

**ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет**  
**Институт механизации и технического сервиса**  
Направление «Агроинженерия»  
Профиль «Технический сервис в агропромышленном комплексе»  
Кафедра «Техносферная безопасность»

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
**на соискание квалификации (степени) «бакалавр»**

Тема: «Проектирование пункта технического обслуживания автомобилей с разработкой гидравлического подъемника»

Шифр ВКР. 35.03.06.252.20

Студент Б252-02 группы Гарифуллин А.Ф.  
подпись Ф.И.О.

Руководитель доцент Яруллин Ф.Ф.  
ученое звание подпись Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите  
(протокол №\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.)

Зав. кафедрой доцент Гаязиев И.Н.  
ученое звание подпись Ф.И.О.

**Казань – 2020 г.**

**ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет**  
**Институт механизации и технического сервиса**  
Кафедра «Техносферная безопасность»  
Направление «Агроинженерия»  
Профиль «Технический сервис в агропромышленном комплексе»

«УТВЕРЖДАЮ»  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / И.Н. Гаязиев /  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ЗАДАНИЕ**  
**на выпускную квалификационную работу**

Студенту: Гарифуллину А.Ф.

Тема ВКР: «Проектирование пункта технического обслуживания автомобилей с разработкой гидравлического подъемника»

утверждена приказом по вузу от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР: 10 июня 2020 г.
2. Исходные данные: материалы производственной эксплуатационной ремонтной практики, литература по теме ВКР, материалы, а также новые технические решения (А.С., патенты, статьи и др.).
3. Перечень подлежащих разработке вопросов  
Состояние вопроса по теме проектирования  
Технологическая часть  
Разработка конструкции гидравлического подъемника  
Экономическое обоснование разрабатываемого приспособления
4. Перечень графических материалов  
Обзор существующих конструкций;  
План пункта технического обслуживания;  
Линейный график согласования ремонтных работ КамАЗ 65115;  
Сборочный чертеж разрабатываемой конструкции гидравлического подъемника;  
Детализировка;  
Экономическая оценка

## 5. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант
Разработка конструкции гидравлического подъемника	
Экономическое обоснование разрабатываемой конструкции	
Безопасность жизнедеятельности	
Охрана окружающей среды	

6. Дата выдачи задания 20 февраля 2020 года

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Состояние вопроса по теме проектирования	30.03.2020 г.	
2	Технологическая часть	20.04.2020 г.	
3	Разработка конструкции гидравлического подъемника	01.06.2020 г.	

Студент \_\_\_\_\_ (Гарифуллин А.Ф.)

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_ (Яруллин Ф.Ф.)

## **Аннотация**

К выпускной квалификационной работе (ВКР) Гарифуллина А.Ф. на тему «Проектирование пункта технического обслуживания автомобилей с разработкой гидравлического подъемника».

ВКР состоит из пояснительной записки на 60 листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А 1.

Пояснительная записка состоит из введения, 3 разделов. Включает 19 таблицы и 9 рисунков. Список использованной литературы содержит 30 наименований.

Данная работа посвящена проектированию пункта технического обслуживания автомобилей. В пояснительной записке выполнены необходимые технологические расчеты, выявлены недостатки метода и технологии ремонта, рассчитана годовая программа технического обслуживания, скорректирована трудоемкость ТО, а также спроектирован участок технического обслуживания, с расстановкой оборудования и рабочих мест.

В качестве проектной части работы разработана конструкция гидравлического подъёмника для проведения технического обслуживания, позволяющая сократить трудоемкость процесса. Произведены необходимые конструктивные расчеты. Проведены необходимые расчеты данной конструкции. выполнены проектные и поверочные расчеты. На основании расчетов разработаны планировочные, компоновочные решения и конструкторские чертежи, представленные в графической части ВКР.

Разработаны общие и частные мероприятия по улучшению состояния безопасности жизнедеятельности на предприятии и рассматриваются вопросы экологии.

Выполнены технико-экономические расчеты.

## ANNOTATION

To the graduate qualification work (GQW) A.F. Garifullin on the topic “Designing a car maintenance site with the development of a hydraulic lift”.

GQW consists of an explanatory note on 60 sheets of typewritten text and a graphic part on 6 sheets of format A 1.

The explanatory note consists of an introduction, 3 sections. Includes 19 tables and 9 figures. The list of used literature contains 30 items.

This work is devoted to the design of a site for car maintenance. The explanatory note made the necessary technological calculations, identified the shortcomings of the repair method and technology, calculated the annual maintenance program, adjusted the complexity of maintenance, and also designed the maintenance section, with the arrangement of equipment and jobs.

As a design part of the work, a hydraulic elevator design has been developed for maintenance, which reduces the complexity of the process. The necessary design calculations are made. The necessary calculations of this design are carried out. Design and verification calculations have been completed. Based on the calculations, planning, layout solutions and design drawings were developed, presented in the graphic part of the GQW.

General and private measures have been developed to improve the state of life safety at the enterprise and environmental issues are being considered.

The technical and economic calculations.

## СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	7
1	ТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	9
1.1	Организация производственного процесса технического обслуживания и ремонта транспортных средств сервиса	9
1.2	Виды, перечень и периодичность выполнения технического обслуживания грузовых автомобилей	10
1.3	Второе техническое обслуживание (ТО-2)	14
1.4	Литературный обзор существующих известных конструкций	18
2	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	23
2.1	Расчет производственной программы	23
2.2	Расчет трудоемкости технических обслуживаний подвижного состава	26
2.3	Расчет фондов времени, количества рабочих, оборудования, постов и площади участка ТО-2	29
2.4	Компоновка участка, рабочих мест, планировка участка	34
2.5	Предлагаемая технология технического обслуживания и организация работы	35
2.6	Физическая культура на производстве	35
3	ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ	37
3.1	Описание установки	37
3.2	Расчет элементов установки	38
3.3	Обеспечение безопасности труда на производстве	43
3.4	Мероприятия по охране окружающей среды	45
3.5	Инструкция по безопасности труда при эксплуатации гидравлического подъемника	46
3.6	Экономическая эффективность применения конструкции	51
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	57
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРЫ	58
	СПЕЦИФИКАЦИИ	60

## **ВВЕДЕНИЕ**

Изменение технического состояния машин в процессе эксплуатации происходит под влиянием различных факторов, основными из которых являются изнашивание деталей, старение и коррозия металлов, регулирование и ослабление креплений.

Изнашивание - закономерный процесс, характеризующийся при сохранении условий использования машины некоторой средней скоростью, или темпом нарастания износа. В результате, зная темп износа и наработку машины, можно прогнозировать изменение размеров деталей и зазоров в сопряжениях, а значит, и моменты наступления предельных состояний узлов и агрегатов машины, когда нужно вмешательство обслуживающего персонала для предупреждения возможного отказа. Предупредить отказ можно путем проведения соответствующей регулировки, подтяжки креплений, восстановления плотности соединений, замены деталей, то есть своевременного проведения технического обслуживания. Проведение ТО в плановом порядке путем осмотра и контроля технического состояния с применением специальных диагностических средств в сочетании с заправкой и смазкой машин позволяет свести до минимума простои автомобилей из-за технической неисправности.

Машиностроительное производство не заканчивается изготовлением продукции. Повышается ответственность предприятий за выпускаемые изделия, так как организация контроля ТО и ремонта автомобилей в процессе эксплуатации позволяет получить необходимый разносторонний материал для их дальнейшего совершенствования. В течение всего срока службы автомобилей требуется бесперебойное обеспечение их запасными частями, ТО и ремонтными услугами.

Эксплуатация технически неисправного автомобиля нерентабельна (резко возрастает возможность отказа, увеличиваются эксплуатационные расходы), вредна (усиливается загрязнение окружающей среды) и опасна для владельца и других членов общества (особенно, если эти неисправности связаны с системами автомобиля, влияющими на безопасность движения). Нерегулярное и несвоевременное и некачественное проведение профилактических работ (ТО,

диагностирование) вызывает повышенный износ деталей, агрегатов и преждевременный выход их из строя.

Существующая система ТО автомобилей обеспечивает значительную экономию средств на содержание автомобилей за счет сокращения их простоя на время ремонта, выполнения действительно необходимых регулировочных и ремонтных операций, сокращение расхода запасных частей и горюче-смазочных материалов.

Техническое обслуживание автомобилей является одним из мероприятий, обеспечивающих постоянную техническую готовность автомобиля к работе и удлиняющий срок службы его узлов и механизмов.

Техническое обслуживание №2 (ТО-2) выполняют после нормативного пробега. В него входят все операции ежедневного обслуживания, технического обслуживания №1 и ряд дополнительных операций: проверка работы всех узлов и механизмов автомобиля, регулировка, устранение всех неисправностей, промывка системы смазки двигателя, смена масла в узлах и агрегатах, а также полная смазка машины.



## **1 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ**

### **1.1 Организация производственного процесса технического обслуживания и ремонта транспортных средств сервиса**

Повышение качества отремонтированной техники, снижение затрат на ее ремонт и обслуживание неразрывно связаны с рациональным их использованием.

За счет экономии запасных частей, материалов и энергетических ресурсов, замены дорогостоящих технологических процессов, с другой стороны необходимо обеспечить необходимую начальную и эксплуатационную точность составляющих и замыкающих звеньев размерных цепей, определяющих долговечность всей сборочной единицы и узла в целом.

Момент включения контактов дополнительного сопротивления катушки зажигания определяют по одновременному загоранию контрольных ламп Б и А. Допускается некоторое опережение загорания лампы Б. При неправильном включении контактов выключатель разбирают. Затем изменением положения упругих пластин добиваются требуемого момента включения контактов.

Момент включения тока, при котором шестерня стартера должна соприкоснуться с торцом маховика, проверяют при помощи калибра, размер которого равен размеру зубчатого венца маховика. Калибр помещают между торцом шестерни и упорной шайбой. Рычаг включения перемещают до упора и по загоранию контрольной лампы определяют момент включения тока.

Проверка реле включения стартера с дистанционным управлением. Перед проверкой реле следует замерить и при необходимости отрегулировать зазоры между контактами, а также зазор между якорьком и сердечником.

Напряжение, при котором замыкаются контакты реле включения, определяют по вольтметру, уменьшая сопротивление реостата. Увеличивая сопротивление реостата, определяют напряжение выключения реле.

Напряжение включения регулируют изменением натяжения пружины якорька.

Для проверки напряжения включения стартера помещают калибр между торцом шестерни и упорной шайбой. Затем уменьшают сопротивление реостата и при упоре шестерни в калибр измеряют напряжение включения стартера.

Момент замыкания главных контактов определяют при помощи контрольной лампы, подключенной параллельно к клеммам реле.

Испытание стартера после регулировки. После регулировки стартер вновь испытывают в режиме холостого хода, а затем в режиме полного торможения. Для этого рычаг закрепляют на шестерне привода, а его конец соединяют с динамометром.

Стартер включают на 4 — 5 с и измеряют ток, напряжение и усилие на рычаге.

Если стартер развивает крутящий момент на валу якоря меньше, а потребляет ток больше нормального (например, для стартера типа СТ-15 крутящий момент должен быть не меньше 26 Н-м, а ток — не больше 85 А), значит, у него неисправна обмотка якоря или обмотка возбуждения.

## **1.2 Виды, перечень и периодичность выполнения технического обслуживания грузовых автомобилей**

Развиваемый крутящий момент и потребляемый ток уменьшаются при плохом состоянии контактов в цепи стартера.

При испытании стартера под нагрузкой проверяют муфту привода на буксование.

Если якорь в момент включения стартера будет вращаться, значит, муфта пробуксовывает. Такую муфту надо разобрать и устранить дефекты.

При разборке стартера СТ 362 отсоединяют провод от контактного болта тягового реле стартера, снимают реле, извлекают из крышки со стороны привода якорь реле в сборе с пружиной.

Отвернув стяжные болты, снимают защитный колпак и вынимают пружины щеток, снимают крышку со стороны коллектора. Пригодные для дальнейшей работы щетки и щеткодержатели помечают и не раскомплектовывают. Из

корпуса стартера вынимают якорь в сборе с крышкой, снимают с корпуса уплотнительную прокладку, а с шейки вала якоря — фибровую и стальную шайбы. Вынимают ось рычага включения и отделяют якорь в сборе от крышки со стороны привода. С шейки вала якоря снимают привод в сборе, вынимают две щетки из щеткодержателей крышки со стороны коллектора.

Машиностроительное производство не заканчивается изготовлением продукции. Повышается ответственность предприятий за выпускаемые изделия, так как организация контроля ТО и ремонта автомобилей в процессе эксплуатации позволяет получить необходимый разносторонний материал для их дальнейшего совершенствования. В течение всего срока службы автомобилей требуется бесперебойное обеспечение их запасными частями, ТО и ремонтными услугами.

Проектируемый подъёмник имеет оригинальную конструкцию, и может поднимать автомобили. По типу механизма подъёма подъёмники подразделяют на механические, электрогидравлические. По типу привода: ручные и электрические. Автомобиль устанавливают на смотровую канаву и поднимают его за счет электрогидропривода. Который обеспечивает плавный, быстрый подъем, бесшумность работы, большую нагрузочную способность, легкость управления, а также произвольное расположение силовой установки. На подъёмнике можно также производить обслуживание любых автомобилей, колея которых составляет не менее 1.7 м., все оси имеют независимую подвеску, масса не должна превышать более 15 тонн.

Электрогидравлические подъёмники имеют богатую историю совершенствования и всё чаще применяются в работе. Они имеют от одного до двух гидроцилиндров, жёсткую систему синхронизации (либо трос, либо балка), выпускаются 2х или 4х стоечными, ножничными и плунжерными. Электрогидравлическая система имеет следующие преимущества — долговечность, тихая работа, экономное потребления электроэнергии, перечень работ по обслуживанию как правило состоит всего из пяти пунктов.

Основным критерием подбора подъёмника служит простота и удобство работы, затем грузоподъёмность и далее вид - колонны, пантограф или плунжер.

Здесь важно понимание, что именно вы хотите получить от оборудования. Есть подъёмники, в комплектацию которых входят различные опции и аксессуары, это также является одной из составляющих при подборе оборудования. Важно учитывать и температуру помещения, где будет работать оборудование – так, например, для электрогидравлических подъёмников этот параметр составляет от минус 5 до плюс 50 градусов Цельсия. А для электромеханических от плюс 10 до плюс 45 градусов - это прежде всего связано с требованием по технике безопасности для электрических компонентов. Использование под открытым небом запрещено для всех видов подъёмников (для такой работы есть специальное оборудование и платформы). Важно учитывать также технические требования к подготовке полов под подъёмники, и здесь также есть преимущества и недостатки как электромеханических, так и электрогидравлических систем.

Повышение качества отремонтированной техники, снижение затрат на ее ремонт и обслуживание неразрывно связаны с рациональным их использованием.

За счет экономии запасных частей, материалов и энергетических ресурсов, замены дорогостоящих технологических процессов, с другой стороны необходимо обеспечить необходимую начальную и эксплуатационную точность составляющих и замыкающих звеньев размерных цепей, определяющих долговечность всей сборочной единицы и узла в целом.

Момент включения контактов дополнительного сопротивления катушки зажигания определяют по одновременному загоранию контрольных ламп Б и А. Допускается некоторое опережение загорания лампы Б. При неправильном включении контактов выключатель разбирают. Затем изменением положения упругих пластин добиваются требуемого момента включения контактов.

Момент включения тока, при котором шестерня стартера должна соприкоснуться с торцом маховика, проверяют при помощи калибра, размер которого равен размеру зубчатого венца маховика. Калибр помещают между

торцом шестерни и упорной шайбой. Рычаг включения перемещают до упора и по загоранию контрольной лампы определяют момент включения тока.

Проверка реле включения стартера с дистанционным управлением. Перед проверкой реле следует замерить и при необходимости отрегулировать зазоры между контактами, а также зазор между якорьком и сердечником.

Напряжение, при котором замыкаются контакты реле включения, определяют по вольтметру, уменьшая сопротивление реостата. Увеличивая сопротивление реостата, определяют напряжение выключения реле.

Напряжение включения регулируют изменением натяжения пружины якорька.

Для проверки напряжения включения стартера помещают калибр между торцом шестерни и упорной шайбой. Затем уменьшают сопротивление реостата и при упоре шестерни в калибр измеряют напряжение включения стартера.

Момент замыкания главных контактов определяют при помощи контрольной лампы, подключенной параллельно к клеммам реле.

Испытание стартера после регулировки. После регулировки стартер вновь испытывают в режиме холостого хода, а затем в режиме полного торможения. Для этого рычаг закрепляют на шестерне привода, а его конец соединяют с динамометром.

Стартер включают на 4 — 5 с и измеряют ток, напряжение и усилие на рычаге.

Если стартер развивает крутящий момент на валу якоря меньше, а потребляет ток больше нормального (например, для стартера типа СТ-15 крутящий момент должен быть не меньше 26 Н-м, а ток — не больше 85 А), значит, у него неисправна обмотка якоря или обмотка возбуждения.

Развиваемый крутящий момент и потребляемый ток уменьшаются при плохом состоянии контактов в цепи стартера.

При испытании стартера под нагрузкой проверяют муфту привода на буксование.

Если якорь в момент включения стартера будет вращаться, значит, муфта пробуксовывает. Такую муфту надо разобрать и устранить дефекты.

При разборке стартера СТ 362 отсоединяют провод от контактного болта тягового реле стартера, снимают реле, извлекают из крышки со стороны привода якорь реле в сборе с пружиной.

Отвернув стяжные болты, снимают защитный колпак и вынимают пружины щеток, снимают крышку со стороны коллектора. Пригодные для дальнейшей работы щетки и щеткодержатели помечают и не раскомплектовывают. Из корпуса стартера вынимают якорь в сборе с крышкой, снимают с корпуса уплотнительную прокладку, а с шейки вала якоря — фибровую и стальную шайбы. Вынимают ось рычага включения и отделяют якорь в сборе от крышки со стороны привода. С шейки вала якоря снимают привод в сборе, вынимают две щетки из щеткодержателей крышки со стороны коллектора.

Машиностроительное производство не заканчивается изготовлением продукции. Повышается ответственность предприятий за выпускаемые изделия, так как организация контроля ТО и ремонта автомобилей в процессе эксплуатации позволяет получить необходимый разносторонний материал для их дальнейшего совершенствования. В течение всего срока службы автомобилей требуется бесперебойное обеспечение их запасными частями, ТО и ремонтными услугами.

Проектируемый подъёмник имеет оригинальную конструкцию, и может поднимать автомобили. По типу механизма подъёма подъёмники подразделяют на механические, электрогидравлические.

### **1.3 Второе техническое обслуживание (ТО-2)**

По типу привода: ручные и электрические. Автомобиль устанавливают на смотровую канаву и поднимают его за счет электрогидропривода. Который обеспечивает плавный, быстрый подъем, бесшумность работы, большую нагрузочную способность, легкость управления, а также произвольное расположение силовой установки. На подъёмнике можно также производить

обслуживание любых автомобилей, колея которых составляет не менее 1.7 м., все оси имеют зависимую подвеску, масса не должна превышать более 15 тонн.

Электрогидравлические подъёмники имеют богатую историю совершенствования и всё чаще применяются в работе. Они имеют от одного до двух гидроцилиндров, жёсткую систему синхронизации (либо трос, либо балка), выпускаются 2х или 4х стоечными, ножничными и плунжерными. Электрогидравлическая система имеет следующие преимущества – долговечность, тихая работа, экономное потребления электроэнергии, перечень работ по обслуживанию как правило состоит всего из пяти пунктов.

Основным критерием подбора подъемника служит простота и удобство работы, затем грузоподъёмность и далее вид - колонны, пантограф или плунжер. Здесь важно понимание, что именно вы хотите получить от оборудования. Есть подъёмники, в комплектацию которых входят различные опции и аксессуары, это также является одной из составляющих при подборе оборудования. Важно учитывать и температуру помещения, где будет работать оборудование – так, например, для электрогидравлических подъёмников этот параметр составляет от минус 5 до плюс 50 градусов Цельсия. А для электромеханических от плюс 10 до плюс 45 градусов - это прежде всего связано с требованием по технике безопасности для электрических компонентов. Использование под открытым небом запрещено для всех видов подъёмников (для такой работы есть специальное оборудование и платформы). Важно учитывать также технические требования к подготовке полов под подъёмники, и здесь также есть преимущества и недостатки как электромеханических, так и электрогидравлических систем.

Повышение качества отремонтированной техники, снижение затрат на ее ремонт и обслуживание неразрывно связаны с рациональным их использованием.

За счет экономии запасных частей, материалов и энергетических ресурсов, замены дорогостоящих технологических процессов, с другой стороны необходимо обеспечить необходимую начальную и эксплуатационную точность

составляющих и замыкающих звеньев размерных цепей, определяющих долговечность всей сборочной единицы и узла в целом.

Момент включения контактов дополнительного сопротивления катушки зажигания определяют по одновременному загоранию контрольных ламп Б и А. Допускается некоторое опережение загорания лампы Б. При неправильном включении контактов выключатель разбирают. Затем изменением положения упругих пластин добиваются требуемого момента включения контактов.

Момент включения тока, при котором шестерня стартера должна соприкоснуться с торцом маховика, проверяют при помощи калибра, размер которого равен размеру зубчатого венца маховика. Калибр помещают между торцом шестерни и упорной шайбой. Рычаг включения перемещают до упора и по загоранию контрольной лампы определяют момент включения тока.

Проверка реле включения стартера с дистанционным управлением. Перед проверкой реле следует замерить и при необходимости отрегулировать зазоры между контактами, а также зазор между якорьком и сердечником.

Напряжение, при котором замыкаются контакты реле включения, определяют по вольтметру, уменьшая сопротивление реостата. Увеличивая сопротивление реостата, определяют напряжение выключения реле.

Напряжение включения регулируют изменением натяжения пружины якорька.

Для проверки напряжения включения стартера помещают калибр между торцом шестерни и упорной шайбой. Затем уменьшают сопротивление реостата и при упоре шестерни в калибр измеряют напряжение включения стартера.

Момент замыкания главных контактов определяют при помощи контрольной лампы, подключенной параллельно к клеммам реле.

Испытание стартера после регулировки. После регулировки стартер вновь испытывают в режиме холостого хода, а затем в режиме полного торможения. Для этого рычаг закрепляют на шестерне привода, а его конец соединяют с динамометром.



Стартер включают на 4 — 5 с и измеряют ток, напряжение и усилие на рычаге.

Если стартер развивает крутящий момент на валу якоря меньше, а потребляет ток больше нормального (например, для стартера типа СТ-15 крутящий момент должен быть не меньше 26 Н-м, а ток — не больше 85 А), значит, у него неисправна обмотка якоря или обмотка возбуждения.

Развиваемый крутящий, момент и потребляемый ток уменьшаются при плохом состоянии контактов в цепи стартера.

При испытании стартера под нагрузкой проверяют муфту привода на буксование.

Если якорь в момент включения стартера будет вращаться, значит, муфта пробуксовывает. Такую муфту надо разобрать и устранить дефекты.

При разборке стартера СТ 362 отсоединяют провод от контактного болта тягового реле стартера, снимают реле, извлекают из крышки со стороны привода якорь реле в сборе с пружиной.

Отвернув стяжные болты, снимают защитный колпак и вынимают пружины щеток, снимают крышку со стороны коллектора. Пригодные для дальнейшей работы щетки и щеткодержатели помечают и не раскомплектовывают. Из корпуса стартера вынимают якорь в сборе с крышкой, снимают с корпуса уплотнительную прокладку, а с шейки вала якоря — фибровую и стальную шайбы. Вынимают ось рычага включения и отделяют якорь в сборе от крышки со стороны привода. С шейки вала якоря снимают привод в сборе, вынимают две щетки из щеткодержателей крышки со стороны коллектора.

Машиностроительное производство не заканчивается изготовлением продукции. Повышается ответственность предприятий за выпускаемые изделия, так как организация контроля ТО и ремонта автомобилей в процессе эксплуатации позволяет получить необходимый разносторонний материал для их дальнейшего совершенствования. В течение всего срока службы автомобилей требуется бесперебойное обеспечение их запасными частями, ТО и ремонтными услугами.

Проектируемый подъёмник имеет оригинальную конструкцию, и может поднимать автомобили. По типу механизма подъёма подъемники подразделяют на механические, электрогидравлические. По типу привода: ручные и электрические. Автомобиль устанавливают на смотровую канаву и поднимают его за счет электрогидропривода. Который обеспечивает плавный, быстрый подъем, бесшумность работы, большую нагрузочную способность, легкость управления, а также произвольное расположение силовой установки. На подъёмнике можно также производить обслуживание любых автомобилей, колея которых составляет не менее 1.7 м., все оси имеют зависимую подвеску, масса не должна превышать более 15 тонн.

#### **1.4 Литературный обзор существующих известных конструкций**

Электрогидравлические подъёмники имеют богатую историю совершенствования и всё чаще применяются в работе. Они имеют от одного до двух гидроцилиндров, жёсткую систему синхронизации (либо трос, либо балка), выпускаются 2х или 4х стоечными, ножничными и плунжерными. Электрогидравлическая система имеет следующие преимущества – долговечность, тихая работа, экономное потребления электроэнергии, перечень работ по обслуживанию как правило состоит всего из пяти пунктов.

Основным критерием подбора подъемника служит простота и удобство работы, затем грузоподъёмность и далее вид - колонны, пантограф или плунжер. Здесь важно понимание, что именно вы хотите получить от оборудования. Есть подъёмники, в комплектацию которых входят различные опции и аксессуары, это также является одной из составляющих при подборе оборудования. Важно учитывать и температуру помещения, где будет работать оборудование – так, например, для электрогидравлических подъёмников этот параметр составляет от минус 5 до плюс 50 градусов Цельсия. А для электромеханических от плюс 10 до плюс 45 градусов - это прежде всего связано с требованием по технике безопасности для электрических компонентов. Использование под открытым небом запрещено для всех видов подъёмников (для такой работы есть

специальное оборудование и платформы). Важно учитывать также технические требования к подготовке полов под подъёмники, и здесь также есть преимущества и недостатки как электромеханических, так и электрогидравлических систем.

Проектируемый подъёмник имеет оригинальную конструкцию, и может поднимать автомобили. По типу механизма подъёма подъёмники подразделяют на механические, электрогидравлические. По типу привода: ручные и электрические. Автомобиль устанавливают на смотровую канаву и поднимают его за счет электрогидропривода. Который обеспечивает плавный, быстрый подъем, бесшумность работы, большую нагрузочную способность, легкость управления, а также произвольное расположение силовой установки. На подъёмнике можно также производить обслуживание любых автомобилей, колея которых составляет не менее 1.7 м., все оси имеют зависимую подвеску, масса не должна превышать более 15 тонн.

Классификация подъёмников:

а) по принципу действия:

- подъём стоек
- подъём платформы
- параллелограммного типа
- ножничные

б) по технологическому расположению:

- напольные
- канавные

в) по типу привода рабочих органов:

- электромеханические
- электрогидравлические
- электропневматические
- пневмогидравлические
- ручные

г) по типу передачи усилия:

- винтовые
- цепные
- тросовые
- рычажные
- телескопические

д) по типу подхвата:

- под колеса
- под раму
- под днище кузова

е) по степени подвижности:

- стационарные
- передвижные

з) по количеству стоек

- одностоечные
- двухстоечные
- многостоечные.

Электрогидравлические подъёмники имеют богатую историю совершенствования и всё чаще применяются в работе. Они имеют от одного до двух гидроцилиндров, жёсткую систему синхронизации (либо трос, либо балка), выпускаются 2х или 4х стоечными, ножничными и плунжерными. Электрогидравлическая система имеет следующие преимущества – долговечность, тихая работа, экономное потребления электроэнергии, перечень работ по обслуживанию как правило состоит всего из пяти пунктов.

Рассмотрим некоторые из них. На рисунке 1.1 представлена кинематическая схема двухстоечного подъемника.

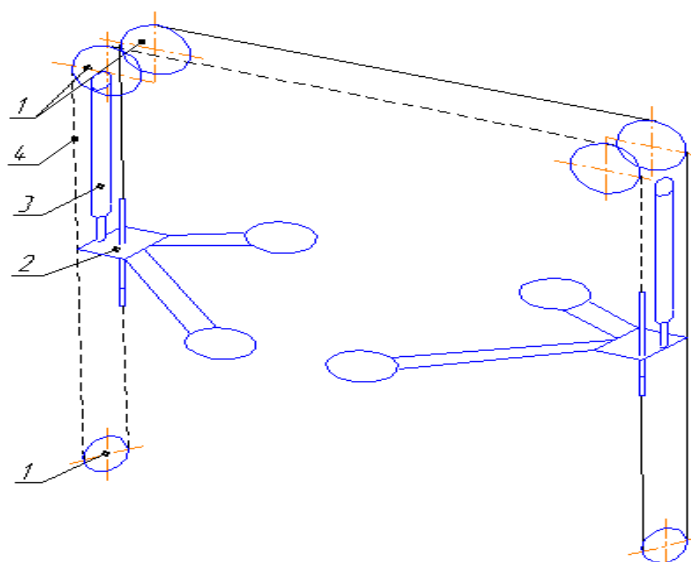


Рисунок 1.1 - Кинематика двухстоечного подъёмника

1–шкиф, 2–опорные лапки, 3–гидроцилиндр, 4–трос.

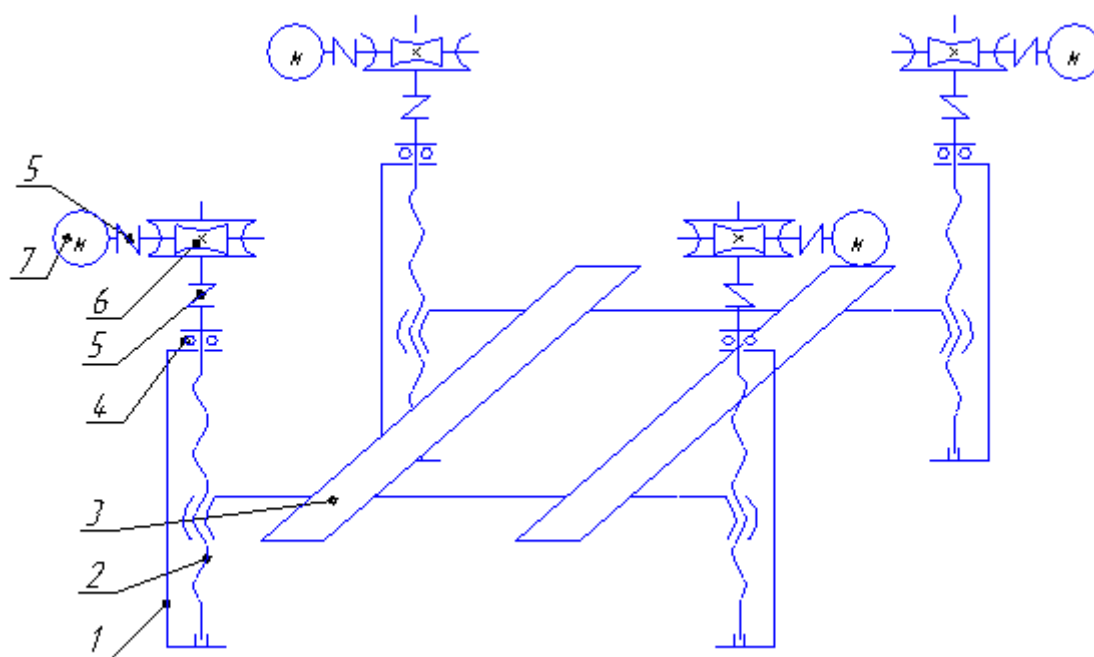


Рисунок 1.2 - Кинематика четырёхстоечного подъёмника

1–стойка, 2–винт, 3–платформа, 4–подшипник, 5–муфта, 6–редуктор, 7–электродвигатель

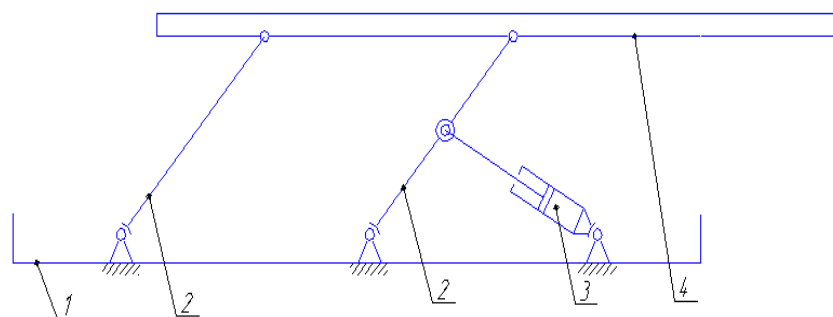


Рисунок 1.3 - Кинематика параллелограмного подъёмника

1—опора, 2—стойка, 3—гидроцилиндр, 4—платформа

Основным критерием подбора подъёмника служит простота и удобство работы, затем грузоподъёмность и далее вид - колонны, пантограф или плунжер. Здесь важно понимание, что именно вы хотите получить от оборудования. Есть подъёмники, в комплектацию которых входят различные опции и аксессуары, это также является одной из составляющих при подборе оборудования. Важно учитывать и температуру помещения, где будет работать оборудование – так, например, для электрогидравлических подъёмников этот параметр составляет от минус 5 до плюс 50 градусов Цельсия. А для электромеханических от плюс 10 до плюс 45 градусов - это прежде всего связано с требованием по технике безопасности для электрических компонентов. Использование под открытым небом запрещено для всех видов подъёмников (для такой работы есть специальное оборудование и платформы). Важно учитывать также технические требования к подготовке полов под подъёмники, и здесь также есть преимущества и недостатки как электромеханических, так и электрогидравлических систем.

## 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Расчет производственной программы

Исходные данные для расчета производственной программы технического обслуживания подвижного состава приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Структура подвижного состава

№ п / п	Марка автомобиля	Списочн. кол-во автомоб., шт.	Пробег с начала эксплуат., тыс. км	Среднесут. пробег автомоб., км	Кoeff. выпуска автомоб. на линию	Кат. условий эксплуат ации
1.	Камаз 55111	7	350	110	0,28	3
2.	Камаз 65115	9	400	110	0,30	3
3.	Камаз 6520	2	395	108	0,30	3
4.	КамаЗ 4308.	35	100	125	0,35	3
5.	КамаЗ 65206.	77	125	130	0,37	3
6.	КамаЗ 65117.	6	110	70	0,26	3
7.	КамаЗ 5490.	15	70	138	0,30	3
8.	МАЗ-6430	4	200	113	0,27	3
9.	МАЗ-5440	15	190	115	0,31	3
10.	МАЗ-6517	7	250	103	0,37	3
11.	МАЗ-6310	2	400	95	0,29	3
12.	ГАЗ-33023	27	250	149	0,75	3
13.	ГАЗ-2705	3	150	82	0,75	3
14.	Полуприцепы	18	200	85	0,54	3

Согласно “Положения о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта” 20.09.84 г. периодичность технического обслуживания и нормы пробега до капитального ремонта автомобилей корректируется с помощью коэффициентов:

-периодичность ТО –  $K_1 \cdot K_3$ ;

-пробег до капитального ремонта –  $K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$ ,

где  $K_1$  – коэффициент, учитывающий условия эксплуатации автомобилей;

$K_2$  – коэффициент, учитывающий модификацию подвижного состава и организацию его работы;

$K_3$  – коэффициент, учитывающий природно-климатические условия.

Скорректированные периодичности ТО и пробег до капитального ремонта сведены в таблицу 3.2.

Таблица 2.2 – Скорректированная периодичность технического обслуживания и пробег до капитального ремонта

№ п / п	Марка автомобиля	Норматив. периодичн., км		Норматив. пробег до КР, тыс.км	Коэффиц. корректир. периодичн.			Скорректиров. периодичность ТО(км) и КР(тыс.км)		
		ТО-1	ТО-2		К <sub>1</sub>	К <sub>2</sub>	К <sub>3</sub>	ТО-1	ТО-2	КР
1.	Камаз 55111	3000	12000	175	0,8	1,0	0,9	2200	8800	126
2.	Камаз 65115	3000	12000	175	0,8	1,0	0,9	2200	8800	126
3.	Камаз 6520	3000	12000	175	0,8	0,95	0,9	2200	8800	120
4.	КамаЗ 4308.	3000	12000	250	0,8	1,0	0,9	2200	8800	180
5.	КамаЗ 65206.	3000	12000	250	0,8	1,0	0,9	2200	8800	180
6.	КамаЗ 65117.	3000	12000	250	0,8	0,95	0,9	2200	8800	171
7.	КамаЗ 5490.	3000	12000	320	0,8	1,0	0,9	2200	8800	230
8.	МАЗ-6430	3000	12000	300	0,8	1,0	0,9	2200	8800	216
9.	МАЗ-5440	3000	12000	300	0,8	1,0	0,9	2200	8800	216
10.	МАЗ-6517	3000	12000	300	0,8	1,85	0,9	2200	8800	184
11.	МАЗ-6310	3000	12000	300	0,8	0,95	0,9	2200	8800	205
12.	ГАЗ-33023	3000	12000	100	0,8	1,0	0,9	2200	8800	72
13.	ГАЗ-2705	4000	16000	125	0,8	1,0	0,9	2900	11600	90
14.	Полуприцепы	3000	12000	100	0,8	1,0	0,9	2200	8800	72

1.Годовой пробег подвижного состава определяется по формуле:

$$L_{\Gamma} = l_{cc} \cdot A \cdot g \cdot 365, \quad (2.1)$$

где  $l_{cc}$  – среднесуточный пробег подвижного состава, км;

$A$  - Количество единиц подвижного состава, шт;

$g$  – коэффициент выпуска подвижного состава на линию.

1.Количество капитальных ремонтов подвижного состава за год определяется по формуле:

$$N_{\text{КР}} = L_{\Gamma} / l_{\text{КР}}, \quad (2.2)$$

где  $L_{\Gamma}$  -годовой пробег подвижного состава, км;

$l_{\text{КР}}$  -норма пробега до капитального ремонта единицы подвижного состава (скорректированная).

2.Количество ЕО подвижного состава за год определяется по формуле:

$$N_{\text{ЕО}} = L_{\Gamma} / l_{cc}, \quad (2.3)$$



где  $l_{cc}$  – среднесуточный пробег, км.

3.Количество ТО-2 определяется по формуле:

$$N_2 = L_{\Gamma} / l_{TO-2}, \quad (2.4)$$

где  $l_{TO-2}$  – периодичность ТО-2 (скорректированная), км.

4.Количество ТО-1 определяется по формуле:

$$N_1 = L_{\Gamma} / l_{TO-1} - N_2, \quad (2.5)$$

где  $l_{TO-1}$  – периодичность ТО-1 (скорректированная), км;

$N_2$  – количество ТО-2 за год подвижного состава, шт.

Данные для расчетов ТО и КР берем в таблицах 2.1 и 2.2. Результаты расчетов сводим в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 Производственная программа ТО и КР за год

№ п / п	Марка автомобиля	Кол-во автомоб., шт	Годовой пробег, км	Количество ТО и КР за год			
				ЕО	ТО-1	ТО-2	КР
1.	Камаз 55111	7	78694	715,4	26,8	8,94	0,62
2.	Камаз 65115	9	108405	985,5	37	12,32	0,86
3.	Камаз 6520	2	23652	219	8,1	2,7	0,20
4.	КамаЗ 4308.	35	558906	4471,2	190,5	63,51	3,1
5.	КамаЗ 65206.	77	1351851	10399	460,8	153,6	7,51
6.	КамаЗ 65117.	6	39858	569,4	13,6	4,53	0,23
7.	КамаЗ 5490.	15	167042	1210,4	57	19	0,73
8.	МАЗ-6430	4	44545	394,2	15,3	5,1	0,21
9.	МАЗ-5440	15	195184	1697,3	66,7	22,2	0,9
10.	МАЗ-6517	2	20112	211,7	6,87	2,29	0,11
11.	МАЗ-6310	7	97371	945,3	33,3	11,1	0,47
12.	ГАЗ-33023	27	1101296	7391,2	375,5	125,15	15,3
13.	ГАЗ-2705	3	67343	821,3	17,4	5,8	0,75
Итого:		209	3854259	30031	1308,9	436,2	31
14.	Полуприцепы	18	301563	3547,8	102,9	34,3	4,2
Всего		227	4155822	33579	1411,8	470,5	35,19

Суточная программа ТО-1 и ТО-2 выполняется при 5-ти дневной рабочей неделе (254 дня в году):

ТО-1: 5,15 автомобиля; 0,4 полуприцепа.

Всего ТО-1: 5,55 единиц.

ТО-2: 1,72 автомобиля; 0,135 полуприцепа.

Всего ТО-2: 1,855 единиц.

## 2.2 Расчет трудоемкости технических обслуживаний подвижного состава

Нормативы трудоемкости технических обслуживаний подвижного состава для 1 категории условий эксплуатации приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 Нормативы трудоемкости ТО автомобилей

№ п / п	Марка автомобиля	Нормативы трудоемкости на одно ТО, чел. -ч.		
		ЕО	ТО-1	ТО-2
1.	Камаз 55111	0,4	2,1	9,0
2.	Камаз 65115	0,4	2,1	9,0
3.	Камаз 6520	0,4	2,1	9,0
4.	КамаЗ 4308.	0,42	2,2	9,1
5.	КамаЗ 65206.	0,42	2,2	9,1
6.	КамаЗ 65117.	0,42	2,2	9,1
7.	КамаЗ 5490.	0,45	2,7	10,8
8.	МАЗ-6430	0,45	2,7	10,8
9.	МАЗ-5440	0,45	2,7	10,8
10.	МАЗ-6517	0,45	2,7	10,8
11.	МАЗ-6310	0,45	2,7	10,8
12.	ГАЗ-33023	0,2	2,2	7,2
13.	ГАЗ-2705	0,3	2,3	9,2
14.	Полуприцепы	0,3	1,0	5,0

Корректированное значение трудоемкости вычисляется по формуле:

$$T = T_n \cdot K_2 \cdot K_5, \quad (2.6)$$

где  $T_n$  –нормативная трудоемкость технического обслуживания, чел.-ч.;

$K_2$  – коэффициент, учитывающий модификацию подвижного состав;

$K_5$  – коэффициент, учитывающий размер автотранспортного предприятия.

Полученные значения сводим в таблицу 2.5.

Таблица 2.5 Скорректированная трудоемкость ТО подвижного состава

№ п / п	Марка автомобиля	Коэффициенты корректр. ТО		Скорректированная трудоемкость ТО, чел.-ч.		
		$K_2$	$K_5$	ЕО	ТО-1	ТО-2
1.	Камаз 55111	1,0	1,05	0,42	2,21	9,45
2.	Камаз 65115	1,1	1,05	0,46	2,43	10,4
3.	Камаз 6520	1,1	1,05	0,46	2,43	10,4
4.	КамаЗ 4308.	1,0	1,05	0,44	2,31	9,56

5.	КамАЗ 65206.	1,1	1,05	0,49	2,54	10,51
6.	КамАЗ 65117.	1,1	1,05	0,49	2,54	10,51
7.	КамАЗ 5490.	1,2	1,05	0,88	6,93	22,68
8.	МАЗ-6430	1,0	1,05	0,47	2,84	11,34
9.	МАЗ-5440	1,1	1,05	0,52	3,12	12,47
10.	МАЗ-6517	1,15	1,05	0,54	3,26	13,04
11.	МАЗ-6310	1,1	1,05	0,52	3,12	12,47
12.	ГАЗ-33023	1,1	1,05	0,23	2,54	8,32
13.	ГАЗ-2705	1,0	1,05	0,32	2,42	9,66
14.	Полуприцепы	1,0	1,05	0,32	1,05	5,25

1.Объем работ по ЕО определяем по формуле:

$$T_{eo} = N_{eo} \cdot t_{eo}, \quad (2.7)$$

где  $N_{eo}$  -количество ЕО данной группы автомобилей;

$t_{eo}$  -скорректированная трудоемкость ЕО данной группы автомобилей, чел.-ч.

2.Объем работ по ТО-1 определяем по формуле:

$$T_1 = N_1 \cdot t_1, \quad (2.8)$$

где  $N_1$  -количество ТО-1 данной группы автомобилей;

$t_1$  -скорректированная трудоемкость ТО-1 данной группы автомобилей.

3.Объем работ по ТО-2 определяем по формуле:

$$T_2 = N_2 \cdot t_2, \quad (2.9)$$

где  $N_2$  -количество ТО-2 данной группы автомобилей;

$t_2$  -скорректированная трудоемкость ТО-2 данной группы автомобилей, чел. -ч.

4.Объем работ по сезонному обслуживанию (СО) определяем по формуле:

$$T_{co} = 2 \cdot A_{сп} \cdot K_k \cdot t_2, \quad (2.10)$$

где  $A_{сп}$  -списочное количество данной группы автомобилей, шт.;

$K_k$  -коэффициент трудоемкости СО от ТО-2, равен 0,2;

$t_2$  -скорректированная трудоемкость ТО-2, чел. -ч.

Результаты расчетов сведены в таблицу 2.6.

Таблица 2.6 Объем работ по техническому обслуживанию

№ п / п	Марка автомобиля	Кол-во автомоб. , шт.	Объем работ по ТО , чел.- час			
			ЕО	ТО-1	ТО-2	СО
1.	Камаз 55111	7	300,47	59,23	84,48	26,46
2.	Камаз 65115	9	453,3	90,0	128,13	37,44
3.	Камаз 6520	2	100,74	19,68	28,08	8,32
4.	КамаЗ 4308.	35	1967,3	146,7	607,16	133,84
5.	КамаЗ 65206.	77	5095,5	1170,43	1614,34	323,7
6.	КамаЗ 65117.	6	279	34,54	47,61	25,22
7.	КамаЗ 5490.	15	1065,15	395	430,92	136,08
8.	МАЗ-6430	4	185,3	43,45	57,83	18,14
9.	МАЗ-5440	15	882,6	208,1	276,83	74,82
10.	МАЗ-6517	2	114,32	22,40	29,86	10,43
11.	МАЗ-6310	7	491,56	103,90	138,42	34,92
12.	ГАЗ-33023	27	1700,0	953,8	1041,25	89,86
13.	ГАЗ-2705	3	262,8	42,11	56,03	11,60
Итого:		209	12898,04	3289,34	4540,94	930,83
14.	Полуприцепы	18	1135,3	108,04	180,1	37,8
Всего:			14033,34	3397,38	4721,04	968,63

Общая трудоемкость технических обслуживаний автомобилей на автопредприятии составляет:

ЕО - 12898 чел.-ч; ТО-2 - 4540,94 чел.-ч.

ТО-1 - 3289,34 чел.-ч; СО - 930,83 чел.-ч.

Сезонное техническое обслуживание производится на участке ТО-2. Поэтому общая трудоемкость на участке  $T_{общ} = 5471,77$  чел.-ч.

Суммарная трудоемкость технического обслуживания №2 рассчитывается по формуле:

$$T_{уч} = T_{общ} + T_{всп} + T_{ст}, \quad (2.11)$$

где  $T_{общ}$  -общая трудоемкость ТО-2, чел.-ч;

$T_{всп}$  -трудоемкость вспомогательных работ, чел.-ч;

$T_{ст}$  – трудоемкость работ выполненных на сторону, чел.-час.

$$T_{всп} = 0,25 \cdot T_{общ}. \quad (2.12)$$

$$T_{ст} = 0,5 \cdot T_{общ}. \quad (2.13)$$

Подставляя полученные данные в формулу 2.11 , получим

$$T_{уч} = 5471,77 + 0,25 \cdot 5471,77 + 0,5 \cdot 5471,77 = 9575,6 \text{ чел.-ч.}$$

## 2.3 Расчет фондов времени, количества рабочих, оборудования, постов и площади участка ТО-2

Режим работы предприятия, то есть характер рабочей недели, число рабочих дней, смен и их продолжительность зависит от характера производства.

В организации принята: пятидневная рабочая неделя, односменный рабочий день, продолжительность рабочей смены 8,2 часа.

Исходя из принятого режима работы предприятия, производится расчет годовых фондов времени рабочих и оборудования.

Номинальный и действительный фонды времени рабочих рассчитывают по формулам [4]

$$\Phi_{\text{нр}} = (d_{\text{к}} - d_{\text{в}} - d_{\text{пр}}) \times t_{\text{см}}, \quad (2.14)$$

$$\Phi_{\text{др}} = (d_{\text{к}} - d_{\text{в}} - d_{\text{пр}} - d_{\text{о}}) \times t_{\text{см}} \times \eta,$$

где  $d_{\text{к}}$  - количество календарных дней, (365);

$d_{\text{в}}$  - количество выходных дней, ( $d_{\text{в}} = 104$ );

$d_{\text{пр}}$  - количество праздничных дней в году, ( $d_{\text{пр}} = 10$ );

$d_{\text{о}}$  - количество отпускных дней в году, ( $d = 24$ );

$t_{\text{см}}$  - продолжительность смены, ( $t = 8,2$ ) ч.;

$\eta$  - коэффициент, учитывающий невыход на работу по уважительной причине, ( $\eta = 0,94$ ).

$$\Phi_{\text{нр}} = (365 - 104 - 10) \times 8,2 = 2058,2 \text{ ч.},$$

$$\Phi_{\text{др}} = (365 - 104 - 10 - 24) \times 8,2 \times 0,94 = 1749 \text{ ч.}$$

Фонды времени оборудования принимают из справочника [4].  $\Phi_{\text{но}} = 2070$  ч.,  $\Phi_{\text{до}} = 2010$  ч., эти данные соответствуют односменной работе.

Количество списочных и явочных рабочих рассчитывают по формулам [4]

$$R_{\text{яв}} = T_{\text{уч}} / \Phi_{\text{нр}}, \quad (2.15)$$

$$R_{\text{сп}} = T_{\text{уч}} / \Phi_{\text{др}}, \quad (2.16)$$

где  $T_{\text{уч}}$  - трудоемкость участка, чел.-ч.;

$\Phi_{\text{др}}$  и  $\Phi_{\text{пр}}$  - действительный и номинальный фонды времени соответственно, ч.

$$R_{\text{яв}} = 9575,6 / 2058,2 = 5,7 = 6 \text{ чел.}$$

$$R_{\text{сп}} = 9575,6 / 1749 = 6,47 = 7 \text{ чел.}$$

Штат производственных рабочих, занятых на участке распределяют по специальностям и разрядам, данные сводят в таблице 2.7.

Таблица 2.7 Штат рабочих по специальностям и разрядам

Специальность	Кол-во, чел.	По разрядам					
		I	II	III	IV	V	VI
Электрик -аккумуляторщик	1		1				
Регулировщик	1			1			
Слесарь-регулировщик	2			1	1		
Слесарь-крепежник	1			1	1		
Шиномонтажник	1			1			

Принятое число основных производственных рабочих распределяют по разрядам I, II, III, IV, V, VI соответственно в следующем процентном соотношении: 4; 9; 36; 41; 7; 3.

После распределения подсчитывают средний разряд рабочих по формуле [4]

$$A_{\text{ср}} = (R_I + 2 R_{II} + \dots + 6 R_{VI}) / R_{\text{сп}}, \quad (2.17)$$

где  $R_I, R_{II} \dots R_{VI}$  - число рабочих соответствующего разряда;

$R_{\text{сп}}$  - штатное количество рабочих.

$$A_{\text{ср}} = (0 + 2 \cdot 1 + 3 \cdot 4 + 4 \cdot 2 + 0 + 0) / 7 = 3,17$$

Принимаем средний разряд рабочих равный трем.

Техническое обслуживание №2 планируется проводить на универсальных постах тупикового типа. Продолжительность простоя автомобиля на ТО-2 составляет одну смену. Значит, число постов будет равно суточной программе ТО-2.

$$П_{\text{ТО-2}} = N_{\text{ТО-2}}^c \cdot C_{\text{тс}} / C, \quad (2.18)$$

где  $N_{\text{ТО-2}}^c$  -суточная программа ТО-2, ( $N_{\text{ТО-2}}^c = 1,72 \cdot 1,5 = 2,6$ );

$C_{\text{тс}}$  -технически необходимое количество смен на ТО-2, ( $C_{\text{тс}} = 1$ );

$C$  -число смен зоны, ( $C = 1$ ).

$$П_{\text{ТО-2}} = 2,6 \cdot 1 / 1 = 2,6 \text{ поста.}$$

Принимаем 3 поста.

Площадь участка ТО-2 определяется по формуле [4]

$$F_{\text{уч}} = (F_{\text{об}} + F_{\text{м}}) \sigma, \quad (2.19)$$

где  $F_{об}$  - площадь, занятая оборудованием,  $m^2$  ;

$F_{м}$  - площадь, занятая машинами,  $m^2$  ;

$\sigma$  - коэффициент, учитывающий проходы и проезды, ( $\sigma = 4$ ).

Площадь, занятая оборудованием составляет  $31,28 m^2$  . Площадь занятая автомобилями составляет  $50 m^2$ .

$$F_{уч} = (31,28 + 50) \times 4 = 325,12 m^2 .$$

Площадь участка примем равной  $325 m^2$  .

Технологическое оборудование участка технического обслуживания №2 выбирается по табелям технологического оборудования [15] и сведены в таблицу 2.8. Расстановка оборудования и расположение рабочих мест на участке представлены в графической части ВКР.

Таблица 2.8 Ведомость оборудования участка ТО-2

№	Наименование	Марка, модель	Кол-во, шт.	Площадь, $m^2$	
				Единицы	Всего
1.	Электрогайковерт для гаек колес автомобилей	И-303М	3	0,644	1,89
2.	Тележка для снятия, установки и транспортировки колес	1115М	3	1,156	3,31
3.	Колонка маслораздаточная	367МЗ	3	0,068	0,185
4.	Тележка для перевозки аккумуляторных батарей	ОПТ-7353 ГОСНИТИ	1	0,97	0,97
5.	Солидолонагнетатель электромеханический	03-9903 ГОСНИТИ	2	0,47	0,94
6.	Кран обдувной	ПТ-3353	1	0,027	0,027
7.	Гайковерт пневм. реверсивный	ИП-3103	8	0,016	0,128
8.	Тележка инструментальная с набором инструмента	70-7878-1004 ГОСНИТИ	2	0,30	0,60
9.	Ванна моечная	ОМ-1316	2	0,775	1,55
10.	Насос шестеренчатый	ЭШОР-5/4-1	2	-	-
11.	Верстак слесарный	5101 ГОСНИТИ	2	0,94	1,88
12.	Установка для заправки трансмиссионным маслом	3161	1	0,43	0,43
13.	Ларь для обтирочного материала	5133 ГОСНИТИ	4	0,5	2
14.	Воронка сливная для сбора отработанного масла	ОРГ-8912 ГОСНИТИ	4	-	-

15.	Шкаф для измерительного инструмента	5126 ГОСНИТИ	4	1	4
16.	Лестница навесная для работы на двигателе (подножка)	5155 ГОСНИТИ	4	0,47	1,88
17.	Стеллаж с вращающимися полками	5118 ГОСНИТИ	2	3,14	3,14
18.	Подъемник канавный двухстоечный электромеханич.	468	3	2,5	7,5

Построение линейного графика согласования операций технического обслуживания №2 выполняем в такой последовательности:

1. На листе вычерчиваем специальную форму [4], в которую, пользуясь справочными данными заносят номера рабочих мест, наименование операций в соответствии с принятой технологией ТО, а также разряды работ и их трудоемкости.

2. Определяем такт поста для автомобиля Камаз 65115 по формуле:

$$\tau_{\text{п}} = \frac{\Phi_{\text{н}}}{N_{\text{п}}} , \quad (2.20)$$

где  $\Phi_{\text{н}}$  – годовой номинальный фонд времени, час;

$N_{\text{п}}$  – годовая программа одного поста ТО-2, шт.

$$\tau_{\text{п}} = 2058 / (768/3) = 8 \text{ ч.}$$

3. Расчетное число рабочих на каждой операции ТО-2 определяется по формуле:

$$P_{\text{р}} = T_{\text{р}} / \tau_{\text{п}} , \quad (2.21)$$

где  $T_{\text{р}}$  - трудоемкость работ на определенной операции ТО-2, чел.-ч.

4. Комплектуем рабочие места. При комплектовании мест рабочих подбирают по признаку сходности выполняемых ими операций, близких по разряду и с учетом наиболее полной загрузки (недогрузка допускается до 5%, а перегрузка до 15%).

Загрузка рабочего (%) на каждой операции составит:

$$Z_{\text{р}} = (P_{\text{р}} / P_{\text{пр}}) 100, \quad (2.22)$$

где  $P_{\text{пр}}$  - принятое число рабочих на посту.



5. Для операций, где участвуют больше двух человек, рассчитывают число рабочих мест по формуле:

$$M = T_p / \tau_{\text{п}} \cdot P_0 \cdot z, \quad (2.23)$$

где  $P_0$  -число исполнителей операции ТО-2 (плотность выполнения работ);

$z$  -число смен работы поста технического обслуживания №2.

При формировании рабочих мест -стремимся к получению минимального их числа. Это достигается увеличением числа исполнителей на одном рабочем месте до разумного предела, а также более равномерным распределением различных видов работ.

1.Трудоемкость работ по каждому рабочему месту устанавливают исходя из числа исполнителей на одном рабочем месте, то есть

$$T_{\text{р. м}} = T_p \cdot P_0 / P_{\text{п р}}, \quad (2.24)$$

где  $T_p$  – трудоемкость работ на определенной операции ТО-2, чел.-ч.

2.Данные по формированию рабочих мест заносят в соответствующие графы таблицы линейного графика согласования операций.

3.Продолжительность выполнения операции

$$t_i = T_{\text{р. м}} / P_0 \cdot k_3, \quad (2.25)$$

где  $k_3$  – коэффициент, учитывающий загрузку рабочих на операции.

$$k_3 = P_p / P_{\text{п р}}. \quad (2.26)$$

1.По графику определяем длительность цикла, отражающее только технологическое время  $t_{\text{тех}}$ . Общая продолжительность цикла производства с учетом времени на контроль, транспортировку, комплектование перед сборкой и межоперационное время составит:

$$t = (1,05 \dots 1,10) t_{\text{тех}}, \quad (2.27)$$

2.Вычисляем фронт технического обслуживания, то есть число автомобилей одновременно находящиеся на ТО

$$f = t / \tau. \quad (2.28)$$

3.Пропускную способность участка ТО-2 рассчитывается по формуле

$$N_{\text{пр.с}} = f \cdot \Phi_{\text{д}} \cdot z / t, \quad (2.29)$$

где  $\Phi_{\text{д}}$  – действительный фонд времени участка ТО-2, ч;

Z – число смен.

4.Пропускную способность сравниваем с заданной программой ТО-2 и определяем коэффициент загрузки участка

$$K_{з.у} = N / N_{пр.с} \quad (2.30)$$

#### **2.4 Компонировка участка, рабочих мест, планировка участка**

При компоновке участка нужно согласовать его с противопожарными, санитарно-гигиеническими и другими требованиями. Технологическая планировка оборудования участка проводится на основе компоновочного плана производственного корпуса предприятия, [4].

На плане изображают разбивочные оси с их маркировкой, колонны, наружные и внутренние стены, перегородки с проемами для ворот, дверей и окон, указывают габариты и наименование соседних участков. Каждый вид оборудования имеет условное обозначение, форма которого соответствует его контурам на плане, а размеры габаритам в соответствующем масштабе, [4].

Возле оборудования в соответствующем масштабе указывают место расположения рабочего в виде круга, половину которого затушевывают.

На плане приводят также условные обозначения мест подвода электроэнергии (сжатого воздуха, газа, воды, пара, масла, эмульсии и др.), местные отсосы, места слива отработанной жидкости и другое.

Участок технического обслуживания №2 предлагается разместить в производственном корпусе. Он состоит из трех универсальных постов тупикового типа.

Площадь проектируемого участка 325 м<sup>2</sup>, его габаритные размеры: длина 30 м; ширина 11 м.

Рабочие места расположены возле технологического оборудования. Из подъемного оборудования имеются двух стоечные гидравлические подъемники марки 468.

Обслуживание аккумуляторных батарей и электрооборудования производится в электроцехе. Обслуживание колес производится в

шиномонтажном цехе. Изготовление или ремонт некоторых деталей (изделий) производится в слесарном цехе.

Расстановка оборудования и расположение рабочих мест на участке представлены в графической части ВКР.

## **2.5 Предлагаемая технология технического обслуживания и организация работы**

Автомобиль перед техническим обслуживанием №2 проходит углубленное диагностирование (Д2) – определение состояния всех основных агрегатов, узлов и систем автомобиля с выявлением скрытых неисправностей, требующих устранения. Диагностирование Д2 производится на пункте углубленной диагностики. Далее автомобиль после проведения уборочно-моечных работ поступает на участок технического обслуживания.

Техническое обслуживание №2 выполняется на универсальных постах тупикового типа. Продолжительность простоя автомобиля составляет одну смену.

Организация работ на участке предусмотрена такая же, как на предприятии.

Оборудование на участке подобрано в соответствии с технологическими требованиями и в достаточном количестве. На данном участке задействовано 6 человек.

## **2.6 Физическая культура на производстве**

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения научно-технического прогресса и производительности труда. Поэтому выпускник Казанского ГАУ, освоивший программы бакалавриата, должен обладать способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Основным средством физической культуры являются физические упражнения, направленные на совершенствование жизненно важных сторон индивидуума, способствуя развитию его двигательных качеств, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности. С этой целью

используются следующие способы и методы по развитию физических способностей:

- развитие статической и динамической выносливости мышц пальцев и кистей рук;
- развитие ручной ловкости, кожной и мышечно-суставной чувствительности, глазомера;
- развитие силы и статической выносливости позных мышц спины, живота и разгибателей бедра;
- развитие точности усилий мышцами плечевого пояса.

Занятия по физической культуре на производстве должны включать различные виды спорта, благодаря которым сохраняется здоровье человека, его психическое благополучие и совершенствуются физические способности. Творческое использование физкультурно-спортивной деятельности в этих условиях направлено на достижение жизненно-важных и профессиональных целей индивидуума.

### 3. ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1 Описание установки

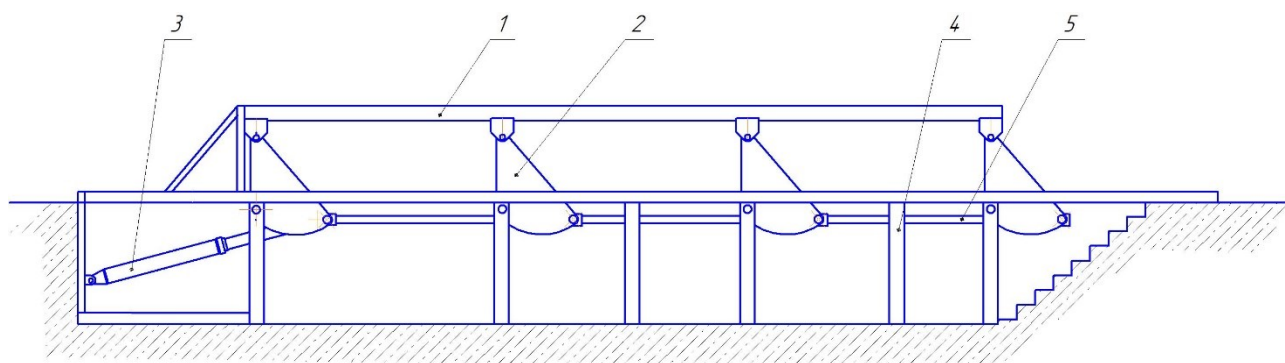
Подъёмник для технического обслуживания автомобилей (рисунок 3.1) представляет собой сборную конструкцию, установленную в смотровой канаве. Установка состоит из следующих узлов: сварной платформы, к которой крепится к двуплечим рычагам установленных в шарнирах опорных стоек, нижние плечи рычагов связаны тягами. Поднимается автомобиль за счет двух гидроцилиндров, приводимых в действие от насоса с электроприводом, через гидрораспределитель и ряд предохранительных устройств. Сварная платформа внешне представляет собой коробку, сваренную из листового и профильного проката. Для удобства швеллера располагаем полками наружу, на случай установки болтов. Размеры и номера профильного проката выбирает исходя из условий расчета на прочность и конструктивных соображений. Расчет приведен дальше.

Подъёмное устройство состоит из электродвигателя, насоса, гидрораспределителя с предохранительными клапанами, двух гидроцилиндров, масляного бака и трубопроводов высокого и низкого давления. Для управления передвижным устройством на гидрораспределителе имеется рычаг, который может быть установлен в одно из двух положений: верхнее, среднее, нижнее. При установке рычага в среднем положении и включенном электродвигателе масло перепускается через гидрораспределитель и идет на слив в масляный бак. При установке рычага в нижнее положение, масло, пройдя через распределитель, направляется в верхнюю полость гидроцилиндра, а из нижней полости масло сливается в бак и происходит опускание подъёмника.

					ВКР. 35.03.06.252.20						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							
Разраб.	Гарифуллин А.Ф.				Подъемник гидравлический			Лит.	Лист	Листов	
Провер.	Яруллин Ф.Ф.									1	20
Реценз.											
Н. Контр.	Яруллин Ф.Ф.							КазГАУ каф. ТБ			
Утверд.	Гаязиев И.И.										
									37		

При установке рычага в верхнее положение, масло, пройдя через распределитель, направляется в нижнюю полость гидроцилиндра, а из верхней полости масло сливается в бак и происходит поднятие автомобиля.

Схема подъемника показана на рисунке 3.1.



1 – платформа; 2 – рычаг; 3 – гидроцилиндр; 4 – опорная стойка; 5 – штанга

Рисунок 3.1 – Схема подъемника

Трубопровод низкого давления заканчивается фильтром тонкой очистки масла, установленным в масляном баке. Параллельно фильтрующим элементам расположен редукционный клапан, который включается в работу при засорившемся фильтре, когда давление в сливном трубопроводе повышается. Если давление в сливной магистрали повышается до 0,3...0,5 Мпа срабатывает редукционный клапан. Как только в трубопроводе высокого давления, давление поднимается выше допустимого (10...10,5Мпа) открывается предохранительный клапан, и трубопровод высокого давления оказывается соединением со сливной линией. [29].

## 3.2 Расчет элементов установки

### 3.2.1 Расчет гидроцилиндра

Определим гидроцилиндр, который необходим для подъема автомобиля.

Исходные данные:

Рабочее давление  $p = 8 \text{ МПа}$ ;

Нагрузка на один гидроцилиндр с учетом массы подъемника  $N_1 = 80 \text{ кН}$ .

Диаметр поршня определим по формуле [30]:

$$D_p = k_1 \cdot \sqrt{4 \cdot \frac{N_1}{\pi \cdot p}} \quad (3.1)$$

где  $k_1$  – коэффициент запаса, примем 1.2;

$$D_p = 1,2 \cdot \sqrt{4 \cdot \frac{80000}{3,14 \cdot 8 \cdot 10^6}} = 0,134 \text{ м}$$

Примем 140 мм.

Диаметр штока определим как:

$$d_{\sigma} = 0.7 \cdot D_p \quad (3.2)$$

$$d_{\sigma} = 0,7 \cdot 140 = 98 \text{ мм}$$

Найдем минимальный диаметр штока из условия на прочность

$$d_{\min} = \sqrt{\frac{4 \cdot N_1}{\pi \sigma}} \quad (3.3)$$

$$d_{\min} = \sqrt{\frac{4 \cdot 80000}{3,14 \cdot 83 \cdot 10^6}} = 35 \text{ мм}$$

Внешний диаметр гидроцилиндра считаем из условия прочности.

$$d_n = \sqrt{\frac{4 \cdot N_1}{\pi \cdot \sigma} + D_p^2} \quad (3.4)$$

$$d_n = \sqrt{\frac{4 \cdot 80000}{3,14 \cdot 83 \cdot 10^6} + 140^2} = 0,144 \text{ м}$$

Примем 150 мм.

### 3.2.2 Расчет гидропривода

Исходные данные:

Насос НШ – 10

Подача насоса  $Q = 10 \text{ см}^3/\text{об.} = 2.5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с.}$

Длина нагнетательной линии  $l = 3 \text{ м.}$

Давление насоса  $p = 8 \dots 10 \text{ МПа.}$

Жидкость – веретенное масло (  $\rho = 889 \text{ кг/м}^3$  ).

Число оборотов насоса  $n = 1500 \text{ об/мин.}$

					ВКР. 35.03.06.252.20	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Определим потери в нагнетательной линии. Для этого определим ее диаметр [29].

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi v}} \quad (3.5)$$

где  $v$  – скорость в нагнетательной линии, примем 5м/с.

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 2,5 \cdot 10^{-4}}{3,14 \cdot 5}} = 0,008 м$$

Примем  $d=10$ мм, тогда площадь сечения трубы

$$S = \pi \cdot \frac{d^2}{4} \quad (3.6)$$

$$S = 3,14 \cdot \frac{10^2}{4} = 78,5 мм^2$$

Скорость будет равна

$$v = \frac{Q}{S} \quad (3.7)$$

$$v = \frac{2,5 \cdot 10^{-4}}{7,854 \cdot 10^{-5}} = 3,2 \frac{м}{с}$$

Число Рейнольдса определится, как

$$Re = v \cdot \frac{d}{\nu} \quad (3.8)$$

где  $\nu$  - кинематическая вязкость масла,  $м^2/с$ .

$$Re = 3.2 \cdot \frac{0.01}{0.0009} = 35.4$$

Так как  $Re$  находится в зоне ламинарного движения жидкости, то коэффициент Дарси вычисляется по формуле

$$\lambda = 64 \cdot \frac{\nu}{v \cdot d} \quad (3.9)$$

$$\lambda = 64 \cdot \frac{9 \cdot 10^{-4}}{3.2 \cdot 0.01} = 1.8$$

					ВКР. 35.03.06.252.20	Лист 4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Отсюда потери по длине составят

$$h_l = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v}{2 \cdot g} \quad (3.10)$$

где  $l$  – длина нагнетательной линии, м;

$g$  – ускорение свободного падения,  $\text{м}^2/\text{с}$ .

$$h_l = 1,8 \cdot \frac{3}{0,01} \cdot \frac{3,2^2}{2 \cdot 10} = 86,4 \text{ м}$$

Для того чтобы также учесть местные потери, необходимо потери по длине увеличить на 15%. Тогда общие потери составят

$$h_{l1} = h_l \cdot 1,15 \quad (3.11)$$

$$h_{l1} = 86,4 \cdot 1,15 = 99,3 \text{ м}$$

Потери выразим в давлении

$$p_l = h_{l1} \cdot \rho \cdot g \quad (3.12)$$

$\rho$  - удельная масса,  $\text{кг}/\text{м}^3$

$$p_l = 99,4 \cdot 889 \cdot 10 = 0,88 \text{ МПа}$$

Определим общее давление, которое должен развить насос.

$$P = p_l + p \quad (3.13)$$

где  $p$  – рабочее давление гидроцилиндра, МПа

$$P = 0,88 + 8 = 8,88 \text{ МПа}$$

*Для выбора двигателя необходимо посчитать его мощность*

$$N = k \cdot P \cdot 10^6 \cdot \frac{Q}{\eta_p \cdot \eta_a} \quad (3.14)$$

где  $k$  – коэффициент запаса;

					ВКР. 35.03.06.252.20	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

$\eta_p$  – коэффициент полезного действия привода, равен 1 так как связь жесткая;

$\eta_a$  – коэффициент полезного действия насоса, равен 0.7;

$$P = 1,2 \cdot 8,88 \cdot 10^6 \cdot \frac{2,5 \cdot 10^{-4}}{1 \cdot 0,7} = 3857 \text{ Вт}$$

Этим требованиям отвечает двигатель 4A100L4Y3

Краткая характеристика двигателя.

Мощность – 4000 Вт.

Номинальное число оборотов 1430 об/мин.

Кратность максимального момента – 2.2

Длина – 407 мм.

Высота – 263 мм.

Масса – 36 кг.

Рассчитаем объем бака, он складывается из объемов масла в гидроцилиндрах и в шлангах.

Объем масла в гидроцилиндра

$$V_1 = \pi \cdot (D_p/4) \cdot h \cdot 2, \quad (3.15)$$

где  $h$  – ход штока гидроцилиндра, м;

$D_p$  – диаметр поршня, м.

$$V_1 = 3,14 \cdot \frac{0,14^2}{4} \cdot 0,7 \cdot 2 = 0,022 \text{ м}^3$$

Объем масла в шлангах

$$V_2 = \pi \cdot \frac{d^2}{4} \cdot l \cdot 2 \quad (3.16)$$

$d$  – диаметр шланга, м;

$l$  – длина шланга, м.

$$V_2 = 3,14 \cdot \frac{0,01^2}{4} \cdot 3 \cdot 2 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

Объем бака вычислим, по эмпирической формуле

$$V_{\text{бака}} = 2 \cdot (V_1 + V_2), \quad (3.17)$$

$$V_{\text{бака}} = 2 \cdot (0,022 + 0,0005) = 0,045$$

					ВКР. 35.03.06.252.20	Длст
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### 3.3 Обеспечение безопасности труда на производстве

В данной ВКР разработана технология ремонта изношенных втулок коромысел. Расстановка применяемого оборудования производится в соответствии с технологическим процессом и требованиями техники безопасности. Расстояния между элементами оборудования, оборудованием и элементами зданий не ниже нормативных. Расстояния между стеной и слесарным оборудованием 0,5 м., между боковыми и тыльными сторонами оборудования не менее 0,5 м., между автомобилем и оборудованием не менее 1 м. Полы в помещении с твердым бетонным покрытием, устойчивые к воздействию кислот, щелочей и масел.

К технологическим работам по ТО допускаются работники, прошедшие первичный инструктаж и инструктаж на рабочем месте. При проведении работ по разработанной технологии необходимо проверять исправность зануления. После выключения электродвигателя станков необходимо дождаться полной остановки вращающихся деталей конструкции. Необходимо следить за состоянием подшипников и болтовых соединений. Регулярно производить смазку подшипников, цепи и других подвижных деталей. Перед началом работы рабочий должен: надеть установленные по нормам средства индивидуальной защиты (спец. одежду, обувь), проверить состояние рабочего места, исправность ручного инструмента и подготовить его к работе.

При включении станков возможен случай замыкания фазового провода на корпус электродвигателя. Для предотвращения поражения работников электрическим током применяем защитное зануление, т.е. преднамеренное электрическое соединение с нулевым проводом сети металлических нетоковедущих частей электродвигателя, которые могут оказаться под напряжением.

Эффективное тушение и качественное предупреждение пожаров достигается в результате выполнения всех требований пожарной безопасности.

На предприятии пожарной безопасности уделяется достаточное внимание. Весь инженерно-технический персонал ежегодно обучается по программе

					ВКР. 35.03.06.252.20	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

пожарно-технического минимума. С рабочими предприятия ежеквартально проводится инструктаж о мерах пожарной безопасности, в которых отражены все вопросы действующих правил ППБ-01-93.

Все помещения, цеха, участки оборудованы первичными средствами пожаротушения, установлены оборудованные пожарные щиты. Разработан и утвержден всеми инстанциями план эвакуации в случае аварии и пожара. На путях эвакуации установлены световые табло.

Допускается использовать только исправное оборудование, не допускается подтекание масла и горючих жидкостей. По окончании работы тщательно убирать рабочие места, промасленную ветошь убирать только в специальные металлические ящики.

Все электрические приборы использовать только согласно ПУЭ, не допускать перегрузок электрических сетей. Не использовать самодельные электронагревательные приборы. Проводить своевременную ревизию всего электрооборудования.

Допускается хранить машины на открытых площадках группами не более 200 машин в группе с разрывом между группами не менее 20 м. Расставляют машины так, чтобы была возможность эвакуировать их в случае пожара. Площадки для открытого хранения техники располагают на расстоянии 15...20 м от зданий в зависимости от степени их огнестойкости.

Средства пожаротушения размещают в доступных местах.

На территории предприятия предусмотрен противопожарный водоем вместимостью не менее 50 м<sup>3</sup>.

Потребное число огнетушителей для производственных помещений определим из соотношения: 1 огнетушитель на 100 м<sup>2</sup> площади.

Потребное число огнетушителей для зоны Т.0.-2 определим по формуле [26]:

$$N_o = m_o \cdot S, \quad (3.18)$$

где  $m_o$  - нормированное число огнетушителей на 1 м<sup>2</sup>, ( $m_o = 0,01$ );

$S$  - площадь производственного участка, м<sup>2</sup>.

					ВКР. 35.03.06.252.20	44 Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$N_o = 0,01 \cdot 325 = 3,25 \text{ шт.}$$

Принимаем 3 огнетушителя марки ОП-10

Участки Т.О. относят к категории В и 1 классу по степени пожаро- и взрывоопасности.

Расчетный расход воды на наружное пожаротушение здания принимаем 10 л/с [26].

Расход воды (м<sup>3</sup>/ч) на наружное и внутреннее пожаротушение рассчитаем по формуле [26]:

$$Q = 3,6 \cdot d + T_p \cdot P_p, \quad (3.19)$$

где d- удельный расход воды на внутренне и наружное пожаротушение, л/с;

T<sub>д</sub>- время пожара, (T<sub>ц</sub> = 3ч);

P<sub>п</sub>- число одновременных пожаров, (P<sub>п</sub>= 1... 3).

$$Q = 3,6 \cdot 10 \cdot 3 \cdot 2 = 216 \text{ м}^3/\text{ч}$$

На каждый производственный участок должен устанавливаться металлический ящик с крышкой, в который складывается, используемая в процессе работы, ветошь.

Участок технического обслуживания №2 площадью 325 м<sup>2</sup> имеет пожарный щит с тремя огнетушителями.

Приказом по предприятию назначаются ответственные за пожарную безопасность.

### 3.4 Мероприятия по охране окружающей среды

В последнее время в России стало уделяться больше внимания окружающей среде. Это связано с последствиями халатного отношения к природе. В районах с большой концентрацией предприятий наблюдается повышенная токсичность воздуха, уровень радиации превышает допустимые концентрации. В связи с этим увеличился рост заболеваемости, в том числе онкологических. Очень сильно беспокоит людей утилизация и хранение отходов производства и жизнедеятельности. В организациях назначаются ответственные за охрану окружающей среды. В его ведении находится служба, которая совместно с СЭС

					ВКР. 35.03.06.252.20	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

берут пробы воздуха, воды, почвы. Вредные участки в РТП (сварочный участок, кузница, котельная) снабжены вентиляцией с фильтрами, отработанные материалы утилизируют. Ремонтное производство имеет две отдельные системы канализации, производственную и бытовую. Территория за пределами предприятия достаточно озеленена (коэффициент озеленения 0,35), на самом предприятии  $K_o=0,046$ . Автопарк предприятия проверяется на токсичность выхлопных газов. Водонапорные башни ограждены.

### **3.5 Инструкция по безопасности труда при эксплуатации гидравлического подъемника**

Инструкция предназначена для слесаря - ремонтника, эксплуатирующего гидроподъемник для технического обслуживания и ремонта автомобилей.

Инструкция устанавливает основные требования по охране труда, а также правила эксплуатации гидроподъемника.

#### **3.5.1. Общие требования безопасности.**

1. К работе допускаются лица, не моложе 18 лет прошедший вводный инструктаж, первичный инструктаж на рабочем месте, а также овладевшие практическими навыками безопасного выполнения работ, прошедшее проверку полученных знаний и навыков с регистрацией в журнале и медицинский осмотр;

2. Рабочий обязан соблюдать правила внутреннего распорядка, режимы труда и отдыха, правил Т.Б. и пожарной безопасности, исключать опаздывания на рабочее место в начале смены и после отдыха; запрещается уходить с рабочего места в рабочее время по неуважительной причине;

3. При выполнении работ по Т.О. автомобилей на рабочего могут оказать влияние следующие опасные производственные факторы, воздействие которых может привести к травме или смерти: движущиеся машины и механизмы, и их незащищенные подвижные части, повышенное напряжение электрической цепи 380 В, высокое давление в гидросистеме стенда;

					<i>ВКР. 35.03.06.252.20</i>	46 лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4. При выполнении работ на рабочем месте могут оказать влияние и вредные производственные факторы: воздействие пыли, оказывающее влияние на органы дыхания, пищеварения и зрения и наличие масла, при

попадании которого на кожу или слизистые может произойти раздражение или аллергия, что может привести к частичной или полной утрате работоспособности;

5. Рабочий обязан получить спецодежду, спецобувь, головной убор и, при необходимости, защитные приспособления и рукавицы;

6. Рабочий должен соблюдать все требования по обеспечению пожаробезопасности и взрывобезопасности: курить разрешается только в специально отведенных местах, запрещается разводить очаги открытого пламени. Должен уметь пользоваться первичными средствами пожаротушения;

7. В случаях травмирования рабочего и в случаях неисправности оборудования и приспособлении рабочий обязан немедленно сообщить мастеру;

8. В случаях травмирования работника рабочий обязан знать приемы до врачебной помощи, до прибытия врачей должен оказать, первую медицинскую помощь и сообщить мастеру;

9. Рабочий обязан содержать в чистоте и порядке рабочее место, не загромождать переходы и проезды, при выполнении работ использовать по прямому назначению средства индивидуальной защиты, рабочая одежда и спецодежда должны храниться отдельно от личной одежды, запрещается выносить спецодежду за пределы территории предприятия;

10. Пост Т.О. должен быть оснащен противопожарным оборудованием и инвентарем согласно пожарной безопасности; лица, работающие на этом посту должны знать это оборудование и уметь пользоваться им в случаях необходимости. К тому же кроме технологических карт, на стенах должны быть вывешены красочные плакаты по правилам охраны труда, противопожарной безопасности и безопасным приемам труда;

					ВКР. 35.03.06.252.20	Лист
						11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

11. Здесь же необходимо предусмотреть место для медицинской аптечки, укомплектованной медикаментами для оказания первой помощи;

12. При нарушении требований инструкции рабочий привлекается к дисциплинарной ответственности.

#### 3.5.2. Требования безопасности перед началом работы

1. Надеть установленную для данного вида работ спецодежду (комбинезон, спецобувь, специальные перчатки и головной убор);

2. Произвести проверку исправности оборудования путем кратковременного включения и выключения подъемника без нагрузки, визуально проверить исправность рабочих органов надежность крепления заземляющих устройств к оборудованию и других разъемных и неразъемных соединений, проверить исправность освещения и вентиляцию рабочей зоны, наличие и надежность крепления защитных ограждений;

3. Убрать все посторонние приборы и инструменты, материалы, необходимо убрать, чтобы они не мешали работе;

4. Все профилактические и ремонтные работы должны проводится при обязательном выключении общего питания электроэнергии на стенде и рубильнике сети, на рычаг которого вывешивается табличка «Не включать! Работают люди!».

#### 3.5.3. Требования безопасности во время работы

1. Въезд смотровую канаву, оборудованную гидроподъемником должен осуществляться на предельно малой скорости;

2. Перед поднятием автомобиля необходимо убедиться, что этому ничего не мешает;

3. Запрещается поднимать автомобиль фактической массой более 15 тонн и пользоваться неисправном подъемнике;

4. Необходимо особое внимание уделять быстрой (но без суетливости) реакции на признаки и симптомы ненормальной работы гидроподъемника, устранению аварийных ситуации и приступать к дальнейшей работе, убедившись в его исправном состоянии;

					ВКР. 35.03.06.252.20	48 лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12



5. При подъеме автомобиля запрещено в нем находиться;
6. Обслуживание и ремонт автомобиля связано с определенной опасностью, и поэтому слесарь должен выполнять все работы с повышенной внимательностью и соблюдением мер предосторожности;
7. Слесарь должен делать только ту работу, которая ему поручена мастером;
8. Нельзя передавать работу лицам, которые не закреплены на этом посту независимо от их должности;
9. Переносную лампу использовать только напряжением 36 вольт;
10. При проведении работ на автомобиле запрещается находиться посторонним лицам в смотровой канаве, вскрывать задние стенки пульта управления оказывать влияния на приборы и устройства, производить работы на неисправном подъёмнике;
11. Запрещается разливать смазочные материалы на пол;
12. Запрещается убирать или снимать защитные устройства и ограждения во время проведения работ;
13. При проведении работ запрещено пользоваться неисправным инструментом и оборудованием, а также применять их не по назначению.
14. Слесарь при проведении работ должен соблюдать правила внутреннего распорядка.

#### 3.5.4. Требования безопасности в аварийных ситуациях.

1. При возникновении аварийных ситуации следует отключить оборудование от питающей сети;
2. Сообщить о аварии мастеру;
3. При возникновении пожара немедленно необходимо сообщить о пожаре мастеру и в пожарную охрану;
4. Если при работе произошел несчастный случай необходимо сообщить о нем мастеру и приступить к оказанию первой доврачебной помощи лицу, оказывающее помощь должно продезинфицировать руки;
5. Ссадины, уколы, мелкие ранения, которые не кровоточат необходимо обработать 5%- настойкой йода или бриллиантовой зеленью и наложить на рану

					ВКР. 35.03.06.252.20	49ист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

стерильную повязку, небольшие ранения заклеить пластырем, клеем БФ-6, коллодием.

6. При переломах и вывихах костей конечностей следует закрепить последние в удобном для пострадавшего положении с помощью шин, дощечек или палки, привязанной с конечности бинтом, ремнем, веревкой; длина шины должна быть такой, чтобы она захватывала выше и ниже перелома;

7. При травмировании позвоночника осторожно уложить пострадавшего на ровную поверхность при переломе ребер следует туго забинтовать грудь на выдохе;

8. Вывихи разрешается выправлять только медперсоналу, а вывихнутую конечность удобно закрепить и ждать врача;

9. При поражении электрическим током следует освободить работника от действия тока (палкой, доской, клещами, штангой), оценить его состояние и оказать помощь: если человек в сознании, то предоставит ему покой и следить за его состоянием; в ином случае провести искусственное дыхание и массаж сердца.

#### 3.5.5. Требования безопасности по окончании работы.

1. По окончании работ по Т.О. необходимо обесточить подъёмник, выключив общий включатель пульта управления, при необходимости произвести смазку механизмов;

2. Произвести очистку подъёмника от пыли и грязи, мусора;

3. Сложить используемый инструмент и приспособление в специально отведенное место, произвести уборку рабочего места и помещения;

4. Снятую рабочую одежду хранить в специально отведенном месте;

5. Открытые участки кожи вымыть теплой водой с мылом или принять душ;

6. По окончании работы следует выключить освещение и другое оборудование, которое используется только в рабочее время;

					ВКР. 35.03.06.252.20	50
						ст
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

7. При обнаружении дефектов и неисправностей оборудования, инструмента и приспособлений следует немедленно сообщить мастеру, также следует сообщить о недостатках, обнаруженных в процессе работы.

### 3.6 Экономическая эффективность применения конструкции

Масса конструкции определяется по формуле [27]:

$$G = (GK + GГ) \cdot K, \quad (3.20)$$

GK – масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов, кг;

GГ – масса готовых деталей, узлов и агрегатов, кг;

K – коэффициент, учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкции монтажных материалов (K= 1,1).

Массу сконструированных деталей и узлов определим по таблице 3.1.

Таблица 3.1 Расчет массы сконструированных деталей

Наименование детали и материала	Объем детали	Удельный вес	Масса детали	Количество деталей	Общая масса, кг.
1	2	3	4	5	6
1. Швеллер №10	0,0499	7700	384,65	1	384,65
2. Полоса 10мм.	0,0125	7800	98	1	98
3. Бронзовые втулки	0,000075	8800	0,66264	42	27,8
4. Втулка	0,00032	7800	2,47962	24	59,51
5. Труба 90мм.	0,071	7800	553,8	1	553,8
6. Лист 5мм.	0,031	7800	241,8	1	241,8
7. Круглый прокат диам.50мм.	0,00004	7800	0,257166	24	6,17
8. Двигатель 4 кВт.				1	50
9. Насос НШ-10				1	12
10. Гидрораспределитель				1	19
11. Шланг 3м.				1	16
12. Гидроцилиндр				2	100
13. Сумма общая					1579

Стоимость разработки определим по формуле

$$СБ = ЦУД_i \cdot G_i \cdot J_i \cdot КНЦ , \quad (3.21)$$

ЦУД<sub>i</sub> – удельная оптовая цена одного килограмма массы конструкции данного типа, руб.;

G<sub>i</sub> – масса соответствующего узла, кг;

J<sub>i</sub> – коэффициент учитывающий изменение в изучаемом периоде;

КНЦ - коэффициент учитывающий торговую наценку налог на добавленную стоимость, затраты на монтаж и обкатку машин (КНЦ=1,5).

Расчет сведем в таблицу 3.2.

Таблица 3.2 Расчет стоимости средств.

Наименование детали и материала	Количество во деталей	Общая масса	Цена 1кг.	Полная стоимость	К <sub>НЦ</sub>	J <sub>i</sub>	Полная стоимость
1	2	3	4	5	6	7	8
1.Швеллер №10	1	384,65	12	4615,8	1,5	1,08	7477,59
2.Полоса 10мм.	1	98	8	784	1,5	1,08	1270,08
3. Бронзовые втулки	84	27,8	25	695	1,5	1,08	1125,9
4. Втулка	42	59,51	20	1190,2	1,5	1,08	1928,124
5. Труба 90мм.	1	553,8	20	11076	1,5	1,08	17943,12
6. Лист 5мм.	1	241,8	7	1692,6	1,5	1,08	2742,012
7. Круглый прокат диам.50мм.	42	6,17	9	55,53	1,5	1,08	89,9586
8. Двигатель 4 кВт.	1	50		3000	1,5	1,08	4860
9. Насос НШ-10	1	12		1000	1,5	1,08	1620
10. Гидро- распределитель	1	19		2500	1,5	1,08	4050
4. Шланг 3м.	1	16		900	1,5	1,08	1458
5. Гидроцилиндр	2	100		6400	1,5	1,08	10368
6. Сумма общая		2923,0		33909,13	1,5	1,08	54932,78

Для дальнейшего расчета составим таблицу 3.3.

Таблица 3.3 Исходные данные для расчета технико-экономических показателей.

Наименование	Вариант	
	Базовый	Проектируемый
1	2	3
1. Масса конструкции, кг.	2700	1600
2. Балансовая стоимость, руб.	100000	55000
3. Потребляемая мощность, кВт.	5	4
4. Количество обслуживающего персонала, чел.	2	2
5. Разряд работы	2	2
6. Тарифная ставка, руб./чел.-ч.	2,8	2,8
7. Норма амортизации, %.	14	14
8. Норма затрат на ремонт и ТО, %.	1,5	1,5
9. Годовая загрузка конструкции, ч.	2070	2070

Расчет ведем для проектируемого подъемника. Часовая производительность определяется:

$$W_{\text{ч}} = 60 \cdot \frac{t}{T_{\text{ц}}} \quad (3.22)$$

$t$  – коэффициент использования рабочего времени смены (0,6...0,9)

$T_{\text{ц}}$  – время одного рабочего цикла, мин.

$$W_{\text{ч}} = 60 \cdot \frac{0.8}{263} = 0.183 \quad \frac{\text{ед}}{\text{ч}}$$

Энергоемкость процесса, кВт-ч/ед:

$$\mathfrak{E}_e = \frac{N_e}{W_{\text{ч}}} \quad (3.23)$$

$N_e$  – потребляемая мощность, кВт.

$$\mathfrak{E}_e = \frac{4}{0.183} = 22 \quad \frac{\text{кВт} \cdot \text{ч}}{\text{ед}}$$

					ВКР. 35.03.06.252.20	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Металлоемкость процесса:

$$M_e = \frac{G_i}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} \quad (3.24)$$

$G_i$  – масса машины, кг;

$T_{\text{год}}$  – годовая загрузка машины, ч;

$T_{\text{сл}}$  – срок службы машины, лет.

$$M_e = 55000 / 0,183 \cdot 2070 \cdot 7 = 0,61 \text{ кг./ед.}$$

Фондоемкость процесса:

$$F_e = \frac{C_{\text{б}}}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.25)$$

$C_{\text{б}}$  – балансовая стоимость подъемника, р

$$F_e = 55000 / 0,183 \cdot 2070 = 147,32 \text{ руб./ед.}$$

Трудоемкость процесса:

$$T_e = \frac{N_{\text{обсл}}}{W_{\text{ч}}} \quad (3.26)$$

$N_{\text{обсл}}$  – количество обслуживающего персонала, чел.

$$T_e = \frac{2}{0,183} = 10,9 \frac{\text{чел} - \text{ч}}{\text{ед}}$$

Себестоимость работы, выполняемой с помощью спроектированной конструкции, находят из выражения:

$$S_{\text{эксп}} = C_{\text{зп}} + C_{\text{э}} + C_{\text{рто}} + A + \text{Пр}, \quad (3.27)$$

$C_{\text{зп}}$  – затраты на оплату труда с единым социальным налогом, руб./ед;

$$C_{\text{зп}} = Z \cdot T_e \cdot K_{\text{соц}}, \quad (3.28)$$

Где  $Z$  – часовая тарифная ставка рабочих, руб./ед;

$K_{\text{соц}}$  – коэффициент учитывающий единый социальный налог, 1,356.

$$C_{\text{зп}} = 2,8 \cdot 10,9 \cdot 1,356 = 41,5 \text{ руб./ед.}$$

$C_{\text{э}}$  – затраты на электроэнергию, руб./ед.;

$$C_{\text{э}} = C_{\text{оэ}} \cdot E_{\text{е}}, \quad (3.29)$$

Где  $C_{\text{оэ}}$  – отпускная цена электроэнергии, руб./кВт-ч.

$$C_{\text{э}} = 0,6 \cdot 22 = 13,2 \text{ руб./ед.}$$

					ВКР. 35.03.06.252.20	54ст
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

Срто – затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб./ед.;

$$\text{Срот} = (\text{Сб} \cdot \text{Нрто}) / (100 \cdot \text{Wч} \cdot \text{Тгод}) , \quad (3.30)$$

Где Нрто – норма затрат на ремонт и техническое обслуживание, %.

$$\text{Срот} = (55000 \cdot 1,5) / (100 \cdot 0,183 \cdot 2070) = 2,2 \text{ руб./ед.}$$

А - затраты на амортизационные отчисления, руб./ед.;

$$\text{А} = (\text{Сб} \cdot \text{На}) / (100 \cdot \text{Wч} \cdot \text{Тгод}) , \quad (3.31)$$

Где На – норма затрат на амортизационные отчисления, %.

$$\text{А} = (55000 \cdot 15) / (100 \cdot 0,183 \cdot 2070) = 22,09 \text{ руб./ед.}$$

Пр – прочие затраты, (5-10% от суммы предыдущих элементов).

$$\text{Пр} = (\text{А} + \text{Срто}) \cdot 0,1, \quad (3.32)$$

$$\text{Пр} = (22,09 + 2,2) \cdot 0,1 = 2,4 \text{ руб./ед.}$$

$$\text{Сэксп} = 41,5 + 16,5 + 2,2 + 22,09 + 2,4 = 84,69 \text{ руб/ед.}$$

Уровень приведенных затрат на работу конструкции определяется по формуле:

$$\text{Спр} = \text{Сэксп} + \text{Ен} \cdot \text{Куд} , \quad (3.33)$$

Где Куд – удельные капитальные вложения или фондоемкость процесса, руб./ед;

Ен – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

$$\text{Спр} = 84,69 + 0,15 \cdot 233 = 119,62 \text{ руб.}$$

Годовая экономия составляет:

$$\text{Эгод} = (\text{S0} - \text{S1}) \cdot \text{Wч} \cdot \text{Тгод} , \quad (3.34)$$

где Тгод – годовая загрузка машины, ч.

$$\text{Эгод} = (103 - 84,69) \cdot 0,183 \cdot 2070 = 11266 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект:

$$\text{Егод} = \text{Эгод} - \text{Ен} \cdot \text{Кдоп} , \quad (3.35)$$

где Кдоп – капитальные дополнительные вложения равные балансовой стоимости конструкции, руб.

$$\text{Егод} = 11266 - 0,15 \cdot 55000 = 3016 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных дополнительных вложений:

$$\text{Ток} = \text{Сб} / \text{Эгод} , \quad (3.36)$$

Где Сб – балансовая стоимость подъемника, руб.

$$\text{Ток} = 55000/11266 = 4,8 \text{ лет.}$$

По результатам расчетов заполним таблицу 3.4.

Таблица 3.4 Техничко-экономические показатели

Наименование	Базовый	Проектируемый	Проектируемый к базовому в %
1	2	3	4
1. Часовая производительность машины, ед/ч.	0,183	0,183	100
2. Энергоемкость процесса, кВт-ч/ед.	27	22	81
3. Металлоемкость, кг/ед.	1,2	0,61	50
4. Фондоемкость, руб/ед.	267	147	55
5. Трудоемкость, чел-ч/ед.	10,93	10,93	100
6. Себестоимость работы, руб/ед.	103	82,5	87
в т.ч.:			
6.1 Затраты на зарплату, руб/ед.	41,5	41,5	100
6.2 Затраты на электроэнергию, руб/кВт-ч.	16,2	13,2	81
6.3 Затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб/ед.	4	2,2	0,55
6.4 Затраты на амортизацию, руб/ед.	37,6	22,09	0,58
6.5 Прочие затраты, руб/ед.	4,1	2,5	0,6
7. Уровень приведенных затрат, руб/ед.	143	119,6	83
8. Годовая экономия, руб.	11266		
9. Годовой экономический эффект, руб.	3016		
10. Срок окупаемости, лет.	4,8		
11. Коэффициент эффективности.	0,2		

Фактический коэффициент эффективности капитальных вложений.

$$\text{Еэф} = 1/\text{Ток} , \quad (3.37)$$

$$\text{Еэф} = 1/4,8 = 0,2$$

Разрабатываемый подъемник превосходит по показателям базовый вариант ПГ-15М. Подъемник получился легче, и энергоемкость меньше, поэтому себестоимость и уровень приведенных затрат технических обслуживаний на нем меньше. Окупается подъемник за 4,8 года.



## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Анализ производственной деятельности автотранспортных предприятий показал, что автомобили с каждым годом эксплуатируются интенсивнее, поэтому и расходы на техническое обслуживание и ремонт автомобилей возрастают. Но расходы возрастают еще из-за того, что подвижной состав почти не обновляется. А как известно, с увеличением срока эксплуатации, затраты резко увеличиваются.

В результате проведенных мероприятий в настоящей выпускной квалификационной работе была рассчитана годовая программа технического обслуживания, скорректированная трудоемкость ТО, а также спроектирован участок технического обслуживания №2, с расстановкой оборудования, рабочих мест. Предложена конструкция гидравлического подъемника для проведения технического обслуживания, позволяющая сократить трудоемкость процесса. Произведены расчеты конструкции, ее деталей и сварных соединений на прочность. Рассмотрены вопросы безопасности жизнедеятельности на производстве, разработана инструкция по технике безопасности при работе гидравлическим подъемником.

Из вышесказанного следует, что использование данного гидравлического подъемника на предприятиях целесообразно и выгодно.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. И.С. Левитский. Технология ремонта машин и оборудования. - М.: Колос, 1981.
2. М.Я. Рассказов. Организация ремонтного производства агропрома. - М.: Росагропромиздат, 1990.
3. С.М. Бабусенко. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий. - М.: Агропромиздат, 1990.
4. И.С. Серый, А.П. Смелов, В.Е. Черкун. Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин. - М.: Агропромиздат, 1991.
5. Мягков Допуски и посадки, - М.: Высшая школа, 1981.
6. С.И. Румянцев и др. Ремонт автомобилей, - М.: Транспорт, 1981.
7. Ю.И. Петров и др. Основы ремонта машин. - М.: Транспорт, 1981.
8. (под. ред. Н.Ф. Тельнова). Ремонт машин. - М.: Агропромиздат, 1992.
9. И.С. Левитский. Организация ремонта машин и проектирование сельскохозяйственных ремонтных предприятий. - М.: Колос, 1977.
10. Ф.П. Верещак, Л.А. Абелевич. Проектирование авторемонтных предприятий. - М.: Транспорт, 1973.
11. Я.Д. Певзнер. Организация ремонта машин в сельском хозяйстве. - М.: Колос, 1970.
12. И.И. Пустовалов и др. Техническое нормирование ремонтных работ в сельском хозяйстве. - М.: Колос, 1979.
13. В.З. Бубнов, М.В. Кузмин. Эксплуатация машинно-тракторного парка. - М.: Колос, 1980.
14. И.Е. Ульман и др. Ремонт машин. - М.: Колос, 1971.
15. В.М. Грибков, П.А. Карпекин. Справочник по оборудованию для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей. - М.: Россельхозиздат, 1984.
16. Ю.С. Козлов. Оборудование для ремонта сельскохозяйственной техники. - М.: Россельхозиздат, 1987.
17. С.Г. Екименков, Ю.Г. Семенов. Табель оборудования и оснастки для

- цехов сборки сельскохозяйственных машин. - М. ГОСНИТИ, 1990.
18. Ф.М. Конарев и др. Охрана труда. - М.: Агропромиздат, 1988.
19. В.И. Михайлов и др. Охрана труда в сельском хозяйстве. - М.: Агропромиздат, 1989.
20. В.А. Дарков, Г.С. Шпиро. Сопротивление материалов. - М.: Высшая школа, 1989.
21. Анурьев Справочник конструктора машиностроителя. -М.: Высшая школа, 1978.
22. Фастовцев Г.Ф. Автотехобслуживание. – М.: Машиностроение, 1985.
23. Оборудование для текущего ремонта С.С. Черепанов. – М.: Колос, 1981.
24. Охрана труда. Канаревы Ф.М.- М.: ВО Агропромиздат, 1988
- 25 Суханов Б.Н. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Пособие по дипломному проектированию. – М.: Транспорт. 1991.
- 26 Иванов И.Л. Методическая разработка для технико-экономической оценки дипломных работ. – Ижевск 2002.
27. Попова Г.Н. Справочник по машиностроительному черчению – Л.: Машиностроение. 1986г.
29. Пособие по проектированию гидравлического транспорта. – М.: Стройиздат. 1988.
30. Беляев Н.М. Сопротивление материалов.- М.: наука. 1976.

## **СПЕЦИФИКАЦИИ**

Формат		Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
Перв. эскиз								
					<u>Документация</u>			
А1				ВКР 35.03.06.252.20 ГП 0100.00 СБ	Вид общий. Сборочный чертеж			
					<u>Сборочные единицы</u>			
		1		ВКР 35.03.06.252.20 ГП 0100.01	Гидроцилиндр	2		
		2		ВКР 35.03.06.252.20 ГП 0100.02	Ограждение	1		
А2		3		ВКР 35.03.06.252.20 ГП 0100.03	Платформа	1		
А2		4		ВКР 35.03.06.252.20 ГП 0100.04	Рычаг	8		
		5		ВКР 35.03.06.252.20 ГП 0100.05	Стойка	8		
		6		ВКР 35.03.06.252.20 ГП 0100.06	Стойка опорная	4		
		7		ВКР 35.03.06.252.20 ГП 0100.07	Станция управления	1		
		8		ВКР 35.03.06.252.20 ГП 0100.08	Вилка	6		
		9		ВКР 35.03.06.252.20 ГП 0100.09	Крепеж гидроцилиндра	2		
		10		ВКР 35.03.06.252.20 ГП 0100.10	Опора гидроцилиндров	1		
					<u>Детали</u>			
		11		ВКР 35.03.06.252.20 ГП 0101.00	Штанга	6		
А4		12		ВКР 35.03.06.252.20 ГП 0102.00	Фиксатор	28		
		13		ВКР 35.03.06.252.20 ГП 0103.00	Крышка	8		
А4		14		ВКР 35.03.06.252.20 ГП 0104.00	Пластина	8		
А4		15		ВКР 35.03.06.252.20 ГП 0105.00	Ось стойки	28		
					<u>Стандартные изделия</u>			
					Болт М6-6д	152		
					ВКР 35.03.06.252.20 ГП 0100.00 СБ			
Изм.		Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.		Гарифуллин А.Ф.						
Проб.		Яруллин Ф.Ф.						
Нконтр.		Яруллин Ф.Ф.						
Утв.		Гаязиев И.Н.						
		Подъемник				Лит.	Лист	Листов
							1	2
						Казанский ГАУ		
						каф. ТБ 6252-02 гр.		

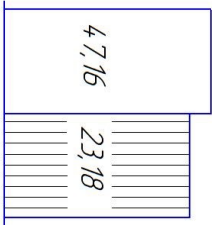
Копировал

Формат А4



# КОНСТРУКЦИИ

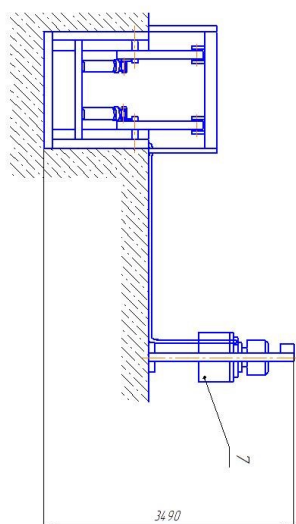
Годовой экономический эффект – 3016 руб.  
Коэффициент эффективности – 0,2



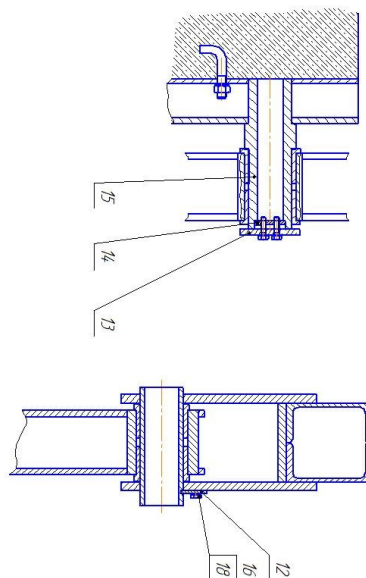
*Металлоемкость, кг/ед фондоемкость, руб/ед  
Труби́еицекоств, чел·ч/ед  
Приведеиные затиати, руб/ед*

[illegible]

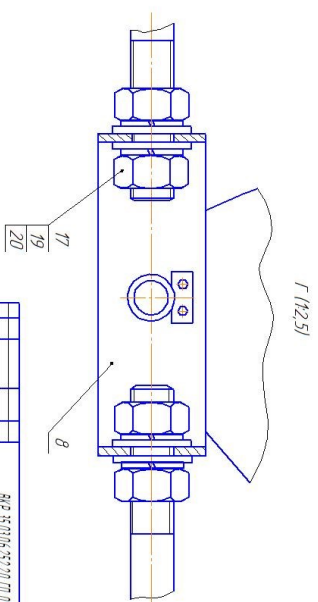




B-B (1:2,5)

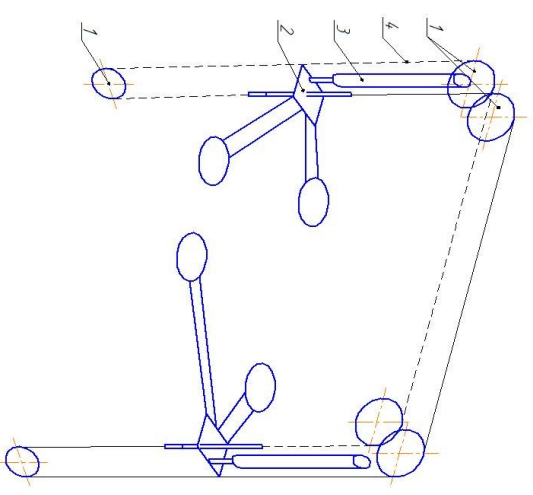


A-A (1:10)

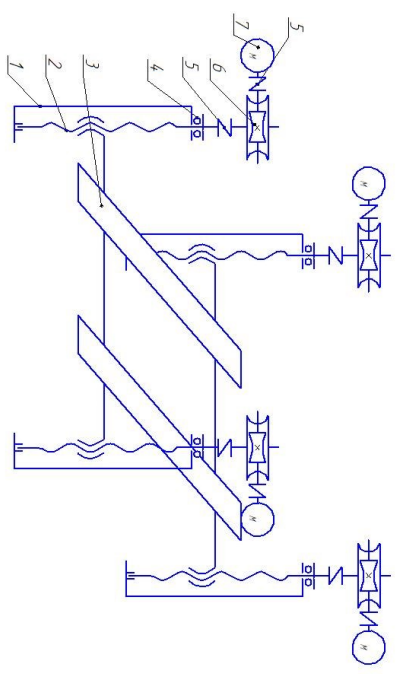
 $\Gamma(1;2,5)$ 

Kategorie	Ökonom	Alt
-----------	--------	-----

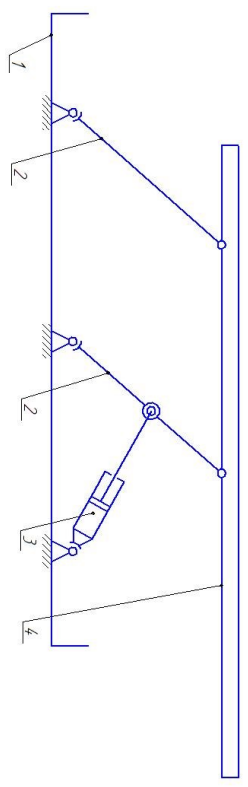




1 Кинематика двухстоечного подъемника  
1-шків; 2-опорные напки; 3-гидроцилиндр;  
4-трос;



2 Кинематика четырехстоечного подъемника  
1-стойка; 2-винт; 3-платформа; 4-подшипник;  
5-муфта; 6-редуктор; 7-электродвигатель;

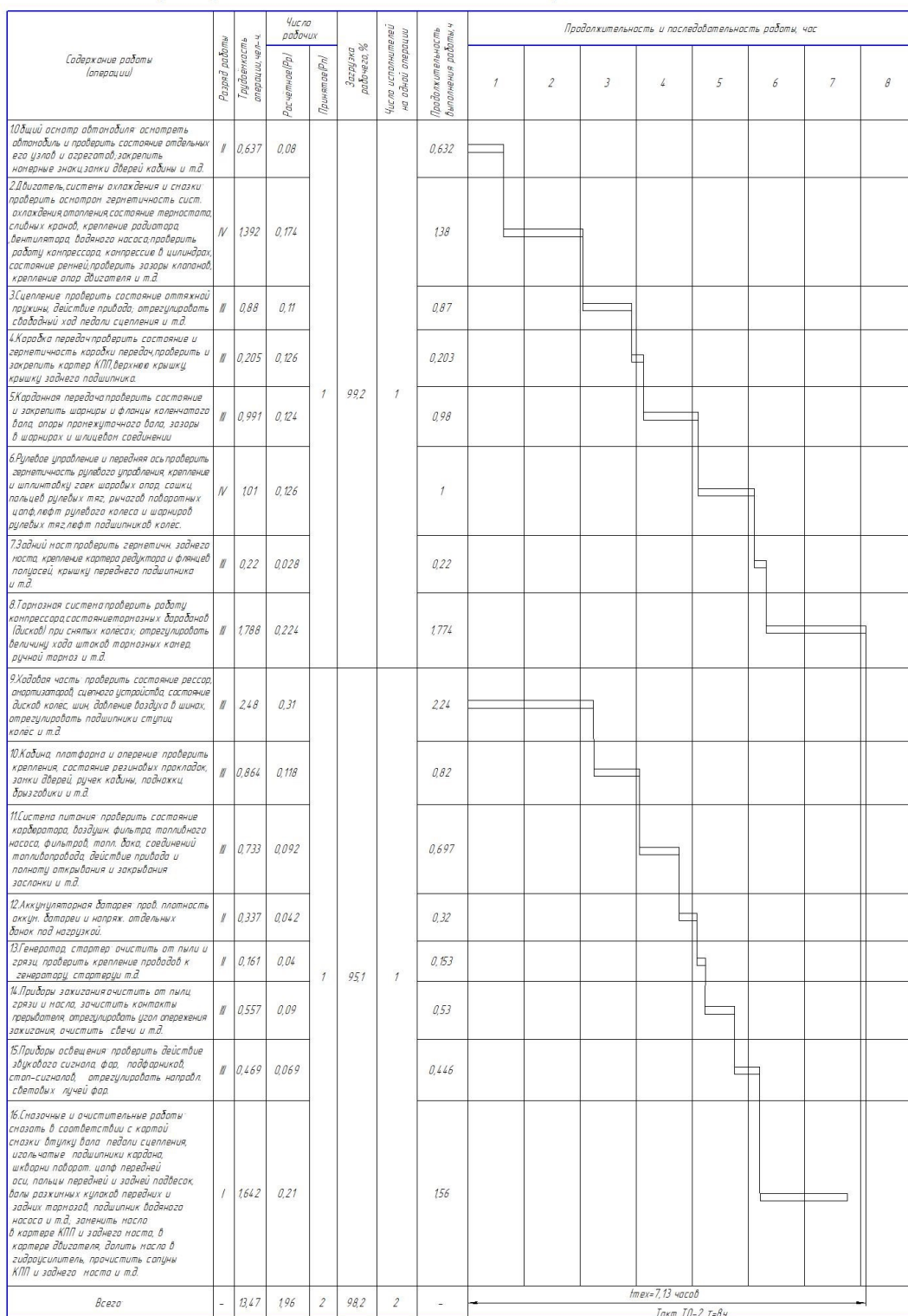


3 Кинематика параллельнозвального подъемника  
1-опора; 2-стойка; 3-гидроцилиндр;  
5-платформа;

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

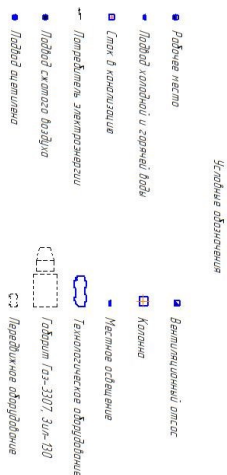
# Линейный график согласования работ КАМАЗ 65115

Масштаб: 1:1000



Выпускная квалификационная работа ВКР 35.03.06.252.01				Линейный график согласования работ				Казанский ГАУ каф. ТБ 6252-02 зр			
Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия
Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия
Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия
Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия

Экспертная группа



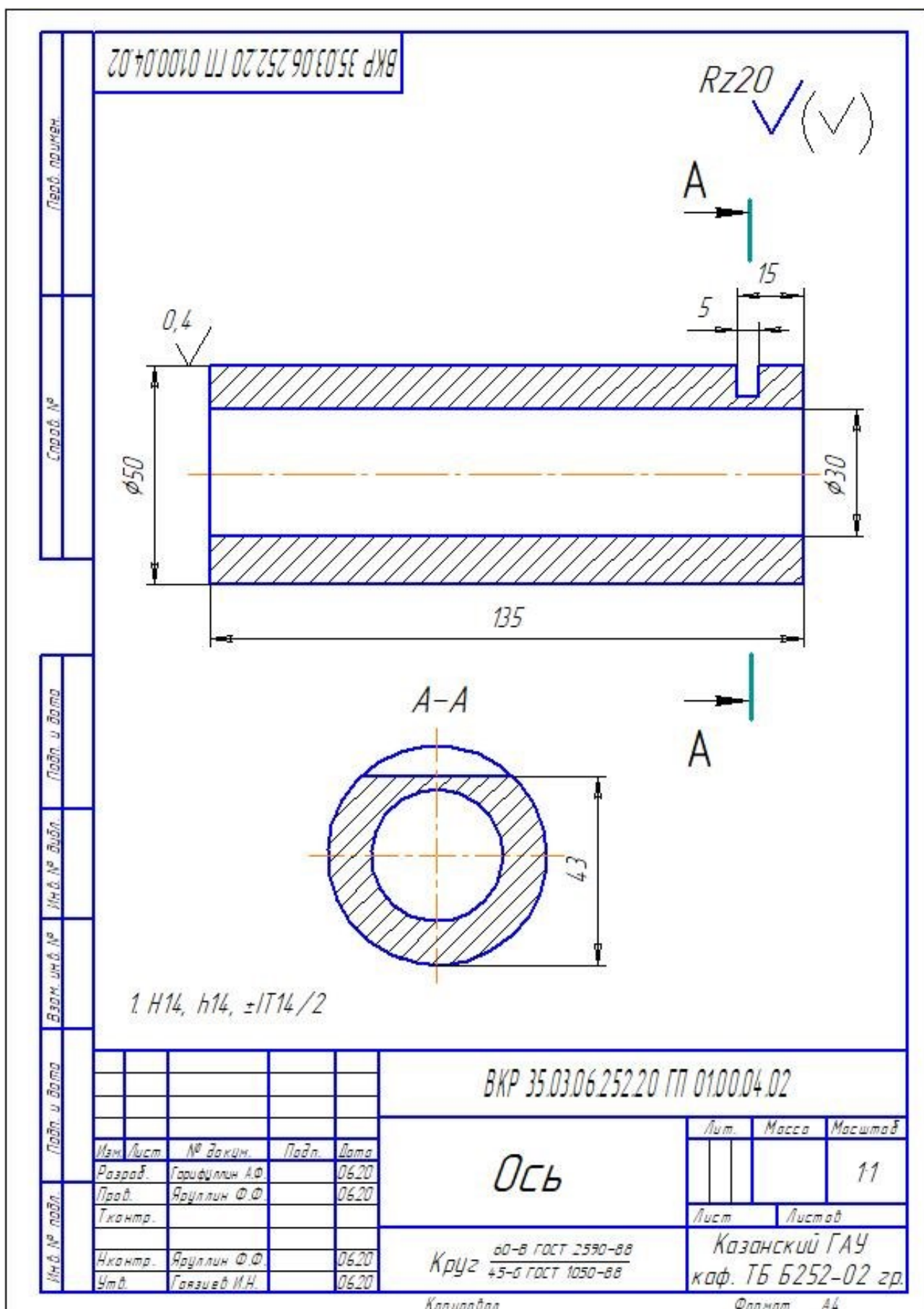
№ п/п	Наименование	Показат. в т.
1	Старший участок	72
2	Классный участок	72
3	Помощный рабочий участок	72
4	Участок ревизионно-ремонтной зач. и норм. отделов	72
5	Материально-технический участок	72
6	Участок по ремонту аппаратуры	144
7	Участок обкома и республикан. аппаратов	72
8	Эксплуатация	36
9	Кодированный участок	36
10	Старший участок	72
11	Материально-технический отдел	36
12	Бухгалтерия	18
13	Участок ревизионно-ремонтной зач. и норм. отделов	18
14	Материально-технический участок	36
15	Компьютерная	18
16	Старший материально-технический отдел	54
17	Эксплуатация	18
18	Участок ревизионно-ремонтной зач. и норм. отделов	1220
19	Комитет зач. и норм. отделов	48
20	Участок ТЭ. отделов	368
21	Участок ТЭ. отделов	325
22	Участок ревизионно-ремонтной зач. и норм. отделов	68
23	Комитет зач. и норм. отделов	9
24	Эксплуатация	9
25	Участок зач. и норм. отделов	18
26	Бухгалтерия	16
27	Материально-технический	36
28	Кодированный	18
29	Материально-технический	18
30	Кодированный	18

[illegible]

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Инв. №</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Взам. инв. №</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Инд. № дубл.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Подп. и дата</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Справ. №</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Проб. латекс</div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> ВКР 35.03.06.252.20 ГП 01.00.04.04 </div> <div style="text-align: right;"> Rz40  </div> </div> <div style="text-align: center; margin: 20px 0;"> </div> <div style="margin-top: 20px;"> <p>1. H14, h14, ±IT/2</p> <p>2. *Размер для справок.</p> </div>																																				
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Инв. №</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Подп. и дата</div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> ВКР 35.03.06.252.20 ГП 01.00.04.04 </div> <div style="text-align: center;"> <div style="font-size: 24px; font-weight: bold; margin-bottom: 10px;">Втулка</div> <div style="font-size: 18px;">Круг <math>\frac{100-в\ Гост\ 2590-88}{45-б\ Гост\ 1050-88}</math></div> </div> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 20%;">Изм.</td> <td style="width: 20%;">Лист</td> <td style="width: 20%;">№ док.</td> <td style="width: 20%;">Подп.</td> <td style="width: 20%;">Дата</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>Разраб.</td> <td>Гарифуллин А.Ф.</td> <td></td> <td></td> <td>06.20</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Проб.</td> <td>Яруллин Ф.Ф.</td> <td></td> <td></td> <td>06.20</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Технтр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Нконтр.</td> <td>Яруллин Ф.Ф.</td> <td></td> <td></td> <td>06.20</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td>Гаязиев И.Н.</td> <td></td> <td></td> <td>06.20</td> <td></td> </tr> </table>	Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		Разраб.	Гарифуллин А.Ф.			06.20		Проб.	Яруллин Ф.Ф.			06.20		Технтр.						Нконтр.	Яруллин Ф.Ф.			06.20		Утв.	Гаязиев И.Н.			06.20	
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата																																	
Разраб.	Гарифуллин А.Ф.			06.20																																	
Проб.	Яруллин Ф.Ф.			06.20																																	
Технтр.																																					
Нконтр.	Яруллин Ф.Ф.			06.20																																	
Утв.	Гаязиев И.Н.			06.20																																	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Лит.  <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 2px;"></div> </div> <div> Масса  <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin: 2px;"></div> </div> <div> Масштаб  1:1 </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <div>Лист</div> <div>Листов</div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> Казанский ГАУ  каф. ТБ 6252-02 гр. </div>																																					
Копировал <span style="float: right;">Формат А4</span>																																					



Инв. №	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Справ. №	Перв. примен.																														
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; transform: rotate(-90deg); transform-origin: left top;">ВКР 35.03.06.252.20 ГП 01.00.04.03</div> <div style="text-align: right;"> Rz20  </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> </div> <div style="margin-top: 20px;"> 1. H14, h14, ±IT14/2  2. *Размер для справок. </div>																																			
ВКР 35.03.06.252.20 ГП 01.00.04.03				<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <div style="text-align: center; font-size: 1.2em; font-weight: bold;">Втулка</div> <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Бронза Бр04Ц4С17 ГОСТ 613-79</div> </div> <div style="width: 35%; text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="font-size: 0.8em;">Лит.</th> <th style="font-size: 0.8em;">Масса</th> <th style="font-size: 0.8em;">Масштаб</th> </tr> <tr> <td style="height: 40px;"></td> <td></td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle; font-size: 1.2em;">1:1</td> </tr> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: 0.8em;"> <span>Лист</span> <span>Листов</span> </div> </div> </div>		Лит.	Масса	Масштаб			1:1																								
Лит.	Масса	Масштаб																																	
		1:1																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="font-size: 0.8em;">Изм.</th> <th style="font-size: 0.8em;">Лист</th> <th style="font-size: 0.8em;">№ док.</th> <th style="font-size: 0.8em;">Подп.</th> <th style="font-size: 0.8em;">Дата</th> </tr> <tr> <td style="font-size: 0.8em;">Разраб.</td> <td></td> <td style="font-size: 0.8em;">Гарифуллин А.Ф.</td> <td></td> <td style="font-size: 0.8em;">06.20</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 0.8em;">Пров.</td> <td></td> <td style="font-size: 0.8em;">Яруллин Ф.Ф.</td> <td></td> <td style="font-size: 0.8em;">06.20</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 0.8em;">Т.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="font-size: 0.8em;">Н.контр.</td> <td></td> <td style="font-size: 0.8em;">Яруллин Ф.Ф.</td> <td></td> <td style="font-size: 0.8em;">06.20</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 0.8em;">Утв.</td> <td></td> <td style="font-size: 0.8em;">Гаязиев И.Н.</td> <td></td> <td style="font-size: 0.8em;">06.20</td> </tr> </table>				Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Разраб.		Гарифуллин А.Ф.		06.20	Пров.		Яруллин Ф.Ф.		06.20	Т.контр.					Н.контр.		Яруллин Ф.Ф.		06.20	Утв.		Гаязиев И.Н.		06.20	<div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: 0.8em;"> <span>Копировал</span> <span>Формат А4</span> </div>	
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата																															
Разраб.		Гарифуллин А.Ф.		06.20																															
Пров.		Яруллин Ф.Ф.		06.20																															
Т.контр.																																			
Н.контр.		Яруллин Ф.Ф.		06.20																															
Утв.		Гаязиев И.Н.		06.20																															



Инв. №	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Спроб. №	Проб. машин.

ВКР 35.03.06.252.20 ГП 0105.00

Rz20 ✓(✓)

1. H14, h14, ±IT14/2

ВКР 35.03.06.252.20 ГП 0105.00				
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Гарифуллин А.Ф.		06.20
Проб.		Яруллин Ф.Ф.		06.20
Т.контр.				
Н.контр.		Яруллин Ф.Ф.		06.20
Утв.		Гаязиев И.Н.		06.20

Ось стойки

Круг  $\frac{65-B \text{ ГОСТ } 2590-88}{40X-3-T \text{ ГОСТ } 4543-71}$

Лит.	Масса	Масштаб
		1:2

Лист      Листов

Казанский ГАУ  
каф. ТБ 6252-02 гр.

Копировал
Формат А4

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Инв. №</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Взам. инв. №</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Инд. № дубл.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Подп. и дата</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Справ. №</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Перв. примен.</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Инв. №</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Взам. инв. №</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Инд. № дубл.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Подп. и дата</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Справ. №</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Перв. примен.</div>	<div style="text-align: right; margin-bottom: 20px;"> <i>ВКР 35.03.06.252.20 ГП 0104.00</i> </div> <div style="text-align: right; margin-bottom: 20px;"> <i>Rz40</i>  </div> <div style="text-align: center;"> </div> <div style="margin-top: 20px;"> <p>1. H14, h14, ±IT14/2</p> <p>2. *Размер для справок.</p> </div>																																							
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Инв. №</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Взам. инв. №</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Инд. № дубл.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Подп. и дата</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Справ. №</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Перв. примен.</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Инв. №</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Взам. инв. №</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Инд. № дубл.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Подп. и дата</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Справ. №</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Перв. примен.</div>	<div style="text-align: right; margin-bottom: 20px;"> <i>ВКР 35.03.06.252.20 ГП 0104.00</i> </div> <div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;"> <h2 style="margin: 0;">Пластина</h2> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <table border="1" style="width: 45%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Изм.</th> <th>Лист</th> <th>№ док.</th> <th>Подп.</th> <th>Дата</th> </tr> <tr> <td>Разраб.</td> <td></td> <td>Гарифуллин А.Ф.</td> <td></td> <td>06.20</td> </tr> <tr> <td>Пров.</td> <td></td> <td>Яруллин Ф.Ф.</td> <td></td> <td>06.20</td> </tr> <tr> <td>Т.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Н.контр.</td> <td></td> <td>Яруллин Ф.Ф.</td> <td></td> <td>06.20</td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td></td> <td>Гаязиев И.Н.</td> <td></td> <td>06.20</td> </tr> </table> <div style="width: 45%;"> <p style="margin: 0;">Круг <math>\frac{35-в \text{ ГОСТ } 2590-88}{20-б \text{ ГОСТ } 1050-88}</math></p> </div> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Лит.</th> <th>Масса</th> <th>Масштаб</th> </tr> <tr> <td style="height: 40px;"></td> <td></td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">2:1</td> </tr> <tr> <td>Лист</td> <td colspan="2">Листов</td> </tr> </table> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> <p>Казанский ГАУ каф. ТБ Б252-02 гр.</p> </div>	Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Разраб.		Гарифуллин А.Ф.		06.20	Пров.		Яруллин Ф.Ф.		06.20	Т.контр.					Н.контр.		Яруллин Ф.Ф.		06.20	Утв.		Гаязиев И.Н.		06.20	Лит.	Масса	Масштаб			2:1	Лист	Листов	
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата																																					
Разраб.		Гарифуллин А.Ф.		06.20																																					
Пров.		Яруллин Ф.Ф.		06.20																																					
Т.контр.																																									
Н.контр.		Яруллин Ф.Ф.		06.20																																					
Утв.		Гаязиев И.Н.		06.20																																					
Лит.	Масса	Масштаб																																							
		2:1																																							
Лист	Листов																																								
		Копировал _____ Формат А4																																							



Инв. №	Взам. инв. №	Подп. и дата	Подп. и дата	Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Справ. №	Перв. примен.																																							
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; transform: rotate(180deg); transform-origin: center;">ВКР 35.03.06.252.20 ГП 01.00.03.01</div> <div style="text-align: center;"> </div> </div>																																															
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>1 H14, h14, ±IT14/2</p> <p>2. *Размер для справок.</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: right;"> <p>ВКР 35.03.06.252.20 ГП 01.00.03.01</p> </div> </div>																																															
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 40%;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Изм.</th> <th>Лист</th> <th>№ док.</th> <th>Подп.</th> <th>Дата</th> </tr> <tr> <td>Разраб.</td> <td></td> <td>Гарифуллин А.Ф.</td> <td></td> <td>06.20</td> </tr> <tr> <td>Пров.</td> <td></td> <td>Яруллин Ф.Ф.</td> <td></td> <td>06.20</td> </tr> <tr> <td>Технтр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Нконтр.</td> <td></td> <td>Яруллин Ф.Ф.</td> <td></td> <td>06.20</td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td></td> <td>Гаязиев И.Н.</td> <td></td> <td>06.20</td> </tr> </table> </div> <div style="width: 60%; text-align: center;"> <h2 style="margin: 0;">Проушина</h2> <p style="margin: 0;">Лист <span style="font-size: small;">5-200-200 ГОСТ 19904-90</span> <span style="font-size: x-small;">стэнс ГОСТ 14037-89</span></p> </div> </div>				Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Разраб.		Гарифуллин А.Ф.		06.20	Пров.		Яруллин Ф.Ф.		06.20	Технтр.					Нконтр.		Яруллин Ф.Ф.		06.20	Утв.		Гаязиев И.Н.		06.20	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Лит.</th> <th>Масса</th> <th>Масштаб</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>1:2,5</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Лист</td> <td style="text-align: center;">Листов</td> </tr> </table>					Лит.	Масса	Масштаб			1:2,5	Лист		Листов
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата																																											
Разраб.		Гарифуллин А.Ф.		06.20																																											
Пров.		Яруллин Ф.Ф.		06.20																																											
Технтр.																																															
Нконтр.		Яруллин Ф.Ф.		06.20																																											
Утв.		Гаязиев И.Н.		06.20																																											
Лит.	Масса	Масштаб																																													
		1:2,5																																													
Лист		Листов																																													
Копировал				Формат A4																																											

Инв. №	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Справ. №	Перв. примен.																																								
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; transform: rotate(180deg); transform-origin: left top;">ВКР 35.03.06.252.20 ГП 01.00.04.01</div> <div style="text-align: right;"> </div> </div>																																														
<p>1. Н14, h14, ±IT14/2</p> <p>2.*Размер для справок</p>																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Изм.</td> <td style="width: 25%;">Лист</td> <td style="width: 25%;">№ док.</td> <td style="width: 25%;">Подп.</td> <td style="width: 20%;">Дата</td> </tr> <tr> <td>Разраб.</td> <td>Гарифуллин А.Ф.</td> <td></td> <td></td> <td>06.20</td> </tr> <tr> <td>Пров.</td> <td>Яруллин Ф.Ф.</td> <td></td> <td></td> <td>06.20</td> </tr> <tr> <td>Т.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Н.контр.</td> <td>Яруллин Ф.Ф.</td> <td></td> <td></td> <td>06.20</td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td>Гаязиев И.Н.</td> <td></td> <td></td> <td>06.20</td> </tr> </table>				Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Разраб.	Гарифуллин А.Ф.			06.20	Пров.	Яруллин Ф.Ф.			06.20	Т.контр.					Н.контр.	Яруллин Ф.Ф.			06.20	Утв.	Гаязиев И.Н.			06.20	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p style="font-size: 1.2em; margin: 0;">ВКР 35.03.06.252.20 ГП 01.00.04.01</p> <p style="font-size: 1.5em; margin: 10px 0 0 0;">Рычаг</p> <p style="margin: 0;">Лист <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px;"></span> 5-1400-700 ГОСТ 19903-74 стэнс ГОСТ 14037-89</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Лит.</td> <td style="width: 33%;">Масса</td> <td style="width: 33%;">Масштаб</td> </tr> <tr> <td style="height: 30px;"></td> <td></td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">1:10</td> </tr> </table> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Лист</td> <td style="width: 50%;">Листов</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center; padding: 5px;"> <p>Казанский ГАУ</p> <p>каф. ТБ 6252-02 гр.</p> </td> </tr> </table> </div> </div>			Лит.	Масса	Масштаб			1:10	Лист	Листов	<p>Казанский ГАУ</p> <p>каф. ТБ 6252-02 гр.</p>	
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата																																										
Разраб.	Гарифуллин А.Ф.			06.20																																										
Пров.	Яруллин Ф.Ф.			06.20																																										
Т.контр.																																														
Н.контр.	Яруллин Ф.Ф.			06.20																																										
Утв.	Гаязиев И.Н.			06.20																																										
Лит.	Масса	Масштаб																																												
		1:10																																												
Лист	Листов																																													
<p>Казанский ГАУ</p> <p>каф. ТБ 6252-02 гр.</p>																																														
Копировал				Формат А4																																										

ВКР 35.03.06.252.20 ГП 0102.00

Справ. №

Перв. примен.

1. H14, h14, ±IT14/2

2. \*Размер для справок.

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Гарифуллин А.Ф.		06.20
Пров.		Яруллин Ф.Ф.		06.20
Т.контр.				
Н.контр.		Яруллин Ф.Ф.		06.20
Утв.		Гаязиев И.Н.		06.20

ВКР 35.03.06.252.20 ГП 0102.00

Фиксатор

Полоса 4-в ГОСТ 19904-90  
сталь ГОСТ 14037-89

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист		Листов

Копировал

Формат А4