и кинетической энергии постоянна, для изолированной системы гравитационная энергия является энергией связи. Системы с положительной полной энергией не могут быть стационарными.

Ядерная энергия (атомная энергия) — это энергия, содержащаяся в атомных ядрах и выделяемая при ядерных реакциях.

Энергия связи — энергия, которая требуется, чтобы разделить ядро на отдельные нуклоны. Энергия связи, приходящаяся на один нуклон, неодинакова для разных химических элементов и, даже, изотопов одного и того же химического элемента.

Внутренняя энергия тела (обозначается как E или U) — это сумма энергий молекулярных взаимодействий и тепловых движений молекул. Внутреннюю энергию тела нельзя измерить напрямую. Внутренняя энергия является однозначной функцией состояния системы. Это означает, что всякий раз, когда система оказывается в данном состоянии, её внутренняя энергия принимает присущее этому состоянию значение, независимо от предыстории системы. Следовательно, изменение внутренней энергии при переходе из одного состояния в другое будет всегда равно разности между её значениями в конечном и начальном состояниях, независимо от пути, по которому совершался переход.

Химический потенциал — один из термодинамических параметров системы, а именно энергия добавления одной частицы в систему без совершения работы.

Энергия взрыва. Взрыв — физический или химический быстропротекающий процесс с выделением значительной энергии в небольшом объёме за короткий промежуток времени, приводящий к ударным, вибрационным и тепловым воздействиям на окружающую среду и высокоскоростному расширению газов.

При химическом взрыве, кроме газов, могут образовываться и твёрдые высокодисперсные частицы, взвесь которых называют продуктами взрыва. Энергию взрыва иногда измеряют в *тротиловом эквиваленте* — мере энерговыделения высокоэнергетических событий, выраженной в количестве тринитротолуола (ТНТ), выделяющем при взрыве равное количество энергии.

Энергия вакуума — энергия, равномерно распределённая в вакууме и вызывающая отталкивание между любыми материальными объектами во Вселенной с силой, прямо пропорциональной их массе и расстоянию между ними. Обладает крайне низкой плотностью.

Осмотическая энергия — работа, которую надо произвести, чтобы повысить концентрацию молекул или ионов в растворе.

2. Альтернативная энергетика. Устройства для получения энергии

Альтернативная энергетика — совокупность перспективных способов получения, передачи и использования энергии (зачастую — из возобновляемых источников), которые распространены не так широко, как традиционные, однако представляют интерес из-за выгоды их использования при, как правило, низком риске причинения вреда окружающей среде.

Таблица 1. Источники энергии, используемые человеком

Источники энергии, используемые человеком		
Способ использования	Энергия, используемая человеком	Первоначальный природный источник
Солнечные электростанции	Электромагнитное излучение Солнца	Солнечный ядерный синтез
Ветряные электростанции	Кинетическая энергия ветра	Солнечный ядерный синтез Движения Земли и Луны
Традиционные ГЭС Малые ГЭС	Движение воды в реках	Солнечный ядерный синтез
Приливные электростанции	Движение воды в океанах и морях	Движения Земли и Луны
Волновые электростанции	Энергия волн морей и океанов	Солнечный ядерный синтез, Движения Земли и Луны
Геотермальные станции	Тепловая энергия горячих источников планеты	Внутренняя энергия Земли
Сжигание ископаемого топлива	Химическая энергия ископаемого топлива	Солнечный ядерный синтез в прошлом
Сжигание возобновляемого топлива традиционное нетрадиционное	Химическая энергия возобновляемого топлива	Солнечный ядерный синтез
Атомные электростанции	Тепло, выделяемое при ядерном распаде	Ядерный распад

*зелёным цветом залиты возобновляемые источники энергии

Ветроэнергетика. В последнее время многие страны расширяют использование ветроэнергетических установок (ВЭУ). Больше всего их используют в странах Западной Европы Дании, ФРГ, США, Индии, Китае.

Согласно Ассоциации ветроэнергетики Европы (WindEurope Европейская ветроэнергетическая ассоциация), по результатам 2019 года, в Европе лидерами в ветроэнергетике стали Дания (48% электричества из ветра), Ирландия (33%), Португалия (27%), Германия (26%) и Великобритания (22%) [3].

- Автономные ветрогенераторы;
- Ветрогенераторы, работающие параллельно с сетью.
- Биотопливо;
- Жидкое: Биодизель, биоэтанол;
- Твёрдое: древесные отходы и биомасса (щепа, гранулы (топливные пеллеты) из древесины, лузги, соломы и т. п., топливные брикеты);
- Газообразное: биогаз, синтез-газ.

Гелиоэнергетика. Солнечные электростанции (СЭС) работают более чем в 80 странах.

- Солнечный коллектор, в том числе солнечный водонагреватель, используется как для нагрева воды для отопления, так и для производства электроэнергии;
- Энергетическая башня, совмещает солнечную и ветроэнергетику. Есть два варианта. Первый — охлаждение нагретого солнцем воздуха на высоте нескольких сотен метров и преобразование кинетической энергии нисходящих потоков воздуха в электроэнергию. Второй — нагревание солнцем почвы и воздуха в очень большом парнике и преобразование кинетической энергии восходящего потока воздуха в электроэнергию;
- Фотоэлектрические элементы;
- Наноантенны.
- Альтернативная гидроэнергетика
- Приливные электростанции (ПЭС) пока имеются лишь в нескольких странах - Франции, Великобритании, Канаде, России, Индии, Китае, Южной Корее, Норвегии;
- Волновые электростанции;
- Мини и микро ГЭС (устанавливаются в основном на малых реках);
- Энергия температурного градиента морской воды;
- Аэро ГЭС (конденсация влаги из атмосферы, в том числе из облаков) — работают опытные установки.

Геотермальная энергетика

Используется как для нагрева воды для отопления, так и для производства электроэнергии. На геотермальных электростанциях вырабатывают немалую часть электроэнергии в странах Центральной Америки, на Филиппинах, в Исландии; Исландия также является примером страны, где термальные воды широко используются для обогрева, отопления.

- Тепловые электростанции (принцип отбора высокотемпературных грунтовых вод и использования их в цикле);
- Грунтовые теплообменники (принцип отбора тепла от грунта посредством теплообмена);

Мускульная сила человека

Хотя мускульная сила является самым древним источником энергии, и человек всегда стремился заменить её чем-то другим, в настоящее время её значение растёт вместе с ростом использования транспортных средств на мускульной тяге — велосипед, самокат, велосибиль и т. Д.

Грозовая энергетика — это способ использования энергии путём поимки и перенаправления энергии молний в электросеть. Компания Alternative Energy Holdings в 2006 году объявила о создании прототипа модели, которая может использовать энергию молнии. Предполагалось, что эта энергия окажется значительно дешевле энергии, полученной с помощью современных источников, окупаться такая установка будет за 4-7 лет.

Криоэнергетика — это способ аккумулирования избыточной энергии посредством сжижения воздуха.

В промышленной зоне Слау построена первая в мире 300-киловаттная криогенная аккумулирующая электростанция [9].

В феврале 2011 года от Highview Power Storage отсоединился стартап Dearman Engine, занимающийся разработкой криогенных двигателей [10].

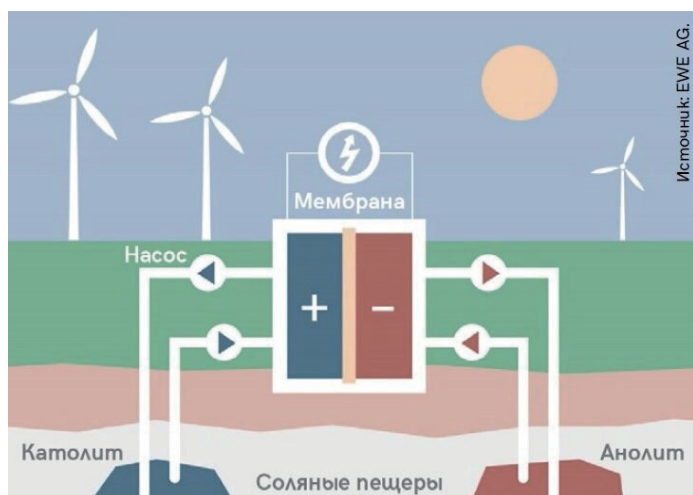
В ВМФ Швеции субмарины типа «Готланд» стали первыми серийными лодками с двигателями Стирлинга, которые позволяют им находиться под водой непрерывно до 20 суток. В настоящее время все подводные лодки ВМС Швеции оснащены двигателями Стирлинга, а шведские кораблестроители уже хорошо отработали технологию оснащения этими двигателями подводных лодок, путём врезания дополнительного отсека, в котором и размещается новая двигательная установка. Двигатели работающие на жидком кислороде, которые используются в дальнейшем для дыхания, имеют очень низкий уровень шума.

Гравитационная энергетика — аккумулирование избыточной энергии посредством запасаения её в виде потенциальной энергии гравитационного поля.

Компания Energy Vault разработала проект гравитационной аккумулирующей электростанции, представляющей собой подъёмный кран с шестью стрелами, электродвигатели которого работают как электрогенераторы при спуске блоков, и поставленные друг на друга блоки. Когда в электросеть поступает избыточная энергия, она тратится на поднятие блоков. А в часы-пик, при спуске блоков кранами, энергия возвращается в сеть.

Управляемый термоядерный синтез. Синтез более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии, который носит управляемый характер. До сих пор не применяется.

3. Получение электрической энергии из солевых растворов



которое и так известно каждому домохозяйину. Просто мало кто об этом задумывается. Используя рассолы для того, чтобы получше запасти на зиму пищу (грибы, капусту, рыбу...), люди эффективно сохраняют килокалории пищевой энергии.

Вряд ли можно придумать более дешёвый электролит, чем раствор обычной поварен-



ной соли. И очень кстати, что, применяя рассол, можно для хранения энергии задействовать шахты на уже выработанных солевых месторождениях.

Мегаватты из пещер. Энергетическая компания EWE (Германия) взялась освоить новую разработку. В настоящее время EWE эксплуатирует на севере Германии восемь подземных газовых хранилищ, которые устроены

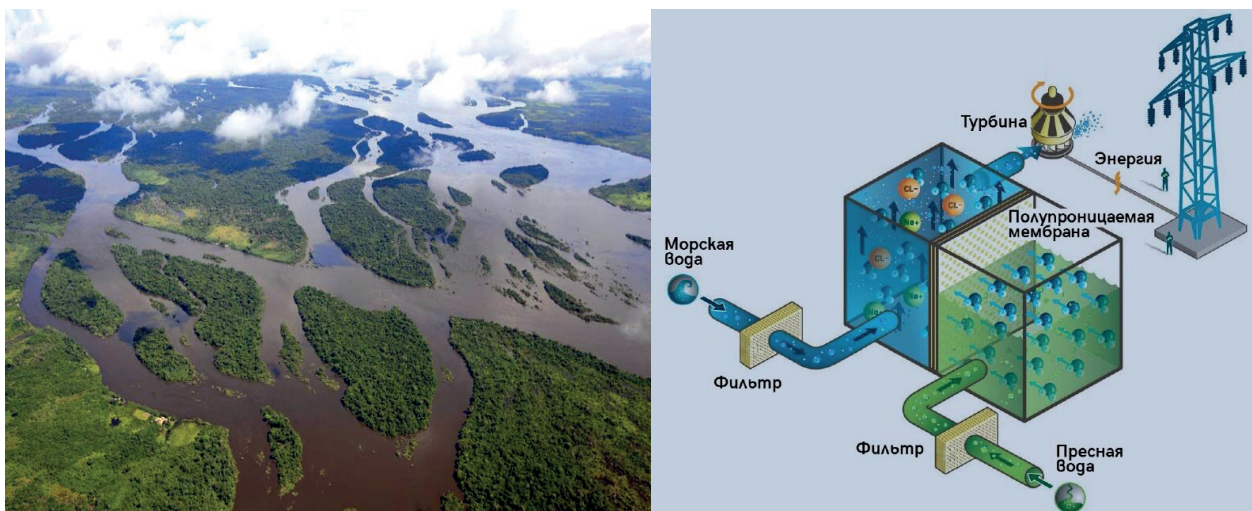
в пещерах внутри солевых структур. Используя ещё две подобные пещеры объёмом по 100 тыс. куб. м для хранения рассола с полимерными добавками, компания EWE собирается построить самую ёмкую в мире систему накопления энергии (см. рис. 1). Рассол будет получен прямо на месте, для этого нужно будет залить пещеры водой. Проект разбит на три этапа. На первом этапе намечено построить тестовую систему мощностью 10-20 кВт с резервуарами на поверхности земли, способную запасать 10-40 кВт·ч электроэнергии. Второй этап — масштабирование системы до мощности 100-500 кВт и ёмкости 0,5-2,5 МВт·ч. На третьем этапе (по плану к концу 2023 г.) уже будет построена пилотная аккумулирующая станция мощностью до 120 МВт, способная накапливать до 700 МВт·ч энергии в двух соляных пещерах. Удельная стоимость станции в расчёте на единицу мощности, согласно расчётам, получится практически такой же, как у гидроаккумулирующих систем. Однако ёмкость хранилища будет во много раз выше, а площадь занимаемых земель — меньше.

Силой осмоса. Для производства возобновляемой энергии можно использовать разницу в солевой насыщенности морской и речной воды. По оценкам учёных, из пресной воды, которую только одна река Амазонка выносит в Атлантический океан, можно непрерывного получать 1 ТВт мощности. На суше же можно использовать, например, солевые растворы, получаемые при извлечении нефти из скважин.

Учёные предложили два основных способа преобразования градиента солевой насыщенности в электроэнергию. Оба они основаны на использовании мембран.

В 21 веке соль на вооружение берут не только домохозяйки, но и альтернативная энергетика. Об одной из возможностей использования соли для получения и аккумуляции энергии на FacePla.net уже повествовал — речь заходила об электростанции «Gemasolar» в Андалусии. Сегодня эту технологию применили и США: компания «SolarReserve» завершила строительство солнечной электростанции «Crescent Dunes Solar Energy Project» вблизи Лас-Вегаса.

Эта электростанция сделает «город ночных огней» более экологичным, обеспечивая развлекательный центр страны безопасно добытым электричеством. Согласно расчётам «SolarReserve», новая электростанция будет производить до 110 МВт электричества к концу следующего года.



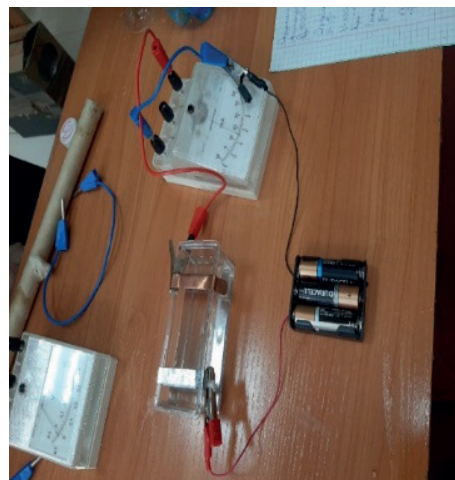
Здесь будет использоваться вся мощь расплавленной при температуре более 1000°F (538°C) соли – соединения натрия и нитрата калия. Чтобы нагреть минералы, размещённые в специальном резервуаре, необходимо сконцентрировать отражение солнца с нескольких тысяч зеркал (гелиостатов) размером более 30 метров, размещённых по кругу на расстоянии нескольких километров. Жидкая соль посредством парогенератора приводит во вращение турбину, вырабатывающую электричество. Когда соль остывает – её снова и снова можно «перезаряжать», и, кроме того, в отличие от обычных аккумуляторов, в этой системе нет ничего токсичного. Хранить тепло соль может достаточно долго, чтобы суметь отдавать его ночью, когда солнце уже давно скрылось за горизонтом.

В Южной Америке тоже активно интересуются преимуществами использования соли – и не удивительно, ведь полноводная Амазонка и её подземная сестра Хамза несут к побережью Бразилии миллионы галлонов пресной воды, которые смешиваются с солёными водами Атлантического океана. Именно здесь, на границе двух типов воды, образуется пока что не использованный, но колоссально многообещающий природный аккумулятор энергии. Исследователи из Стэнфордского университета (Калифорния) подсчитали, что с каждого литра пресной воды, впадающей в море, можно получить 2,2 кДж энергии. Это значит, что если бы человечество начало использовать подобным образом устья всех рек Земли, это обеспечило бы нам целых 13% энергии в мире.

Как этого добиться? Технология известна в теории уже давно, но из-за дороговизны компонентов на практике применения до сих пор не находила. В основе процесса получения энергии лежит реверсивный электродиализ (процесс мембранного разделения, в котором ионы растворенного вещества переносятся под действием электрического поля) (reverse electrodialysis, RED). Между слоями солёной и пресной воды помещают слои ионных мембран: они не позволяют смешиваться воде, но и не мешают прохождению сквозь них ионов. Процесс электролиза воды начинается при разности потенциалов в 1,8 Вольта – это возможно при использовании 25 ионных мембран и системы насосов для подачи на них воды под давлением. Пока всё это остаётся теорией, но при таком потенциале идея явно не пролежит долго «под сукном».

Уже создан и альтернативный вариант – он рассчитан не пресные реки, а на сточные воды. Правда, по задумке Национального университета Пенсильвании, в этих «реках» жизнь тоже будет бить ключом: ведь для выработки энергии кроме сточных вод вблизи соленых водоемов, содержащих большое количество органических веществ и целлюлозы, потребуются специальные бактерии, продуцирующие водород.

Эта технология так же опирается на реверсивный электролиз, однако благодаря сотрудничеству RED с каталитическими свойствами микроорганизмов потребуется уже не 25, а лишь 5 ионных мембран для запуска процесса электролиза. Такие энергетические ячейки способны выработать из до 1,6 кубометра водорода в день. При этом на работу насосов будет расходоваться не более 1% полученного из топлива электричества. Брюс Логан (Bruce Logan), глава исследований, считает подобную систему если не вечным двигателем, то практически неистощимым источником чистой энергии без намёка на углеродный след.



1. Экспериментальная проверка получения электрической энергии с рассола Кемпендэйского сользавода.

Приборы, материалы: рассол, электроды из меди, алюминия, вольтметр, миллиамперметр, набор по электролизу, секундомер, плитка, линейка.

Опыт 1. Исследование зависимости силы тока и напряжения от концентрации рассола

Вещество	Вода дистилл.	Вода + рассол 5 мл	Вода+ рассол 10 мл	Вода +рассол мл	Вода, + рассол 55 мл
Сила тока	0	8мА	12мА	31 мА
Напряжение, В	2,5	1,5	1,5	1 в

Вывод: При увеличении концентрации рассола сила тока увеличивается, а напряжение уменьшается.

Опыт 2. Исследование зависимости силы тока от температуры рассола

Температура, °С	-4	3	14	21	35	50	50
Сила тока, А	12	14	16	14	18	20	

Вывод: По повышении температуры рассола сила тока увеличивается.

Опыт 3. Исследование зависимости силы тока от площади пластинок

Площадь, м ³	S=8,110E-4	S/4	3S/4	S/2
Сила тока, мА	21	19	18	16

Вывод: Чем больше площадь пластинок электродов, тем больше сила тока.

Опыт 4. Исследование зависимости силы тока от расстояния между и пластинками

Расстояние, d, см	10	8	6	4	2	1
Сила тока, мА	18	20	19	20	21	20

Вывод: Чем ближе расположены пластины электродов, тем больше сила тока.

Опыт 5. Исследование зависимости силы тока от времени

Время, с	0	60	120	180	240	300
Сила тока, мА	20	18	18	18	18	18

Вывод: С течением времени сила тока в рассоле заметно не меняется.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Электрическая энергия, выработанная на Кемпендяйской соляной электростанции, будет применяться:

1. Для создания технологических линий:

А) выварки пищевой соли для населения республики Кемпендяйским сользаводом;

Б) по заготовке прессованной соли для сельского, лесного хозяйства республики;

В) дробления каменной соли для увеличения выработки соли Кемпендяйским сользаводом.

2. Кемпендяйская солевая электростанция будет применяться как электростанция для села при аварийных ситуациях в электролиниях Вилюйской ГЭС.

3. Обеспечивает дешевой электроэнергией индивидуальных предпринимателей (сварка, кузнечное дело, автослесарная мастерская, пилорама и др.) по низкому тарифу.

Литература:

1. Википедия. Энергия. Альтернативные виды энергии.
2. Энциклопедия для детей. Том 16. Физика. Часть 2. Электричество и магнетизм... (глав.ред. В.А. Володин. – М.: Аванта+, 2003. – 432 с.
3. Радовский, М. И. ГАЛЬВАНИ и ВОЛЬТА: в 2 ч. / М. И. Радовский. – Часть 2. – М.: Изд-во ОГИЗ РСФСР им. А.Д. Смирнов, 1941. – 63 с.
4. <https://geographyofrussia.com/netradicionnye-istochniki-energii/#:~>.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1



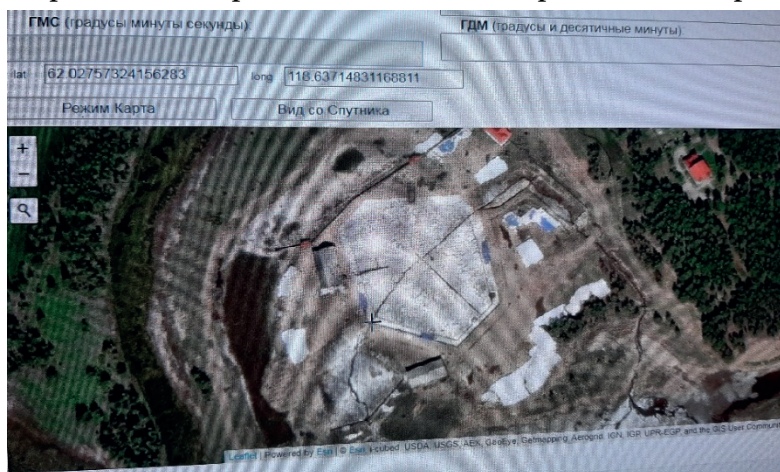
4. Создание модели солевой электростанции

Определение координат Кемпендяйского сользавода

Нашли космический снимок Кемпендяйского сользавода 2012 г. через интернет

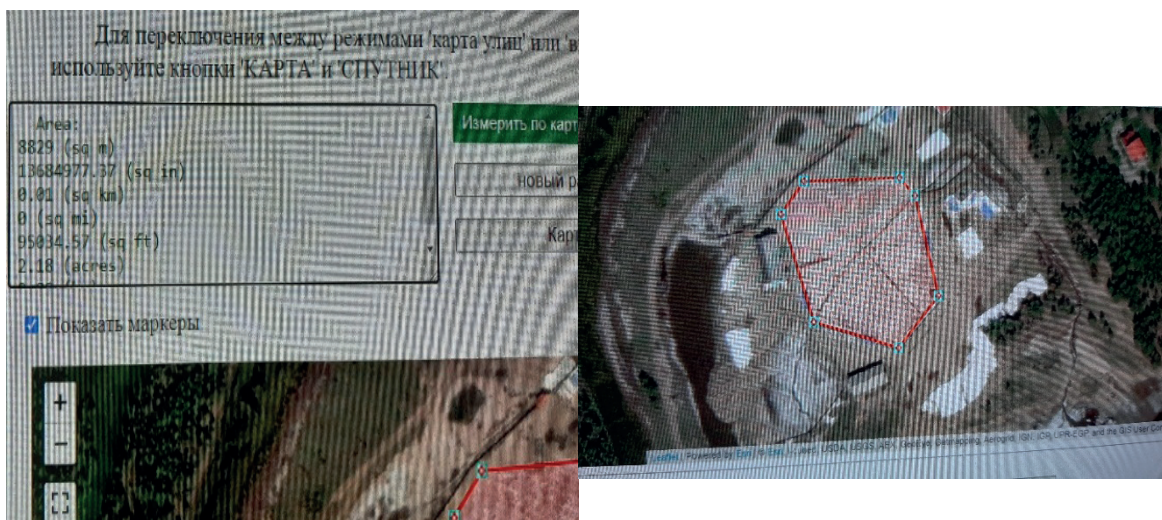
ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Определили координаты бассейна (широта - 62^0 северной широты; долгота - 118^0)



ПРИЛОЖЕНИЕ 3

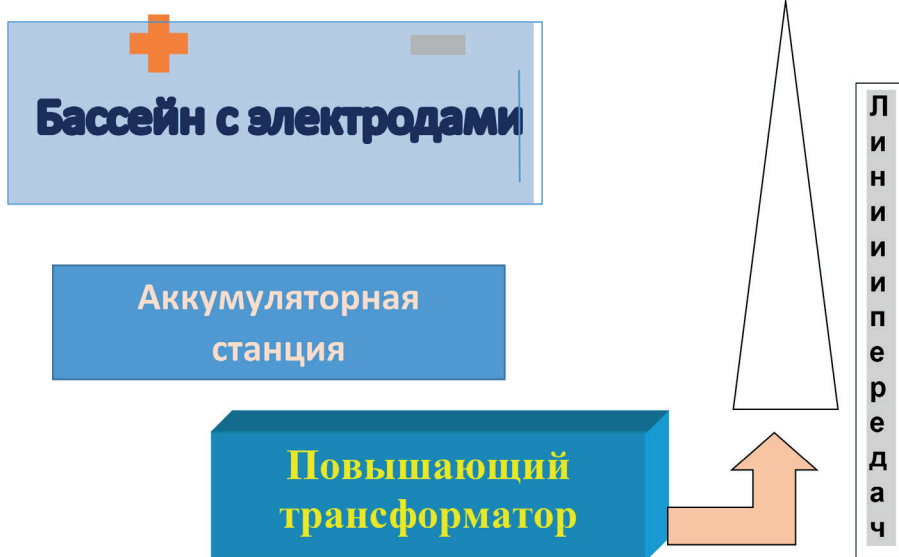
3. Выяснили площадь бассейна



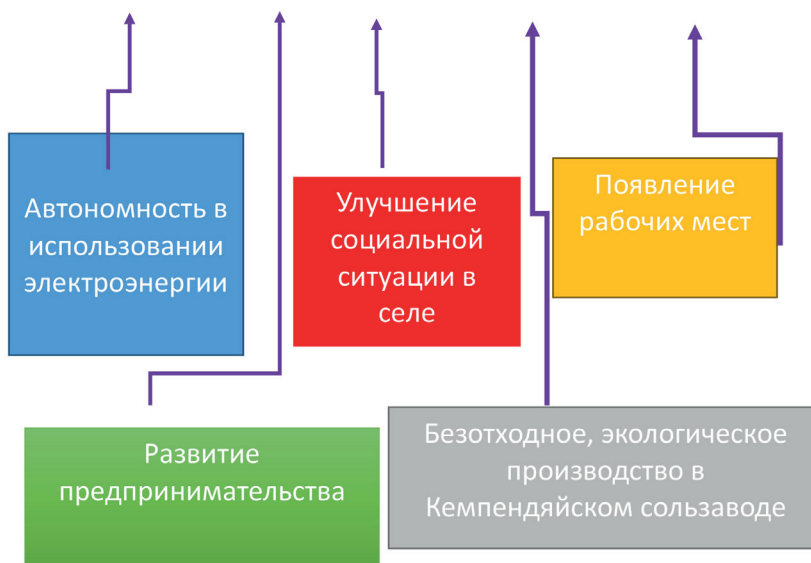
ПРИЛОЖЕНИЕ 4



Модель «Кемпен'dяйская солевая электростанция»



Экономическая выгода Кемпен'dяйской соляной :



Виды отопительных приборов для частного дома

Автор:

Денисов Дмитрий Максимович,
студент гр. СПО-ТС-22-1 КИТ СВФУ

Руководители:

Васильева Ия Алексеевна,
Прокопьев Ариан Васильевич,
преподаватели КИТ СВФУ

Цели и задачи

- **Цель**: подобрать наиболее оптимальный вид отопительного прибора (ОП) (радиатора) для частного дома.
- **Задачи**:
 - узнать какие есть виды радиаторов;
 - сравнить плюсы и минусы ОП;
 - подобрать наиболее оптимальный ОП.



Актуальность



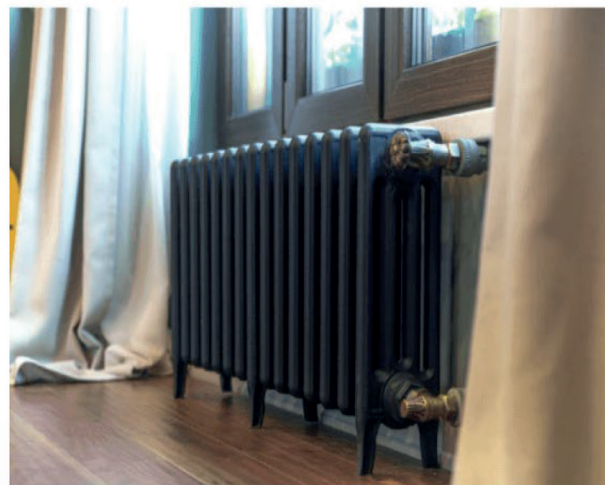
Выбирая радиатор для индивидуального дома, нужно придерживаться следующих правил:

- 1) Вид устройства должен соответствовать типу системы отопления.**
- 2) Материал батареи должен легко выдерживать воздействие теплоносителя, который залит в системе.**
- 3) Прибор должен иметь сертификат соответствия ГОСТу.**
- 4) Автономная система отопления дает на батареи отопления более щадящую нагрузку, чем централизованная, и предъявляет к ним меньшие требования.**
- 5) Нужно учитывать габариты радиатора.**

Виды отопительных приборов (радиаторов)

Ассортимент радиаторов в современном мире действительно широкий, но типы остаются неизменными на протяжении десятилетий:

1. Стальные (трубчатые, панельные).
2. Чугунные.
3. Алюминиевые.



Стальные радиаторы



Стальные радиаторы



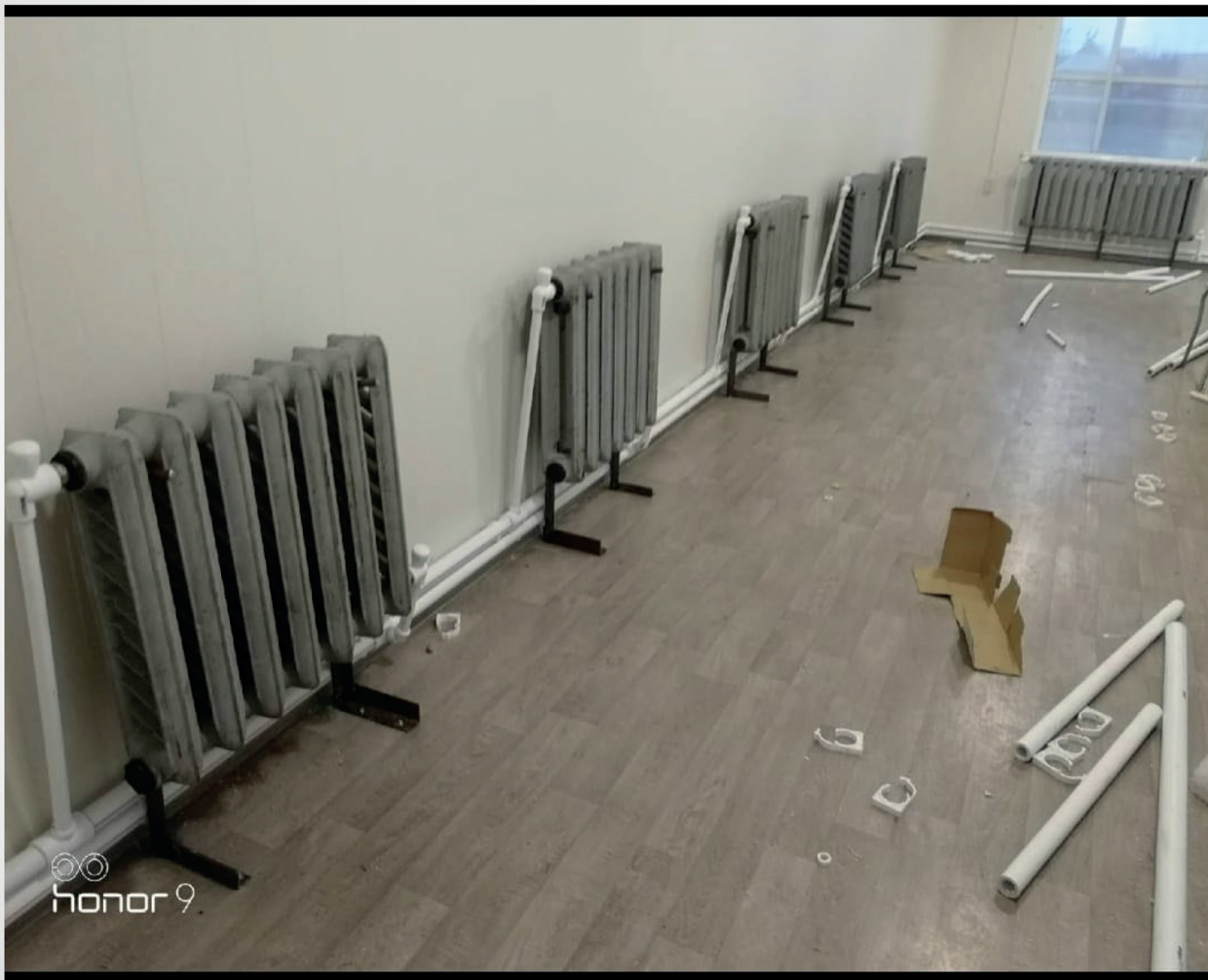
Плюсы +

- Имеют хорошую теплоотдачу, которая происходит не только путем нагрева воздуха, но и в случае с радиаторами панельного типа путем конвекции;
- Так как по конструкции эти радиаторы сложности не представляют, то и ломаться в них особо нечему. Благодаря этому срок их службы достаточно велик;
- Эти радиаторы легкие, поэтому их удобно монтировать. Причем всегда существует несколько вариантов монтажа – ведь выпускаются модели с разнообразным подключением;
- Стоят радиаторы из стали дешевле, чем аналогичные модели из алюминия;
- Внешний вид стальных радиаторов очень привлекателен, поэтому они могут стать даже украшением интерьера.

Минусы -

- Самый большой недостаток – это невозможность противостоять коррозии. Как только вода перестает течь по стальной батарее, та сразу же начинает ржаветь. Поэтому данные радиаторы абсолютно не подходят для систем центрального теплоснабжения, где как правило на летний период воду сливают для проведения технического обслуживания и ремонта;
- Изучив характеристики стальных радиаторов отопления, мы видим, что гидроудары они не выдерживают. Ведь у них имеются сварные детали, швы которых не выдерживают также и повышенного прессовочного давления. Радиатор после этого может потерять форму, а то и лопнуть по швам. Поэтому использовать стальные радиаторы можно только в автономных системах отопления и точка;
- К сожалению, иногда краска на стальном радиаторе не очень высокого качества держится плохо. Поэтому после нескольких отопительных сезонов происходит отшелушивание покрытия.

Чугунные радиаторы



Чугунные радиаторы



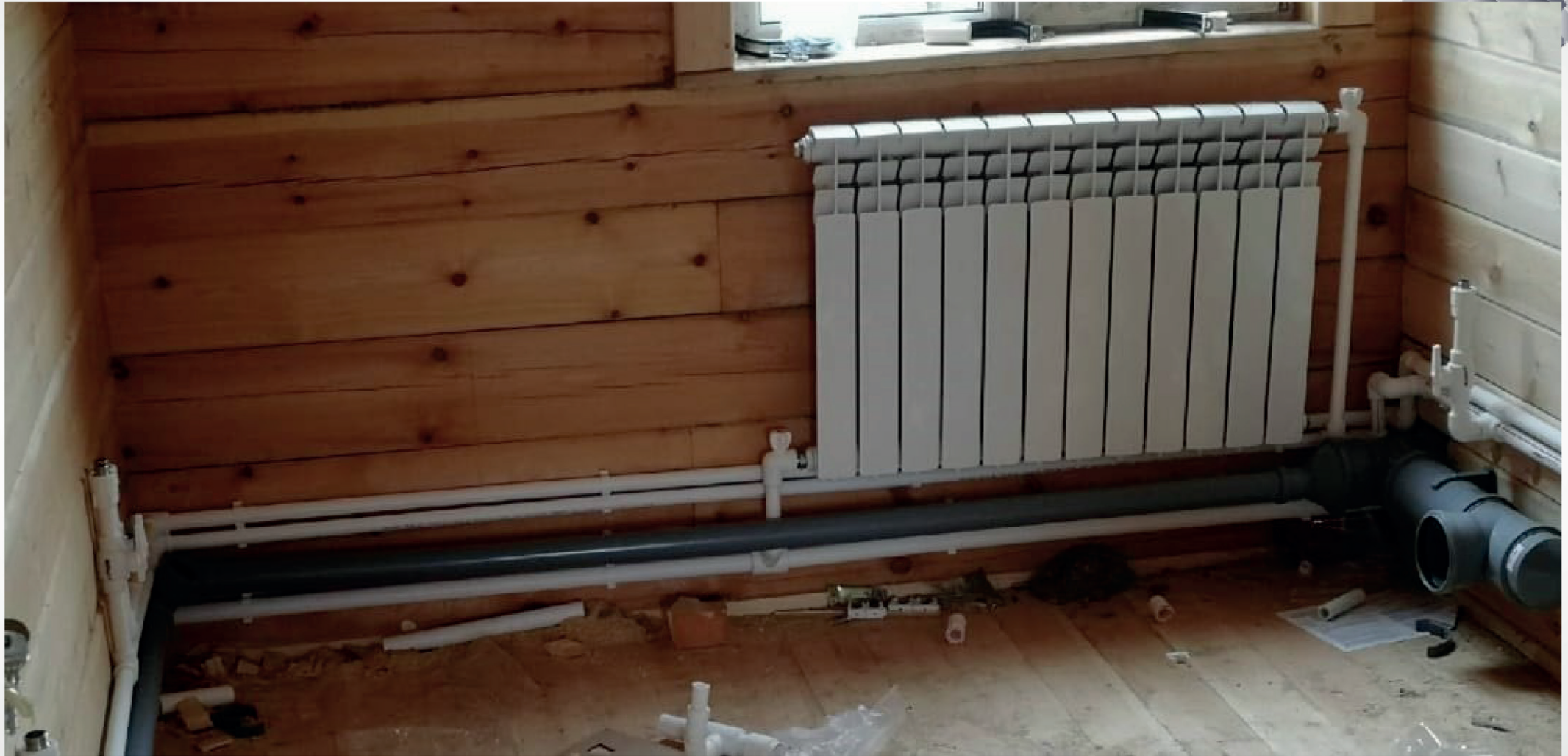
Плюсы +

- **Имеют хорошую теплоотдачу;**
- **Долго держит тепло.**

Минусы -

- **Частый производственный брак;**
- **Непривлекательный дизайн у старых образцов;**
- **Неудобный монтаж батарей старого образца;**
- **Большой вес радиатора (Вес 1 секции чугунной батареи составляет 3,3–7 кг. . А восьмисекционный вариант – 55, 8 кг.);**
- **Не подходит к настенным газовым и электрическим котлам.**

Алюминевые радиаторы



Алюминевые радиаторы

Плюсы +



- Небольшой вес. Радиаторы на основе алюминия гораздо проще транспортировать и устанавливать, нежели отопительные приборы из прочих металлов. Это связано с лёгкостью алюминия. Одна секция в весе не превышает полутора килограмм;
- Повышенная теплоотдача. За счет повышенной теплоотдачи алюминия требуется меньший объем теплообменника для достижения нужной температуры в помещении;
- Выдержка. Отопительный прибор способен выдержать температуру теплоносителя в 110 градусов;
- Оптимальное соотношение цены и качества. Производить батареи из этого металла малозатратно, поэтому конечная стоимость относительно невысокая;
- Порошковая покраска. Компоненты входящие в краску на порошковой основе меньше подвергаются коррозии, поэтому такой радиатор не нуждается в перекраске на протяжении всего срока службы;
- Привлекательный внешний вид. Алюминиевые отопительные приборы эстетично выглядят, поэтому они не портят уже сформированный интерьер. У прочих устройств дополнительно скрывают секции декоративными коробами и решетками для красоты;
- Расстояние между осями находится в диапазоне 350 и 800 мм. Поэтому легко выбрать модель, подходящую под требуемую комнату;
- Объем. Одна секция в объеме вмещает 0.25 – 0.5 л теплоносителя.

Алюминевые радиаторы

МИНУСЫ -



- **Ненадежность.** Секционные батареи менее надежные, в отличие от литых, особенно, если соединение деталей производилось без помощи профессионалов. Такое устройство со временем может дать утечку;
- **Чувствительность к воде.** Если кислотно-щелочной баланс воды превышает 7-8, то алюминий вступает в реакцию с водой, выделяемый в процессе водород может разорвать радиатор. Для избежания печальных последствий необходим воздухоотводчик;
- **Коррозия.** Алюминий подвержен коррозии, это происходит в местах соединения с отопительными конструкциями. Для ее избежания некоторые производители наносят на внутреннюю часть антикоррозийный слой или же для соединения используют хромовые переходники;
- **Боязнь гидроударов.** Отопительные алюминиевые устройства ломаются от гидроударов. Для избежания прорывов необходимы гидрокомпенсаторы, которые обеспечат надежную защиту от резких скачков давления в системе отопления и уберегут установленный радиатор от разрыва и протекания. Установку такого прибора стоит доверить профессионалу.

Вывод:

Изучив и сравнив виды отопительных приборов (радиаторов) пришли к выводу что, самый подходящий по всем критериям радиатор для частного дома в Якутии является алюминиевый радиатор. Он отвечает многим требованиям по цене и по качеству.

СИМПОЗИУМ 1

ИНЖЕНЕРНЫЕ НАУКИ В ТЕХНОСФЕРЕ
НАСТОЯЩЕГО И БУДУЩЕГО

СЕКЦИЯ 3

Строительство и архитектура.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛОЩАДКИ ЧЕРДАЧНОГО ПЕРЕКРЫТИЯ ЯСХТ

Дмитриев А. Н.,

студент 2 курса ГБПОУ РС (Я) ЯСХТ

Научный руководитель: Неустроева Е. Е.,

преподаватель ГБПОУ РС (Я) ЯСХТ

Аннотация. В работе рассмотрена возможность расположения на площадке чердачного перекрытия здания Якутского сельскохозяйственного техникума теплицы и мини-птичника для более качественной подготовки специалистов сельского хозяйства.

Ключевые слова: теплица, чердачное перекрытие, мини-птичник, обучение, практика.

Якутский сельскохозяйственный техникум готовит будущих специалистов для сельскохозяйственной отрасли. В исследовании предлагается использование площадки на чердачном перекрытии здания техникума с установкой теплицы для выращивания цветочных и овощных культур, а также как мини-птичник. Это позволило бы студентам без отрыва от учебы изучать новое в растениеводстве, проверять и применять свои знания не только в теории, но и на практике. Ведь работы в огороде ведутся не только весной и летом, но и осенью, чтобы качественно подготовиться к следующему огородному сезону.

Студенты научатся сами выращивать и ухаживать за различными цветочными и овощными культурами. Выращенную рассаду можно использовать в качестве цветочных клумб для украшения территории техникума, Помимо теплицы на крыше можно держать мелких домашних птиц: перепелов, кур. Выращенную рассаду и яйца можно реализовать, а на вырученные средства приобретать необходимое для работы в теплице: удобрения, семена, инвентарь, корм. Здесь важна не только экономическая составляющая, но и проявление интереса студентов к труду, своей профессии.

Крыша здания техникума хорошо освещается солнцем, что очень важно для растений и животных. Поэтому дополнительное освещение потребуется только для рассады в виде фитоламп. Преимуществами светодиодных фитоламп являются: экономия электроэнергии, долговечность, компактность, а также содержание в световом потоке полезных для растений спектров, ускоряющих фотосинтез.

Фитолампа позволяет получить широкий спектр электромагнитного излучения, необходимый для роста и развития растения. Она работает за счет светодиодных или газоразрядных ламп. При помощи преобразователей и электронных микросхем разработчики создают фитолампы с направленным потоком света определенного, чаще всего красного или синего, оттенка. В зависимости от конструкции различают следующие виды ламп для рассады:

- Люминесцентные. Наиболее доступные по цене лампы. Пользуются большой популярностью среди садоводов. Не выделяют тепла и не обжигают саженцы. Излучают свет в синем спектре. Из минусов – невысокая мощность и недолговечность. Мерцание ламп плохо

влияет на органы зрения;

- Зеркальные. Стекло таких ламп покрыто пленкой неодима, способного поглощать часть желто-зеленого спектра. Эффективность значительно ниже чем у люминесцентных устройств. Чаще всего такие лампы используют для освещения орхидей;

- Энергосберегающие. Являются разновидностью люминесцентных ламп. Не обжигают рассаду, имеют долгий срок службы и низкое потребление энергии. Чаще всего их используют для подсветки отдельных взрослых растений;

- Натриевые. Создают источник красно-оранжевого света и практически не содержат синего спектра. Не подходят для домашнего использования из-за слишком большой мощности. Чаще всего их устанавливают в промышленных теплицах;

- Светодиодные. Излучают спектр света, наиболее оптимальный для роста и развития саженцев. Его можно самостоятельно регулировать, меняя одни диоды на другие. Не выделяют тепла и не обжигают растения. Имеют компактную форму, лампы можно использовать в обычных бытовых приборах. Имеют длительный срок службы до 50 тысяч часов. Лампы безопасны для здоровья людей и животных. Из минусов – высокая стоимость.

Для развития растениям необходим синий и красный диапазон лучей. Обычные лампы накаливания излучают свет в желтом и зеленом спектре и не оказывают значительного влияния на вегетативные процессы. При этом они выделяют большое количество тепла, способного вызвать ожоги на листьях. Лампы накаливания имеют низкий срок службы и высокое потребление энергии. Фитолампы разработаны специально для стимуляции вегетативных процессов растения. Они не выделяют тепла и не обжигают рассаду. Приборы полностью пожаробезопасны. Полная герметизация лампы позволяет использовать ее в условиях повышенной влажности [1]. К примеру, фитолампа полного спектра 80 LED E27 для рассады, цветов и растений стоит 2783 рубля.

Теплицу можно использовать обычную из поликарбоната. Классическая теплица представляет собой сельскохозяйственное сооружение, призванное обеспечить надежную защиту растений от неблагоприятных факторов внешней среды. Основу ее составляет несущий пространственный каркас определенной формы. При возведении теплиц руководствуются требованиями ГОСТ Р 54257–2010, СНиП 2.10.04-85 и СП 107.13330201. Указанные регламенты определяют технические условия и требования к конструкции теплиц. Вес теплицы из сотового поликарбоната длиной 6 м составляет от 123 до 140 кг в зависимости от размеров и материала конструкции. Существует несколько разновидностей сельскохозяйственных сооружений такого рода:

- арочного типа;
- капельной формы;
- односкатные;
- двускатные.

подавляющее большинство теплиц имеют сравнительно легкую конструкцию и значительную парусность и может быть перевернута ветром. Теплицы из поликарбоната необ-

ходимо тщательно закрепить к основанию, которое может иметь вид ленточного фундамента с кирпичным или каменным цоколем.

Для изготовления несущего каркаса данного сооружения применяются оцинкованный тонкостенный профиль или стальная труба прямоугольного или квадратного сечения. Каждый из перечисленных выше материалов имеет свои преимущества и особенности, которые необходимо учитывать при выборе его в качестве основания для теплицы. Сегодня на рынке присутствует поликарбонат двух видов – сотовый и монолитный. Среди указанных материалов наилучшими характеристиками для использования в качестве кровельного материала теплицы, обладает сотовый поликарбонат.

Структура сотового поликарбоната обеспечивает превосходные технические характеристики и эксплуатационные свойства материала. Наиболее значимыми из них при возведении теплицы являются следующие:

- малый удельный вес;
- высокое термическое сопротивление;
- высокая светопрозрачность;
- высокая гибкость;
- пластичность материала;
- устойчивость к климатическим условиям;
- высокая механическая прочность [2].

Стоимость таких теплиц варьируется в пределах 24-40 тысяч рублей в зависимости от производителя и особенностей конструкции.

Для освещения курятника можно использовать разные типы источников света – люминесцентные светильники дневного света, компактные люминесцентные лампы, светодиодные лампы и лампы накаливания. Они существенно отличаются по характеристикам и имеют свои особенности. Лампы накаливания. С одной стороны, это самые дешевые источники света, с другой – самые «прожорливые». Так называемые «лампочки Ильича» утратили свою актуальность с появлением энергосберегающих технологий в освещении, однако в небольшом птичнике их установка вполне уместна.

К плюсам таких светильников можно отнести: низкую стоимость, хороший спектральный диапазон света, экологичность. Лампам накаливания не страшны низкие температуры, к тому же сами они во время работы выделяют тепло (являются точечными обогревателями). Для обеспечения искусственного освещения в птичнике будет достаточно ламп накаливания мощностью 40-60 Вт.

Светодиодное освещение птичника – самое эффективное решение из общедоступных вариантов. Срок службы светодиодов превышает 50 тысяч часов при непрерывной работе на полную мощность. Сегодня на рынке представлены светильники, разработанные специально для птицефабрик.

Преимущества таких ламп:

- теплый белый цвет свечения (2800-3200K);

- широкий диапазон рабочих температур (от минус 20 до плюс 50 градусов);
- высокую степень защиты от пыли и влаги.

Также для курятников можно использовать инфракрасные лампы. К их достоинствам относят:

- простоту монтажа и эксплуатации;
- высокий коэффициент полезного действия (тепло направлено конкретно на объект и не рассеивается в пространстве);
- благотворное влияние излучения на здоровье человека, животных и птиц, с повышением защитных функций организма и пищеварительных возможностей желудочно-кишечного тракта;
- возможность установки даже в помещениях с высоким уровнем влажности;
- высокий уровень экологичности: инфракрасные лампочки не сжигают воздух и не выделяют вредных газовых паров [3].

Цены на такие лампы можно приобрести в среднем по цене от 550 до 3500 рублей, в зависимости от площади освещения, производителя и вида лампы.

Но с достоинствами стоит также учесть и недостатки инфракрасных ламп:

- сравнительно короткий срок службы;
- высокую стоимость (в сравнении с теми же лампами накаливания);
- сильный нагрев рабочей поверхности лампового обогревателя.

Также нужно учитывать допустимую нагрузку на плиту перекрытия, для чердачного перекрытия СНиП «Нагрузки и воздействия» устанавливает нормативную нагрузку равную 70 кг/м². Расчет нагрузки выполняется согласно параметрам плиты перекрытия. В среднем она выдерживает от 800 до 1450 кг на 1 м² при толщине перекрытия 200 мм [5]. Расчеты проводятся с условием, что монтаж перекрытия произведен правильно, с достаточной площадью опоры. Прежде всего, определяется фактическая площадь используемой плиты:

$$S = L \times B$$

Например, использована плита площадью 6 x 1,5 = 9 м². Вес стандартной плиты ПК60-15-8 составляет 2850 кг, т.е. нагрузка – 317 кг/м². Общая допустимая нагрузка на такое основание может составить не более 800 x 9 – 2850 = 4350 кг. Нагрузка (F1) определяется конструкцией пола, но обычно не превышает 200 кг/м², т.е. нагрузка на плиту составит 200 x 9 = 1800 кг. Нижняя нагрузка (F2) при условии отсутствия каких-то особых подвесных конструкций не превысит 70 кг/м² или 70 x 9 = 630 кг. Далее можно выяснить, на какую дополнительную нагрузку можно рассчитывать при заселении площадки. Она составит 4350 – 1800 – 630 = 1920 кг. Однако для надежности рекомендуется учесть коэффициент запаса прочности, принимаемый обычно как 1,2. Окончательно полезная нагрузка составит 1920/1,2 = 1600 кг. Такой предварительный расчет показывает, что остается 1600 кг нагрузки на одну плиту. Сюда войдут и перекрытия, и мебель, и все остальное.

В нашем случае толщина плиты перекрытия составляет 500 мм, что обеспечит достаточную нагрузку. Площадь крыши для размещения теплицы и различных необходимых для

посадки растений материалов, мебели и инвентаря составит 40 м², что вполне достаточно для учебных целей. Для безопасности по периметру площадки нужно предусмотреть ограждения из блоков. Для полива растений можно использовать водопроводную воду. Общая сумма расходов на устройство теплицы и мини-птичника по минимуму составит порядка 70 тысяч рублей, в зависимости от цен, производителей, стоимости доставки, установки и других параметров.

Площадка чердачного перекрытия Якутского сельскохозяйственного техникума может использоваться при проведении не только учебных и практических занятий, но и для проведения различных мастер-классов, курсов по выращиванию и уходу за растениями и мелкими животными, проведения научных исследований.

К примеру, можно проводить не только учебные практические занятия, но и мастер-классы, различные тематические курсы, практические семинары, конкурсы, исследования и опыты. Кроме этого, выращенная цветочная рассада может использоваться в качестве украшения территории техникума, а также реализовываться.

Таким образом, устройство и использование теплицы на площадке чердачного перекрытия Якутского сельскохозяйственного техникума для различных учебных целей будет способствовать успешному росту будущего специалиста сельскохозяйственной отрасли.

Литература:

1. <https://zelen-na-podokonnike.ru/inventar/absolyutno-vse-o-fitolampah-kak-vybrat-i-ispolzovat-top-10-modelej-fitolamp>.
2. <https://srbu.ru/blagoustrojstvo-territorii/245-kak-vybrat-teplitsu-iz-polikarbonata.html>.
3. <https://hochunashe.ru/kurjatniki-i-kormushki/kakuju-lampu-vybrat-v-kurjatnik-1162/>.
4. 4. Свод правил. Нагрузки и воздействия актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*.
5. 5. СП 17.13330.2017. Свод правил. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76 (утв. Приказом Минстроя России от 31.05.2017 N 827/пр) (ред. от 18.02.2019).

СТРОИТЕЛЬСТВО НА МЕРЗЛОТЕ: ОПЫТ И НОВШЕСТВО

Иванов Игорь Михайлович,

студент 2 курса
ГАПОУ РС (Я) «Региональный технический колледж в г. Мирном»

Научный руководитель:

Бурякова Эльвира Александровна,

преподаватель специальных дисциплин
ГАПОУ РС (Я) «Региональный технический колледж в г. Мирном»

Аннотация. К домам, которые строят в районах вечной мерзлоты, в силу уникальных грунтовых условий предъявляются особые требования. Начальная стадия – возведение фундамента – в обязательном порядке должна сопровождаться проведением инженерно-геокриологических изысканий с целью адекватного прогнозирования поведения грунта при строительстве и последующей эксплуатации постройки. В работе проанализированы и рассмотрены два принципа, на которых базируется использование вечномерзлых грунтов в качестве основания дома.

Основными задачами работы являются:

1. Ознакомление с опытом строительства домов в условиях Севера.
2. Изучение технологии возведения фундамента.
3. Применение закона «Об энергосбережении».

На Севере строительство фундамента на вечномерзлых грунтах – занятие, требующее особого подхода, впечатляющих предварительных расчетов и, желательно, работы специалистов в данной сфере. Можно построить столбчатый фундамент для бани по принципу «сохраняем мерзлое состояние грунта», без особого риска соорудить легкую постройку, но любой другой капитальный проект стоит поручить профессионалам, знающим технологии выполнения работы.

На Севере есть все полезные ископаемые, необходимые человеку. Глубокое освоение этих территорий неизбежно, как и неизбежно использование современных энергосберегающих технологий.

Ключевые слова: Фундамент, сваи, грунт, арматурный каркас, замкнутый контур, оттаивание грунта, вечная мерзлота .

ВВЕДЕНИЕ

К домам, которые строят в районах вечной мерзлоты, в силу уникальных грунтовых условий предъявляются особые требования. Начальная стадия – возведение фундамента – в обязательном порядке должна сопровождаться проведением инженерно-геокриологических изысканий с целью адекватного прогнозирования поведения грунта при строительстве и последующей эксплуатации постройки. В своей работе я проанализировал и рассмотрел два принципа, на которых базируется использование вечномерзлых грунтов в качестве основания дома.

Если посмотреть по карте Красноярского края на наши северные пространства, они необозримы и пустынно. В Эвенкии и на Таймыре показатель населённости составляет всего лишь 0,03-0,06 человека на квадратный километр. И всё же эта суровая земля, крайне далёкий север (на полуострове Таймыр расположена самая северная точка евразийского континента) сегодня успешно осваивается человеком.

Область вечной мерзлоты, которая занимает две трети площади нашей страны, называют стратегическим тылом России, её кладовыми, топливно-энергетической базой и валютным цехом. Здесь работают комбинаты, шахты и карьеры, проложены дороги, построены порты и аэродромы. И стоят на вечных льдах целые города, в которых строительство каждого дома можно считать подвигом.

1. ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ДОМОВ НА СЕВЕРЕ

Кардинальных различий в возведении домов на Севере и «на материке» нет. Однако особенности есть. Общие принципы строительства основаны на фундаментальных законах физики. Прежде всего, необходимо обеспечить надёжную теплоизоляцию дома. Это означает применение продуманных конструктивных схем зданий, которые гарантируют отсутствие «мостиков холода», использование эффективных материалов и энергосберегающих технологий. И, конечно, это особенности строительства фундаментов.

Строить дом на ледяном панцире, который постоянно меняет свою структуру, очень сложно. Рыхлые грунты – песчаники, галечники и глины в условиях вечной мерзлоты ведут себя самым непредсказуемым образом. Возведённые на них сооружения нагревают грунт, и он теряет монолитность, начинает подтаивать и смещаться. Известны случаи разрушения неправильно построенных домов: «плывут» некоторые участки земли мерзлота буквально вспучивает землю. Так что строить основания зданий на мерзлоте можно, только приняв специальные меры для поддержания постоянной температуры грунта.



Рисунок 1. Дом на сваях



Рисунок 2. Дом на грунте

1.1 СТРОИТЕЛЬСТВО ФУНДАМЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ

На Севере применяются два варианта возведения фундаментов: не только на сваях, когда создаётся зазор между грунтом и основанием и обеспечивается естественная вентиляция мёрзлой поверхности, но и непосредственно на грунте. В последнем случае необходима высокая теплоизоляция, которая позволит сохранять грунт в естественном состоянии.

После того, как будут проведены инженерно-геокриологические исследования, определяются с проектом дома и его фундаментом. При этом возможно два варианта развития событий: либо стремятся к тому, чтобы сохранить вечномерзлый грунт в его естественном состоянии (наиболее популярное и недорогое решение), либо проектируют здание с расчетом, что основание дома будет находиться в оттаивающем (оттаянном) состоянии. Конкретный выбор делается при сопоставлении технико-экономических расчетов и эффективности рассматриваемых решений.

Принцип – сохраняем мерзлое состояние грунта

В соответствии с первым принципом вечномерзлое основание стремятся сохранить в первоначальном состоянии не только в процессе возведения постройки, но и при его дальнейшей эксплуатации. Данный принцип применяется в тех ситуациях, когда сохранение замерзшего грунта в его исходном состоянии экономически целесообразно. Проще всего строить фундамент на песчаном грунте, который не относится к категории пластичномерзлых. Для последних случаев дополнительно предусматривают мероприятия по уменьшению температуры основания до расчетных значений, а также в расчетах фундамента учитывают возможные пластические деформации основания под нагрузкой.

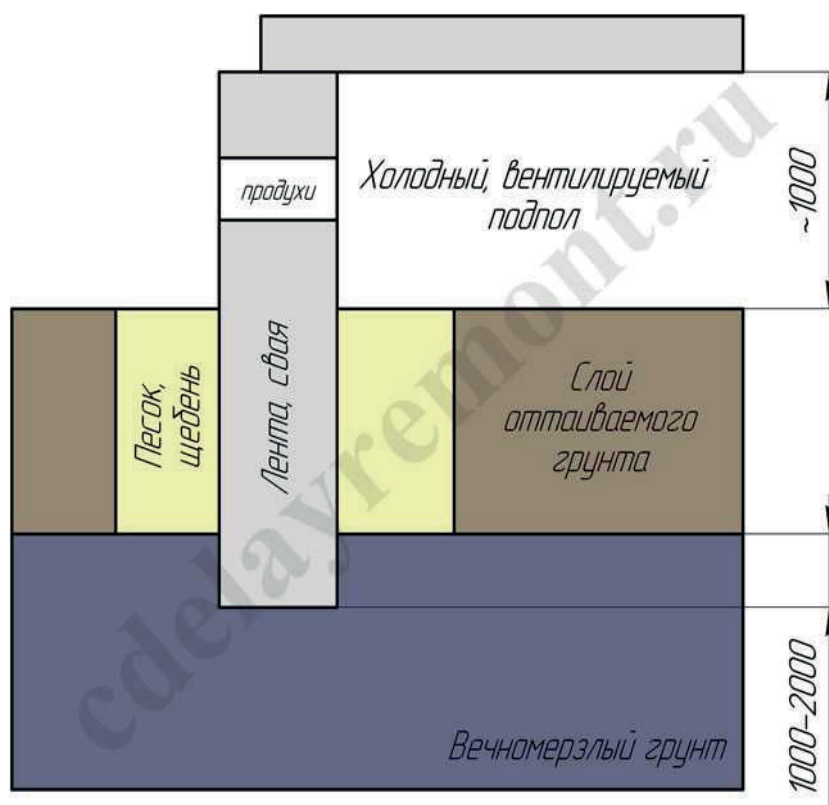


Рисунок 3. Схема расположения свай

Следуя первому принципу преимущественно устраивают свайный или столбчатый фундамент, о глубине заложения подошвы которого мы поговорим в конце статьи. Но могут быть и другие решения, например, ленточный фундамент. Единственное условие – не дать верхнему слою грунта изменить свои свойства под воздействием тепла от эксплуатируемого сооружения. Для этого подполье делают холодным, вентилируемым через продухи в забирке или цокольной части дома.

Сегодня достижения науки позволяют строить дома в любых условиях, даже на льдах. Существует множество видов свай, например, буронабивные — одна из ведущих разработок красноярских учёных. Согласно этой технологии специальная буровая установка высверливает в мерзлоте отверстие, в скважину опускается арматурный каркас и заливается бетоном. Сегодня при строительстве используют бетоны специальных составов, с присадками, которые не успевают замёрзнуть в процессе заливки. Если раньше при установке свай грунт оттаивали паром в течение нескольких месяцев, то бурение позволило в разы ускорить этот процесс.

В Якутии деревянные дома давно устанавливают на деревянных чурбанах. Но применение свай при возведении крупнопанельных домов – это изобретение 60-х годов прошлого века. Автором этого способа строительства фундаментов был инженер-строитель Михаил Ким, один из бывших заключённых Норильска, который изучал свойства вечной мерзлоты ещё с 30-х годов.

Благодаря идеям Кима, который предложил ставить дома на сваях, жилищное строительство в Мирном в начале 60-х приобрело широкие масштабы. Десяти архитекторам и

строителям города, в том числе и Михаилу Киму, в 1966 году была присуждена Ленинская премия «За разработку и внедрение принципиально новых методов индустриального строительства в условиях Крайнего Севера».

Принцип – допускаем последующее оттаивание грунта

Второе решение используют реже и, как правило, при условии, что грунт на строительной площадке не является пучинистым или просадочным, при изменении температурных условий которого деформации не превышают предельно допустимых значений. В этом случае его либо оттаивают перед возведением фундамента, либо проводят все необходимые расчеты и допускают, что основание будет оттаивать во время эксплуатации постройки.

2. ГЛУБИНА ЗАЛОЖЕНИЯ ФУНДАМЕНТА

При устройстве фундаментов на вечномёрзлом грунте важно правильно определить глубину его заложения. Если речь идет о возведении основы дома по принципу 1, то для разных типов конструкций ее величина назначается отдельно:

- Для свайных фундаментов глубина заложения должна быть не менее, чем на 2 метра больше толщины слоя грунта, который сезонно оттаивает и промерзает. Расчет ведется на то, что пласт вечномёрзлой почвы обеспечит требуемое значение сопротивления на сжатие;
- Для всех остальных типов фундаментов глубину их заложения устанавливают больше толщины сезонно оттаивающего грунта на 1 метр.

Если проектируется возведение на насыпном материале с установленными характеристиками, то значение глубины закладки подошвы не нормируется и определяется исходя из условий строительства.

Строительство основы дома по принципу 2 подразумевает расчет глубины заложения подошвы фундамента при комплексной оценке толщины сезонно промерзающего грунта (ППГ), уровня грунтовых вод (УГВ) – все с привязкой к зоне оттаивания, которая будет образовываться при последующей эксплуатации сооружения.

3. ОСОБЕННОСТИ РАСПОЛОЖЕНИЯ ДОМОВ

Сильные ветры и частые метели – это ещё одна особенность северного климата, с которой сталкиваются проектировщики и строители. В Якутии крайне тяжёлые погодные условия. Скорость ветра в один метр в секунду, по ощущениям человека, понижает температуру воздуха на два градуса. Например, когда температура -40 и дует ветер в 18 м/с, мороз получается на уровне -80.

Для борьбы с ветром кварталы строили замкнутым контуром, с минимальным числом площадей и узкими разрывами между домами, компактно. Благодаря этому получалось снижать скорость ветра. Фасады и крыши заполярных домов отличаются ровными линиями и простыми профилями – это служит профилактике снежных заносов.

В 1957 году была организована Якутская комплексная научно-исследовательская станция, специально для изучения строительных технологий, разработки норм и инструкций,

накопления опыта работы в мерзлотных условиях. Была в Якутии создана и лаборатория технологии стройматериалов.

Возведение зданий на северных территориях ведутся сегодня по СНиПам, разработанным ещё в советское время. Но появились новые научные и теоретические разработки.

Динамика строительства городов на вечной мерзлоте будет расти благодаря разработкам новых месторождений на севере края и замене старого жилищного фонда на новые современные дома.

Коммуникации прокладывают поверху, но в не некоторых городах на пример Норильск трубы уложены под землей на глубине 6 м, что в три раза глубже, чем в Красноярске. Коллекторы проходят в отдалении от домов, чтобы уберечь от тепла мёрзлые грунты под зданиями. А дорогу, под которой проведены коммуникации, чистят от снега особенно тщательно, чтобы ветер остужал землю.

4. ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИИ

Всё началось с энергетического кризиса 70-х годов. В США, например, проблему энергосбережения рассматривают в числе основных, её решение способствует обеспечению национальной безопасности. Несмотря на все меры по сбережению энергии, её потребление, скажем, в жилищно-коммунальной сфере будет увеличиваться на 1,5-2% ежегодно, причём в структуре потребления энергоносителей, по западной статистике, снизится доля потребления нефти, а использование энергии, вырабатываемой ГЭС и АЭС, останется примерно на прежнем уровне.

Все сегодняшние масштабные промышленные проекты на Севере имеют отношение к энергетической отрасли. В России был принят закон «Об энергосбережении».

На сегодняшний день органы государственной власти и местного самоуправления должны обеспечить оснащение зданий, строений, сооружений приборами учёта потребляемой воды, природного газа, тепловой и электрической энергии.

Предприятия обязаны принимать меры по дополнительной теплоизоляции помещений, утилизации и рекуперации тепла. Государство поставило в деле энергосбережения «точку отсчёта».

Это, во-первых, автоматическое регулирование теплового режима зданий и применение альтернативных, в том числе возобновляемых источников энергии (солнечные батареи, тепловые насосы и др.). Если взять административно-бытовые здания, то в нерабочие часы и дни, например, можно экономить на их освещении и отоплении. Во-вторых, это использование нового техрегламента по освещению с отказом от традиционных ламп накаливания — оно позволит сэкономить до 40% электроэнергии. В-третьих, утилизация тепла. Мы впустую тратим тепло, сливая горячую воду в канализацию. По строительным нормам в большей части помещений должен быть обеспечен один воздухообмен в час, а это значит, зимой нужно нагреть воздух, к примеру, от минус 40 до плюс 21 градусов. Принимая во внимание объём здания, можно представить, сколько требуется энергии только на отопление. Эту те-

пловую энергию можно использовать. Если будет реализовано всё, что предписывает закон, в ближайшие 2-5 лет можно будет сэкономить (по разным оценкам) от 15 до 40% энергии.

Всё перечисленное имеет прямое отношение к северным территориям. Ну а в связи с тем, что Север потребляет намного больше энергии, мероприятия по её экономии здесь приобретают ещё большее значение. Например, расчётная температура при проектировании зданий в Москве – минус 28, в Красноярске, а это ещё не север, показатель уже минус 40, в Богучанах дома строят, рассчитывая на минус 46, в Игарке – на минус 49, в Эвенкии – минус 55. Этот показатель рассчитывается по средней температуре самой холодной пятидневки. Помимо этого существует такая характеристика, как градусо-сутки отопительного периода, показывающая длительность отопительного периода и его среднюю температуру. Так вот, если для Москвы этот показатель составляет 4943 градусо-суток, то в Красноярске он равен 6575, а в поселке Ессей – 11532, почти в три раза больше, чем в столице.

А сэкономить мы сможем только благодаря применению новых технологий. Развивая сырьевые отрасли, мы должны тратить полученную прибыль на разработку и внедрение новых способов энергосбережения.

Надо использовать имеющийся у нас уникальный опыт возведения городов на Крайнем Севере.

На севере Сибири есть все полезные ископаемые, необходимые человеку. Глубокое освоение этих территорий неизбежно. И мы должны быть готовы к этому.

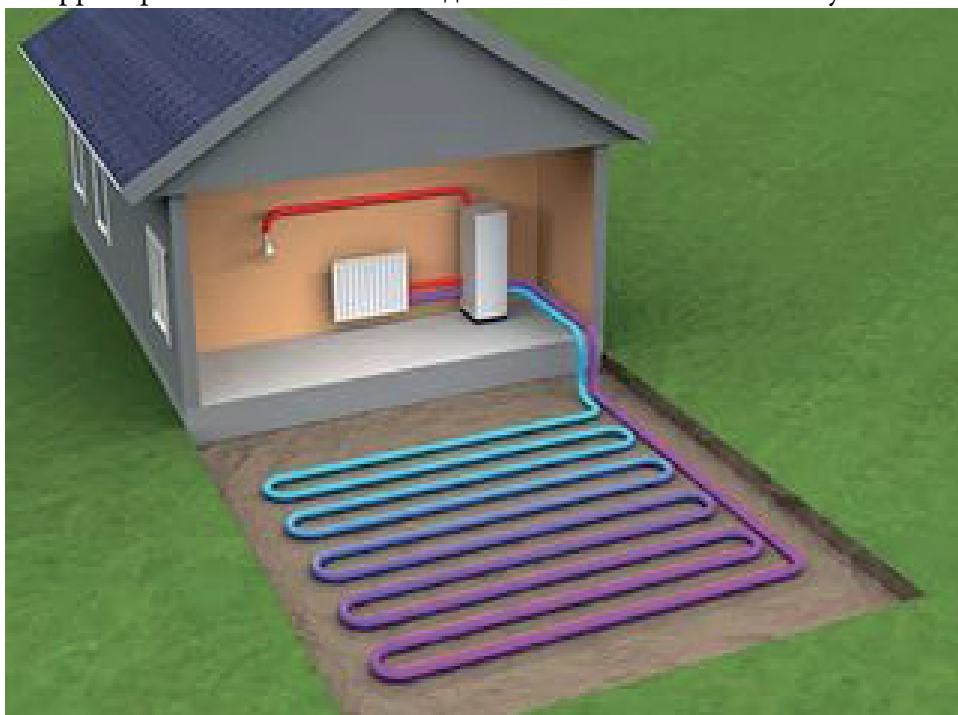


Рисунок 4. Тепловой насос



Рисунок 5. Солнечные батареи

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Строительство фундамента на вечномёрзлых грунтах – занятие, требующее особого подхода, впечатляющих предварительных расчетов и, желательно, работы специалистов в данной сфере. Вы можете построить столбчатый фундамент для бани по принципу 1, без особого риска соорудить легкую постройку, но любой другой капитальный проект стоит поручить профессионалам. А если вы все равно хотите строить своими руками, то рекомендую внимательно ознакомиться со СНиП (Санитарные Нормы и Правила) 2.02.04-88 – нормативным документом, в котором подробно изложен технология выполнения работы.

Литература:

1. *Надежность оснований и фундаментов.* Москва, Стройиздат, 1980. Швец В.Б., Тарасов Б.Л., Швец Н.С.
2. *Вечная мерзлота и строительство на ней.* Москва, Трансжелдориздат, 1940. Быков Н.И., Кантеров П.Н.
3. *Температуры замерзания грунтов.* Москва, Издательство АН СССР, 1936 Андрианов П.И.
4. *Основы механики мерзлых грунтов.* Москва, Издательство АН ССП, 1937 Цытович Н.А., Сумгин М.И.
5. *Методы строительства на вечной мерзлоте* <http://studopedia.ru>.
6. *Строительство фундамента на основании вечномёрзлого грунта* <http://cdelayremont.ru>.

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТАНОВКИ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ОТКАТНЫХ ВОРОТ

**Кычкин Михаил Сергеевич,
Авелов Валентин Евгеньевич,**

студенты 2 курса
ГБПОУ РС (Я) «Якутский сельскохозяйственный техникум»
Филиал Тюнгюлюнский

**Научный руководитель:
Борисова Нюргуяна Александровна,**

преподаватель
ГБПОУ РС (Я) «Якутский сельскохозяйственный техникум»
Филиал Тюнгюлюнский

Работа по исследованию откатных ворот проводится нами второй год. В этом году нами изучена электрификация откатных ворот, так как такие ворота пользуются большим спросом, интерес к откатным воротам с дистанционным управлением повышается с каждым годом, особенно в сельской местности.

Цель работы: изучить особенности электрификации откатных ворот в сельской местности.

Задачи:

- Изучить эксплуатацию дистанционного управления откатных ворот со средней балкой;
- Провести наблюдение работы электричества откатных ворот в период наиболее низких температур в условиях сельской местности.

Гипотеза: несмотря на то, что есть большой интерес населения к установке таких ворот, они не очень распространены в сельской местности из-за низкого дохода населения, так как установка через фирмы очень дорогая. Исследование поможет в дальнейшем разработать оптимальный проект для самостоятельного монтажа электрификации ворот.

Новизна: эксплуатация электрификации откатных ворот с дистанционным управлением пока мало изучена.

Актуальность: в современном мире все люди хотят комфортных и надёжных условий, особенно это важно для сельской местности.

Этапы работы:

1. Изучить литературу по данному вопросу.
2. Сделать сравнительный анализ ворот.
3. Наблюдение за откатными воротами с электрификацией в селе Тюнгюлю.

Методы и приёмы исследования:

- изучение литературных источников;
- наблюдение;
- практическая работа.

Объект исследования: откатные ворота с электричеством.

Предмет исследования: возможность установки электричества и эксплуатации откатных ворот в сельской местности.

Практическая значимость и прикладная ценность работы: данная работа поможет разработать наиболее надёжный и бюджетный проект электрификации откатных ворот.

Ожидаемый результат:

- привлечение внимания людей к такому виду ворот;
- успешная эксплуатация откатных ворот с электроприводом;
- экономия семейного бюджета.

ВВЕДЕНИЕ

Какие комплектующие выбрать?

Для электрификации были выбраны простые комплектующие для экономии бюджета:

1. Блок питания 12 вольт от ПК.
2. Беспроводной пульт дистанционного управления (куплен в интернете за 648 рублей).
3. Электродвигатель от старого шуруповёрта.
4. Редуктор от болгарки.
5. Шкиф.
6. Трос.
7. Концевики 2 шт. от автомобиля УАЗ.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Преимущества и недостатки ворот с электрическим приводом и без электрического привода (ручное открывание и закрывание).

[Установить электрификацию ворот](#) иногда сложно, следует учитывать все преимущества и недостатки установки такой конструкции. Вызваны они, прежде всего сложной конструкцией, дорогой установкой.

Преимущества электрификации откатных ворот:

- экономия времени;
- удобство, комфорт;
- незначительный уровень шума;
- возможность выбрать комплектующие;
- длительный срок эксплуатации.

Недостатки, использования электрифицированных ворот:

- трудность при эксплуатации зимой;
- сложности при монтаже конструкции.
- Преимущества ворот без электрификации:
- простой монтаж;
- легкая эксплуатация;
- прочная конструкция, отличающаяся особой надёжностью.

Наличие этих достоинств дает возможность устанавливать распашные ворота практически всюду.

Недостатки распашных ворот:

- постоянное проседание створок конструкции из-за нагрузки на них, что требует регулярной корректировки;
- большой промежуток между створками и поверхностью земли, что важно в зимнее время;
- возникновение сложностей при установке на рельефной местности;
- требуется расчищать снег перед открытием;
- необходимо свободное пространство, для открытия и закрытия конструкции.

Срок службы ворот

Оба вида ворот имеют собственный срок эксплуатации. Длительность работоспособности конструкций во многом зависит от таких показателей:

- количество рабочих циклов;
- климатические условия (влажность, запыленность, температурные колебания);
- уход за механизмами;
- правильность проведения монтажных работ.

Рассчитать предварительно срок службы конструкции будет сложно, но при установке ворот на территории частного дома использование ворот возможно в течении как минимум 10-ти лет. При должном уходе за всеми необходимыми деталями этот срок может быть увеличен до 25 и более лет, что является отличным показателем.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Наблюдение за воротами в селе Тюнгюлю. Итак, нами изучены ворота в селе Тюнгюлю.

Распашные ворота без электрификации по улице Механизаторская, 25, установлены у семьи Кычкиных, ворота спроектированы и изготовлены хозяином дома в 1992 году, высота – 1,70 см., ширина – 3,5 метра. За время эксплуатации несколько раз ремонтировали петли, замки, в зимнее время каждый день расчищается снег, что не очень удобно, при открытии ворот, при сильном ветре створки ворот могут закрыться, есть опасность задеть автомобиль. Схема распашных ворот приведена в Приложении 1, рисунок 2.

Откатные ворота по улице Ойунского, 66, хозяева – семья Чаховых, ворота спроектированы и изготовлены в 2017 году, высота – 1,80 см., ширина – 3,5 метра. За время эксплуатации нет поломок, ремонт не требуется, петли и замки в порядке, в зимнее время расчистка снега не требуется, что очень удобно, при открытии ворот, при сильном ветре створки ворот надёжно зафиксированы, нет опасности задеть автомобиль. Подробные размеры и количество материалов откатных ворот в Приложении 1, рисунок 1. Электрифицированы в июне 2022 года. Схема блока питания в Приложении 2.

Нами проведён опрос жителей села Тюнгюлю, общее количество опрошенных – 50 че-

ловец, из них – 35 мужчин, 15 – женщин, примерный возраст – 35-50 лет. В ходе опроса выяснили, что большинство опрошенных хотели бы установить электрификацию ворот, но боятся высокой цены при установке таких ворот (сложная конструкция), примерная стоимость сварочных работ и материалов, комплектующих – 100.000 рублей. При этом установку распашных ворот можно сделать самим. После опроса жителей, обратились к хозяину дома по адресу улица Ойунского, 66 Чахову Андрею Ивановичу, с целью выяснить стоимость откатных ворот со средней балкой, спроектированных и установленных им самостоятельно в 2017 году. Сварочные работы были сделаны хозяином дома, материалы приобретались в основном в строительных магазинах, некоторые трубы брались из прежних запасов или вторсырья (труба на оклад, трубы на столбы), что значительно снизило стоимость ворот. В итоге на ворота ушло 10.000 рублей и плюс примерно 1000 рублей на покупку комплектующих, итого – 11.000 рублей. Нами проведены измерительные работы всех частей ворот, проверена функциональность и техническое состояние. Блок управления откатных ворот оснащён световым и звуковым индикатором, по требованиям техники безопасности.

Подробный фотоотчёт в приложенном слайде и видео.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучив электрификацию откатных ворот со средней балкой, пришли к выводу, что тема очень интересная и имеет большой потенциал. Идея работы заключается в том, что строительство, монтаж, электрификацию таких ворот можно делать самому, соблюдая технику безопасности, без помощи дорогостоящих услуг различных фирм.

Уход за воротами простой, это важно при их эксплуатации. Удобство использования и экономия времени является большим преимуществом, что становится еще одним аргументом в выборе именно этого варианта. В будущем хотелось бы перенести блок питания в дом и тогда будет возможно использовать ворота зимой и изучить эксплуатацию в условиях низких температур.

Литература:

1. Сайт об откатных воротах. <https://sizam.ua/>.
2. Чечина, Л. А., «Благоустройство усадьбы» Приус.хоз.. Книги издательства АСТ.2000. – 192 с.
3. Википедия свободная энциклопедия [электронный ресурс] Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/>.
4. Гомозова, Ю.Б. «Калейдоскоп чудесных ремесел» серия «Умелые руки» /Ю.Б. Гомозова, Ярославль: Академия развития, 2001. – С. 190-194.
5. Детский портал [bebi.lv](http://www.bebi.lv/) [электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.bebi.lv/otdih-i-dosug-s-detjmi/podelki-iz-plastikovih-butilok.html>.
6. Коноплева, Н.П. «Вторая жизнь вещей» серия «Сделай сам». [Текст] /Н.П. Коноплев, М.: Просвещение, 2003. – С. 3-20.
7. Ответы [mail.ru](http://otvet.mail.ru/) [электронный ресурс] Режим доступа: <http://otvet.mail.ru/question/26708805/>.
8. Перевертень, Г.И. Самоделки из разных материалов./ Г.И.Перевертень – М.: Просвещение, 1985.

9. Сайт «Экология» [электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.ecology.md/section.php?section=tech&id=2220>
10. Энциклопедия домашнего мастера. – М.: АСТ-ПРЕСС, 1999.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

- Труба на оклад $\text{Ø} 100\text{мм}-6400\text{мм}$ – 1 шт;
- Трубы на столбы $\text{Ø} 100 \text{ мм}$ – 2000 мм – 3 шт., $\text{Ø} 100 \text{ мм}$ – 1200 мм – 1 шт;
- Балка профильная труба 80x40 мм-6000 мм – 1 шт;
- Рама профильная труба 40x40 мм-4000 мм – 2 шт., 40x40 мм-2000 мм – 5 шт., 40x40 мм-800 мм – 3 шт;
- Ролики $\text{Ø} 60 \text{ мм}$ – 4 шт;
- Профлист 2000x1200 мм – 5 шт;
- Петли на калитку – 2 шт;
- Поддерживающие ролики $\text{Ø} 40 \text{ мм}$ – 2 шт;
- Замок на калитку – 1 шт;
- Цепь натяжная – 3 м;
- Направляющие на ролики трубы $\text{Ø} 20 \text{ мм}-6000 \text{ мм}$ – 2 шт.

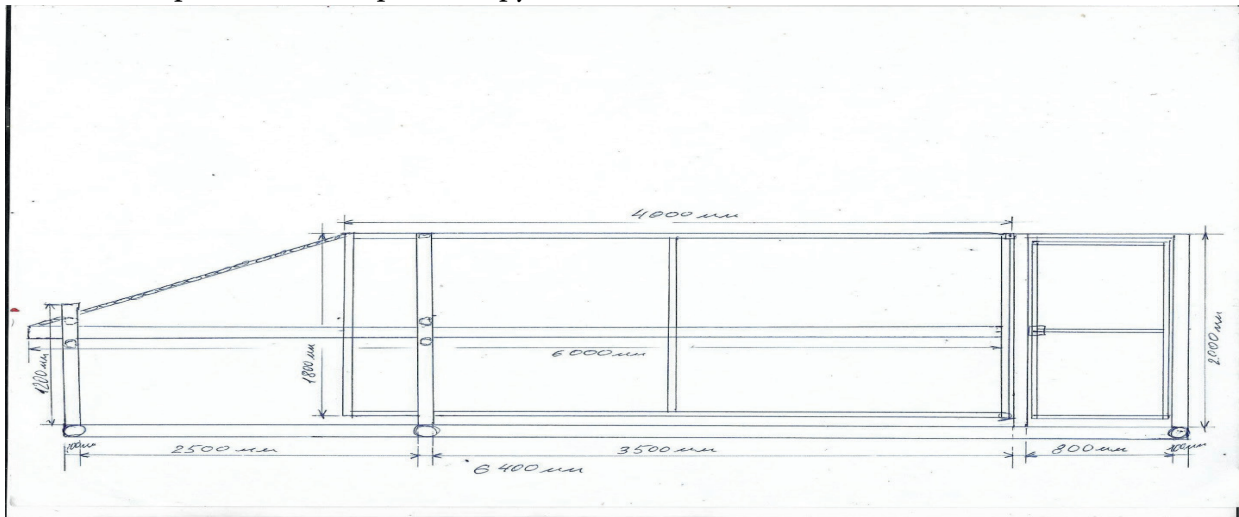


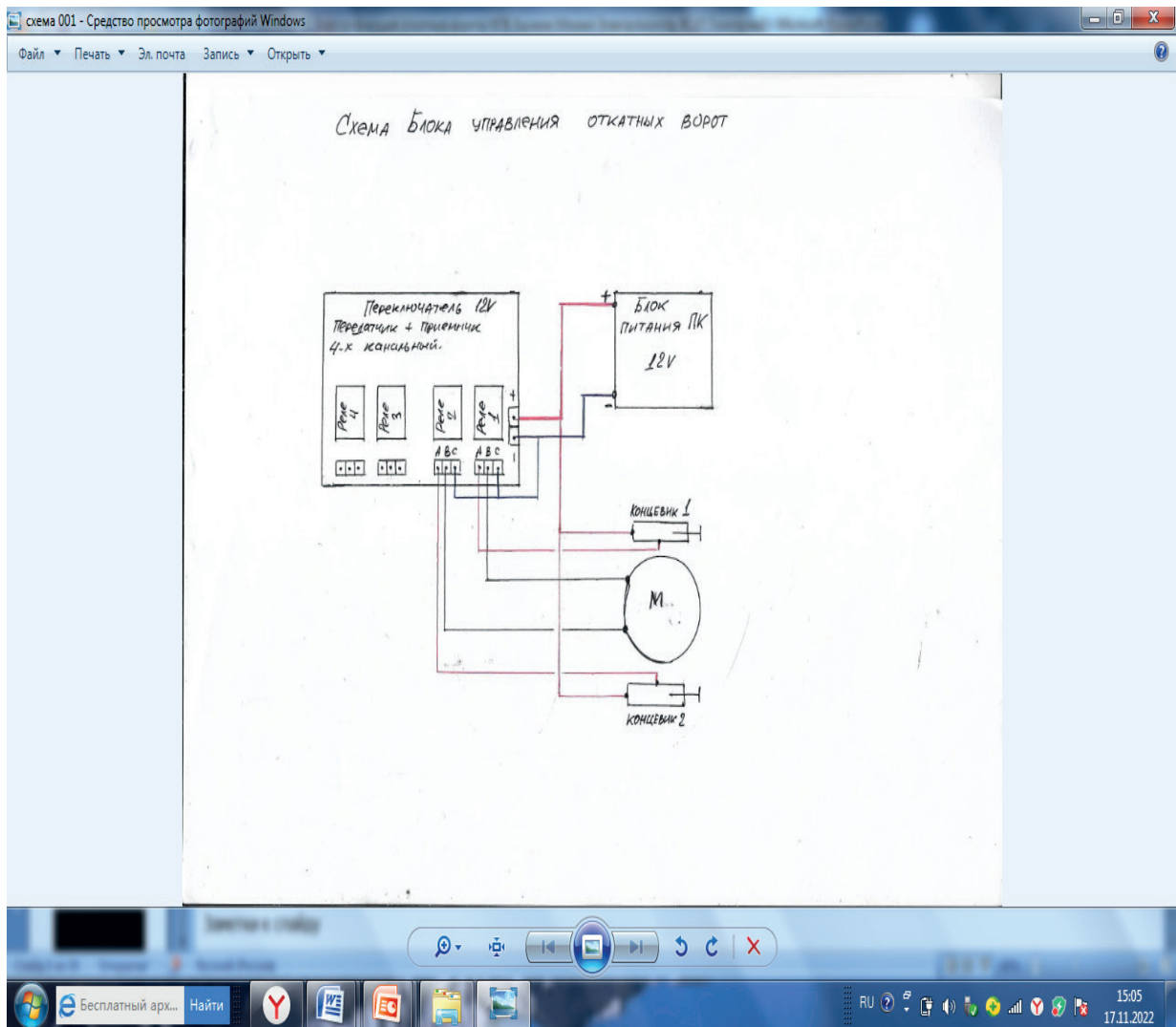
Рисунок 1

Конструкция ворот и калитки



Рисунок 2

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. СХЕМА БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ВОРОТ



ВНЕДРЕНИЕ БИТУМНО-ПОЛИМЕРНОЙ ПРОПИТКИ «ДОРСАН» ДЛЯ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ В РС (Я)

Постников Игорь Игнатьевич,

студент 4 курса
ГБПОУ РС(Я) «Транспортный техникум»

Научный руководитель:

Павлова Айталина Александровна,

преподаватель специальных дисциплин,
ГБПОУ РС(Я) «Транспортный техникум»

Аннотация. Целью работы является увеличение межремонтных сроков эксплуатации автодорожных покрытий с помощью инновационной битумно-полимерной пропитки для асфальтобетона «ДОРСАН».

Задачи:

1. Изучить характеристику и проанализировать состав битумно-полимерной смеси «ДОРСАН».
2. Сравнить технические характеристики смесей для пропитки асфальтобетона.
3. Рассмотреть преимущества и недостатки применения «ДОРСАН» на примере ООО «Адонис».

Объектом исследования является состав асфальтобетона при строительстве автодорог.

Предмет исследования – применение битумно-полимерной пропитки «ДОРСАН».

Ключевые слова: ремонт автомобильных дорог, асфальтобетон, защита покрытия, пропитка.

ВВЕДЕНИЕ

С 2018 года в ООО «АДОНИС» на Вилюйском тракте при ремонте дорожной одежды начали использовать битумно-полимерную пропитку «ДОРСАН». Данная пропитка делится на два типа: «ДОРСАН 1» и «ДОРСАН 2».

«ДОРСАН 2» используют для проезжей части, тем самым увеличивают межремонтные сроки эксплуатации автодорожных покрытий.

«ДОРСАН 1» используют при ремонте обочин, примыканий, парковок.

Благодаря своим технико-эксплуатационным свойствам «ДОРСАН 2» имеет ряд преимуществ. «ДОРСАН 2» состоит из водного раствора модифицированного битума с эмульгатором и другими добавками. Защищает асфальтобетонное покрытие автомобильных дорог во всех дорожно-климатических зонах от воздействия погодных-климатических факторов и агрессивных сред, ультрафиолетового излучения, окисления.

«ДОРСАН 1» состоит из сольвента, нефтяного, полиэтиленполиамина, эмульгатора и других добавок.

Битумно-полимерная смесь «ДОРСАН» характеризуется:

1. Проникающей способностью в верхние слои асфальтобетонного покрытия за счет химического соединения ПАБ с битумной составляющей и проникновением в микротрещины и поры.
2. Уменьшением водонасыщения и пористостью на 25-35% по сравнению с необработанным а/б покрытием.

3. Снижением скользкости на 30-40 %, чем при применении соли, распределяемой по поверхности дороги в зимний период.

Известно, что при проникновении влаги внутрь структуры дорожного покрытия теряются транспортно-эксплуатационные характеристики дороги и для того, чтобы увеличить сроки службы покрытия необходимо применение битумно-полимерной смеси «ДОРСАН». Данная смесь заполняет имеющиеся поры и трещины, благодаря чему формируется прочное покрытие, защищающее от таких негативных воздействий.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ БИТУМНО-ПОЛИМЕРНАЯ СМЕСЬ «ДОРСАН»

Особенности применения пропитки. После нанесения на асфальтобетонный слой битумно-полимерная смесь ДОРСАН заполняет имеющиеся поры и трещины, благодаря чему формируется прочное покрытие, защищающее от следующих негативных воздействий:

- проникновение влаги внутрь структуры дорожного покрытия;
- воздействие прямых солнечных лучей;
- влияние продуктов нефтепереработки;
- разрушительные факторы, оказываемые действием солевых и песчаных смесей, используемых в зимний период времени в качестве антигололёдных материалов;
- разрушение из-за воздействия жидкостей и веществ с повышенной щелочностью или кислотностью.
- Наносить герметизирующую пропитку можно при помощи автогудронаторов либо вручную. Наиболее целесообразно использовать материал для обработки таких мест:
 - низменные участки автодорог;
 - стыки между асфальтобетонными полосами;
 - мосты и путепроводы;
 - складские площадки, логистические центры.

Эффективность использования пропиток «ДОРСАН». Предлагаемые полимерные модификаторы оказывают на дорожные покрытия воздействия в виде химических реакций, при этом битумная смесь выступает в качестве связующего вещества для зернистой структуры асфальтобетона. Пропитки обеспечивают надёжную защиту от появления микротрещин и других видов дефектов асфальтированных дорог.

Эффективность применения пропитки «ДОРСАН» была доказана в ходе многочисленных испытаний и практического опыта, поэтому с помощью герметизирующего материала часто обрабатывают федеральные трассы и дороги в крупных российских городах. Исходя из качества укладки герметизирующих покрытий и нагрузки от транспорта на конкретных участках, благодаря нанесению асфальтобетонной пропитки обеспечивается увеличение межремонтного периода минимум на 3-6 лет.

Основные преимущества применения материала

Битумно-полимерная пропитка «ДОРСАН» имеет ряд важных преимуществ:

- лёгкость применения: для обработки асфальтобетонных покрытий не нужны специальные машины, поскольку смеси можно наносить вручную;
- возможность локального применения: материал можно использовать для обработки отдельных участков автомобильных дорог для устранения повышенного водонасыщения (так называемых «мокрых пятен»), для гидроизоляции стыков между полосами и рабочих швов, для гидроизоляции строительных сооружений из бетона;
- благодаря хорошей вязкости и эластичности смесь глубоко проникает в асфальтобетонную структуру, что способствует устранению микротрещин и пор, а также повышает сцепление с зернистыми частицами наполнителя;
- пропитка высыхает достаточно быстро, поэтому движение транспорта на обрабатываемых участках можно восстанавливать уже спустя 3 часа;
- битумно-полимерный материал способствует уменьшению водонасыщения и пористости дорожных покрытий на 35-40%;
- пропитку «ДОРСАН» можно использовать в качестве вяжущей смеси при проведении ямочного ремонта (вместе с асфальтогранулятом 95-97%) – для этого нужно тщательно перемешать данные компоненты и уложить в заранее очищенные выбоины на дорогах;
- использование полимер-битумной смеси является наименее затратным способом сохранения асфальтобетонных участков дорог, а всё благодаря относительно низкой стоимости и высокой эффективности предотвращения термоокислительного старения покрытий, минимизации шелушения и раскрошивания.

Таблица 1. Стоимость производства работ по нанесению пропитки «ДОРСАН» протяженностью 1 км

Средний расход пропитки	700 г/м ²
Стоимость:	
- 200 литровой бочки материала (вес 340 кг)	20 400 рублей
- доставки материала (посчитано по сайту www.autotrading.ru)	285,6 тыс. рублей. 41,9 тыс. рублей.
- розлива вяжущих материалов по «гранд-смете»	13,4 тыс. рублей
Общая сумма затрат на 1 км составляет:	340,9 тыс. рублей.

Межремонтный срок ремонт асфальтобетонного покрытия составляет 6 лет, стоимость 1 км такого ремонта составляет 8 480,7 тыс. рублей. Использование профилактической меры по обработке асфальтобетонного покрытия пропиткой «ДОРСАН» позволяет «оттянуть» срок ремонта на 2 года.

Таблица 2 - Стоимость 1 км поверхностной обработки

Вид работ	Ремонт асфальтобетонного покрытия	Поверхностная обработка	Обработка пропиткой «ДОРСАН»
Единовременные затраты на 1 км, тыс. рублей, цены 2009 года	8 480,7	747,9	340,9
Периодичность работ	каждые 6 лет	каждые 2 года	каждые 2 года
Ежегодное распределение	1 413,45	373,95	170,45

ВИДЫ РАБОТ ПРИ НАНЕСЕНИИ «ДОРСАН 1»

Подготовительные работы
1. Очищают с помощью дорожной машины с механической щеткой
2. Производят при температуре окружающей среды не ниже 0°C и относительной влажности не более 80 %, при обязательном условии – сухое покрытие
3. Расставляют конусы посреди проезжей части
Основные работы
1. Выливают бочку «ДОРСАН» в емкость, где перемешивают до однородной массы
2. Получившуюся однородную массу, перекачивают в специальную емкость
3. После этого «ДОРСАН» оправляют в емкость, которая вставлена в машину SHACMAN
4. Регулировщики перекрывают одну полосу дороги специальным знаком
5. Затем начинают разливать битумно-полимерную пропитку
6. Регулировщики пропускают машины с двух сторон поочередно, договариваясь по рации
7. Ждут высыхания проезжей части 2 часа
8. После высыхания на машине КДМ засыпают песком полосу, которая нанесена битумно-полимерной пропиткой
9. Затем регулировщики открывают одну полосу убрав дорожный знак и собирают конусы
10. После этого очищают полосу, которая засыпана песком с помощью дорожной машины КДМ с механической щеткой

ВИДЫ РАБОТ ПРИ НАНЕСЕНИИ «ДОРСАН 2»

Подготовительные работы
1. Очищают с помощью дорожной машины с механической щеткой (работы производят при температуре окружающей среды не ниже 0° градусов и относительной влажности не более 80 %, при обязательном условии – сухое покрытие)
Основные работы
1. Из специального контейнера перекачивают в емкость автогудронатора
2. Нагревают до 40 градусов

3.	После этого автогудронатор отправляется для разливания «ДОРСАН 2» на обочину и на примыканиях
4.	Затем после высыхания на дорожной машине КДМ обсыпают песком обочину, примыкания и парковочные места
5.	В завершении очищают с помощью дорожной машины КДМ с механической щеткой, тем самым приводят в первоначальный вид

Характеристики «ДОРСАН» должны изготавливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта организации по технологическому регламенту, утвержденному в установленном порядке.

Таблица 1 – Требования к «ДОРСАН»

Наименование показателя	Значение	Метод испытаний
1. Внешний вид	Вязкая жидкость от коричневого до черного цвета. Не допускается наличие комков нерастворенного полимера и посторонних включений	п.7.2 настоящего стандарта
2. Условная вязкость по вискозиметру типа ВЗ-246, с, в пределах	18-40	ГОСТ 8420 и п.7.3 настоящего стандарта
3. Условное время вулканизации, ч, не более	3	ГОСТ 26589 и п.7.4 настоящего стандарта
4. Массовая доля нелетучих веществ, %, не менее	80	ГОСТ 31939 и п.7.5 настоящего стандарта
5. Плотность, г/см ³ , в пределах	1,700-1,720	ГОСТ 31992.1 и п.7.6 настоящего стандарта

Упаковка. «ДОРСАН» упаковывают в соответствии с требованиями ГОСТ 1510 в стальные бочки по ГОСТ 6247, ГОСТ 13950, ГОСТ 17366 по следующим требованиям:

- Перед заполнением тара должна быть сухой и чистой;
- Степень заполнения транспортной тары не должна превышать 95%;
- Отрицательное отклонение содержимого нетто от номинального количества каждой упаковочной единицы по ГОСТ 8.579.

По согласованию с потребителем допускается использование других видов тары, обеспечивающих качество, безопасность и сохранность продукта при его транспортировании и хранении.

Транспортирование и хранение. Хранение и транспортировку «ДОРСАН» проводят в соответствии с ГОСТ 1510. Хранение «ДОРСАН» в транспортной упаковке или в герметичной закрытой упаковочной таре осуществляется на поддонах в крытых вентилируемых складских помещениях, исключающих воздействие прямых солнечных лучей при температуре от 0 оС до 35 оС.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Битумно-полимерные смеси «ДОРСАН 1», «ДОРСАН 2» благодаря технико-экономическим показателям, эксплуатационным свойствам применяются в ООО «Адонис» с 2018 года. Если сравнивать состояние асфальтобетонного покрытия до применения данной смеси, то можно увидеть разницу между показателями «до» и «после» нанесения защитного покрытия. По данным проведенного исследования, мы пришли к выводу, что битумно-полимерную смесь «ДОРСАН» можно использовать на многих предприятиях по ремонту автомобильных дорог.

ПРОЕКТ КОНТЕЙНЕРНОЙ ПЛОЩАДКИ ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ОБЪЕМА ПЕРЕВОЗОК НА СТАНЦИИ НИЖНИЙ БЕСТЯХ

Сухонина Алина Александровна,

студентка 1 курса
ГБПОУ РС(Я) «Транспортный техникум им Р. И. Брызгалова»

Цель разработки: Разработка проекта по усовершенствованию работы контейнерной площадки.

Задачи:

Дать характеристику станции «Нижний Бестях»;

Описать техническое оснащение контейнерной площадки;

Разработать мероприятия при увеличении объема перевозок контейнеров на станции «Нижний Бестях»;

Объект исследования: контейнерная площадка станции «Нижний Бестях».

Предмет исследования: усовершенствование работы контейнерной площадки.

Методы исследования:

Наблюдение;

Сравнение;

Анализ;

Работа с источниками Интернета и электронными ресурсами;

Статистический;

Встречи со специалистами.

Практическая значимость проекта: В связи с увеличением объема перевозок контейнеров на станции «Нижний Бестях» требуется усовершенствование работы контейнерной площадки, а также увеличение площади.

Актуальность: Актуальность данного проекта состоит в том, что с каждым годом грузовые перевозки набирают обороты, и в связи с этим работа на контейнерной площадке значительно растет. Контейнеризация обеспечивает условия для комплексной механизации погрузочно-разгрузочных и складских работ потребителей грузов без контейнеров или в облегченных контейнерах, по наиболее экономичным схемам с высокой безопасностью. Конкуренция заключается в скорости доставки, в стоимости услуг и в сохранности груза. С развитием контейнерных перевозок, необходимость автоматизации контейнерных площадок увеличивается.

Ключевые слова: станция «Нижний Бестях», контейнерная площадка, увеличение объема перевозок, автоматизация.

ВВЕДЕНИЕ

Железнодорожный транспорт в Якутии является одной из самых важных составляющих частей экономики республики, он обеспечивает передвижение людей, грузов и товаров. Транспортная сеть не только удовлетворяет потребности экономики и населения в перевозках, но и служит материальной базой для социально-экономического развития региона.

В связи с приходом железной дороги в Якутию схема грузоперевозок постепенно меняется. Возрастает значение порта «Нижний Бестях», где грузы частично перегружаются на сухогрузы и доставляются в северные районы республики. С вводом в эксплуатацию участка Беркакит-Томмот-Нижний Бестях, где общая протяженность железнодорожной линии составляет более 800 км, железнодорожный транспорт в перспективе должен стать ведущим

опорным звеном в системе транспортных маршрутов круглогодичной эксплуатации.

С каждым годом грузовые перевозки набирают обороты, и в связи с этим работа на контейнерной площадке значительно растет. Контейнеризация обеспечивает условия для комплексной механизации погрузочно-разгрузочных и складских работ потребителей грузов без контейнеров или в облегченных контейнерах, по наиболее экономичным схемам с высокой безопасностью. Конкуренция заключается в скорости доставки, в стоимости услуг и в сохранности груза. С развитием контейнерных перевозок, необходимость автоматизации контейнерных площадок увеличивается.

На контейнерной площадке выполняются следующие работы:

- Погрузка и выгрузка крупнотоннажных контейнеров;
- Прием и выдача собственных крупнотоннажных контейнеров;
- Хранение собственных крупнотоннажных контейнеров;
- Загрузка и разгрузка грузов из/в контейнера;
- Оформление перевозочных документов;
- Технический и коммерческий осмотр контейнеров.

По результатам полученных данных с АК АО «Железные дороги Якутии» составлена таблица:

Таблица 1. Определение суточных вагонопотоков с контейнерами

Месяц	Выгрузка		Месяц	Погрузка	
	2020	2021		2020	2021
Январь	1160	740	Январь	1056	635
Февраль	1268	1822	Февраль	1268	2011
Март	1746	2303	Март	1643	2125
Апрель	988	1324	Апрель	831	1213
Май	463	352	Май	400	263
Июнь	1501	1696	Июнь	1499	1526
Июль	1684	1676	Июль	1540	1560
Август	1652	1514	Август	1648	1371
Сентябрь	1774	1849	Сентябрь	1643	1504
Октябрь	1587	1278	Октябрь	1538	1502
Ноябрь	97	97	Ноябрь	89	359
Декабрь	294	291	Декабрь	285	319
Всего:	14 214	14 942	Всего:	13 440	14 388

С каждым годом объем погрузки и выгрузки увеличивается, в связи с этим предлагается автоматизация работы контейнерной площадки.

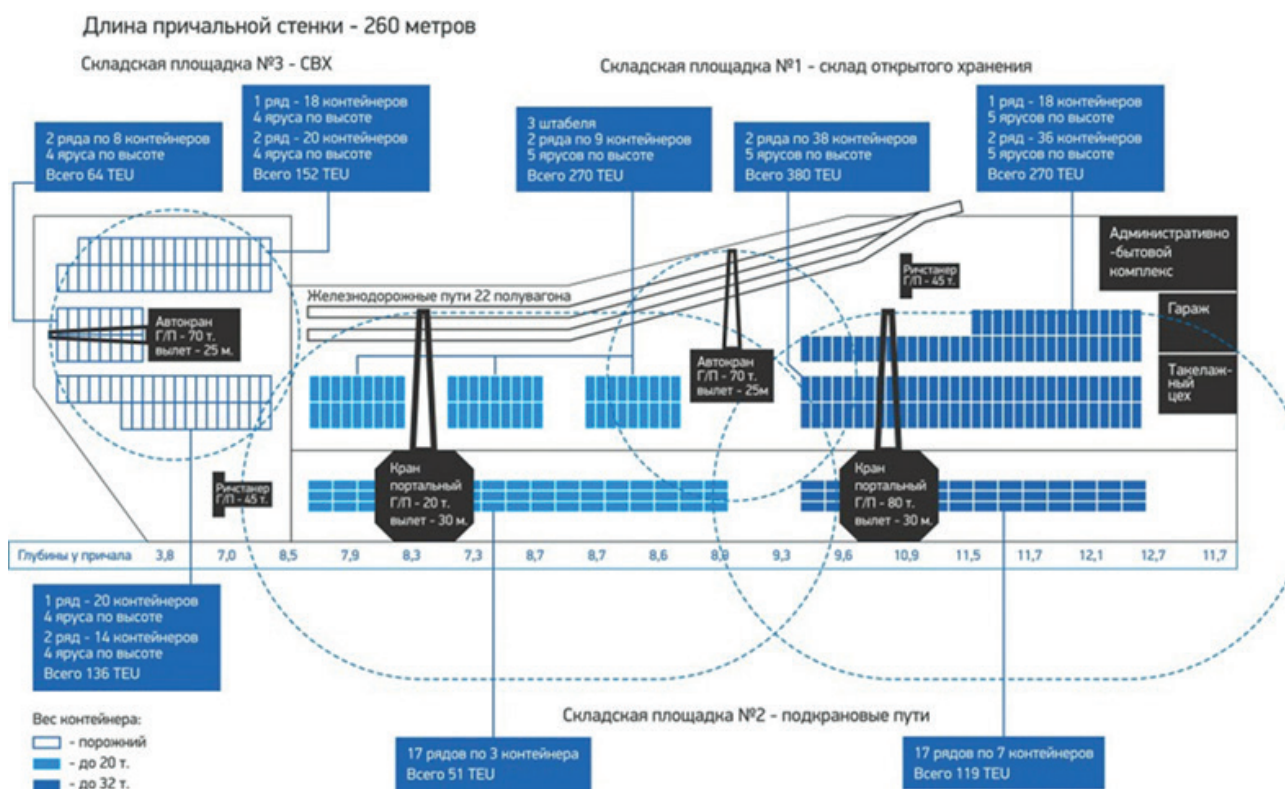
С целью оптимизации работы приемосдатчиков и товарных кассиров контейнерных терминалов предлагается использовать систему SecurOS Cargo. Данная система предназначена для учета контейнеров на контейнерных площадках, движения контейнеров (убытие, прибытие, контейнерные перевозки, купля, продажа, аренда) являются событиями, с которыми могут быть связаны те или иные доходы и расходы.

Таблица 2. Материальные затраты на приобретение системы SecurOS Cargo

Наименование устройства	Количество	Единица измерения	Стоимость 1 наименования, руб. (без учета НДС)	Стоимость, руб. (без учета НДС)
35 «Монитор LG 35WN75C-B» (черный)	2	шт	51 999	103 998
Клавиатура беспроводная Logitech MX Keys (черный)	2	шт	12 999	25 998
Мышь беспроводная Logitech M190 (черный)	2	шт	1099	2 198
Стол компьютерный Cougar Royal 120 PRO (черный)	2	шт	45 499	90 998
Кресло офисное Метта SU-B-8 (черный)	2	шт	10 699	21 398
МФУ лазерное HP LaserJet Pro MFP M428dw, ч/б, А4, черный	2	шт	61 559	123 118
ИТОГО				367 708 рублей

При увеличении объема перевозок контейнеров и функционирования системы SecurOS Cargo предлагается следующая схема контейнерной площадки, где погрузка и выгрузка будет производиться на несколько зон: 2 козловых крана, 2 автокрана, работа погрузчика. Тем самым простои под грузовые операции будут сокращены.

Схема 1. Примерная схема новой контейнерной площадки



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Написав эту работу, мы проделали следующую работу и пришли к выводам:

1. Изучили контейнерную площадку на станции Нижний Бестях.
2. Сделали анализ погрузки и выгрузки за 2 года.
3. Выявили преимущества контейнерных перевозок.
4. Разработали примерную схему новой контейнерной площадки.
5. Рассчитали материальные затраты на приобретение системы SecurOS Cargo.

Литературы:

1. Железные дороги Якутии. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Железные_дороги_Якутии (дата обращения: 29.04.22).- Текст: электронный.
2. Зачёсов, В. П., Филоненко, В. Г – Новосибир / Транспорт Якутии. Проблемы материально-технического обеспечения /Новосибирск Сибирское соглашение 2000 г. 310 с.
3. Зырянов, А. В., Нохрина, З. В. Развитие понятийного аппарата смешанных, комбинированных, интер- и мультимодальных перевозок / 2020. - № 1.
4. Кузнецов, К. Б., Бекасов, В. И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда на железнодорожном транспорте; учебник для вузов ж.д транспорте/К.Б. Кузнецов, В.И Бекасов, В.К, Васин, А.П. Мезенцев, Ю.П. Чепульский 2017 – 255 с.
5. Левиков, Г. А. Международные смешанные перевозки [текст] / Г.А. Левиков. М.: РосКонсульт. – 2019. – 178с.
6. Никифоров, В. С. Логистика : учебник по специальности «Организация перевозок и управления на транспорте», [«Менеджмент», «Экономика» и «Технология транспортных процессов» (бакалавриат)] / В.С. Никифоров. – [Перераб. и доп. изд. учеб. пособия «Мультимодальные перевозки и транспортная логистика», изд-во «ТрансЛит» в 2007 г.]. – Москва : ТрансЛит, 2013. – 255 с.
7. Отчёты ОАО ЛОПИ, 2019-2020 гг. URL: https://www.audit-it.ru/buh_otchet/1435029085_pao-lenskoe-obedinennoe-rechnoe-parokhodstvo-pao-lorp Текст: электронный.
8. Прейскурант 10-01. Постановление ФЭК России от 17.06.2003 N 47-т/5 (ред. от 30.12.2021, с изм. от 26.05.2022) «Об утверждении Прейскуранта N 10-01 «Тарифы на перевозки грузов и услуги инфраструктуры, выполняемые российскими железными дорогами» (Тарифное руководство N 1, части 1 и 2) (Зарегистрировано в Минюсте России 09.07.2003 N 4882)
9. Рагулин, И.А. Проблемы управления работой речного флота Сибири и Дальнего Востока : Дис. ... д-ра техн. наук : 05.22.19 : Новосибирск, 2003 354 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИНЖЕНЕРНЫХ КОММУНИКАЦИЙ КПД СЕРИИ 1-464 ВМ Г. ЯКУТСКА

Терехов Тимир Петрович,

студент 1 курса
ГБПОУ РС (Я) «Якутский коммунально-строительный техникум»

Научный руководитель:

Стручкова Елизавета Васильевна,

преподаватель
ГБПОУ РС (Я) «Якутский коммунально-строительный техникум»

ВВЕДЕНИЕ

В Якутске, по данным информационной базы по жилым зданиям, в 46-ти кварталах центральной части города было построено 198 зданий серии 1-464 ВМ. Ориентировочная оценка показывает, что в домах серии 1-464 ВМ проживает порядка 55 тыс. человек, что составляет 1/6 части всего населения города. По публикуемым данным крупнопанельные здания отслужившие 30-40 лет на сегодняшний момент находятся в неудовлетворительном состоянии.

Актуальность. Одной из главных причин повреждаемости конструкций является утечки из коммунальных инженерных сетей и трубопроводов. Это приводит к деструкциям бетона конструкций разной степени, также к засолению грунтов оснований.

Цель работы: Исследование причин повреждаемости конструкций приводящие к деструкциям бетона жилого дома серии 1-464 ВМ.

Практическая значимость. Расположение города на ровных поверхностях низких террас р. Лены, сложенных супесями и суглинками. Это обуславливает своеобразные гидрологические условия поверхностных и грунтовых вод, застойный режим большинства водоемов и широкое развитие старичных образований. Остальные причины ухудшения геоэкологической обстановки определяются условиями в пределах конкретных участков: нарушение естественного режима поверхностных и грунтовых вод при гражданском, транспортном и промышленном строительстве, отсутствие вертикальной планировки местности, нарушение технологий в процессе эксплуатации объектов городской инфраструктуры.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

1.1. Характерные дефекты и повреждения КПД серии 1-464ВМ.



Деструкция бетона 3 степени. Разрушение защитного слоя сваи с оголением и коррозией арматуры

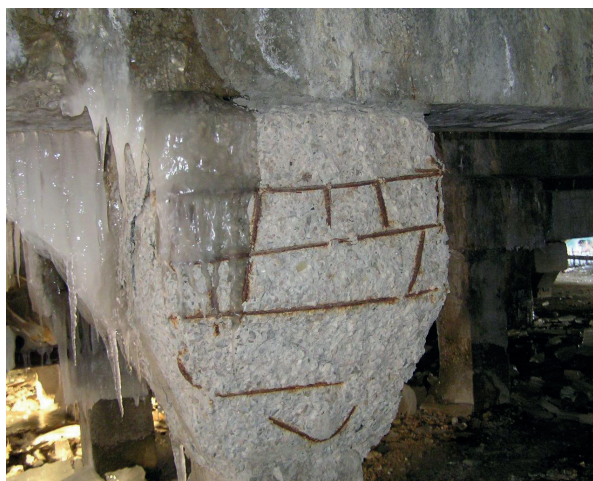


Деструкция II степени. Оголение крупного заполнителя сваи



Деструкция 3 степени. Разрушение защитного слоя бетона плиты цокольного перекрытия с оголением и коррозией арматуры. Не обеспечивается сцепление бетона и арматуры. Недопустимый прогиб (5 см) при допустимом 1,9 см.

1.2. Деструкция бетона III степени на трех гранях оголовника: оголение арматур, разрушение защитного слоя бетона, намокание, обледение.



1.3 Повреждение рандбалок

Сквозная трещина в пролетной части рандбалки



Полное разрушение рандбалки, вследствие агрессивного воздействия протечек инженерных коммуникаций



1.4 Результаты капитального ремонта

Оголение и коррозия арматуры балок ростверков, не отремонтированные участки



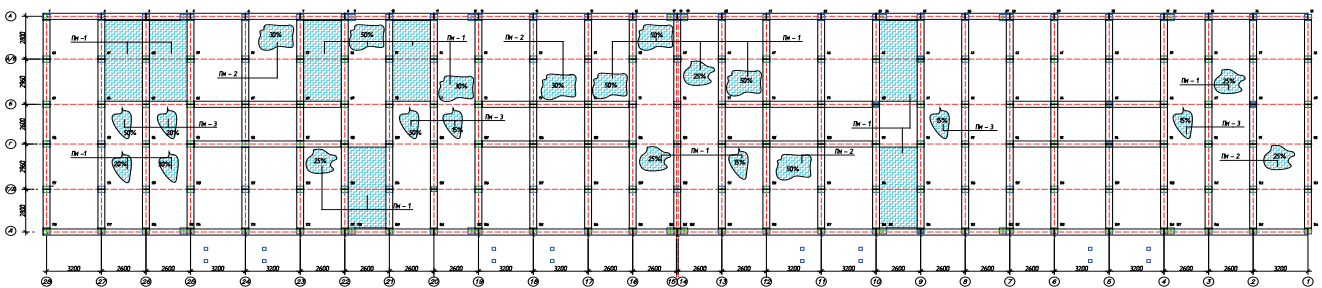
Восстановлен защитный слой



2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

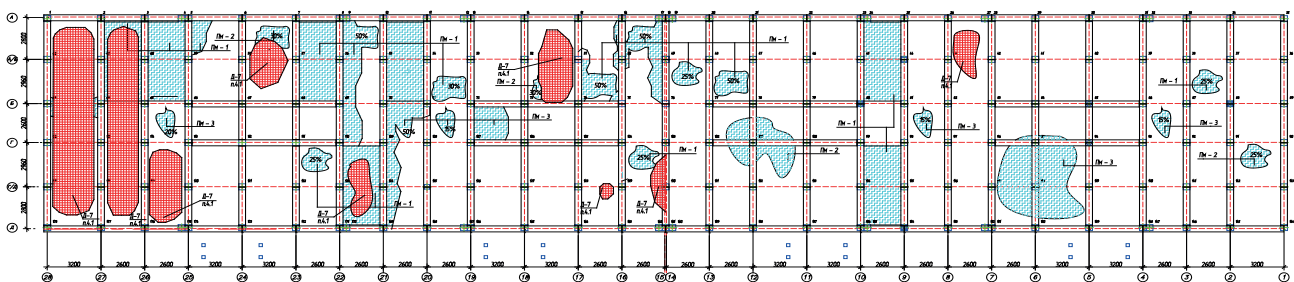
Сравнительная динамика дефектов и повреждений на примере дома по ул. Каландаришвили, 40/2

Повреждения цокольных плит перекрытий по состоянию на 2005 г.

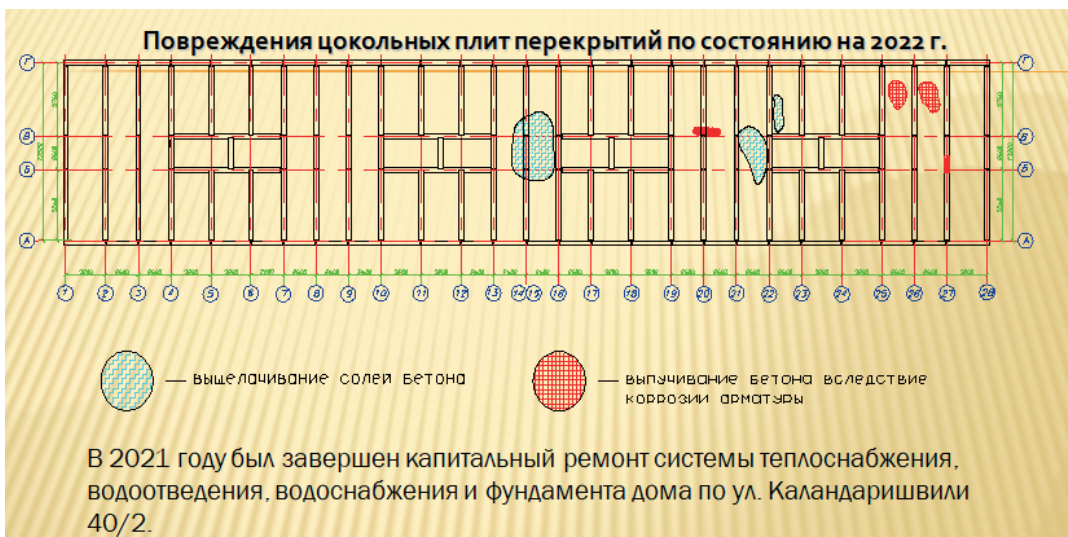


Повреждения цокольных плит перекрытий по состоянию на 2011 г.

— Выщелачивание солей бетона — Выпучивание бетона вследствие коррозии арматуры



Повреждения цокольных плит перекрытий по состоянию на 2022 г.



ВЫВОДЫ:

Основные факторы, обуславливающие разрушение фундаментных конструкций, следующее:

- обводнение грунтов оснований зданий и сооружений, построенных без учета вертикальной планировки;
- без песчаных подсыпок и бетонных отмосток (до 1970 г.);
- некачественное изготовление отмосток и отсутствие контроля за их состоянием (в зданиях со сроком эксплуатации менее 10 лет);
- засоленность грунтов и надмерзлотных грунтовых вод агрессивными к бетону веществами;
- увлажнение несущих конструкций цокольных перекрытий водами от утечек из инженерных коммуникаций при расположении последних в техническом этаже зданий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для предотвращения дальнейшего развития повреждений необходимо своевременное выявление и устранение причин протечек из инженерных коммуникаций.

Литература:

1. *Материалы Республиканской научно практической конференции 6-7 апреля 2004 г. «Актуальные проблемы строительного и жилищно-коммунального комплексов РС(Я)» Шепелева С.П.*
2. *Инструкция по проектированию конструкций панельных жилых зданий, ВСН 32-77, Госгражданстрой. Москва, 1978-178 с.*
3. *ГОСТ 22690-88. Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля. 1991.-19с.*
4. *СП 13-102-2003. «Свод правил по проектированию и строительству. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений» / ФГУП «КТБ ЖБ». - Москва, 2003 -51 с.*
5. *Оценка мерзлотно-грунтовых условий и деформаций зданий г. Якутска: Отчет о НИР/ ЯкутГИСИЗ. Якутск, 2010.*
6. *ТСН 20-301-97 Нагрузка и воздействия. Снеговые нагрузки РС(Я).*

РАСЧЕТ ТЕПЛООВОГО БАЛАНСА КВАРТИРЫ

Ужегова Мария Максимовна,

студент 2 курса

ГБПОУ «Мелеузовский многопрофильный профессиональный колледж»

Научный руководитель:

Фадеева Татьяна Александровна,

Преподаватель

ГБПОУ «Мелеузовский многопрофильный профессиональный колледж»

Для того чтобы люди чувствовали себя комфортно в помещениях (в квартире, офисе, колледже, театре), необходимо создать температурную среду, при которой организм бы не перегревался и не охлаждался. Проблема обеспечения нормального температурного режима особенно актуальна в холодное время года. Ведь помимо проблемы поддержания требуемой температуры воздуха в помещении существует еще и проблема энергозатрат, в частности энергосбережения, ведь сейчас любой потребитель должен стремиться получать большую выгоду при тех же удельных затратах.

В помещениях зданий в холодное время года создается и поддерживается тепловой режим, соответствующий требуемым тепловым условиям и отвечающий им в зависимости от процессов происходящих в помещении (проживание, обучение, работа). При этом тепловой режим в помещениях может быть постоянным или переменным в зависимости от назначения здания. Квартира – это помещение с постоянным тепловым режимом.

Постоянный тепловой режим в помещении поддерживается круглосуточно в течение всего отопительного сезона с соблюдением требований теплового комфорта.

Чтобы определить, требуется ли нагрев, какая мощность отопительных приборов, потери тепла и выделения теплоты составляется энергобаланс помещения.

Отопление необходимо, если потери тепла превышают внутреннее тепловыделение. Здания, обычно промышленные, не нуждаются в отоплении, если потери тепла меньше теплоотдачи.

В этом случае следует принимать специальные меры по устранению избыточного тепла и достижению теплового баланса (например, путем принудительной вентиляции).

В жилых зданиях учитываются только потери тепла через ограждающие конструкции и затраты тепла на подогрев наружного воздуха, поступающего в здание через систему освещения или вентиляцию. Приток тепла в здания обусловлен тепловыделением человека, тепловыми трубопроводами и отопительно-техническим оборудованием (печами, трубами, приборами и др.), искусственным освещением и работающим электрооборудованием, нагретыми материалами и изделиями [1].

Цель работы: определение требуемой тепловой мощности системы отопления жилой квартиры в г. Мелеуз и сравнение полученных показателей с нормативными значениями.

Задачи:

- Составить план квартиры;

- Составить энергобаланс помещения (с учетом потерь и тепловыделений);
- Выполнить оценку тепловой эффективности квартиры;
- Расчет годовых затрат теплоты;
- Разработать мероприятия по энергоресурсосбережению.

Исследуемый объект находится по адресу г. Мелеуз, 32 микрорайон д. 27

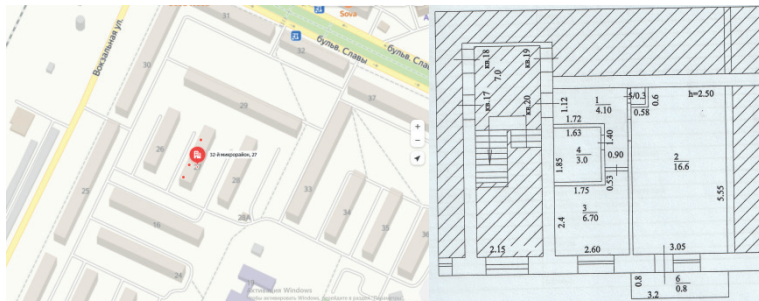


Рисунок 1. Ориентация на местности дома и план квартиры

Квартира располагается на 5 этаже, окна ориентированы на Запад. На плане 2, 3 – номера помещений, в которых установлены радиаторы.

Вход в квартиру выполнен в виде двойной двери. С внешней стороны наружного ограждения помещения I незастекленный балкон. Высота потолков – 2.51 м.

1. Расчет теплопотерь через ограждения

Тепловые потери через ограждения определяются по формуле (1.1).

$$Q_{\text{огр}} = Q_{\text{ст}} + Q_{\text{ок}} + Q_{\text{вх.дв.}} + Q_{\text{ст.л/к}}, \text{ Вт} \quad (1.1).$$

Температура лестничной клетки, тл/к = 15 °С

Значение параметров, характеризующих тепловые потери принимаем:

- $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$; $\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$; $n = 1$ (вертикальное расположение наружных ограждений); $\beta = 0,05$ (наружные ограждения обращены на запад);

а также:

температура в квартире = 20 °С; в холодное время = - 33 °С; тепловое сопротивление окон $R_0 = 0,43 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ [2].

В соответствии с правилами обмера стен и окон получаем:

Площади наружных ограждений № помещения по плану	Площадь свет. проема окна, м ²
2	3,65
3	2,25

	Материал	Толщина слоя δ , м	Теплопроводность слоя λ , Вт/(м К)
наружная стена	кирпич	0,64	0,64
стены со стороны лестничной площадки	кирпич	0,4	0,64

Так как вход в квартиру выполнен в виде двух дверей, необходимо рассчитать тепловое сопротивление каждого элемента:

$$R_{\text{двери}} = R_{\text{двери1}} + R_{\text{двери2}} \quad (1.2).$$

$$R_{\text{двери}} = 0,05/0,14 + 0,05/0,14 = 0,714 (\text{м} \cdot \text{К})/\text{Вт}.$$

	Тепловое сопротивление, (м ² ·К)/Вт	Тепловые потери, Вт	Суммарные тепловые потери, Вт
окна	0,598	784	3041
наружная стена	0,983	871	
стена со стороны лестничной площадки	0,625	1246	
двери	0,714	140	

Таким образом, получим:

$$Q_{\text{огр}} = 3041 \text{ Вт}.$$

2. Расчет теплоты на нагревание инфильтрующегося воздуха

- скорость ветра, максимальная из средних по румбам за январь $V = 4,6 \text{ м/с}$; $\Delta l = 10 \text{ Па}$; высота дома (от средней планировочной отметки до верха карниза) $H = 15 \text{ м}$; коэфф. учета влияния встречного теплового потока в конструкциях $k = 0,8$; нормативная воздухопроницаемость N : окон и балконных дверей: $6,0 \text{ кг}/(\text{м}^2 \text{ ч})$; наружных стен: $0,5 \text{ кг}/(\text{м}^2 \text{ ч})$; общая площадь окон $A_1 = 6,25 \text{ м}^2$; общая площадь стен $A_2 = 29,4 \text{ м}^2$; площадь щелей (щели в окнах заклеены, дверь закрывается плотно) $A_3 = 0$; длина стыков стеновых панелей (дом кирпичный) $l = 0$; общая площадь квартиры по паспорту $S_{\text{кв}} = 31,5 \text{ м}^2$; плотность воздуха в помещении $\rho = 1,21 \text{ кг/м}^3$.

$$Q_{\text{инф}} = 0,28 \cdot (3 \cdot 3,15) / 3600 \cdot 1,21 \cdot 1000 \cdot (20 - (-33)) \cdot 0,8 = 377 \text{ Вт}.$$

3. Теплоотдача от бытовых приборов

Тип прибора	Мощность, Вт	Кол-во	Коэфф. преобраз.	Время работы %	Вт
Светод. лампа	10	12	0,2	0,13	3,12
Холодильник	100	1	0,65	0,17	11,05
Телевизор	60	2	0,7	0,2	16,8
Компьютер	750	1	0,7	0,2	105
Монитор	17	1	0,5	0,2	1,7
Плита газовая	8800	1	0,95	0,08	668,8
Микроволновка	1200	1	0,7	0,08	67,2
Итого:					873,67

4. Теплоотдача от людей

Используем данные:

- подвижность воздуха в помещении $V_{\text{в}} = 0,12 \text{ м/с}$; коэффициент интенсивности физической нагрузки $l = 1,0$; коэффициент утепленности одежды $2 = 1,0$; количество человек в помещении: 2; время пребывания в помещении 12 ч/сут.

$$Q_{\text{ч}} = 2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot (2,16 + 8,77 \cdot \sqrt{0,1}) \cdot (35 - 20) \cdot 0,5 = 90 \text{ Вт}.$$

5. Расчет системы отопления:

Общая тепловая потребность квартиры:

$$Q_{\text{потр}} = 3041 + 377 - 873 - 90 = 2454 \text{ Вт}.$$

Установлено 14 секций радиаторов с теплоотдачей 220 Вт, что составляет 3080 Вт.

Превышение действительной теплоотдачи радиаторов над требуемой:

$$Q_{\text{прев}} = 3080 - 2454 = 626 \text{ Вт.}$$

6. Расчет годовых затрат теплоты:

$$Q_{\text{от}} = 1,07 * 0,72 * 88,51 * (20 - (-33)) = 3613 \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{отгод}} = 24 * 3600 * (3613 / (20 - (-33))) * (20 - (-9,8)) * 206 = 36,15 \text{ ГДж} = 8,65 \text{ Гкалл.}$$

Выводы по работе:

1. Теплопотери квартиры при температуре воздуха в помещениях 20°C, снаружи - 33°C (зимний период, влажный климат) составляют:

- через ограждения посредством теплопроводности 3041 Вт;
- посредством инфильтрации 377 Вт;
- суммарно 3418 Вт.

2. Теплопотребность квартиры (требуемая мощность системы отопления):

без учета подводящих трубопроводов 2454 Вт;

с учетом подводящих трубопроводов 2205 Вт;

действительная теплоотдача с радиаторов 3080 Вт.

3. Удельная тепловая характеристика квартиры 0,72 Вт/(м³ К).

4. Годовые затраты теплоты:

- требуемые 8,65 Гкалл (11653,37 руб.);
- действительные 10,68 Гкалл (14400 руб.).

5. Мероприятия по энергосбережению:

- снятие с эксплуатации в квартире 4 секций чугунных секционных радиаторов;
- использование уплотнительных материалов на ограждающих конструкциях, граничащих с внешней средой (наружные стены, потолки – для последних этажей).

Литература:

1. Пилипенко, Н. В. Тепловые потери и энергетическая эффективность зданий и сооружений. Учебное пособие – СПб: Университет ИТМО, 2016 – 54 с.
2. СП 131.13330.2020. Свод правил. Строительная климатология. СНиП 23-01-99*» (утв. и введен в действие от 24.12.2020 N 859/пр) (ред. от 30.05.2022).
3. СП 50.13330.2012. Свод правил. Тепловая защита зданий. [СНиП 23-02-2003](#) утв. и введен в действие от 01.07.2013.

ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ПЕРЕКРЕСТКЕ Г. ЯКУТСКА

Яковлев Маин Иннокентьевич,

студент 2 курса
ГБПОУ РС(Я) «Якутский коммунально-строительный техникум»

Научный руководитель:

Спиридонова Ньургуйаана Анатольевна,

преподаватель
ГБПОУ РС(Я) «Якутский коммунально-строительный техникум»

Аннотация. Целью разработки является обеспечение безопасности дорожного движения и оптимальное решение для нормального функционирования и развития дорожного движения на участке дорог.

Ключевые слова: организация движения, интенсивность движения, дорожное движение.

ВВЕДЕНИЕ

В ряде стран, в том числе и в России, проблема повышения безопасности дорожного движения в последние годы приобрела особую актуальность. Это связано, в первую очередь, с бурным ростом автомобилизации, совершенствованием дорожной инфраструктуры, выходом на рынок более мощных и скоростных автомобилей. Все эти приметы времени, особенно характерные для стран с рыночной экономикой, где для перевозки грузов и пассажиров все шире используется автомобильный транспорт, породили ряд проблем, требующих безотлагательного разрешения.

Цель работы: Обеспечение безопасности дорожного движения и оптимальное решение для нормального функционирования и развития дорожного движения на участке дорог.

Задачи:

Разработка мероприятий, направленных на повышение безопасности и удобства дорожно-транспортного движения, процесс трудоемкий, который включает в себя следующие этапы:

- Проведение натурных обследований существующих условий дорожно-транспортного движения, оценка уровня безопасности;
- Разработка и предложение мероприятий в целях повышения безопасности движения;
- Оценка эффективности (качества) предложенных вариантов по уровню безопасности и транспортно-эксплуатационным характеристикам участков дорог.

ВЫБОР УЧАСТКА И ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для данного проекта мы выбрали участок улично-дорожной сети по улице Каландаришвили, пересечение улицы Чайковского и далее по улице Винокурова.

Данный участок дороги имеет по одной полосе по всем направлениям движения со светофорным регулированием. На 1 перекрестке, с двухфазной схемой регулирования, ширина

проезжей части улицы Чайковского составляет 20 м, на участке улицы Каландаришвили и далее по улице Винокурова составляет 16 м. Осевые линии проезжей части улицы Каландаришвили и улицы Винокурова смещены на 1,6 м относительно друг друга. Улица оснащена мачтами освещения по всей длине участка.

Таблица 1. Ведомость используемых технических средств организации дорожного движения

Наименование	Тип или номер	Ед. измерения	Кол-во
Светофоры по ГОСТ Р52289-2004	T1, П1	шт.	8 1
Знаки дорожные по ГОСТ Р52289-2004	2.1; 2.4; 3.27;6.10.1; 5.15.1; 5.19.1;5.19.2	шт.	11
Разметка дорожная по ГОСТ Р51256-99	1.14.1; 1.3;1.12;1.1;1.7;1.5	шт.	12

Рисунок 1. Безмасштабный план перекрестка ул. Каландаришвили –Винокурова – Чайковского.



Для организации канализированного движения в данном проекте выбран перекресток ул. Каландаришвили – Винокурова – Чайковского, так как на этом участке наблюдается большая интенсивность транспортных потоков. А это в свою очередь приводит к снижению пропускной способности. Также на перекрестке находится большое количество конфликтных точек. Для ликвидации данной проблемы отделим потоки транспортных средств, движущихся в прямом направлении, от поворачивающих, выделив им для этого отдельную полосу проезжей части. Для предотвращения заездов на соседние полосы и устранения взаимных помех разделяем потоки автомобилей направляющими островками и полосами.

СОСТОЯНИЕ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ КАЛАНДАРИШВИЛИ – ВИНОКУРОВА – ЧАЙКОВСКОГО

Покрытие улицы на исследуемом участке сделано из асфальтобетона, его состояние можно определить как неудовлетворительное. На основной проезжей части, в некоторых местах имеются участки больших размеров, где покрытие полностью отсутствует.

Покрытие проезжей части дороги имеет значительные просадки, значительное коли-

чество больших выбоин, размеры которых превышают по длине 15 см, ширине – 60 см и глубине – 5 см.

Люки смотровых колодцев соответствуют требованиям ГОСТ Р 50797-93, они находятся на значительном удалении от проезжей части и на безопасность движения влияния не оказывают.

Дождеприемники отсутствуют, так как используется естественный дренаж почвы, а также водоотводные каналы, которые частично заполнены мусором.

Бортовой камень в некоторых местах разрушен более чем на 50 %, а по ГОСТ Р 50797-93 отдельные бортовые камни подлежат замене, если их открытая поверхность имеет разрушения более чем на 20% площади или на поверхности имеются сколы глубиной более 3,0 см.

ПРОВЕДЕНИЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ УЧАСТКА (подсчёт интенсивности движения, картограмма)

План содержит информацию о геометрических параметрах проезжей части и пешеходных путей, размещении технических средств регулирования.

Знаки дорожные соответствуют первому типоразмеру по ГОСТ Р 52289-2004.

На схеме разрешенных направлений движения указаны все транспортные и пешеходные потоки.

Таблица 2. Условия движения на подходах к перекрестку

№ п/п	Показатель	Подходы			
		1	2	3	4
1	Длина контролируемого участка, м	-	-	-	-
2	Ширина проезжей части всей дороги в сечении стоп-линии, м	15	21	18	16
3	Число полос на подходе	2	2	3	2
4	Дальность видимости на подходе от стоп-линии в прямом направлении движения, м	100	100	100	100
5	Наличие уличной парковки на подходе	нет	да	нет	нет
6	Наличие остановочного пункта	нет	нет	нет	нет
7	Наличие обозначенного перехода для пешеходов	да	да	да	да
8	Наличие трамвайных или ж/д путей	нет	нет	нет	нет
9	Расстояние боковой видимости вправо в сечении от стоп-линии, м	62	52	55	75
10	Количество съездов				
11	Ширина разделительной полосы, м.	-	-	-	4
12	Наличие уличного освещения	да	да	да	да
13	Радиус закругления бокового камня, м.	10	15	10	23
14	Наличие ограждений между тротуаром и проезжей частью	нет	нет	нет	нет

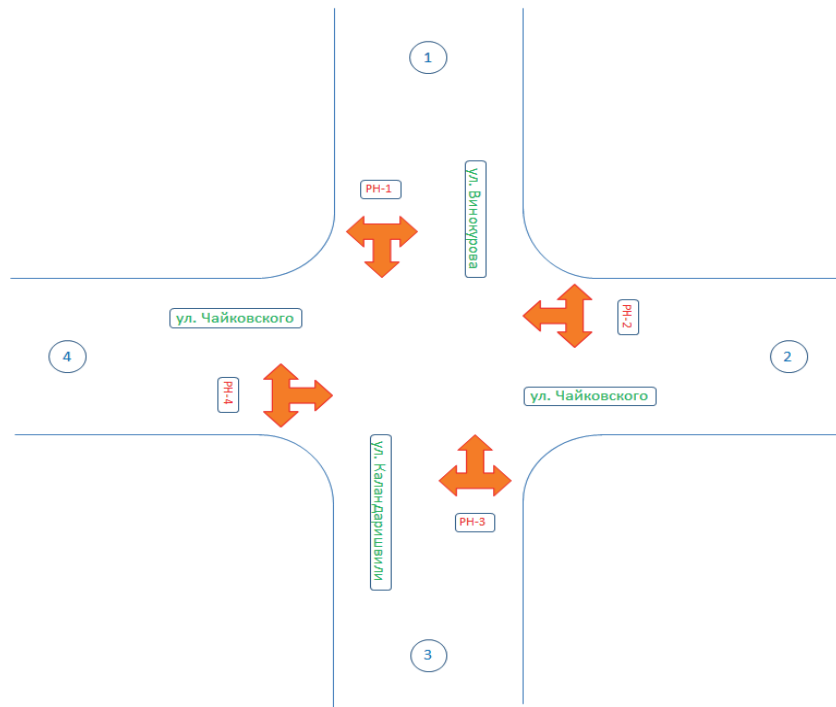


Рисунок 2. Схема разрешенных направлений

Часовая интенсивность и состав движения по направлениям по состоянию на 12.09.22, 17.00-18.00 ч. Интенсивность транспортных и пешеходных потоков подсчитывались в течение 20 мин с последующим умножением на 3 для приведения данных к одному часу. Результаты подсчета оформляются в таблицу.

На схемах представляется существующее распределение по фазам разрешенных транспортных и пешеходных потоков на перекрестке в соответствии с существующей программой светофорного регулирования.

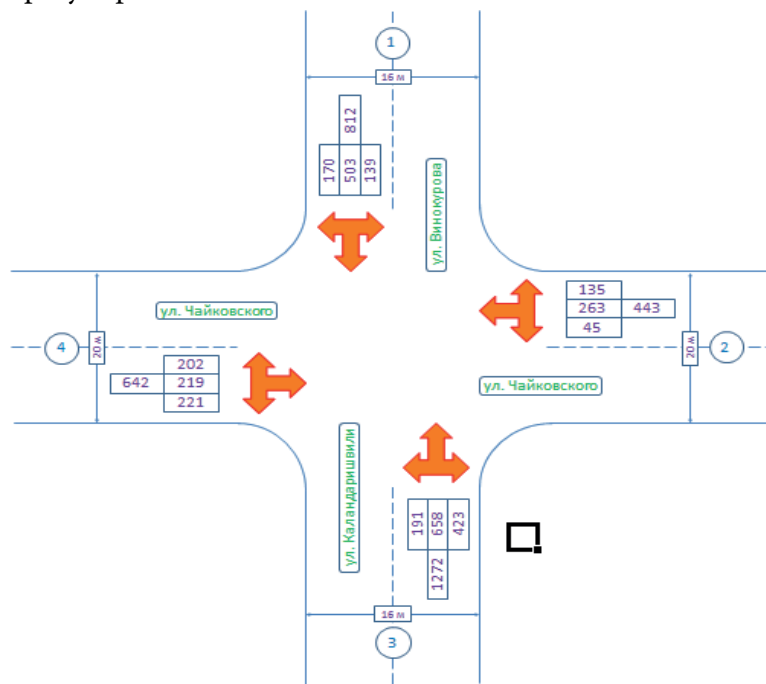
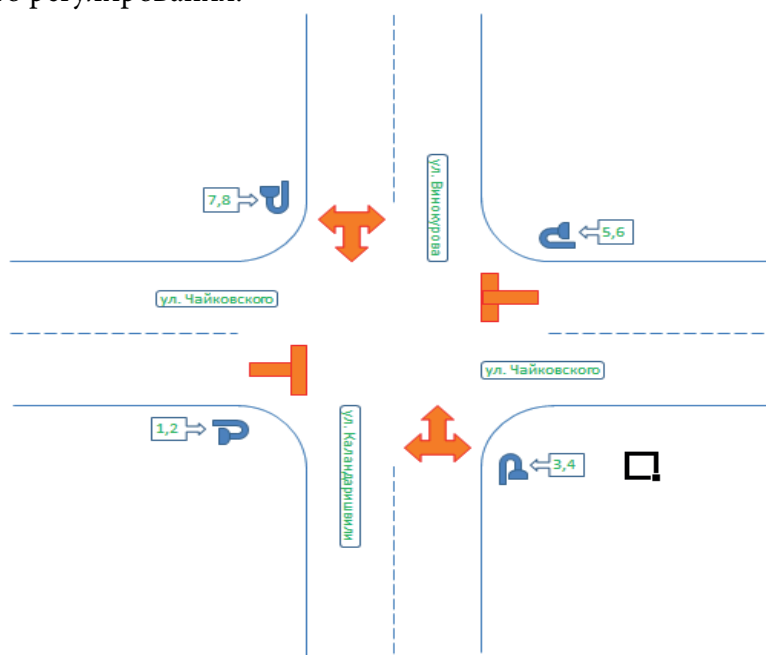


Рисунок 4. Картограмма транспортных и пешеходных потоков

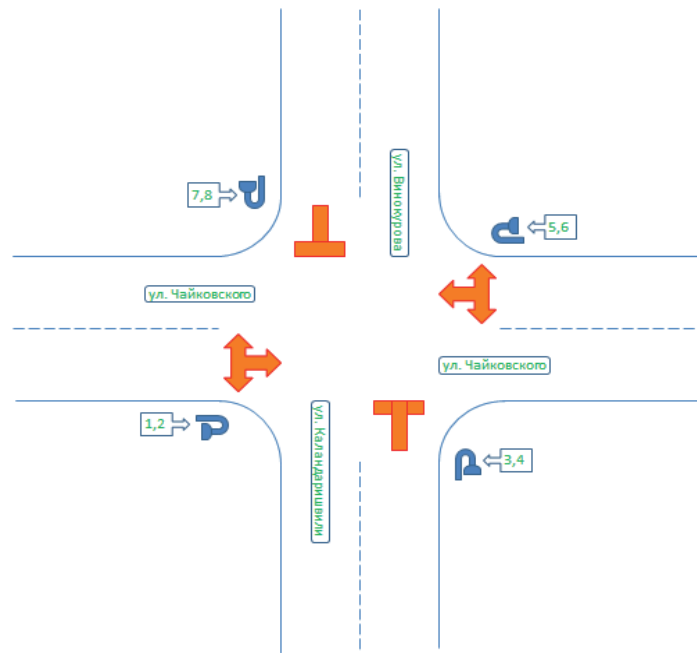
Таблица 3. Часовая интенсивность и состав движения по направлениям по состоянию на 12.09.22, 17.00-18.00 ч.

Потоки	Легковые	Грузовые	Автобусы	Пешеходы	Суммарная интенсивность в приведен. ед/ч.
N_1	160		4		170
N_2	490		5		503
N_3	131		3		139
N_4	423				423
N_5	658				658
N_6	183	3			191
N_7	112	9			135
N_8	235	7	4		263
N_9	35	2	2		45
N_{10}	213	3			221
N_{11}	219				219
N_{12}	194	3			202
$N_{пш1}$				480	
$N_{пш2}$				190	
$N_{пш3}$				426	
$N_{пш4}$				300	

На схемах представляется существующее распределение по фазам разрешенных транспортных и пешеходных потоков на перекрестке в соответствии с существующей программой светофорного регулирования.



1-я фаза:



2-я фаза:

Номера светофоров	График включения $T_{ц} = 50 + 3 + 31 + 3 = 87$ с.	Длительность, с.				
		$t_з$	$t_ж$	$t_к$	$t_{кж}$	φ
1,2,5,6		50	3	31	3	0
3,4,7,8		31	3	50	3	53

Определение степени сложности перекрестка и количества максимальных столкновений

Рассматриваемое типичное пересечение имеет условный показатель сложности 140 баллов. Принято считать узел (перекресток) малой сложности (простым) при $m < 40$, средней сложности при $m = 40-80$, сложным при $m = 80-150$ и очень сложным при $m > 150$.

Маневр	Обозначение			
	Отклонение			
Слияние	вправо	влево	взаимное	многократное
	слева	справа	взаимное	многократное
Пересечение				
	справа	слева	попутное	встречное

Рисунок 5. Конфликтные точки на пересечении дорог:

1 – отклонения, 2 – слияния, 3 – пересечения.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ БЕЗОПАСНОСТИ

Коэффициентами безопасности называют отношение максимальной скорости движения на участке к максимальной скорости въезда автомобилей на этот участок (начальная скорость движения).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы была подсчитана интенсивность движения на участке, график суточной интенсивности движения, определена пропускная способность, оптимизировано оптимальное эффективное размещение дорожных знаков, что позволило бы повысить безопасность дорожного движения, уменьшить конфликтные точки, повысить пропускную способность перекрестка.

Литература:

1. СП 34.13330.2010. Автомобильные дороги. Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР.1986. – 56 с.
2. СНиП 3.06.02-85. Автомобильные дороги. Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР.1985. дорог. Минавтодором РСФСР 29 июня 1988 г.
3. ВСН 25-86. Указания по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах.
4. ГОСТ Р 52398. Классификация автомобильных дорог.

Сравнительная характеристика между чертежами на программе AutoCAD и ручное выполнение чертежа

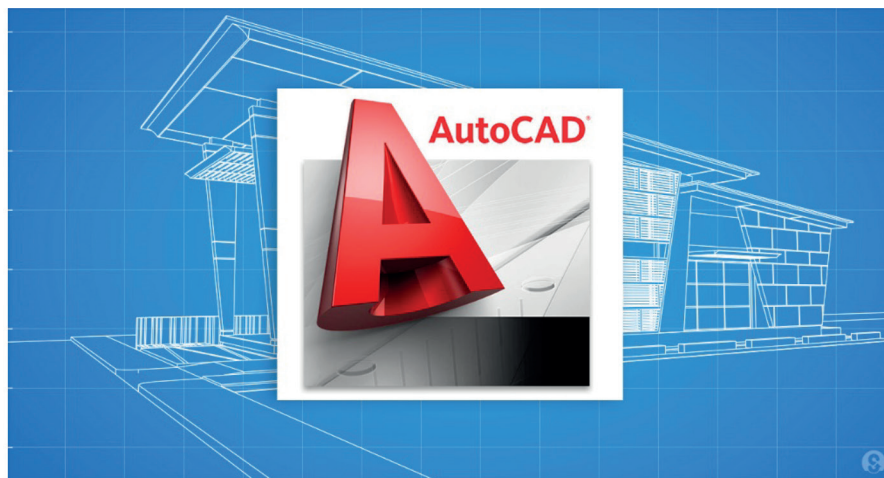
Выполнили:

Баишева Ньургуйаана, Тимофеев Олег,

студенты гр. ТС-21

Аннотация

Одним из путей интенсификации проектной деятельности и автоматизации выполнения чертежно-графических работ является использование средств компьютерной графики. Значительное место занимает программный комплекс автоматизации проектных работ AutoCAD фирмы AutoDESK, ставший международным стандартом для подготовки конструкторской документации



Актуальность

Спрос на проектировщиков, владеющих AutoCAD не пропадет в ближайшие годы. Для крупных электросетевых объектов программа будет актуальна до тех пор, пока не завершатся начатые проекты и пока не появятся обязательные требования по предоставлению Главной государственной экспертизы, документации в формате BIM.

Это проекты в работе, проекты на экспертизе или проекты, по которым получены замечания, разрабатывались в AutoCAD и дорабатывать их будут в этой же программе.

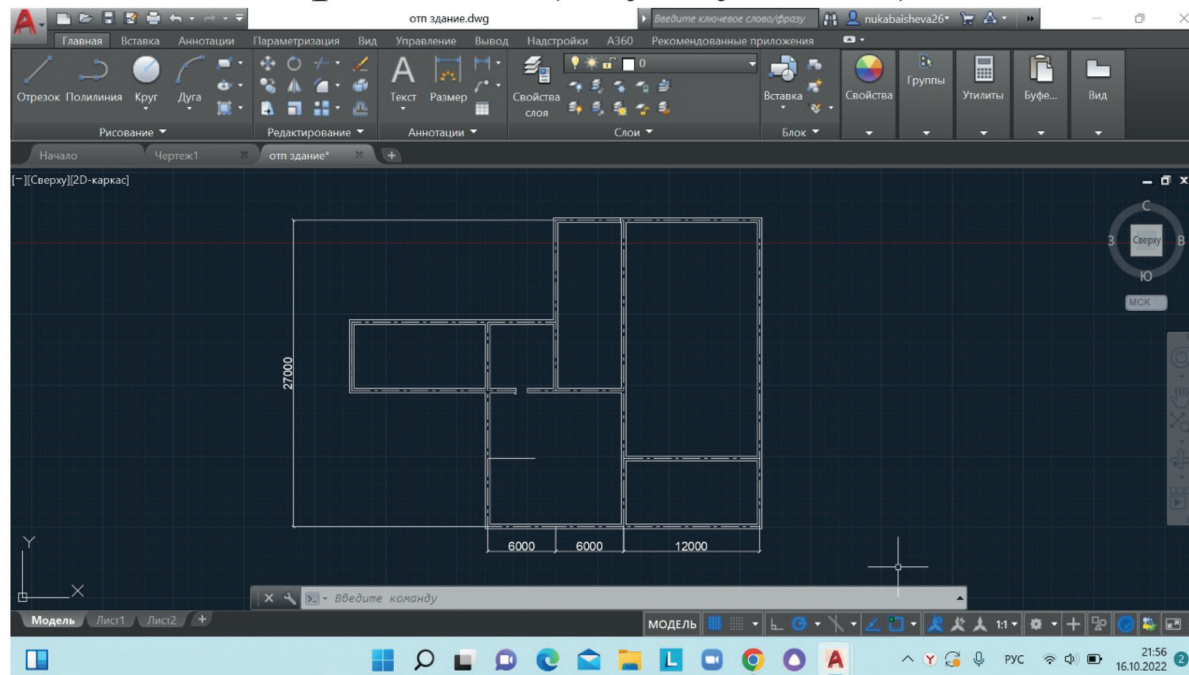
Цель работы

Целью AutoCAD является оказание помощи в обработке, печати, проверке и изготовлении качественных чертежей, в том числе рабочих (Р.Ч.), обеспечивающих в дальнейшем такое же качественное строительство зданий в соответствии ГОСТ и СНиП таких как конструктивные элементы зданий, несущих конструкций, изделий и деталей. Программа AutoCAD помогает проектировать лучшие здания, реализовывать масштабируемые и устойчивые инфраструктурные проекты, управлять затратами на строительство и прогнозировать результаты проекта.

Этапы выполнения работы

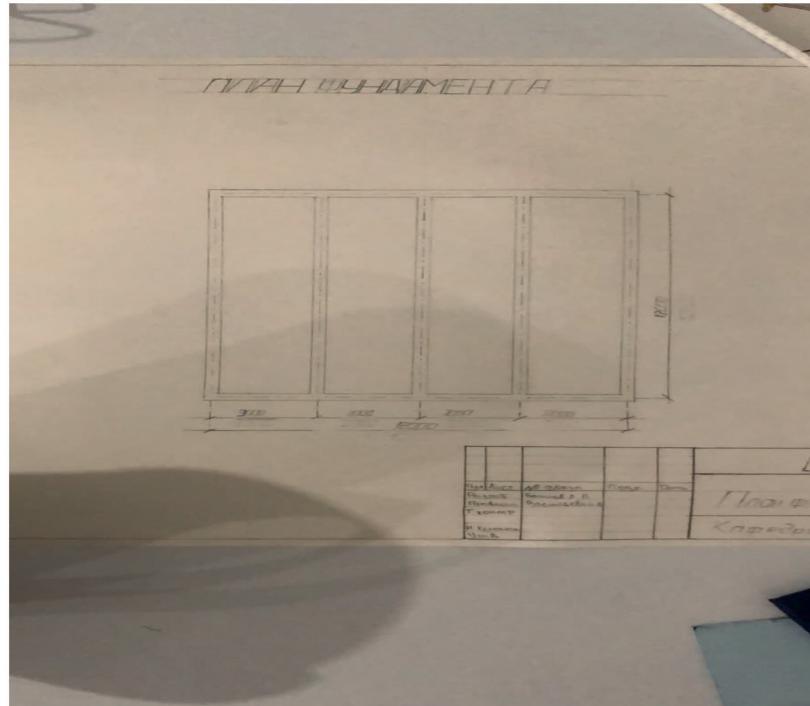
1. Выполнение чертежа на AutoCAD:

- ▶ Время- 3-4 часа (примерно);
- ▶ Качество работы - 5 из 5;
- ▶ Способ чертежа - электронный (ноутбук, ПК).



2. Выполнение чертежа ручной графики:

- ▶ Время- 6-7 часов (примерно);
- ▶ Качество работы - 4 из 5;
- ▶ Способ чертежа - выполнение с помощью специально предназначенных инструментов черчения (линейка, карандаши, циркуль и т.д.).



Работа в AutoCAD

Работа в AutoCAD состоит из двух равнозначных процессов:

- ▶ Создание объектов;
- ▶ Редактирование объектов. Оба процесса поддерживаются средствами обеспечения точности построений;
- ▶ Любой графический объект AutoCAD, для создания которого предусмотрена отдельная команда, называют графическим примитивом;
- ▶ Рисунок в AutoCAD при сохранении записывается в файл с расширением dwg;

Система AutoCAD имеет три основных режима работы:

- ▶ Режим создания и редактирования графических объектов;
- ▶ Командный режим;
- ▶ Режим помощи.

Плюсы и минусы AutoCAD

Создание чертежей в AutoCAD обладает многими преимуществами перед черчением от руки:

- ▶ Точность. Начертить чертеж любой геометрической фигуры с точно заданными размерами гораздо проще в AutoCAD, чем на бумажном листе;
- ▶ Легкость внесения корректировок. Внести исправление в чертеж, созданный на экране компьютера гораздо легче.
- ▶ AutoCAD значительно быстрее и экономит достаточное количество времени, чем традиционный метод ручного черчения.
- ▶ Чертежи AutoCAD являются экологически чистыми и могут храниться и использоваться в электронном виде без использования бумаги.
- ▶ Строительное черчение и моделирование, используя, в основном, возможности и методы, присущие любому направлению проектной деятельности, имеет некоторые особенности, которые следует учитывать при выборе конкретного набора средств из общей палитры.

- ▶ Приложение AutoCAD упрощает создание чертежей, документации, проектов строительных систем;
- ▶ Большой функционал возможностей;
- ▶ Программа предоставляет отдельные линейки продуктов для машиностроения, строительства и архитектуры;
- ▶ Все дочерние программы используют одну функциональную базу, поэтому пользователю не составит труда маневрировать между ними;
- ▶ Автоматическая и быстрая подготовка документации проекта. Это значительно экономит время пользователям;
- ▶ AutoCAD имеет свой формат исходных файлов, DWG, который используется во всем мире. Одновременно с одним проектом могут работать сразу несколько пользователей. Таким образом специалисты из любого уголка планеты могут без проблем отслеживать обновления;
- ▶ Реалистичная визуализация объектов планирования;
- ▶ Гибкость пользовательского интерфейса. Все инструменты можно разложить так, как удобно проектировщику.

Недостатки:

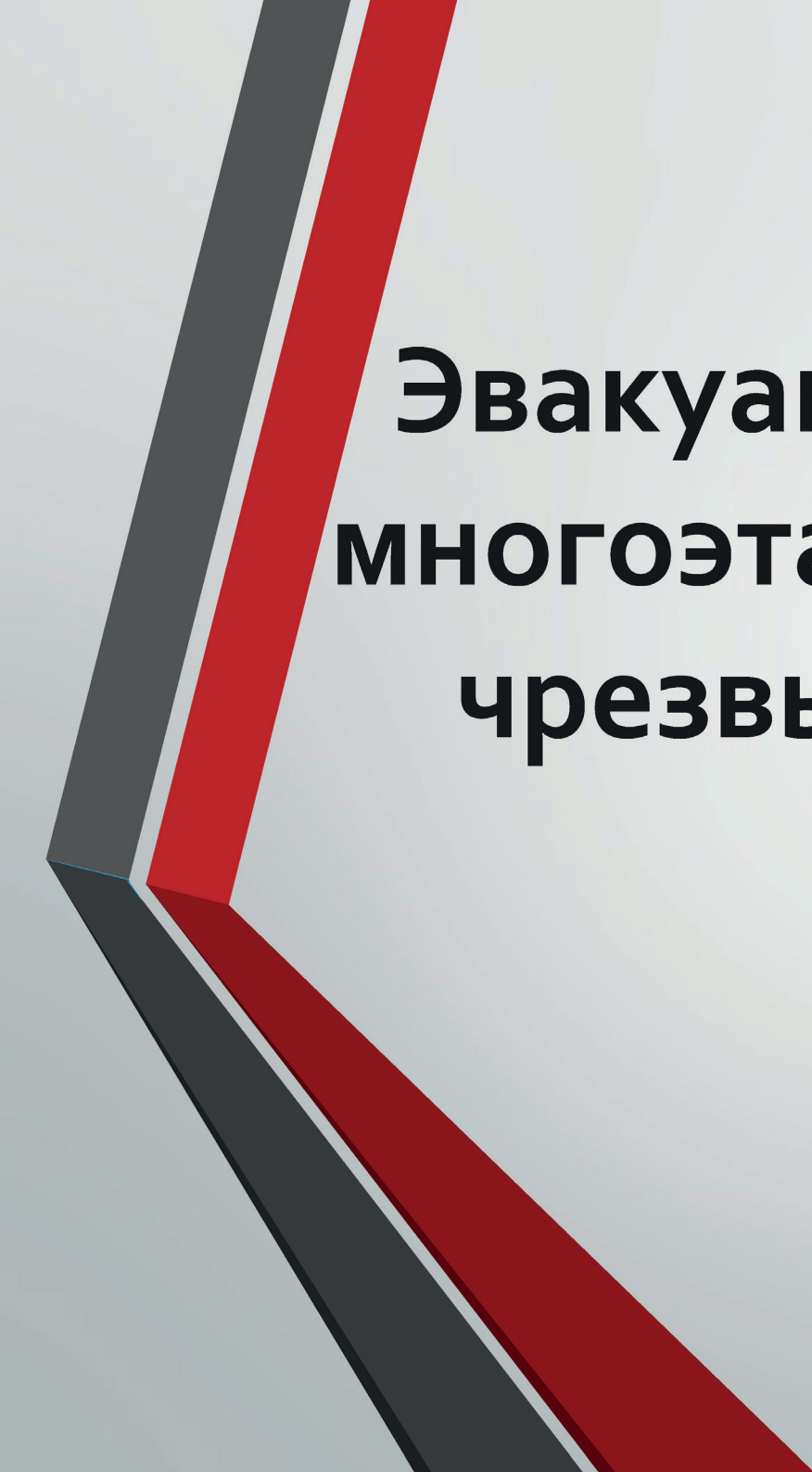
- ▶ Нет функции чтения чертежей, выполненных в других графических редакторах;
- ▶ Не поддерживается история построения;
- ▶ Технические требования для установки достаточно ВЫСОКИ.

Преимущества и недостатки чертежа от руки

1. Простота работы начертания «от руки» заключается в том что, чертеж на бумаге не требует знаний специальных компьютерных программ.
2. Ручные чертежи, созданные на бумаге, не являются опасными, глаза не устают, экономичны с финансовой точки зрения, не затратные.
3. В чертеже выполненной на бумаге, сделать корректировку будет сложно. Так как при корректировке теряешь время, обязательно нужно будет иметь карандаш и ластик или даже новый лист бумаги, чтобы повторить многократно один рисунок.

Заключение

Таким образом, сделав сравнительную характеристику между чертежами на программе AutoCAD и черчением от руки мы выявили, то что AutoCAD является более легким способом выполнения чертежа, так как работать на программе удобно и быстро, не занимает много времени.



Эвакуационное средство в многоэтажных зданиях при чрезвычайных ситуациях

Выполнил: Веревкин Алексей

студент группы ТС-21

Руководитель: Васильева И.А.,

преподаватель КИТ СВФУ

• **Актуальность**

- При возникновении пожара в многоэтажных помещениях огонь может отрезать путь к выходу и у пострадавших остается единственный выход - это оконные проемы или балконные двери. При внедрении эвакуационного средства увеличится эффективность спасательных работ, укрепится уверенность людей в спасении, которая предотвратит панику и суету.

• ***Цель работы***

- ***Целью работы является*** обеспечение безопасности и слаженной эвакуации при возникновении чрезвычайных ситуаций (пожары в помещениях) при помощи индивидуальных эвакуационных средств, которые будут вмонтированы в чердачном помещении многоэтажного здания.

- **Гипотеза.** При внедрении личного эвакуационного средства в виде спасательного троса процент спасения пострадавших увеличится;
- Создается условие организованной эвакуации отрезанных от выхода людей;
- Укрепится уверенность людей в спасении, что предотвратит панику, которая является главной причиной гибели в чрезвычайных ситуациях;
- Дается возможность проникновения бойцов пожарной команды и МЧС к очагам возгорания кратчайшим путем.



- Для внедрения индивидуального средства для эвакуации можно вмонтировать на чердачном помещении **стационарную катушку с гибким тросом**, в которой прикреплены **стальные рога** длиной до 30-ти см. на расстоянии друг от друга до 2-х м.



- Трос должен доходить до земли. катушка приводится в готовность через телефонную линию квартиры, где произошло ЧП с диспетчерского пульта пожарной охраны или через дистанционный пульт управления прибывшими пожарными. Диаметр троса может быть 1 - 1,5 см., длина зависит от высоты здания

- Оборудование в здании монтируется вместе со строительными работами, стоимость входит в смету здания, готовность противопожарного оборудования, исправность и работоспособность принимается комиссией от МЧС.

- Длина троса для 5 этажных домов – 15 метров
- Длина троса для 9 этажных домов – 30 метров
- Длина троса для 14 этажных домов – 40 метров
- Размер монтируемой в чердачном помещении катушки – длина – 100 см., ширина – 50 см., высота – 70 см.

эксплуатация

- В плане эвакуации из здания при ЧС указывается местонахождение эвакуационного троса;
- При ЧС трос опускается до земли и фиксируется, передвижение троса вверх, вниз через дистанционное управление запрещается;
- На место приземления троса назначается дежурный из состава команды МЧС;
- Каждый эвакуированный по тросу человек берется в учет и докладывает о состоянии ЧС в помещении, из которого он эвакуировался дежурному от команды МЧС.