

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Кафедра эксплуатации и ремонта машин

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Проектирование эксплуатации автомобилей
с разработкой конструкции подъёмника

Шифр ВКР.230303.364.19

Дипломник	студент		Чарыев О.А.
		подпись	Ф.И.О.
Руководитель	доцент		Сёмушкин Н.И.
	ученое звание	подпись	Ф.И.О.

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите
(Протокол № от 2019 г.)

Зав. кафедрой	профессор		Адигамов Н.Р.
	ученое звание	подпись	Ф.И.О.

Казань – 2019 г.

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе

Чарыева Овезхана Акмухаммедовича

на тему «Проектирование эксплуатации автомобилей с разработкой
конструкции подъёмника»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на листах печатного текста и графической части на 6 листах формата А1.

Записка состоит из введения, 3 разделов, выводов и включает рисунков, таблиц. Список использованной литературы состоит из 25 наименований.

В первом разделе дан анализ подъемников, используемых для проведения технической диагностики, технического обслуживания и ремонта автомобильного парка и сформулированы цели выпускной квалификационной работы.

Во втором разделе спроектирована технология технического обслуживания двигателей грузовых автомобилей «КамАЗ» при номерных технических обслуживаниях. Представлен план спроектированного поста технического обслуживания грузовых автомобилей. Проведен подбор необходимого для него оборудования, разработаны мероприятия по безопасности жизнедеятельности на производстве, также разработаны мероприятия по защите окружающей среды.

В третьем разделе разработана конструкция платформенного подъемника, используемого для проведения технической диагностики, технического обслуживания и ремонта автомобильного парка, дана инструкция по его безопасной эксплуатации, проведено технико-экономическое обоснование конструкции.

Пояснительная записка завершается выводами и предложениями.

ABSTRACT

to final qualification work

Charyev Ovezkhan Akmukhammedovich

on the subject "Design of operation of cars with development of a design of
the hoist"

Final qualification work consists of the explanatory note on sheets of the printing text and graphic part on 6 sheets of A1 format.

The note consists of introduction, 3 sections, conclusions and engages the drawing, tables. The list of the used literature consists of 25 names.

In the first section the analysis of the hoists used for carrying out technical preliminary treatment, maintenance operation and repair of fleet of vehicles is given and the purposes of final qualification work are formulated.

In the second section the technology of maintenance operation of engines of the KAMAZ trucks at number maintenance operation is designed. The plan of the designed post of maintenance operation of trucks is presented. Selection of the equipment, necessary for it, is carried out, actions for health and safety on production are developed, actions for environment protection are also developed.

In the third section the design of the platform hoist used for carrying out technical preliminary treatment, maintenance operation and repair of fleet of vehicles is developed, the instruction for its safe operation is given, the feasibility study on design is carried out.

The explanatory note comes to the end with conclusions and offers.

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра эксплуатации и ремонта машин

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов»

Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

_____ /Адигамов Н.Р./

« ____ » _____ 2019 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студенту Чарыеву Овезхану Акмухаммедовичу

1. Тема ВКР «Проектирование эксплуатации автомобилей с разработкой конструкции подъёмника»

Утверждена приказом по вузу от

_____ 2019 года № _____

2. Срок сдачи студентом законченной работы 15 июня 2019 года

3. Исходные данные к ВКР

- материалы производственной эксплуатационно-ремонтной практики,
- литература по теме ВКР

4. Перечень подлежащих разработке вопросов

- анализ конструкций подъемников,
- проектирование эксплуатации автомобилей,
- проектирование платформенного подъемника,
- экономическое обоснование разработанной конструкции.

5. Перечень графических материалов

- обзор конструкций подъемников,
- пост технического обслуживания автомобилей,
- схема технического обслуживания двигателя автомобиля «КамАЗ»,
- сборочный чертеж платформенного подъемника,
- показатели эффективности конструкции.

6. Консультанты по ВКР

Раздел	Консультант
Экономическое обоснование	
Проектирование конструкции	
Безопасность жизнедеятельности	
Охрана окружающей среды	

7. Дата выдачи задания _____ 2019 года

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	<i>Примечание</i>
1. Состояние вопроса в области проектирования	15.05.2019 г.	1 лист графической части
2.Проектирование эксплуатации автомобилей	25.05.2019 г.	2 листа графической части
3.Проектирование платформенного подъемника	15.06.2019 г.	3 листа графической части

Студент _____ Чарьев О.А.

Руководитель ВКР _____ Сёмушкин Н.И.

СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	7
1	АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА И ЗАДАЧИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ	8
1.1	Анализ существующих конструкций подъемников	8
1.2	Задачи выпускной квалификационной работы	1
2	ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ	9
2.1	Подбор оборудования для поста технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей	1
2.2	Определение количества технических обслуживаний автомобиля «КамАЗ»	2
2.3	Определение трудоёмкости ТО автомобилей	3
2.4	Ремонтно-техническая база, показатели развития и экономическая эффективность РТО	3
2.5	Основные мероприятия для улучшения охраны труда	3
2.5.1	Меры безопасности при слесарно-монтажных работах	3
2.5.2	Меры безопасности при обкатке агрегатов	3
2.5.3	Размещение ремонтно-технологического оборудования	3
2	Расчет вентиляции	3

.5.4			6
2	Физическая культура на производстве		3
.6			8
2	Анализ состояния окружающей среды		4
.7			0
2	Рекомендации по улучшению состояния окружающей		4
.8	среды		0
.	РАЗРАБОТКА	КОНСТРУКЦИИ	
	ПЛАТФОРМЕННОГО	ГИДРАВЛИЧЕСКОГО	4
	ПОДЪЕМНИКА		2
3	Описание	конструкции	
.1	гидравлического подъемника	платформенного	4
			2
3	Расчет платформенного гидравлического подъемника		4
.2			3
3	Расчет рычага механизма подъема платформенного		
.2.1	гидравлического подъемника на изгиб		4
			4
3	Расчет крепежных анкерных болтов платформенного		
.2.2	гидравлического подъемника		4
			8
3	Проверочный расчет анкерного болта платформенного		
.3	гидравлического подъемника на прочность		4
			9
3	Проверочный расчет анкерного болта платформенного		
.4	гидравлического подъемника на смятие		5
			1
3	Разработка инструкции по безопасному выполнению		
.5	работ при проведении технического обслуживания		
	автомобилей с использованием платформенного подъемника		5
			3
3	Технико-экономическая	оценка	
		конструкции	

.6	платформенного гидравлического подъемника	5
		8
3	Расчет массы и стоимости конструкции	5
.6.1		8
3	Расчет технико-экономических показателей	
.6.2	конструкции и их сравнение	6
		0
	ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ	6
		6
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	6
		7
	СПЕЦИФИКАЦИЯ	7
		0
	ПРИЛОЖЕНИЕ	7
		3

ВВЕДЕНИЕ

Развитие сельскохозяйственного производства, его важнейших отраслей растениеводства и животноводства, требует последовательной и повсеместной интенсификации транспортных производственных процессов, снижения себестоимости производимой продукции. Для этого необходимо создание и применение высокоэффективных технических средств и оборудования для обслуживания и ремонта автомобильного парка, применение новых технологий на базе современных достижений науки и техники.

Ускорение и устойчивое наращивание производства сельскохозяйственной продукции – ключевая проблема сельского хозяйства. Для производства продукции растениеводства характерны большие объемы транспортных работ, требующие своевременного их выполнения. Работы должны быть выполнены в короткие сроки, обусловленные агротехническими требованиями. Значительную роль в повышении эффективности использования автомобильного парка играет его высококачественное и своевременное техническое обслуживание и ремонт с применением новейших методов средств диагностирования и ремонта. Проведение технического обслуживания требует высокой квалификации исполнителей, а также необходимого уровня механизации и организации работ. Правильно налаженная организация технического обслуживания автомобильного парка способствует улучшению его использования, повышению производительности и экономичности работы автомобилей, сокращает простои техники вследствие технических неисправностей и предупреждает преждевременную постановку автомобилей в ремонт.

В выпускной квалификационной работе будет проведено проектирование эксплуатации автомобилей с разработкой конструкции платформенного подъемника, используемого при техническом обслуживании автомобилей.

1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА И ЗАДАЧИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

1.1 Анализ существующих конструкций подъемников

Подъемник автомобильный – специализированное оборудование, необходимое при оснащении современного сервисного центра по ремонту и техническому обслуживанию транспортных средств. В настоящее время в ремонтных предприятиях используется множество практических и функциональных моделей автомобильных подъемников от отечественного и зарубежного производства. Их классифицируют с учетом двух основных параметров – типа конструкции и типа привода подъемного механизма.

По типу привода автомобильные подъемники классифицируются на: подъемники с электромеханическим приводом, подъемники с электрогидравлическим приводом, подъемники с пневматическим приводом.

Устройство по авторскому свидетельству SU 1434554 относится к гаражному оборудованию, и может быть использовано для поднятия автомобилей при их диагностировании, ремонте и техническом обслуживании.

Известен подъемник для поднятия автомобилей, содержащий привод, подъемный механизм, неподвижную раму и грузовую платформу. Подъемное устройство наклонено под углом 35°.

Однако это требует повышенного запаса прочности деталей подъемного механизма, работающих на изгиб, и значительно усложняет конструкцию устройства, особенно при подъеме автомобилей большой грузоподъемности.

Однако этот подъемник имеет сложную конструкцию. На рисунке 1.1 схематически представлен предлагаемый подъемник.

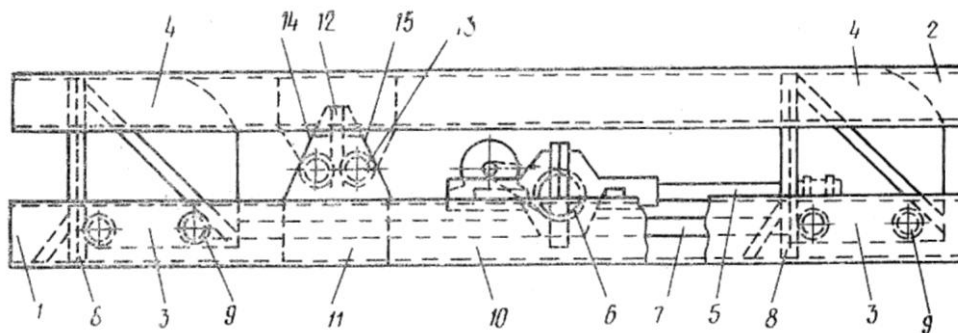


Рисунок 1.1- Подъемник по авторскому свидетельству SU 1434554

Подъемник для вывешивания автомобилей содержит нижнюю неподвижную раму 1 и грузовую подвижную платформу 2. Подъемный механизм содержит две пары элементов, выполненных в форме прямоугольных треугольников — нижних 3 и верхних 4, установленных симметрично. Нижний ведущий треугольник 3 правой пары жестко связан с штоком 5 привода 6 и посредством тяги 7 с нижним ведущим треугольником 3 левой пары. Верхние ведомые треугольники 4 обеих пар, гипотезы которых взаимодействуют с гипотенузами нижних ведущих треугольников 3, шарнирно соединены с возможностью поворота со стойками 8, жестко установленными на раме 1. Примыкающая к раме сторона ведомых треугольников выполнена криволинейно.

Для уменьшения трения нижние треугольники 3 снабжены роликами 9, перемещающимися по направляющей 10. Платформа 1 жестко связана с плитой 11, имеющей направляющую 12, по которой перемещаются ролики 13 грузовой платформы 2. Для ограничения подъема и опускания грузовой платформы 2 направляющая 12 снабжена ограничителями 14 и 15.

Известен подъемник, имеющий гидроцилиндры подъема, которые взаимосвязанны между собой системой синхронизации их работы, и

шарнирно-рычажным механизмом параллелограммного типа, установленным между рамой.

Данная конструкция не может обеспечивать подъема большегрузных и габаритных транспортных средств, так как усилие подъема грузовой платформы ограничено прочностью и жесткостью шарнирно-рычажного механизма.

Недостатком известного подъемника является то, что он имеет небольшую грузоподъемность, так как его конструкция предусматривает установку транспортного средства на вывешенные эстакаду и опору, которые опускаются под весом автомобиля и поднимаются за счет аккумулированной энергии, т.е. данная конструкция также не обеспечивает подъема большегрузного и крупногабаритного автотранспорта.

Для вывешивания большегрузных и габаритных автомобилей, вес которых достигает 12 т, известными подъемниками необходимо увеличить их грузоподъемность, усилив несущие конструкции, снабдив дополнительными гидроцилиндрами подъема и увеличив мощности приводов, что приведет к увеличению энергозатрат и загромождению полезной площади вокруг подъемника.

Подъемник содержит основание 1, на котором посредством трех пар наклонных рычагов 2, 3 и 4 шарнирно установлена подъемная платформа, состоящая из частей 5 и 6, соединенных между собой шарнирами 7.

Крайняя пара рычагов 2 со стороны въезда 8 шарнирно соединена со штоком приводного гидроцилиндра 9, установленного на основании 1 и связанного с гидростанцией (на чертежах не показана). Шарниры 7 частей 5 и 6 подъемной платформы размещены в промежутке между крайней приводной парой рычагов 2 и соседней парой рычагов 3 вблизи пары рычагов 3.

Изобретение по сравнению с прототипом обеспечивает подъем и вывешивание большегрузных и габаритных транспортных средств без дополнительных усиления конструкции и затрат мощностей, позволяет

увеличить грузоподъемность, снизить мощность привода и энергозатраты за счет компенсации изгибающих усилий грузовой платформы тяговыми усилиями, а также расширить зону обслуживания подъемника исключением дополнительных приводов.

Подъемник RAV4406LSI четырехстоечный электрогидравлический [21], максимальной грузоподъемностью 4000 кг., мощностью 2,6 кВт и высотой подъема 2000 мм., с размерами платформы 5700х650 мм. Подъемник RAV4406LSI платформой - для схода-развала с подъемником второго уровня показан на рисунке 1.2.



Рисунок 1.2 - Подъемник четырех стоечный RAV4406LSI

Подробные характеристики представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1-Технические характеристики подъемника RAV4406LSI

Показатели	Численные значения
Длина, мм	6354
Ширина, мм	3355
Высота, мм.	2614
Вес, кг	1450
Мощность, кВт	2,6
Грузоподъемность, кг	4000
Тип	гидравлический
Время подъема/опускания, сек	30
Подъем до, мм	1965.
Расст. между стойками, мм	3000
Ширина платформы, мм	650
Сеть, В	380

Особенностью подъемника четырехстоечного грузоподъемностью 4000 кг и платформой для схода-развала с подъемником. второго уровня. RAV4406LSI является то, что возможна установка в уровень с полом.

Надежный гидравлический контур и гидравлический цилиндр расположен внутри платформы, и таким образом, прекрасно защищен.

Подъемник четырех стоечный RAV4406LSI имеет надежные оцинкованные и предварительно растянутые металлические троса и большой диаметр самосмазывающегося, не требующего обслуживания шкива. Имеется регулируемая по ширине платформа, для размещения автомобилей с различной шириной колеи. Оснащен электрической системой с цепью управления низкого напряжения 24V, а также превосходной антикоррозионной защитой.

Подъемник для "развал-схождения" четырехстоечный TST 4555 [22] электрогидравлический предназначен для обслуживания легковых автомобилей и легких грузовиков, показан на рисунке 1.3.



Рисунок 1.3- Подъемник для "развал-схождения" четырехстоечный TST 4555

Подробные характеристики представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 - Технические характеристики подъемника для "развал-схождения" четырехстоечного TST 4555

Показатели	Численные значения
Грузоподъемность, кг	5000
Высота подъема, мм	1920
Расстояние между стойками, мм	2900
Мощность, кВт	2,2
Напряжение питания, В	380 (50Гц)
Время подъема, сек	45

Подъемник изготовлен в соответствии с международными стандартами качества и безопасности. Проверен под динамической (115%) и статической

(150%) нагрузкой. Подъемник имеет два гидроцилиндра с цепным приводом кареток. Сальники гидроцилиндров изготовлены японской фирмой NOK. Электродвигатель изготовлен из алюминия и оснащен защитой от перегрева. Механические и гидравлические части подъемника выполнены в соответствии с европейскими стандартами качества и безопасности. Имеется защитный кожух наружных элементов гидравлической магистрали. Подъемник оснащен функциональным пультом управления с розеткой 220 В и защитой ног механика от поражения электрическим током.

Четырехстоечный 3D подъемник с подвижной балкой ECO 4704 обладает рядом преимуществ перед другими моделями [23] и показан на рисунке 1.4.

Функция Automatic Tracking Camera обеспечивает автоматическое позиционирование при любом изменении высоты подъемника. Полная база данных заводских спецификаций позволяет работать с широчайшим спектром моделей автомобилей. Сразу с системой уже настроенные процедуры измерения и регулировки, включая OEM процедуры, а полная русскоязычная локализация позволяет производить работу со стендом сразу и без дополнительных настроек и длительного обучения.

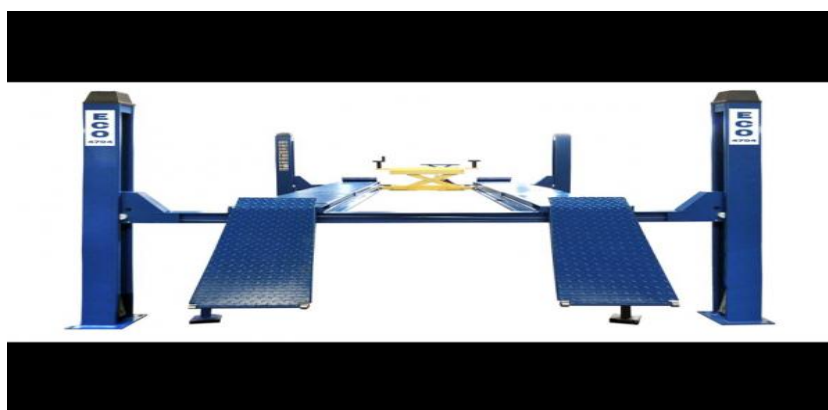


Рисунок 1.4 - Четырех стоечный 3D подъемник с подвижной балкой ECO 4704

Подробные характеристики четырехстоечного 3D подъемника с подвижной балкой ЕСО 4704 приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3-Технические характеристики подъемника четырех стоечного 3D с подвижной балкой ЕСО 4704

Показатели	Числовые значения
Грузоподъемность, кг	4000
Потребляемая мощность, кВт	2.2
Рабочее давление воздуха макс, бар	. 8.5
Максимальная высота подъема, мм	1800
Электропитание В /Гц	3Ф. х 380 / 50

Преимуществом стенда является полная русификация программного обеспечения. Наличие графических, текстовых отчетов, отчетов о предварительной проверке, отчетов о данных автомобиля и использование стенда становится особо удобным.

Подъемник ПМ-75 одностоечный, передвижной, механический, грузоподъемностью 750кг предназначен для автосервиса [27]. Передвижной одностоечный подъемник ПМ-75 показан на рисунке 1.5.



Рисунок 1.5- Подъемник одностоечный ПМ-750

Подробные характеристики подъемника ПМ-750 одностоечного, передвижного, механического, грузоподъемностью 750кг представлены в таблице 1.4.

Таблица 1.4- Технические характеристики одностоечного передвижного механического подъемника ПМ-750

Показатели	Числовые значения
Грузоподъемность	750кг
Привод	механический
Габаритные размеры	1200х2050х2760
Масса	71кг

Подъемник ПП-1одностоечный для легковых автомобилей, передвижной, комплектуется страхующей стойкой и комплектами подхватов для поднятия автомобиля [24]. Подъемник показан на рисунке 1.6.



Рисунок 1.6- Подъемник передвижной одностоечный для легковых автомобилей ПП-1

Подробные характеристики передвижного подъемника одностоечного для легковых автомобилей грузоподъемностью 1т марки ПП-1 представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5- Технические характеристики передвижного подъемника одностоечного для легковых автомобилей ПП-1

Показатели	Числовые значения
Максимальная г/п	1т
Установленная мощность	1,5кВт
Напряжение питающей сети	220В
Масса нетто	130кг

Подъемник одностоечный, передвижной, электрогидравлический, грузоподъемностью 800 кг MONOLIFT 800 (OMA478) показан на рисунке 1.7.

Благодаря конструкции, автомобильный подъемник может использоваться в работе с мототехникой и легковыми автомобилями. Платформы подъемника регулируются по ширине, имеется

предохранительная гайка и электромеханическое устройство защиты от падения. Выполнена антикоррозионная защита.

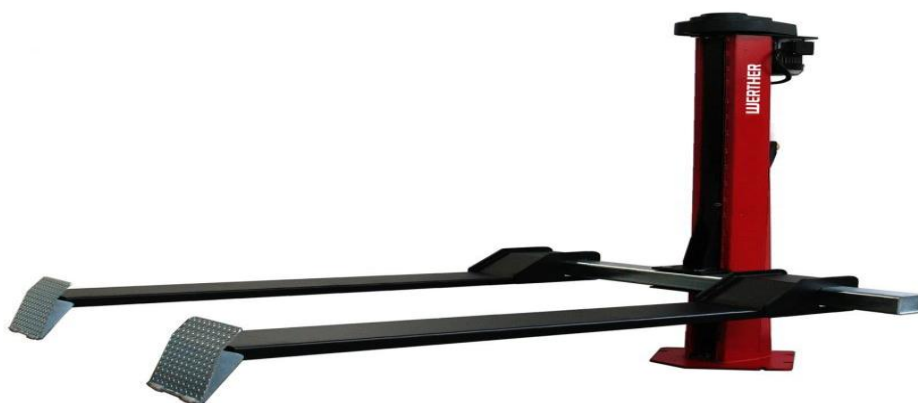


Рисунок 1.7- Подъемник одностоечный, передвижной, электрогидравлический MONOLIFT 800 (OMA478)

Подробные характеристики подъемника одностоечного передвижного, электрогидравлического MONOLIFT 800 (OMA478) представлены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 - Технические характеристики MONOLIFT 800 (OMA478)

Показатели	Численные значения
Грузоподъемность	800кг
Высота подъема	60-1800 мм
Мощность,	2,6 кВт
Габаритная ширина	2000мм
Масса	460кг
Габаритная длина	2750мм
Длина платформы,	1900-2190мм

1.2 Задачи выпускной квалификационной работы

При выполнении выпускной квалификационной работы необходимо выполнить проектирование автомобильного хозяйства.

В рамках конструктивной разработки целесообразно разработать конструкцию подъёмника платформенного, используемого при проведении технических обслуживаний и постановке на ремонт автомобильной техники, отвечающего всем современным требованиям безопасности, производительности, отличающегося оптимальными габаритами, простотой в использовании и обслуживании.

С этой целью для ТО автомобилей планируется спроектировать подъемное устройство типа ПП-12.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ

2.1 Подбор оборудования для поста технического обслуживания и текущего ремонта грузовых автомобилей

В данном разделе проведен подбор оборудования и инструмента для поста технического обслуживания и текущего ремонта грузовых автомобилей.

Плакаты и операционно-технологические карты:

- Техника безопасности при проведении ТО;
- Ежедневное техническое обслуживание (ЕО);
- Сезонное техническое обслуживание (СТО);
- Электронный автостетоскоп КИ-28154;
- Стенд для разборки-сборки ТНВД М-402;
- Стенд для проверки тормозных систем К-245;
- Расходомер картерных газов КИ-17999;
- Прибор КИ-28204 для контроля технического состояния турбокомпрессоров;
- Универсальный модуль контроля электрооборудования КИ-28246;
- Универсальный тестор параметров давлений в гидросистеме, пневмосистеме и ДВС КИ-28156.

Стенды и оборудование:

Стенд для проверки тормозных систем К-245 предназначен для испытания аппаратов пневмопривода тормозной системы автомобилей и автопоездов, автобусов, а также пневматических аппаратов дополнительных систем автомобилей КамАЗ, МАЗ, НефАЗ.

Технические характеристики:

Максимальное давление воздуха – 0,8-1 МПа;

Емкость компенсационного баллона – 22 л;

Количество контрольных баллонов - 3 шт.;

Емкость контрольного баллона - 1,5 л;

Номинальное напряжение - 12-24 В;

Ток нагрузки – 3А;

Габаритные размеры 1200×840×1220 мм;

Масса – 230 кг.

Функциональные особенности:

Схема стенда позволяет проверять аппараты тормозных систем всех типов кроме компрессоров, а также пневмоэлектрические аппараты.

Комплектация:

Стол, на котором установлена стойка приборов;

Органы управления;

Тиски;

Баллоны воздушные и контрольные;

Мультипликатор;

Регуляторы давления;

Краны управления;

Блок подготовки воздуха и электропитания;

Соединительные трубопроводы;

Выдвижные ящики.

Прибор для диагностирования турбокомпрессора (ТКР) дизелей КИ-28204 .

Назначение: Прибор КИ-28204 используется для контроля технического состояния турбокомпрессоров без их разборки и снятия с дизелей в условиях эксплуатации.

Прибор позволяет установить зависимость между параметрами: давлением наддува воздуха, временем выбега турбокомпрессора и давлением масла в масляной системе турбокомпрессора при свободном разгоне дизеля.

Технические характеристики прибора КИ-28204 приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Технические характеристики КИ-28204

Показатели	Значения
Тип	Переносной
Максимальный предел измерения: - частота вращения коленвала, об/мин - температура охлаждающей жидкости, град. С	3000 95
Минимальный предел измерения: - частота вращения коленвала, об/мин	500...600
Погрешность измерения параметров давления воздуха, %	1 5
Верхний предел измерения давления масла, МПа	1 (10)
Класс точности манометра МД-214	2,5
Пределы контролируемых частот шума, Гц	10...10000
Потребляемый ток, не более, мА при напряжении, В	25 2,5...3,5
Размеры, мм	250x200x100
Масса, не более, кг	4

Эффективность использования КИ-28204: снижение трудоемкости диагностирования в 2,5-3 раза и повышение достоверности контроля в 1,5-2 раза (по сравнению с имеющимися аналогами) за счет использования динамического режима проверки ТКР (режим свободного разгона) и выявленных зависимостей давления наддува воздуха и времени выбега ротора турбокомпрессора от давления масла в системе смазки турбокомпрессора.

Годовой экономический эффект от использования от использования устройства КИ-28204 и технологии оперативного диагностирования ТКР составляет более 4 000 рублей на один автомобиль..

Расходомер картерных газов (модернизированный) КИ-17999М.

Область применения: используется для определения технического состояния цилиндропоршневой группы двигателей, определения их остаточного ресурса перед текущим ремонтом на пунктах технического обслуживания автомобилей.

Технические характеристики КИ-17999М:

Тип расходомера - щелевой, постоянного перепада давления

Диапазоны измерения расхода газов, л/мин - 10-150; 50-250

Трудоемкость контроля расхода газов, чел.-мин - не более 5

Универсальный модуль контроля электрооборудования (УМКЭ) КИ-28246.

Назначение: Универсальный модуль контроля электрооборудования (УМКЭ) КИ-28246 предназначен для контроля технического состояния и регулировки автомобильного электрооборудования.

Область применения: УМКЭ КИ-28246 может быть использован в сервисных центрах, на ремонтных предприятиях, машинно-тракторных станциях, в передвижных ремонтных мастерских.

Новизна разработки: оригинальная конструкция регулируемого блока нагрузки; применение цифровых измерительных приборов, повышающих точность проведения измерений; использование модульной системы взамен существующих моноблочных устройств повышает удобство и технологичность проведения измерений; использована новая элементная база радиоэлектронных компонентов, что повышает ремонтпригодность прибора по сравнению со старыми образцами; взаимозаменяемость составных частей модуля с другими измерительными средствами, имеющимися в широкой продаже; возможность модернизации модуля без капитальной переделки при появлении новых или модернизированных элементов автотракторного электрооборудования.

Технические характеристики прибора приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Технические характеристики прибора УМКЭ КИ-28246

Показатели	Значения
Тип	переносной
Диапазон измерений частоты вращения вала генератора (для всех типов двигателей)	0÷5000 об/мин
Диапазон рабочих температур	от 0 до +40°С
Относительная влажность воздуха	≤95%

Виброустойчивость в диапазоне частот от 10 до 1000 Гц, не менее	8x10 ⁻² м/сек
Габаритные размеры	460x340x150
Масса, не более	7

Годовой экономический эффект от использования одного комплекта технологии и универсального модуля диагностирования автотракторного электрооборудования составит около 60 тыс. руб. в год.

Стенд для разборки – сборки ТНВД КамАЗ (ЯЗДА) М-402. Стенд предназначен для разборки и сборки V-образных топливных насосов высокого давления производства ОАО «ЯЗДА», применяемых на двигателях производства ОАО «КАМАЗ» на станциях технического обслуживания.

Стенд для испытания, регулировки и ремонта ТНВД ДД 10-05Э.

Диагностическое оборудование для автосервиса, стенд для ТНВД 12-ти секционный, 15 кВт компьютерный ДД 10-05Э служит для испытания и регулировки ТНВД 133,175, 185 и их модификаций, также ТНВД двигателей ЯМЗ-236 БЕ(НЕ), ЯМЗ-236 М2, 236А, 238, 240, 8401.10, 850, 7511, 845.10, 8421.10, 84 23.10, 84 24.10, КАМАЗ-740, 7408, ЗИЛ-645, ЗИЛ-0550, , 62АТ, 31/32, А-01М, А-01 МЛ, А-01 МТГ, А-41Е, Д-440, СМД-60, СМД-72, СМД-64.

Технические характеристики стенда ДД 10-05Э приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 - Технические характеристики стенда ДД 10-05Э

Модель топливного стенда	ДД 10-05Э
Тип, привод	Стацион.
Кол-во одновременно испытываемых секций ТНВД, шт	12
Диапазон воспроизведения частоты вращения приводного вала, мин ⁻¹	70-3000
отсчета числа оборотов /циклов/, об/цикл	50-9999
цикловой подачи топлива, мм ³ /цикл	0-250

температуры топлива, °С	20-45
угла начала нагнетания впрыска топлива, °	0-360
угла разворота полумуфт автоматической муфты опережения впрыска, °	10-0-10
давление воздуха, МПа /кгс/см ² /	0-2
Диапазон измерения:	2-40
частоты вращения приводного вала, мин ⁻¹	25-3100
объема топлива сосудах СТА, мл:	
отсчета числа циклов, цикл	±1
цикловой подачи топлива, %	±1
Частоты вращения приводного вала, от 70 до 800 мин ⁻¹ , мин ⁻¹ ±2 свыше 800 мин ⁻¹ , % ±0,25	
Ёмкость топливного бака, л	40
Напряжение, В	380
Габаритные размеры стенда, мм	2200x800x200 0
Масса, кг	800

Универсальный тестер параметров давлений в гидросистеме, пневмосистеме и системах ДВС тракторов, автомобилей и самоходных машин КИ-28156.

Тестер КИ-28156 предназначен для определения технического состояния сборочных единиц узлов тракторов, автомобилей и самоходных машин.

Область применения: Тестер КИ-28156 обеспечивает проверку технического состояния сборочных единиц узлов тракторов, автомобилей, самоходных сельскохозяйственных и дорожно-строительных машин по следующим параметрам:

1. Главная масляная магистраль ДВС - измерение давления масла в главной магистрали.

2. Турбокомпрессор дизеля - измерение давления масла в подшипниках вала ТКР (засоренность фильтра, износ подшипников); измерение давления наддува ТКР (величина давления $0 \dots 1 \text{ кгс/см}^2$).

3. Система топливоподачи низкого давления дизеля - проверка состояния подкачивающего насоса, фильтрующих элементов тонкой очистки топлива и перепускного клапана.

Новизна разработки: обеспечена универсальность, т.е. приспособленность ко всем маркам автотракторной техники;

- за счет изменения существующих и разработки конструкции новых присоединительных устройств улучшена приспособленность тестера к контролю параметров сборочных единиц машин, уменьшена трудоемкость выполнения работ при контроле параметров, увеличено количество контролируемых параметров.

Технические характеристики КИ-28156 позволяют проводить широкий спектр измерений.

Эффективность использования универсального тестера КИ-28156 подтверждается широким использованием.

Универсальный тестер параметров давлений позволяет:

- уменьшить число отказов гидроагрегатов в 3-5 раз;

- повысить в 2-3 раза (в сравнении с КИ-13936 и КИ-13943) оперативность и достоверность диагностирования системы смазки и топливной системы дизеля;

- снизить в 1,5-2 раза стоимость ТО и ТР гидроагрегатов.

Шкаф инструментальный передвижной КИ-28149 предназначен для размещения и хранения инструмента, запчастей и комплектующих, используемых при текущем ремонте гидроагрегатов.

Ориентировочная цена (без учета НДС): 8 т.р.

Потребители (заказчики): ремонтные и сервисные предприятия по ремонту и сервисному обслуживанию автомобилей, фирменные центры заводов-изготовителей и др.

Мобильная моечная установка КИ-28241 предназначена для промывки и очистки гидравлических систем специализированных автомобилей, тракторов и самоходных с.х. машин при капитальном, текущем ремонтах и техническом обслуживании.

Область применения: установка КИ-28241 может применяться на ремонтных и сервисных предприятиях, машинно-технологических станциях, автотранспортных предприятиях.

Новизна разработки: установка выгодно отличается от существующих устройств тем, что новые конструктивные элементы связаны между собой так, что обеспечивают последовательное соединение гидролинии установки с гидросистемой трактора или самоходной с.х. машины и при этом без больших затрат промываются и очищаются внутренние полости составных частей гидросистемы.

Технические характеристики:

Мощность электропривода, кВт: 3

Гидронасос: пластинчатый 32

Частота вращения вала электродвигателя, мин-1: 1500

Частота вращения выходного вала редуктора, мин-1: 37

Рабочее давление в гидравлической линии, кгс/см²: 7...8

Класс чистоты рабочей жидкости: 13

Давление воздуха, кгс/см²: 5...6

Максимальное давление предохранительного клапана гидролинии, МПа:
15

Эффективность использования: - повышение эксплуатационной надежности работы гидроагрегатов на 10-15%, уменьшение отказов в эксплуатационных условиях до 25%, уменьшение экологического загрязнения окружающей среды; снижение до 15% потерь гидравлического масла при эксплуатации с.х. техники.

Годовой экономический эффект от внедрения одной установки составит более 80 тыс. руб. за счет оперативности очистки гидросистем с.х. техники.

Модуль средств контроля и регулировки топливной аппаратуры дизелей КИ-28132.02М предназначен для выявления неисправностей и выполнения комплекса регулировочных работ дизельной топливной аппаратуры также дизельных автомобилей.

Новизна разработки: Новые методы контроля ТНВД и форсунок защищены двумя патентами и рядом авторских свидетельств.

Технические характеристики модуля средств контроля КИ-28132.02М представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4. - Технические характеристики модуля средств контроля КИ-28132.02М:

Показатели	Значения
Тип	переносной
Число контролируемых показателей	16
Габариты, мм	490×390×140
Масса, кг	10,5

В комплект средств КИ-28132.02М входят:

1. Устройство для проверки форсунок и прецизионных пар ТНВД дизеля (механотестер) КИ-16301М
2. Модернизированный индикатор загрязненности масел и топлива КИ-28067
3. Устройство для проверки топливной аппаратуры КИ-13943 (или устройство для контроля системы топливоподачи низкого давления КИ-4801)
4. Моментоскоп КИ-4941 и угломер КИ-13926
5. Стробоскоп дизельный
6. Автостетоскоп электронный КИ-28154
7. Линейка-справочник диагноста КИ-13934
8. Термометр цифровой поверхностный

Эффективность использования модуля средств КИ-28132.02М (в комплекте с технологией): - снижение в 2,5...3,0 раза трудоемкости выявления и устранения неисправностей дизельной топливной аппаратуры; - повышение в 1,5-2,0 раза эксплуатационной надежности топливной аппаратуры дизелей; - повышение в 2,5-3,0 раза оперативности и достоверности выявления неисправностей топливной аппаратуры дизелей; - снижение потерь дизтоплива на 15-20%.

Подъемник ПП-12 платформенный гидравлический предназначен для подъема грузовых автомобилей при выполнении работ по техническому обслуживанию, ремонту, диагностике и инструментальному контролю. - Подъемник обеспечивает оптимальную рабочую высоту в четырех рабочих положениях при выполнении многих видов работ.

2.2 Определение количества технических обслуживаний автомобиля КамАЗ

Количество ТО – 2 определяется по формуле:

$$N_{\text{Авм.ТО-2i}} = \frac{N_{\text{Авм.i}} \times Q_{\Gamma i}}{q_{\text{ТО-2i}}} \quad (2.1)$$

где $N_{\text{Авм.ТО-2i}}$ - количество ТО-2, шт.;

$N_{\text{Авм.i}}$ - количество автомобилей данной марки, шт.;

$Q_{\Gamma i}$ - годовой пробег автомобиля, км.;

$q_{\text{ТО-2i}}$ - периодичность проведения ТО-2, км.

Полученное значение округляют в большую сторону до целого числа.

Количество ТО – 1 определяется по формуле:

$$N_{\text{Авм.ТО-1i}} = \frac{N_{\text{Авм.i}} \times Q_{\Gamma i}}{q_{\text{ТО-1i}}} - N_{\text{Авм.ТО-2i}} \quad (2.2)$$

где $N_{\text{Авм.ТО-1i}}$ - количество ТО-1, шт.;

$q_{\text{ТО-1i}}$ - периодичность проведения ТО-1, км.

Полученное значение округляют в большую сторону до целого числа.

Периодичность проведения ТО автомобилей КамАЗ представлена в таблице 2.5.

Результаты расчетов представлены в таблице 2.6.

Таблица 2.5 – Периодичность проведения ТО автомобиля КамАЗ

Марка автомобиля	Периодичность проведения обслуживания, км	
	ТО – 1	ТО – 2
КамАЗ	5000	15000-16000

Таблица 2.6. – Количество ТО автомобилей

Марка автомоб иля	Кол- во автомобиле й	Годовой пробег автомобиля, км	Количество обслуживаний	
			ТО-1	ТО-2
КамАЗ	3	20000	8	4

2.3 Определение трудоемкости ТО автомобилей

Трудоемкость технических обслуживаний автомобилей определяется по формуле:

$$T_{Tp.} = \sum T_{Tp.TO-3i} \times N_{Tp.TO-3i} + \sum T_{Tp.TO-2i} \times N_{Tp.TO-2i} + \sum T_{Tp.TO-1i} \times N_{Tp.TO-1i} \quad (2.3)$$

где $T_{Tp.}$ – трудоемкость технического обслуживания автомобилей, чел.ч;

$T_{Tp.TO-2i}$ – трудоемкость ТО – 2 автомобиля, чел.ч.;

$T_{Tp.TO-1i}$ – трудоемкость ТО – 1 автомобиля, чел.ч.;

Трудоемкость ТО автомобиля КамАЗ представлена в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Трудоемкость ТО автомобиля КамАЗ

Марка автомобиля	Трудоемкость одного обслуживания, чел.час.	
	ТО – 1	ТО – 2
КамАЗ	0,9	5

Затраты труда на проведение ТО автомобиля КамАЗ представлены в таблице 2.8.

Таблица 2.8. – Затраты труда на проведение ТО автомобиля КамАЗ

Марка автомобиля	Трудоемкость одного обслуживания, чел.час.	
	ТО – 1	ТО – 2
КамАЗ	45	74

Площадь поста технического обслуживания определяется с учетом площади производственного оборудования и техники расположенной на участке.

$$F_{\text{ТО}} = (F_{\text{об}} + F_{\text{м}}) \times \sigma \quad (2.4)$$

где $F_{\text{ТО}}$ – расчетная производственная площадь участка ТО, м^2 ;

$F_{\text{об}}$ – площадь занимаемая оборудованием, м^2 ;

$F_{\text{м}}$ – площадь занимаемая автомобилем, $F_{\text{м}}=20\text{м}^2$;

σ - коэффициент, учитывающий рабочие зоны и проходы, $\sigma=2,2$.

$$F_{\text{ТО}} = (40+20) \cdot 2,2 = 132 \text{ м}^2.$$

2.4 Ремонтно-техническая база, показатели развития и экономическая эффективность РТО.

Производственные ресурсы ремонтно-технического производства автомобильного парка представлены в таблице 2.9.

Таблица 2.9 - Производственные ресурсы ремонтно-технического производства автомобильного парка

Показатель	Значение
Производственная площадь ремонтных мастерских и пунктов ТО, м ²	370
Стоимость основных промышленно- производственных фондов Всего, тыс. руб	5449
В том числе: здания, тыс. руб	3879
оборудование, тыс.руб	1570
Среднегодовая численность промышленно- производственного персонала, чел	7
Установленная мощность электродвигателей, кВт	71
Наличие станков	9
В т.ч. токарно- винторезные	1
Сверлильные	1
Фрезерные	-
Шлифовальные и заточные	1
молоты	1
Прессы гидравлические	1
Машины моечные	1
Стенды обкатки двигателей	-
Электросварочные агрегаты	2

Количество условных ремонтов определяем по выражению:

$$N_{\text{усл.р}} = \sum T_{\text{год}} / 300 = 14904 / 300 = 50 \text{ усл.рем.}, \quad (2.5)$$

где $T_{\text{год}}$ - годовой запас рабочего времени одного производственного рабочего, чел.час,

300- трудоемкость одного условного ремонта, чел.час.

Интенсивность использования производственной площади здания определяется:

$$J = N_{\text{рто}} / F, \quad (2.6)$$

где $N_{\text{рто}}$ - количество условных ремонтов, шт,

F - производственная площадь зданий, м^2 .

$$J = 50/370 = 0,13 \text{ шт/ м}^2.$$

Фондоемкость определяется:

$$F_e = C_{\text{опф}} / N_{\text{рто}}, \quad (2.7)$$

где $C_{\text{опф}}$ - стоимость основных производственных фондов, руб.

$$F_e = 5449000/50 = 108980 \text{руб./усл.рем.}$$

Производительность труда:

$$П_t = N_{\text{рто}} / M_p, \quad (2.8)$$

$$П_t = 50/8 = 6,2 \text{ усл.рем./чел.}$$

где M_p - количество работников ремонтного производства.

Уровень приведенных затрат:

$$C_{\text{прив}} = S_{\text{рто}} + E_n \times K_{\text{уд}} = S_{\text{рто}} + E_n \times F_e, \quad (2.9)$$

где E_n - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений,

F_e - фондоемкость, руб/усл.рто,

$K_{\text{уд}}$ -удельные капиталовложения на единицу работы, руб/ед.

$$S_{\text{рто}} = S_{\text{б}} / N_{\text{рто}} = 1628000/50 = 32560 \text{руб./усл.рто}, \quad (2.10)$$

где $S_{\text{б}}$ - фактическая себестоимость продукции по ремонтно-техническому производству, руб.

$$C_{\text{прив}} = 32560 + 0,1 \times 94500 = 42010 \text{руб./усл.рто.}$$

Показатели оснащенности ремонтно-технического производства сведены в таблицу 2.10.

Таблица 2.10 - Показатели оснащенности ремонтно-технического производства

Показатель	Значение
Фондооснащенность, руб/м ²	14216
Фондовооруженность, руб/чел	657500
Энергооснащенность, кВт/м ²	0,232
Энерговооруженность, кВт/чел	10,7
Производство валовой продукции на 1 м ² площади, усл. рем/ м ²	0,13
Фондоемкость ремонта, руб/усл. рем	107346
Производительность труда, усл.рем/чел	6,1
Себестоимость ремонта, руб/усл. рем	30183
Уровень приведенных затрат, руб/усл. рем	39602

2.5 Основные мероприятия для улучшения охраны труда

Для улучшения охраны труда в хозяйстве разрабатываются мероприятия:

2.5.1 Меры безопасности при слесарно-монтажных работах

При выполнении слесарно-монтажных работ разбирать и собирать агрегаты и сборочные единицы только на специальных стендах, прочно удерживающих агрегаты и сборочные единицы в любом положении.

Разборку и сборку агрегатов и сборочных единиц производить на специально отведенных площадках с использованием средств малой механизации и подъемно – транспортных механизмов.

В случае необходимости снятия и установки пружин сжатия должны быть использованы специальные приспособления, которые оборудованы защитными кожухами.

Запрещается:

проводить разборочно-сборочные работы агрегатов и сборочных единиц, удерживаемых на тросах подъемных механизмов;

сдувать пыль, стружку и другие предметы сжатым воздухом.

Снижению травмоопасности при выполнении разборочно-сборочных операций во многом способствует использование исправного инструмента и соблюдение правил работы с ним. За состоянием инструмента обязан следить сам рабочий.

2.5.2 Меры безопасной работы при обкатке агрегатов

Для проведения испытания и обкатки агрегатов необходимо выделять специальные помещения, которые изолированы от других цехов. В этих помещениях в обязательном порядке должна быть смонтирована система вентиляции построенная по приточно-вытяжному принципу. Средства освещения должны быть во взрыво-защитном исполнении. Все стенды должны в обязательном порядке быть оборудованы установками для отвода отработавших газов.

Запрещается:

-пускать двигатель при наличии подтеканий масляных, топливных или газовых трубопроводов;

-работать на обкаточно-испытательном участке без средств индивидуальной защиты.

2.5.3 Размещение ремонтно-технологического оборудования

Размещение ремонтно-технологического оборудования выполнено с соблюдением нормативных требований, приведенных в «Единых требованиях безопасности и производственной санитарии к конструкции ремонтно - технологического оборудования, оснастке и технологическим процессам ремонта сельскохозяйственной техники »

2.5.4 Расчет вентиляции

Системы вентиляции широко используются системы вентиляции. Для более эффективной работы вентиляции применяют систему принудительного побуждения воздуха. Ниже приведен расчет системы вентиляции с принудительной подачей воздуха в производственное помещение.

Общие потери напора в сети определяют по формуле:

$$H_c = H_m + H_{\pi} \quad (2.11)$$

где H_m - местные потери, Па;

H_{π} - потери на прямых участках воздуховодов, Па.

Местные потери напора определяют:

$$H_m = 0,5 \sum \psi_m \cdot V^2 \cdot \rho, \quad (2.12)$$

где ψ_m - коэффициент местных потерь напора;

V - скорость воздуха на соответствующем участке вентиляционной сети, м/с;

ρ - плотность воздуха, кг/м³;

Принимая во внимание, что $\psi_m = 1,6$, $V = 10$ м/с, $\rho = 1,205$ кг/м³ вычислим:

$$H_m = 0,5 \cdot 1,6 \cdot 100 \cdot 1,205 = 96,4 \text{ Па}$$

Потери напора на прямых участках находят по формуле:

$$H_{\pi} = 0,5 \psi_T \cdot l_T \cdot \rho \cdot V_{cp}^2 / d_T, \quad (2.13)$$

где ψ_T - коэффициент сопротивления движения воздуха в трубе;

l_T - длина трубы соответствующего участка сети, м;

V_{cp} - средняя скорость движения воздуха на расчетном участке, м/с;

d_T - диаметр трубы, м;

Учитывая, что $\psi_T = 0,02$, $l_T = 24$ м, $\rho = 1,205$ кг/м³, $V_{cp} = 7,8$ м/с,

$d_T = 0,4$ м найдем:

$$H_{\pi} = 0,5 \cdot 0,02 \cdot 24 \cdot 1,205 \cdot 81 / 0,4 = 58,5 \text{ Па}$$

$$H_c = 96,4 + 58,5 = 154,9 \text{ Па}$$

Производительность вентилятора определяют:

$$L_B = \sum m_i \cdot q_i / (\varphi_B \cdot q_{m.B} / 100 - \varphi_H \cdot q_{m.H} / 100), \quad (2.14)$$

где m – число источников образования водяных паров;

q – количество водяных паров, выделяемых каждым источником, г/ч;

φ_B, φ_H – относительная влажность соответственно внутреннего и наружного воздуха, %;

$q_{m.B}, q_{m.H}$ – максимально возможное количество водяных паров соответственно внутри помещения и снаружи при t_B и t_H , г;

Принимая во внимание, что $m = 2$, $q = 20000$ г/ч, $\varphi_B = 60\%$,

$\varphi_H = 40\%$, $q_{m.B} = 16,4$ г, $q_{m.H} = 10,5$ вычислим:

$$L_B = 2 \cdot 20000 / (60 \cdot 16,4 / 100 - 40 \cdot 10,5 / 100) = 7092 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

На основе известных величин L_B и H_c по номограммам выбирают марку вентилятора.

Выбираем вентилятор серии Ц 4 – 70.

Мощность электродвигателя для принятого вентилятора рассчитывают по формуле:

$$P_B = K_3 \cdot L_B \cdot H_c / 3,6 \cdot 10^6 \cdot \eta_B \cdot \eta_{\Pi}, \quad (2.15)$$

где K_3 – коэффициент запаса;

η_B – КПД вентилятора;

η_{Π} – КПД передачи;

Учитывая, что $K_3 = 1,5$, $L_B = 7092 \text{ м}^3 / \text{ч}$, $H_c = 154,9$ Па, $\eta_B = 0,6$,

$\eta_{\Pi} = 0,98$ вычислим:

$$P_B = 1,5 \cdot 7092 \cdot 154,9 / 3,6 \cdot 0,6 \cdot 0,98 = 1 \text{ кВт}$$

Принимаем мощность электродвигателя для вентилятора 1,2 кВт.

2.6 Физическая культура на производстве

На производстве, выполняя какие-либо технологические операции, рабочий подвергает неравномерной нагрузке свои функциональные системы организма. При этом происходит существенная недогрузка других функциональных систем организма, что прямым образом сказывается на

способности рабочего выполнять свои функциональные обязанности. Всё это наблюдается на фоне быстрой утомляемости и дальнейшем снижении трудоспособности. Чтобы снизить неблагоприятные воздействия от перегрузок, которые систематически испытывают определенные функциональные системы рабочего человека, и что бы догрузить те функциональные системы, которые испытывают существенную недогрузку, следует планомерно и систематически внедрять производственные физические упражнения в виде производственной гимнастики. Целью производственной физической культуры является повышение уровня общего здоровья и поддержание профессиональной трудоспособности человека на должном уровне, достаточном для выполнения его профессиональных обязанностей.

Производственная физическая культура включает в себя спортивные мероприятия физкультурно-оздоровительного характера, а так же определенную систему специально для данной профессии подобранных физических упражнений, которые направлены на поддержание на должном уровне профессиональной трудоспособности и общего уровня здоровья. При этом так же преследуются цели повышения устойчивости к профессиональным заболеваниям рабочего выполняющего свои профессиональные обязанности.

Если в производственных помещениях имеются неблагоприятные условия труда, то все мероприятия связанные с выполнением физических упражнений должны проводиться не в производственных помещениях, а на свежем воздухе или в спортзалах. Укрепление здоровья работающего человека, это основная цель, которой подчинены все мероприятия, проводимые в рамках широкого внедрения производственной физической культуры на производстве. Как следствие это неизбежно должно привести к значительному росту эффективности труда рабочего.

Задачами производственной физической культуры являются:

- активная подготовка организма трудящегося к максимально быстрому включению в трудовую профессиональную деятельность на производстве;
- активное поддержание оптимального уровня трудовой рабочей способности человека во время его трудовой деятельности и восстановление трудоспособности после окончания работы;
- заблаговременная целенаправленная психологическая и физическая подготовка к выполнению определенных видов профессиональной деятельности человека;
- осуществление профилактических мероприятий по возможному влиянию на организм трудящегося неблагоприятных факторов его профессионального труда с учетом конкретных условий.

2.7 Анализ состояния окружающей среды

Руководствуясь Федеральным законом «Об охране окружающей среды» (2002 год) проводится оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза, а также выдвигаются предложения в области охраны окружающей среды при осуществлении хозяйственной деятельности.

2..8 Рекомендации по улучшению состояния окружающей среды

Для улучшения состояния окружающей среды при проектировании эксплуатации автомобилей предлагается провести следующие мероприятия:

- 1)Производственная зона предприятия должна быть отделена от любого населенного пункта на расстояние более 500 метров;
- 2)Шум и вибрации должны соответствовать ГОСТ 20444-2006;
- 3)Топливо-смазочные материалы не должны загрязнять окружающую среду. Требуется планомерная механизация и автоматизация заправки автомобильного парка на заправках оборудованных специальными устройствами, предотвращающими утечку топливо-смазочных материалов;
- 4)Принимать действенные меры, направленные на предотвращение размывания почвы и формирование;

5)Проводить мероприятия по контролю за атмосферным воздухом согласно ГОСТ 17.2.1.04-2009

6)Проводить планомерную ревизию и реконструкцию очистных сооружений для сбора сточных вод;

7)Не проводить операции по мойке и очистке автомобилей в зоне стока водоемов;

8)Влияние электромагнитных полей согласно с влиянием на здоровье людей должны соответствовать «Санитарным нормам и правилам защиты населения от воздействия электрического поля».

9)Канализация для отвода загрязненных стоков должна соответствовать ГОСТ 25150-2006;

Внедряя предложенные мероприятия, удастся существенно сократить нагрузку на окружающую среду.

3 РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ПЛАТФОРМЕННОГО

ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПОДЪЕМНИКА

3.1 Описание конструкции платформенного гидравлического подъемника

С целью того, чтобы расширить производственные возможности поста технического обслуживания автомобилей и с целью максимальной экономии рабочего времени при проведении технического обслуживания, текущего и капитального ремонта грузовых автомобилей, в конструктивной части выпускной квалификационной работы будет разработан платформенный гидравлический подъемник, который будет использован при проведении технического обслуживания, текущего и капитального ремонта грузовых автомобилей. В с целью максимальной экономии рабочего времени, подъемник должен обладать простотой конструкции и удобством использования при проведении технического обслуживания, капитального и текущего ремонта грузовых автомобилей. При проведении капитального ремонта, текущего ремонта и технического обслуживания грузовых автомобилей их невозможно поднимать под раму, поэтому подъемник должен быть гидравлическим и платформенным.

Платформенный гидравлический подъемник предназначен для проведения технического обслуживания, капитального и текущего ремонта грузовых автомобилей.

Платформенный гидравлический подъемник представляет собой металлическое основание, над которым, используя три пары наклонных рычагов, как на шарнирах устанавливается подъемная площадка в виде платформы, которая состоит из двух частей, и соединяется между собой специальным валом, который в свою очередь размещается в промежутке

между парой рычагов размещенных по середине и между крайней приводной парой рычагов. Платформенный гидравлический подъемник изготавливается из стали Ст. 3 $\sigma_T = 200 \text{ Н/мм}^2$; $[\sigma_{сж}] = 157 \text{ Н/мм}^2$; ГОСТ 380–86.

3.2 Расчет платформенного гидравлического подъемника

В виду того, что грузовые автомобили, как правило, имеют значительную собственную массу, то появляется необходимость в проведении проверочных прочностных расчетов как самого рычага подъема, так и механизма, который отвечает за подъем платформенного гидравлического подъемника. Необходимо рассчитать так же анкерные болты, которыми будет крепиться основание платформенного гидравлического подъемника к полу помещения, в котором будет располагаться пост технического обслуживания, капитального и текущего ремонта грузовых автомобилей.

3.2.1 Расчет рычага механизма подъема платформенного гидравлического подъемника на изгиб

Проверочный расчет рычага механизма подъема платформенного гидравлического подъемника будем проводить по расчету балки на изгиб.

Исходя из условий прочности балки платформенного подъемника:

$$\sigma_u = \frac{M_{и.мах}}{W_x} \leq [\sigma_u],$$

где $M_{и.мах}$ – момент на изгиб, максимальный;

Максимальный изгибающий момент, в свою очередь определяется по ниже приведенной формуле:

$$M_{и.мах} = M_{и} \cdot n , \quad (3.2)$$

где $M_{и}$ – изгибающий момент;

n – коэффициент запаса прочности , $n = 1,5$;

Исходя из определения, изгибающий момент, в свою очередь определяется по ниже приведенному выражению:

$$M_{и} = G l , \quad (3.3)$$

где G – сила, прикладываемая к балке;

В свою очередь, сила, которая действует на платформенный гидравлический подъемник, будет равняться произведению массы грузового автомобиля на ускорение свободного падения, и определяться по выражению:

$$G = m \cdot g , \quad (3.4)$$

$$m = 10000 \text{ кг}$$

$$g = 9.8 \text{ м/с}^2$$

$$G = 10000 \cdot 9,8 = 98000 \text{ Н}$$

Платформенный гидравлический подъемник имеет шесть подъемных рычагов, то сила, которая действует на один подъемный рычаг будет, после подстановки соответствующих значений определяться по выражению:

$$G_1 = G/6 = 98000/6 = 16333 \text{ Н};$$

где, l - это плечо, равное длине подъемного рычага платформенного гидравлического подъемника, ($l = 1300\text{мм}$).

Проведя подстановку соответствующих значений в выражение (3.3) получим, мы получаем следующее выражение:

$$M_{и} = 16333 \cdot 1300 = 11232000 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

Проведя подстановку соответствующих значений в выражение (3.2) мы получаем следующее выражение наибольшего изгибающего момента:

$$M_{и.маx} = 11232000 \cdot 1,5 = 16848000 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

где, W_x – обозначение момента сопротивления;

В виду того, что сечением балки – является брус прямоугольного сечения, в связи с этим расчет момента сопротивления производим по

$$W_x = \frac{b \cdot h^2}{6} - \frac{b_0 \cdot h_0^2}{6}, (3.5)$$

выражению:

где b – ширина наружной стенки бруса, равная 150 мм;

h – высота наружной стенки бруса, равная 100 мм;

b_0 – ширина внутренней стенки бруса, при b_0 равном 140 мм;

h_0 – высота внутренней стенки бруса, при h_0 равном 90 мм.

Проведя подстановку соответствующих значений в выражение (3.5) получаем следующее выражение, для определения момента сопротивления балки:

$$W_x = \frac{150 \cdot 100^2}{6} - \frac{140 \cdot 90^2}{6} = 61000 \text{ мм}^3$$

Проведя подстановку соответствующих значений в выражение (3.1) получаем следующее выражение для определения напряжения при изгибе балки платформенного гидравлического подъемника:

$$\sigma_u = \frac{16848000}{61000} = 276,19 \text{ Н} / \text{мм}^2$$

$[\sigma_u]$ – допускаемое напряжение при изгибе;

По ниже приведенному выражению рассчитываем допускаемое напряжение при изгибе балки платформенного гидравлического подъемника:

$$[\sigma_{и.маx}] = \frac{[\sigma]}{n}, (3.6)$$

где $\sigma_{\text{ол}}$ – обозначение предельного напряжения, в виду того, что балка т.к. балка платформенного гидравлического подъемника выполняется из стали марки 45 ($\sigma_{\text{т}} = 360 \text{ Н/мм}^2$, $\sigma_{\text{в}} = 610 \text{ Н/мм}^2$) и одновременно будет испытывать деформацию и еще изгиб.

В этом случае, по ниже приведенному выражению, рассчитываем предельное напряжение, которое будет равняться:

$$[\sigma] = 1,2 \sigma_{\text{т}} ,$$

где $\sigma_{\text{т}}$ – обозначение предела текучести стали, из которой изготавливается балка платформенного гидравлического подъемника, и $\sigma_{\text{т}}$ будет равно 360 Н/мм^2 ;

$$[\sigma] = 1,2 \cdot 360 = 432 \text{ Н/мм}^2;$$

где n – обозначение коэффициента запаса прочности, n будет равно 1,5;

Проведя подстановку соответствующих значений в выражение (3.1) получаем следующее выражение допускаемое напряжение при изгибе балки платформенного гидравлического подъемника:

По ниже приведенному выражению рассчитываем допускаемое

$$[\sigma_{u.\text{max}}] = \frac{432}{1,5} = 288 \text{ Н / мм}^2$$

напряжение платформенного гидравлического подъемника удовлетворяет условию и даже имеет небольшой запас:

$$\sigma_u = \frac{M_{u.\text{max}}}{W_x} \leq [\sigma_u] , \quad (3.7)$$

$$256,19 \text{ Н/мм}^2 \leq 288 \text{ Н/мм}^2$$

Таким образом, платформенный гидравлический подъемник позволит поднять грузовой автомобиль, полностью выдержав его массу

выдержит массу грузового автомобиля, и в связи с этим у платформенного гидравлического подъемника будет достаточный ресурс работы.

3.2.2 Расчет крепежных анкерных болтов платформенного гидравлического подъемника

Крепежные анкерные болты представляют собой приспособления для осуществления крепления стоек платформенного гидравлического подъемника к полу помещения поста капитального, текущего ремонтов и технического обслуживания грузовых автомобилей.

Резьба крепежных анкерных болтов будет обладать следующими характеристиками:

- Резьба общего назначения, треугольная, однозаходная М14х2 ГОСТ 9150–59
- шаг резьбы крепежных анкерных болтов $P = 2$ мм
- наружный диаметр резьбы крепежных анкерных болтов $d = 14$ мм;
- внутренний диаметр резьбы крепежных анкерных болтов $d_1 = 11,84$ мм;
- средний диаметр резьбы крепежных анкерных болтов и гайки $d_2 = 12,7$ мм;
- высота гайки крепежных анкерных болтов $H = 11$ мм;
- высота резьбы крепежных анкерных болтов $h = 1,082$ мм;
- площадь сечения стержня крепежных анкерных болтов $A = 110,05$ мм²;
- материал – сталь А12 $\sigma_B = 420$ МПа, $\delta = 22$ %, HB = 160

Платформенный гидравлический подъемник крепится за стойки, у каждой из которых имеется крепежных анкерных болта. В положении не нагруженного платформенного гидравлического подъемника, принимаем крепежные анкерные болты, как ненагруженные. В качестве примера будем рассматривать одну стойку: при подъеме подъемником грузового автомобиля нагружаться, как правило, будут два анкерных крепежных

болта, которые расположены снаружи. В этом случае необходимо проводить расчет крепежных анкерных болтов платформенного гидравлического подъемника на смятие резьбы и на ее прочность.

3.2.3 Проверочный расчет анкерного болта платформенного гидравлического подъемника на прочность

По ниже приведенному выражению проведем расчет площади поперечного сечения стержня анкерного болта платформенного гидравлического подъемника по внешнему усилию:

$$A = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} \geq \frac{P}{[\sigma_B]_P},$$

(3.

где d_1 – внутренний диаметр резьбы винта, $d_1 = 11,84$ мм;

P – растягивающее усилие, действующее на болт,

По ниже приведенному выражению рассчитываем растягивающее усилие, которое действует на один из анкерных болтов платформенного гидравлического подъемника. В формуле обозначим:

где G – нагрузка, действующая на платформенный гидравлический подъемник, $G = 98000$ Н.

(3

$$P = \frac{98000}{8} = 12250 \text{ Н}$$

Подставив данные в формулу, получим:

$[\sigma_B]_P$ – допускаемое напряжение на растяжение, допускаемое напряжение при растяжении находится по формуле:

(3.19)

$$[\sigma_B]_p = \sigma_B / n ,$$

где σ_B – предел прочности материала болта платформенного гидравлического подъемника, σ_B равный 420 Н/мм²;

n – коэффициент запаса, для статически нагруженного пластичного материала $n = 2,5$.

Проведя подстановку соответствующих значений в выражение получаем следующее выражение

$$[\sigma_B]_p = 420 / 2,5 = 168 \text{ Н/мм}^2$$

Проведя подстановку соответствующих значений в выражение (3.18) получаем следующее выражение:

$$A = \frac{3,14 \cdot 11,84^2}{4} = 110,05 \text{ мм}^2 \geq \frac{12250}{168} = 72,9 \text{ мм}^2 \quad (3.20)$$

Из результатов расчета видно, что площадь поперечного сечения стержня болта платформенного гидравлического подъемника гораздо больше площади, необходимой для сохранения целостности болта при нагрузке $P = 12250$ Н. Это означает, что прочность при растяжении анкерного болта платформенного гидравлического подъемника удовлетворяет условию прочности при данных условиях эксплуатации.

3.2.4 Проверочный расчет анкерного болта платформенного гидравлического подъемника на смятие

$$\sigma_{см} = \frac{F}{(\pi \cdot d_2 \cdot h \cdot z)} \leq [\sigma_{см}], \quad ($$

Из условия износостойкости резьбы по напряжениям смятия:

где F – сила, действующая на резьбу винта и гайки.

Так как платформенный гидравлический подъемник имеет четыре нагруженных анкерных болта, то силу, действующую на резьбу болта и гайки, найдем следующим образом:

$$F = \frac{G}{8}, \quad (3.$$

где G – нагрузка, действующая на подъемник,

$$F = \frac{98000}{8} = 12250 \text{ Н}$$

$$G = 98000 \text{ Н.}$$

d_2 – средний диаметр резьбы винта и гайки платформенного гидравлического подъемника $d_2 = 48 \text{ мм}$;

h – высота резьбы, $h = 4 \text{ мм}$;

z – число рабочих витков.

По ниже приведенному выражению рассчитываем число рабочих витков:

$$z = \frac{H}{P}, \quad (3.2$$

где H – высота гайки, $H = 11 \text{ мм}$;

P – шаг резьбы, $P = 2$ мм.

$$z = \frac{11}{2} = 5,5 \text{ мм}$$

$[\sigma_{см}]$ – допускаемое напряжение при смятии, допускаемое напряжение при смятии находится по формуле:

$$[\sigma_{см}] = \sigma_B / n, \quad ($$

где σ_B – предел прочности материала болта, $\sigma_B = 420 \text{ Н/мм}^2$;

n – коэффициент запаса, для статически нагруженного пластичного материала $n = 2,5$.

$$[\sigma_{см}] = 420 / 2,5 = 168 \text{ Н/мм}^2$$

$$\sigma_{см} = \frac{12250}{(3,14 \cdot 12,7 \cdot 1,082 \cdot 5,5)} \leq [\sigma_{см}],$$

Проведя подстановку соответствующих значений в выражение (2.21) получаем следующее выражение

$$51,6 \text{ Н / мм}^2 \leq 168 \text{ Н / мм}^2$$

Напряжение смятия полностью удовлетворяет условию износостойкости ходовой резьбы по напряжениям смятия, более того имеет запас более 100%.

Разработанный платформенный гидравлический подъемник позволяет повысить производительность труда, существенно сократить слесарей-ремонтников при выполнении работ по текущему ремонту, капитальному ремонту и техническому обслуживанию автомобильного парка.

3.5 Разработка инструкции по безопасному выполнению работ при проведении технического обслуживания автомобилей с использованием платформенного подъемника

ИНСТРУКЦИЯ

по безопасности труда при проведении технического обслуживания с
использованием платформенного подъемника

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

-слесарь-ремонтник, должен пройти специализированную подготовку, иметь профессиональные навыки, получить допуск к самостоятельной работе, обучиться безопасным приемам, а так же методам и выполнения работ, пройти инструктаж по охране труда, пройти стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда.

-слесарь-ремонтник обязан соблюдать требования безопасности труда для обеспечения защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- подвижные части производственного оборудования;

- передвигающиеся изделия, заготовки, материалы;

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более.

- для защиты от механических воздействий слесарь-ремонтник обязан использовать специальную одежду.

-слесарь-ремонтник обязан выполнять правила внутреннего распорядка, принятые в данной организации.

-слесарь-ремонтник обязан провести немедленное оповещение своего руководителя о любой сложившейся ситуации, которая будет угрожать здоровью работников, а также немедленно оповестить о том, если произошел несчастный случай на производстве.

2. ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ

Перед началом работы слесарь-ремонтник обязан:

- пройти инструктаж на рабочем месте,
- получить наряд-допуск,
- надеть специальную одежду, специальную обувь;
- проверить исправность средств защиты;
- проверить рабочее место на соответствие требованиям безопасности труда;

- подготовить соответствующий виду работ инструмент,
- подготовить соответствующий виду работ оборудование,
- подготовить соответствующий виду работ технологическую оснастку,
- проверить исправность оснастки, оборудования и инструмента;

Слесарь-ремонтник не должен приступать к выполнению слесарных и механических работ при следующих нарушениях требований безопасности:

- если инструмент и оснастка находятся в неисправном состоянии;
- если не выполнены сроки технического обслуживания инструмента и оснастки;
- если не выполнены сроки испытания инструмента и оснастки;
- если объекты технического воздействия имеют неустойчивое положение;
- если в зоне проведения работ находятся неизолированные соответствующим образом провода, которые находятся под нагрузкой;
- если рабочее место слабо освещено,
- если рабочее место завалено посторонними предметами;
- если на рабочем месте, или в зоне видимости, отсутствуют предназначенных для тушения пожаров средства.

При обнаружении этих нарушений требований безопасности труда, должно производиться их устранение или необходимо произвести оповещение мастера.

3. ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ

Во время работы слесарь-ремонтник должен:

- в случае проведения текущего, капитального ремонта или технического обслуживания автомобилей повесить на руль автомобиля специальную табличку "Двигатель не запускать - работают люди!";

- проводить все работы при заглушенном двигателе, исключая работы, при которых необходима проверка электрооборудования, а так же проведении проверки системы тормозов;

- в случае необходимости проведения сварочных работ, необходимо слить дизельное топливо и бензин, а топливный бак защитить чехлом из негорючего материала;

- все агрегаты разбирать на специально предназначенных для этого стендах, имеющих специальные крепления для надежной фиксации агрегатов;

- если узлы машин подняты специальными механизмами, то под ними не проводить работу;

- зафиксировать колеса автомобилей противооткатными упорами;

- обтирочный материал и легко воспламеняющиеся жидкости не держать на рабочем месте.

- при необходимости использования подъемников, в обязательном порядке используются подставки, предотвращающие самопроизвольное опускание машины, в случае отказа механизма фиксации подъемника в поднятом положении,

- если ремонтируется грузовой автомобиль с самосвальным кузовом, то кузов в поднятом положении фиксируется упорной штангой,

- если необходимо слить охлаждающую жидкость или масло, то слив производится в специальные устройства,

- проливы технических жидкостей устраняются немедленно,

- если необходимо провести ремонт колес, то качать шины воздухом необходимо на огороженной площадке,

-если используются стремянки, то ширина их ступеней должна быть не менее 300 мм,

-если ремонтируется двигатель, то его транспортировка и установка производится с использованием подъемно-транспортных механизмов, оборудованных инвентарными захватными приспособлениями,

-если необходимо совместить отверстия, то используется конусная оправка.

-если ремонт осуществляется на платформенном гидравлическом подъемнике снизу автомобиля, то он проводится с использованием защитных очков.

-если сметается стружка с деталей или агрегатов, то используется щетка и защитные очки. при сметании стружки и пыли с верстака или деталей необходимо пользоваться волосяной щеткой и защитными очками,

-сжатый воздух запрещается использовать для удаления металлической стружки,

-если проводится осмотр автомобиля в стационарных условиях, то используется переноска напряжением не выше 42 В,

-если проводится осмотр автомобиля в стационарных условиях при повышенной влажности или на открытом воздухе то используется переноска напряжением не выше 12 В,

-запрещается пользоваться открытым огнем при осмотре автомобилей,

-если используется электросварка, то необходимо использовать очки с защитными светофильтрами.

-если используется строповка, то у слесарей-ремонтников должен быть допуск стропальщика.

В АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

-если произошло возгорание, то необходимо принять все меры для тушения пожара, вызвать службу МЧС,

-если агрегаты потеряли устойчивость, необходимо прекратить и работу.

ПО ОКОНЧАНИИ РАБОТ

При завершении работ слесарь-ремонтник:

- приводит в порядок рабочее место,
- отключает электрооборудование,
- убрает инструмент и специальную одежду,
- о неисправностях оборудования сообщает мастеру.

3.6 Технико-экономическая оценка конструкции платформенного гидравлического подъемника

3.6.1 Расчёт массы и стоимости конструкции

Масса конструкции определяется по формуле:

$$G = (G_k + G_r) \cdot K; \quad (3.25)$$

где G_k – масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов, кг;

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

K – коэффициент, учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкции монтажных материалов ($K=1,05 \dots 1,15$).

Масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Расчёт массы сконструированных деталей

№ пп	Наименование деталей.	Объём деталей, см ³ .	Удельный вес, кг/дм ³	Масса одной детали, кг.	Количество деталей.	Общая масса деталей, кг
1	Платформа	765,31	0,78	600	1	600
2	Платформа	325,11	1,78	580	1	580
3	Основание	323,28	2,78	900	2	1800
4	Рычаг	2,64	3,78	10	6	60
5	Вал	4,18	4,78	20	14	280
6	Ось	1,90	5,78	11	2	22
7	Шайба	0,02	4,78	0,09	2	0,18
8	Шплинт	0,01	4,68	0,07	2	0,14
Итого:						3342,32

Масса покупных деталей и цены на них представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Масса покупных деталей и цены

№ пп	Наименование деталей	Количество	Масса, кг		Цены, руб	
			Одной	Всего	Одной	Всего
1	Болты	112	0,05	5,6	109	12208
2	Гидроцилиндр	1	120	120	40000	40000
3	Крышка	28	0,34	9,52	3800	106400
4	Подшипник	28	6	168	5500	154000
5	Электродвигатель	1	15	15	20000	20000
6	Гидронасос	1	17	17	16000	16000
Итого:			335,1		348608	

Определим массу конструкции по формуле 3.14, подставив значения из таблиц 3.1 и 3.2:

$$G = (3342 + 335) \cdot 1,15 = 4229 \text{ кг}$$

Определение балансовой стоимости новой конструкции производится на основе сопоставления ее отдельных параметров по расчетно-конструктивному способу с использованием среднеотраслевых нормативов затрат на 1 кг. массы:

$$C_6 = [G_k \cdot (C_3 \cdot E + C_m) + C_{пд}] \cdot K_{нац} \quad (3.15)$$

где G_k – масса конструкции без покупных деталей и узлов, кг;

C_3 – издержки производства приходящиеся на 1 кг. массы конструкции, руб. ($C_3=2,7 \dots 8,95$);

E – коэффициент измерения стоимости изготовления машин в зависимости от объема выпуска (так как конструкция является штучным производством, принимаем $E=1,5$);

C_m – затраты на материалы, приходящиеся на 1 кг массы машин, руб./кг. ($C_m=3,68 \dots 5,95$);

$C_{пд}$ – дополнительные затраты на покупные детали и узлы, руб.;

$K_{нац}$ – коэффициент, учитывающий отклонение прейскурантной цены от балансовой стоимости ($K_{нац} = 1,15 \dots 1,4$).

$$C_6 = (3342 \cdot (7,50 \cdot 1,50 + 5,80) + 348608) \cdot 1,40 = 567832 \text{ руб.}$$

Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

Прежде чем приступить к расчету технико-экономических показателей, приведём исходные данные (см. таблицу 3.3)

Таблица 3.3 - Исходные данные сравниваемых конструкций

Наименование	Проектируемой	Базовой
Масса конструкции (3 конструкции в агрегате, кг	4229	4500
Балансовая стоимость, руб.	567832	790000
Потребляемая мощность, кВт	2,2	2,4
Часовая производительность, ед/ч	0,6	0,4
Количество обслуживающего персонала,	1	1
Разряд работы	IV	IV
Тарифная ставка, руб./ч.	210	210
Норма амортизации, %	14	14
Норма затрат на ремонт ТО, %	15	15
Годовая загрузка конструкции, ч	500	500

С помощью этих данных рассчитываются технико-экономические показатели эффективности конструкции, и дается их сравнение.

При расчетах показатели базового (существующего) варианта обозначаются как X_0 , а проектируемого как X_1 .

Энергоемкость процесса определяют из выражения:

(3.16)

$$\mathfrak{E}_e = \frac{N_e}{W_z}$$

где N_e – потребляемая конструкцией мощность, кВт;

W_z – часовая производительность конструкции; ед./ч.

Подставив значения в формулу (3.16) получим:

$$\mathfrak{E}_{e0} = \frac{2,4}{0,4} = 6,00 \text{ кВт} \cdot \text{ч/ед}$$

$$\mathfrak{E}_{e1} = \frac{2,2}{0,6} = 3,67 \text{ кВт} \cdot \text{ч/ед}$$

Металлоемкость процесса определяют по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_z \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} \quad (3.17)$$

где G – масса конструкции, кг;

$T_{\text{год}}$ – годовая загрузка конструкции, час;

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

$$M_{e0} = \frac{4500}{0,4 \cdot 500 \cdot 3} = 7,5 \text{ кг/ед.}$$

$$M_{e1} = \frac{4229}{0,6 \cdot 500 \cdot 3} = 4,699 \text{ кг/ед.}$$

Фондоёмкость процесса определяют по формуле:

$$F_e = \frac{C_6}{W_z \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.18)$$

где C_6 – балансовая стоимость конструкции, руб.

$$F_{e0} = \frac{790000}{0,4 \cdot 500} = 3950 \text{ руб/ед.}$$

$$F_{e1} = \frac{567832}{0,6 \cdot 500} = 1892,8 \text{ руб/ед.}$$

Трудоёмкость процесса определяют по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_z} \quad (3.19)$$

где n_p – количество рабочих, чел.

$$T_{e0} = \frac{1}{0,4} = 2,5 \text{ чел ч/ед}$$

$$T_{e1} = \frac{1}{0,6} = 1,6667 \text{ чел ч/ед}$$

Себестоимость работы определяют по формуле:

$$S = C_{\text{зп}} + C_{\text{э}} + C_{\text{рто}} + A \quad (3.20)$$

где $C_{\text{зп}}$ – затраты на оплату труда, руб/ед;

$C_{\text{рто}}$ – затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб/ед;

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

A – амортизационные отчисления, руб/ед.

Затраты на заработную плату определяют по формуле:

$$C_{\text{зп}} = Z \cdot T_e \quad (3.21)$$

где Z - часовая тарифная ставка, руб/ч:

$$C_{\text{зп}0} = 210 \cdot 2,5 = 525,00 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{зп}1} = 210 \cdot 1,6667 = 350,00 \text{ руб./ед}$$

Затраты на ТСМ определяют по формуле:

$$C_{\text{э}} = \text{Эе} * C_{\text{тсм}} ; \quad (3.22)$$

где $C_{\text{тсм}}$ - комплексная цена за топливо, руб/литр.

$$C_{\text{э}0} = 21 \cdot 6,00 = 126,00 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{э}0} = 21 \cdot 3,67 = 77,00 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяют по формуле:

$$C_{\text{рто}} = \frac{C_{\text{б}} \cdot N_{\text{рто}}}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.23)$$

где $N_{\text{рто}}$ - суммарная норма затрат на ремонт и техобслуживание, %.

$$C_{\text{рто}0} = \frac{790000 \cdot 15}{100 \cdot 0,4 \cdot 500} = 592,5 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{рто}1} = \frac{567832 \cdot 15}{100 \cdot 1 \cdot 500} = 283,92 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на амортизационные отчисления определяют по формуле:

$$A = \frac{C_6 \cdot a}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.24)$$

где a - норма амортизации, %.

$$A_0 = \frac{790000 \cdot 14}{100 \cdot 0,4 \cdot 500} = 553 \text{ руб./ед.}$$

$$A_1 = \frac{567832 \cdot 14}{100 \cdot 0,6 \cdot 500} = 264,99 \text{ руб./ед.}$$

Полученные значения подставим в формулу 3.20:

$$S_0 = 525,00 + 126,00 + 592,5 + 553 = 1797 \text{ руб./ед.}$$

$$S_1 = 350,00 + 77,00 + 283,92 + 264,99 = 976 \text{ руб./ед.}$$

Приведённые затраты определяют по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_{\text{н}} \cdot F_{\text{е}} = S + E_{\text{н}} \cdot k \quad (3.25)$$

где $E_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений ($E_{\text{н}} = 0,1$);

$F_{\text{е}}$ – фондоемкость процесса, руб./ед;

k – удельные капитальные вложения, руб./ед.

$$C_{\text{прив}0} = 1797 + 0,1 \cdot 3950 = 2192 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{прив}1} = 975,9 + 0,1 \cdot 1892,8 = 1165,2 \text{ руб./ед.}$$

Годовую экономию определяют по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.26)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (1796,5 - 975,9) \cdot 0,6 \cdot 500 = 246179 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяют по формуле:

$$E_{\text{год}} = (C_{\text{прив}}^0 - C_{\text{прив}}^1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.27)$$

$$E_{\text{год}} = (2191,5 - 1165,2) \cdot 0,6 \cdot 500 = 307895 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяют по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{б1}}}{\Xi_{\text{год}}} \quad (3.28)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{567832}{246179} = 2,3066 \text{ лет}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяют по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\Xi_{\text{год}}}{C_{\text{б}}} \quad (3.29)$$

$$E_{\text{эф}} = \frac{246179}{567832} = 0,43$$

Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции показаны в таблице 3.4.

Таблица 3.4 - Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции

№ пп	Наименование показателей	Базовый	Проект	Проект в % к базовому
1	Часовая производительность, ед/ч	0,4	0,6	150
2	Фондоёмкость процесса, руб./ед	3950,0000	1892,7746	48
3	Энергоёмкость процесса, кВт./ед.	6,0000	3,6667	61
4	Металлоёмкость процесса, кг/ед.	7,5000	4,6990	63
5	Трудоёмкость процесса, чел*ч/ед.	2,5000	1,6667	67
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб./ед.	1796,50	975,90	54
7	Уровень приведённых затрат, руб./ед.	2191,50	1165,18	53
8	Годовая экономия, руб./ед.	246178,61		
9	Годовой экономический эффект, руб.	307895,37		
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	2,31		
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений	0,43		

Как видно из таблицы 3.4 спроектированная конструкция является экономически эффективной, так как срок окупаемости равен: 2,31 года, и коэффициент эффективности равен 0,43

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Результаты проектирования позволяют сделать выводы о том, что в процессе работы над выпускной квалификационной работой, значительный объем работы выполнен в плане проектирования эксплуатации автомобилей.

Спроектирована технология технического обслуживания двигателей грузовых автомобилей «КамАЗ» при номерных технических обслуживаниях. Представлен план спроектированного поста технического обслуживания грузовых автомобилей. Проведен подбор необходимого для него оборудования, что будет способствовать повышению качества производственной эксплуатации автомобилей и улучшению культуры сервисного производства.

Разработанная конструкция платформенного подъемника позволяет существенно повысить уровень выполнения процессов технического обслуживания, технического диагностирования и ремонта автомобильного транспортного парка с целью его длительной и бесперебойной эксплуатации. Согласно технико-экономическим расчетам, конструкция платформенного подъемника имеет высокую экономическую эффективность внедрения в размере 307895 рублей. Разработанная конструкция платформенного подъемника имеет срок окупаемости менее одного года, высокую годовую экономию в размере 246178 рублей, и таким образом, конструкция платформенного подъемника удовлетворяет требованиям эффективности, при коэффициенте эффективности капитальных вложений равном 0,43.

Внедрение плановых мероприятий по безопасности труда и инструкции по безопасной работе с конструкцией платформенного подъемника позволяют улучшить условия труда рабочих, повысить производительность и исключить несчастные случаи при выполнении диагностирования и технического обслуживания автомобилей в процессе их технической эксплуатации.

Разработанные мероприятия рекомендуются к внедрению на транспортных предприятиях, работающих в сфере агропромышленного комплекса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроения. Том 1 [Текст]: – М.: Машиностроение, 1979-728с.
- 2.Автосервис: станции технического обслуживания автомобилей: под ред. В.С.Шуплякова, Ю.П.Свириденко [Текст]: – М.: Альфа-М; ИНФРА-М, 2009. - 480 с.: ил.
- 3.Булгариев Г.Г. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ [Текст]: Г.Г. Булгариев, Р.К. Абдрахманов, А.Р. Валиев // Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2009.
4. Буклагин Д.С., Голубев И.Г., Рассказов М.Я. и др. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК. [Текст]: – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2013.-604 с.
- 5.Баранов Ю.Н., Дьячков А.П. Эксплуатация машинно-тракторного парка и технологического оборудования [Текст]: учебное пособие для студентов сх вузов / Баранов Ю.Н., Дьячков А.П. - Воронеж : Воронеж.Гау, 2015. - 160 с. –
- 6.Бойко Н.И. Сервис самоходных машин и автотранспортных средств [Текст]: учеб.пособие / Н.И.Бойко, В.Г.Санамян, А.Е.Хачкина. - Ростов н/Д : Феникс, 2017. - 512 с.
- 7.Варнаков В.В. и др. Организация и технология технического сервиса машин/ В.В.варнаков, В.В. Стрельцов, В.И. Попов, В.Ф. Карпенков[Текст]: - М: КолосС, 2007.-277с.
- 8.Виноградов В.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Основные и вспомогательные технологические процессы [Текст]: Лабораторный практикум6 учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. – 5-е изд., стер. – М.: Изд-кий центр «Академия», 2013. – 176 с.
- 9.Газарян А.А. ТО автомобилей [Текст]: – М.:Транспорт, 2009-256с.

10.Диагностика технического состояния автомобиля [Текст]: практикум контролера технического состояния автотранспортных средств. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 205 с. - (Профессиональное образование).

11.Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей [Текст]: – М.: Издательство стандартов. 231с.

12.Кириченко Н.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы: практикум [Текст]: учебное пособие / Н.Б.Кириченко.-2-е изд., стер. – М.:Изд-кий центр Академия, 2009. – 96с.

13.Крамаренко Г.В., Барашков И.В. «ТО автомобилей» [Текст]: – М.: Транспорт, 2002-368с.

14.Мудров А.Г. Текстовые документы. [Текст]: Учебно-справочное пособие. - Казань: РИЦ «Школа», 2004.-144 с.

15.Сарбаев В.И.,Селиванов С.С., КоноплевВ.Н., Демин Ю.Н. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов [Текст]: Серия» учебники, учебные пособия».- Ростов н/Д: «Феникс», 2004.-448с.

16.Сервис импортной и отечественной сельскохозяйственной техники и оборудования в современных условиях /часть 1 [Текст]: К.А Хафизов, Б.Г.Зиганшин, А.Р.Валиев, Н.И.Семушкин; под ред. Д.И.Файзрахманова. – Казань: Изд-во КГАУ, 2009. – 444 с.: ил.

17.Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей [Текст]: учебное пособие / Туревский И.С. – М.: ИД Форум: ИНФРА-М, 2014. - 432 с.

18.Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 2. Организация хранения, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта [Текст]: учебное пособие / Туревский И.С. - М : ИД Форум: ИНФРА-М, 2015. - 256 с : ил.

19.Яхьяев Н.Я. Основы теории надежности и диагностики [Текст]: учебник / Н.Я.Яхьяев, А.В.Кораблин. - М : Изд-кий центр Академия, 2009. - 256 с.

20.[Электронный ресурс]:<http://autounits.ru/podemniki-avtomobilnye/podemniki/18234/> (2019-05-02, 22:15).

21.[Электронный ресурс]:<https://spgroup.pro/shop/oborudovanie-dlya-sto/podemnik-dlya> (2019-05-02, 21:18).

22.[Электронный ресурс]:<https://technorosst.com/podyemniki/podkatnye-kolonny-dlya-gruzovykh-avtomobiley/192658/> (2019-05-15, 20:39).

23.[Электронный ресурс]:<https://pts-snab.ru/p372972899-podemnik-rotary.html/>(2019-05-16, 19:33).

24.[Электронный ресурс]:<https://shopsssr.ru/shop/podemniki/elektrohidravlicheskiy-4-h-stochnyj-podemnik-na380v/>(2019-05-17, 19:12).

25.[Электронный ресурс]:<http://rusavtoceh.ru/katalog/avtomobilnyie-podemniki/odnostochnyie-podemniki-dlya-avtoservisa/pm-750-podemnik-mexanicheskij,-g/>(2019-05-18, 12:31).