

**ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет**  
**Институт механизации и технического сервиса**

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

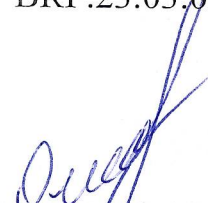
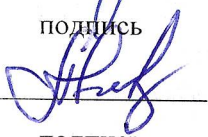
Направленность «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

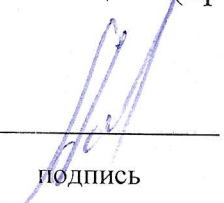
**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

Тема: Совершенствование технического сервиса грузовых автомобилей с разработкой гидравлического подъемника

Шифр ВКР.23.03.03.437.21.00.00.00.ПЗ

Выпускник	<u>гр.Б272-09у</u>		<u>Э.Э. Абдуллин</u>
	группа	подпись	Ф.И.О.
Руководитель	<u>доцент</u>		<u>М.Н. Калимуллин</u>
	ученое звание	подпись	Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите (протокол №10 от 09.03.20)

Зав. кафедрой	<u>профессор</u>		<u>Н.Р. Адигамов</u>
	ученое звание	подпись	Ф.И.О.

Казань – 2021 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Направленность «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой «Эксплуатация и ремонт машин»

Н.Р. Адигамов / \_\_\_\_\_ /

«11» января 2021 г.

### ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Абдуллину Э.Э.

1. Тема работы Совершенствование технического сервиса грузовых автомобилей с разработкой гидравлического подъемника

утверждена приказом по вузу от «24» февраля 2021 г. № 52

2. Срок сдачи студентом законченной работы 04.03.2021

3. Исходные данные к работе Производственно-финансовый план, материалы, собранные в период преддипломной практики по данной теме, а также новые технические решения (А.С., патенты, статьи и др.)

4. Перечень подлежащих разработке вопросов

1. Анализ существующих технологий технического обслуживания и подъемников

2. Проектирование технического сервиса

3. Конструкторская разработка гидравлического подъемника

4. Безопасность жизнедеятельности

5. Физическая культура на производстве

6. Экономическое обоснование разработанной конструкции

## 5. Перечень графических материалов

1. Анализ существующих конструкций подъемников;2. План-график ТО3. Операционно-технологическая карта на ТО-14. Общий вид разработанного гидравлического подъемника5. Детализовка гидравлического подъемника6. Экономическое обоснование конструкции

6. Дата выдачи задания «11» января 2021 г.

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов дипломного проектирования	Срок выполнения	Примечание
1	Анализ существующих конструкций	15.02.2021	
2	Технологическая часть	22.02.2021	
3	Конструкторская разработка	01.03.2021	
4	Безопасность жизнедеятельности	02.03.2021	
5	Физическая культура на производстве	03.03.2021	
6	Экономическое обоснование	04.03.2021	

Студент-выпускник

(Абдуллин Э.Э.)

Руководитель работы

(Калимуллин М.Н.)

## АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе студента группы Б272-09у  
Абдуллина Э.Э. на тему: «Совершенствование технического сервиса автобусов с разработкой гидравлического подъемника»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 59 листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1. Из них 2 листа относятся к конструктивной части.

Пояснительная записка состоит из введения, трех разделов, заключения и содержит 17 рисунков, 5 таблиц. Список используемой литературы включает 16 наименований.

В выпускную квалификационную работу входит 3 части: анализ технического обслуживания и ремонта и конструкций подъемников, технологическая часть, конструктивная часть, которая также включает разработку мероприятий по безопасности жизнедеятельности, физической культуре на производстве и экономическое обоснование конструкций. А также в ней представлены 6 листов А1 графической части: анализ конструкций подъемников, технологическая часть (план-график проведения ТО и ремонтов, операционно-технологическая карта), конструктивная часть (общий вид конструкции, детализовка), показатели экономической эффективности конструкции.

Пояснительную записку завершает заключение по выпускной квалификационной работе, список использованной литературы и спецификация.

Целью работы является улучшение методов технического сервиса автомобилей.

Данная цель достигается разработкой ТО, а также разработкой подъемника.



## ANNOTATION

to the final qualifying work of a student of group B272-09u Abdullin E on the topic: "Improving the technical service of buses with the development of a hydraulic lift"

The final qualifying work consists of an explanatory note on 59 typewritten pages and the graphic part on 6 A1 sheets. Of these, 2 sheets belong to the constructive part.

Explanatory note consists of introduction, three sections, conclusion and contains 17 figures, 5 tables. The list of used literature includes 16 items.

The final qualifying work includes 3 parts: analysis of maintenance and repair and construction of lifts, technological part, structural part, which also includes the development of measures for life safety, physical training at work and economic justification of structures. It also presents 6 sheets of A1 graphic part: analysis of the structures of the lifts, technological part (schedule of maintenance and repairs, operational and technological map), structural part (general view of the structure, detailing), indicators of economic efficiency of the structure.

The explanatory note concludes the final qualifying paper, bibliography and specification.

The aim of the work is to improve the methods of technical service cars.

This goal is achieved by the development of MOT, as well as the development of the lift.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА И КОНСТРУКЦИЙ ПОДЪЕМНИКОВ.....	9
1.1 Технический сервис и ее особенности.....	9
1.2 Назначение, виды подъемно-транспортного оборудования.....	11
2 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА АВТОБУСОВ.....	27
2.1 Обоснование формы технического обслуживания.....	27
2.2 Нормативы видов ТО и их корректирование.....	27
2.3 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию.....	30
2.4 Годовой объем работ по техническому обслуживанию.....	34
2.5 Расчет численности производственных рабочих.....	37
2.6 Разработка организационно-технологической карты на проведение ТО-1 автомобиля.....	37
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПОДЪЕМНИКА.....	40
3.1 Расчет конструкции.....	41
3.2 Инструкция по охране труда при работе с подъемником.....	46
3.3 Расчет искусственного освещения.....	48
3.4 Расчет искусственной вентиляции.....	49
3.5 Физическая культура на производстве.....	50
3.6 Расчет технико-экономических показателей подъемника и их сравнение.....	52
ВЫВОДЫ.....	56
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	58
СПЕЦИФИКАЦИЯ.....	60

## ВВЕДЕНИЕ

Составленный рассмотренными ранее методами представляет собой сложную динамическую систему, все основные элементы которого трактор, сцепка, рабочие машины, колеса, рабочие органы и соединительные узлы машин движутся не только как единое целое, но и перемещаются относительно друг друга. Движения при этом совершаются в трех основных плоскостях – горизонтальной, продольно-вертикальной, вертикально-поперечной. При всех указанных сложных движениях необходимо строгое соблюдение агротехнических требований, которые часто требуют высокой точности. Например, при посеве зерновых культур отклонение ширины стыкового междурядья от установленной не должно превышать у смежных сеялок и у смежных проходов. Отклонение глубины вспашки от заданной, не должно превышать. Агротехническими требованиями и требованиями безопасности обусловлены и соответствующие требования к устойчивости движения агрегата в самом широком смысле этого понятия, включая устойчивость: движения по заданной траектории, а также во всех трех плоскостях; передачи энергии к рабочим органам; соблюдения заданной рабочей скорости.

Аналитическое описание всех этих процессов представляет собой сложную задачу и не предусмотрено программой. Однако инженерно-технические работники должны знать физическую сущность этих процессов, чтобы в условиях производства обеспечить удовлетворение основных требований, предъявляемых к устойчивости движения агрегатов. Поэтому рассмотрим основные виды устойчивости движения, оказывающие наибольшее влияние на показатели работы. Устойчивость движения по заданной траектории обеспечивается: общими динамическими свойствами всего агрегата и отдельных машин; правильностью комплектования агрегата и проведения регулировок; хорошей подготовкой полей и выбором способа

движения и рабочей скорости; хорошим состоянием механизмов управления трактором и квалификацией тракториста.

Нарушение устойчивости движения по заданной траектории может вызвать следующие отрицательные явления: нарушение агротехнических требований; увеличение расхода топлива и снижение производительности из-за искривления пути агрегата; повышенные износ узлов и деталей управления и ходовой части трактора, повышенное буксование и разрушение структурных частиц почвы; рост утомляемости тракториста. Устойчивость поступательного движения агрегата характеризуется постоянством рабочей скорости, которая зависит от выбора передачи трактора и правильности загрузки двигателя; состояния двигателя и системы регулирования подачи топлива; состояния трансмиссии трактора. Нарушение этого вида устойчивости движения агрегата приводит: к нарушению агротехнических требований из-за неравномерного поступления обрабатываемого материала к рабочим органам, включая семена, хлебную массу, удобрения и т. д.; возникновению динамических нагрузок в элементах конструкции, которые отрицательно влияют на организм тракториста, а также на показатели надежности. Устойчивость движения при передаче энергии оценивается постоянством соотношения между частотами вращения вала двигателя и стабильностью частоты вращения. При этом различают зависимые выключение и включение связано с включением и выключением главной муфты сцепления, независимые включение не связано с главной муфтой сцепления и осуществляется отдельной муфтой сцепления и синхронные частота вращения согласована или синхронизирована с частотой вращения ведущих колес трактора.



# 1 АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И КОНСТРУКЦИЙ ПОДЪЕМНИКОВ

## 1.1 Технический сервис и ее особенности

Составленный рассмотренными ранее методами представляет собой сложную динамическую систему, все основные элементы которого трактор, сцепка, рабочие машины, колеса, рабочие органы и соединительные узлы машин движутся не только как единое целое, но и перемещаются относительно друг друга. Движения при этом совершаются в трех основных плоскостях – горизонтальной, продольно-вертикальной, вертикально-поперечной. При всех указанных сложных движениях необходимо строгое соблюдение агротехнических требований, которые часто требуют высокой точности. Например, при посеве зерновых культур отклонение ширины стыкового междурядья от установленной не должно превышать у смежных сеялок и у смежных проходов. Отклонение глубины вспашки от заданной, не должно превышать. Агротехническими требованиями и требованиями безопасности обусловлены и соответствующие требования к устойчивости движения агрегата в самом широком смысле этого понятия, включая устойчивость: движения по заданной траектории, а также во всех трех плоскостях; передачи энергии к рабочим органам; соблюдения заданной рабочей скорости.

Аналитическое описание всех этих процессов представляет собой сложную задачу и не предусмотрено программой. Однако инженерно-технические работники должны знать физическую сущность этих процессов, чтобы в условиях производства обеспечить удовлетворение основных требований, предъявляемых к устойчивости движения агрегатов. Поэтому рассмотрим основные виды устойчивости движения, оказывающие наибольшее влияние на показатели работы. Устойчивость движения по заданной траектории обеспечивается: общими динамическими свойствами всего агрегата и отдельных машин; правильностью комплектования агрегата

и проведения регулировок; хорошей подготовкой полей и выбором способа движения и рабочей скорости; хорошим состоянием механизмов управления трактором и квалификацией тракториста.

Нарушение устойчивости движения по заданной траектории может вызвать следующие отрицательные явления: нарушение агротехнических требований; увеличение расхода топлива и снижение производительности из-за искривления пути агрегата; повышенные износ узлов и деталей управления и ходовой части трактора, повышенное буксование и разрушение структурных частиц почвы; рост утомляемости тракториста. Устойчивость поступательного движения агрегата характеризуется постоянством рабочей скорости, которая зависит от выбора передачи трактора и правильности загрузки двигателя; состояния двигателя и системы регулирования подачи топлива; состояния трансмиссии трактора. Нарушение этого вида устойчивости движения агрегата приводит: к нарушению агротехнических требований из-за неравномерного поступления обрабатываемого материала к рабочим органам, включая семена, хлебную массу, удобрения и т. д.; возникновению динамических нагрузок в элементах конструкции, которые отрицательно влияют на организм тракториста, а также на показатели надежности. Устойчивость движения при передаче энергии оценивается постоянством соотношения между частотами вращения вала двигателя и стабильностью частоты вращения. Устойчивость поступательного движения агрегата характеризуется постоянством рабочей скорости, которая зависит от выбора передачи трактора и правильности загрузки двигателя; состояния двигателя и системы регулирования подачи топлива; состояния трансмиссии трактора. Нарушение этого вида устойчивости движения агрегата приводит: к нарушению агротехнических требований из-за неравномерного поступления обрабатываемого материала к рабочим органам, включая семена, хлебную массу, удобрения и т. д.; возникновению динамических нагрузок в элементах конструкции, которые отрицательно влияют на организм тракториста, а также на показатели надежности. Устойчивость

движения при передаче энергии оценивается постоянством соотношения между частотами вращения вала двигателя и стабильностью частоты вращения. При этом различают зависимые выключение и включение связано с включением и выключением главной муфты сцепления, независимые включение не связано с главной муфтой сцепления и осуществляется отдельной муфтой сцепления и синхронные частота вращения согласована или синхронизирована с частотой вращения ведущих колес трактора.

## 1.2 Назначение, виды подъемно-транспортного оборудования

Составленный рассмотренными ранее методами представляет собой сложную динамическую систему, все основные элементы которого трактор, сцепка, рабочие машины, колеса, рабочие органы и соединительные узлы машин движутся не только как единое целое, но и перемещаются относительно друг друга. Движения при этом совершаются в трех основных плоскостях – горизонтальной, продольно-вертикальной, вертикально-поперечной. При всех указанных сложных движениях необходимо строгое соблюдение агротехнических требований, которые часто требуют высокой точности. Например, при посеве зерновых культур отклонение ширины стыкового междурядья от установленной не должно превышать у смежных сеялок и у смежных проходов. Отклонение глубины вспашки от заданной, не должно превышать. Агротехническими требованиями и требованиями безопасности обусловлены и соответствующие требования к устойчивости движения агрегата в самом широком смысле этого понятия, включая устойчивость: движения по заданной траектории, а также во всех трех плоскостях; передачи энергии к рабочим органам; соблюдения заданной рабочей скорости.

Аналитическое описание всех этих процессов представляет собой сложную задачу и не предусмотрено программой. Однако инженерно-технические работники должны знать физическую сущность этих процессов,

чтобы в условиях производства обеспечить удовлетворение основных требований, предъявляемых к устойчивости движения агрегатов. Поэтому рассмотрим основные виды устойчивости движения, оказывающие наибольшее влияние на показатели работы. Устойчивость движения по заданной траектории обеспечивается: общими динамическими свойствами всего агрегата и отдельных машин; правильностью комплектования агрегата и проведения регулировок; хорошей подготовкой полей и выбором способа движения и рабочей скорости; хорошим состоянием механизмов управления трактором и квалификацией тракториста. Аналитическое описание всех этих процессов представляет собой сложную задачу и не предусмотрено программой. Однако инженерно-технические работники должны знать физическую сущность этих процессов, чтобы в условиях производства обеспечить удовлетворение основных требований, предъявляемых к устойчивости движения агрегатов. Поэтому рассмотрим основные виды устойчивости движения, оказывающие наибольшее влияние на показатели работы. Устойчивость движения по заданной траектории обеспечивается: общими динамическими свойствами всего агрегата и отдельных машин; правильностью комплектования агрегата и проведения регулировок; хорошей подготовкой полей и выбором способа движения и рабочей скорости; хорошим состоянием механизмов управления трактором и квалификацией тракториста.

Нарушение устойчивости движения по заданной траектории может вызвать следующие отрицательные явления: нарушение агротехнических требований; увеличение расхода топлива и снижение производительности из-за искривления пути агрегата; повышенные износ узлов и деталей управления и ходовой части трактора, повышенное буксование и разрушение структурных частиц почвы; рост утомляемости тракториста. Устойчивость поступательного движения агрегата характеризуется постоянством рабочей скорости, которая зависит от выбора передачи трактора и правильности загрузки двигателя; состояния двигателя и системы регулирования подачи



топлива; состояния трансмиссии трактора. Нарушение этого вида устойчивости движения агрегата приводит: к нарушению агротехнических требований из-за неравномерного поступления обрабатываемого материала к рабочим органам, включая семена, хлебную массу, удобрения и т. д.; возникновению динамических нагрузок в элементах конструкции, которые отрицательно влияют на организм тракториста, а также на показатели надежности. Устойчивость движения при передаче энергии оценивается постоянством соотношения между частотами вращения вала двигателя и стабильностью частоты вращения. При этом различают зависимые выключение и включение связано с включением и выключением главной муфты сцепления, независимые включение не связано с главной муфтой сцепления и осуществляется отдельной муфтой сцепления и синхронные частота вращения согласована или синхронизирована с частотой вращения ведущих колес трактора.

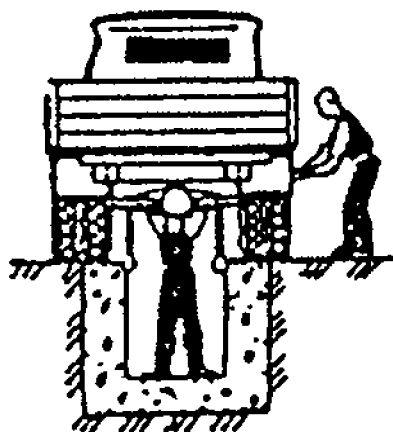


Рисунок 1.1 – Осмотровая канава

В качестве основы для таких конструкций принято применять стандартные железобетонные элементы (рисунок 1.2).

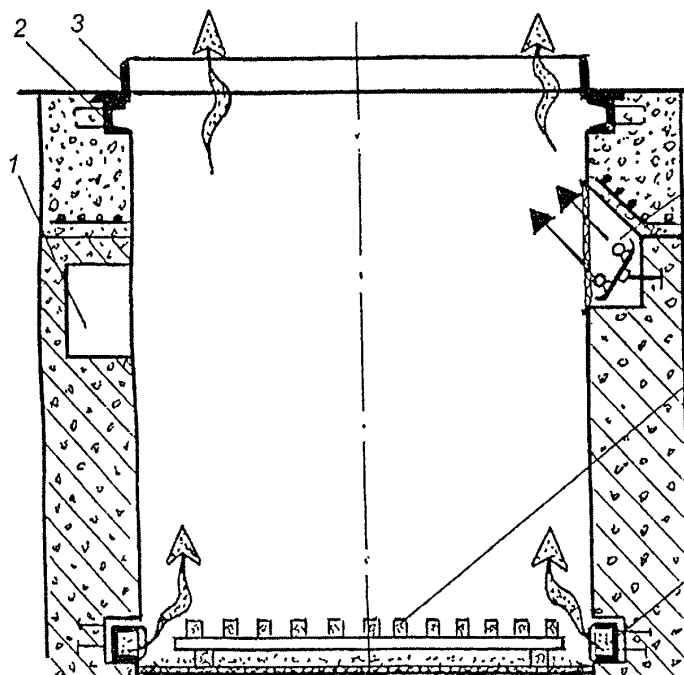


Рисунок 1.2 – Осмотровая канава узкого тупикового типа

Составленный рассмотренными ранее методами представляет собой сложную динамическую систему, все основные элементы которого трактор, сцепка, рабочие машины, колеса, рабочие органы и соединительные узлы машин движутся не только как единое целое, но и перемещаются относительно друг друга. Движения при этом совершаются в трех основных плоскостях – горизонтальной, продольно-вертикальной, вертикально-поперечной. При всех указанных сложных движениях необходимо строгое соблюдение агротехнических требований, которые часто требуют высокой точности. Например, при посеве зерновых культур отклонение ширины стыкового междурядья от установленной не должно превышать у смежных сеялок и у смежных проходов. Отклонение глубины вспашки от заданной, не должно превышать. Агротехническими требованиями и требованиями безопасности обусловлены и соответствующие требования к устойчивости движения агрегата в самом широком смысле этого понятия, включая устойчивость: движения по заданной траектории, а также во всех трех плоскостях; передачи энергии к рабочим органам; соблюдения заданной рабочей скорости.

Нарушение устойчивости движения по заданной траектории может вызвать

следующие отрицательные явления: нарушение агротехнических требований; увеличение расхода топлива и снижение производительности из-за искривления пути агрегата; повышенные износ узлов и деталей управления и ходовой части трактора, повышенное буксование и разрушение структурных частиц почвы; рост утомляемости тракториста. Устойчивость поступательного движения агрегата характеризуется постоянством рабочей скорости, которая зависит от выбора передачи трактора и правильности загрузки двигателя; состояния двигателя и системы регулирования подачи топлива; состояния трансмиссии трактора. Нарушение этого вида устойчивости движения агрегата приводит: к нарушению агротехнических требований из-за неравномерного поступления обрабатываемого материала к рабочим органам, включая семена, хлебную массу, удобрения; возникновению динамических нагрузок в элементах конструкции, которые отрицательно влияют на тракториста, а также на показатели надежности.

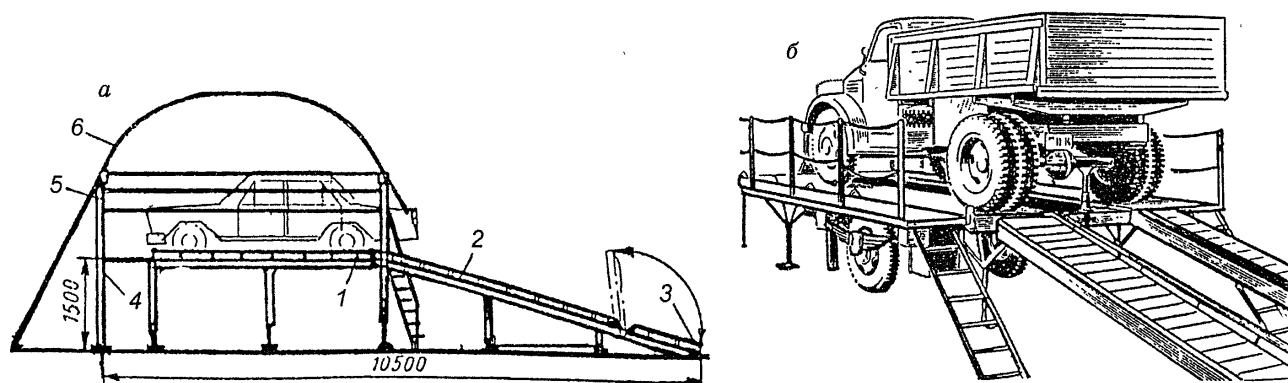
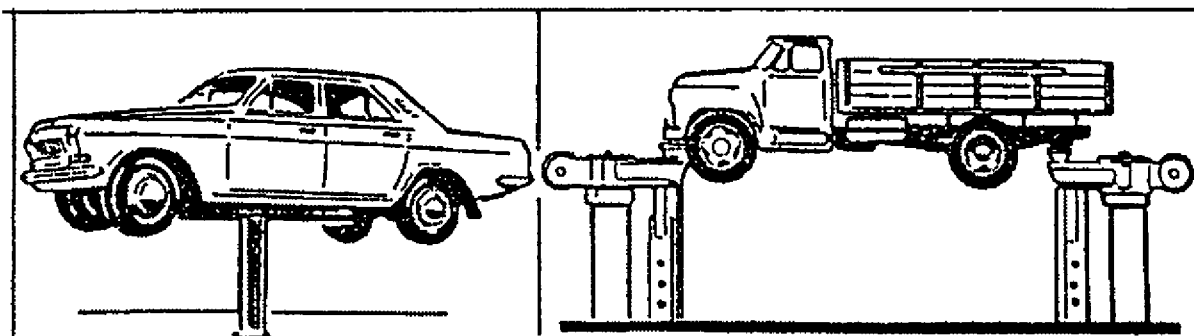
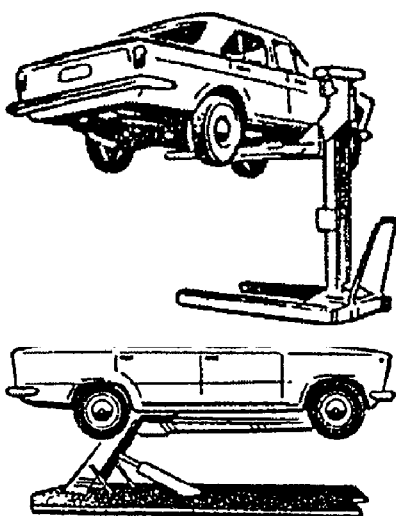


Рисунок 1.3 – Передвижные сборные эстакады: а — для легковых автомобилей; б — для грузовых автомобилей

Устойчивость движения при передаче энергии оценивается постоянством соотношения между частотами вращения вала двигателя и стабильностью частоты вращения. При этом различают зависимые выключение и включение связано с включением и выключением главной муфты сцепления, независимые включение не связано с главной муфтой сцепления и осуществляется отдельной муфтой сцепления и синхронные частота вращения согласована или синхронизирована с частотой вращения ведущих колес трактора.

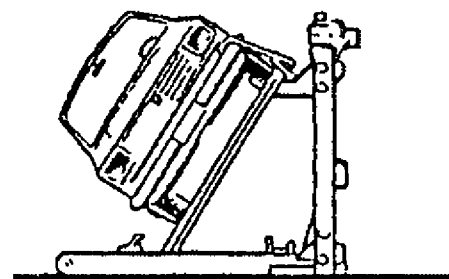


а) гидравлический одно- и двухплунжерный



б) электромеханический  
одностоечный

в) опрокидыватель  
электромеханический



г) гидравлический  
рычажный

Рисунок 1.4 – Классификация автомобильных подъемников

Составленный рассмотренными ранее методами представляет собой сложную динамическую систему, все основные элементы которого трактор, сцепка, рабочие машины, колеса, рабочие органы и соединительные узлы машин движутся не только как единое целое, но и перемещаются относительно друг друга. Движения при этом совершаются в трех основных плоскостях – горизонтальной, продольно-вертикальной, вертикально-поперечной. При всех указанных сложных движениях необходимо строгое соблюдение агротехнических требований, которые часто требуют высокой точности. Например, при посеве зерновых культур отклонение ширины стыкового междурядья от установленной не должно превышать у смежных сеялок и у смежных проходов. Отклонение глубины вспашки от заданной, не



должно превышать. Агротехническими требованиями и требованиями безопасности обусловлены и соответствующие требования к устойчивости движения агрегата в самом широком смысле этого понятия, включая устойчивость: движения по заданной траектории, а также во всех трех плоскостях; передачи энергии к рабочим органам; соблюдения заданной рабочей скорости.

Аналитическое описание всех этих процессов представляет собой сложную задачу и не предусмотрено программой. Однако инженерно-технические работники должны знать физическую сущность этих процессов, чтобы в условиях производства обеспечить удовлетворение основных требований, предъявляемых к устойчивости движения агрегатов. Поэтому рассмотрим основные виды устойчивости движения, оказывающие наибольшее влияние на показатели работы. Устойчивость движения по заданной траектории обеспечивается: общими динамическими свойствами всего агрегата и отдельных машин; правильностью комплектования агрегата и проведения регулировок; хорошей подготовкой полей и выбором способа движения и рабочей скорости; хорошим состоянием механизмов управления трактором и квалификацией тракториста.

Нарушение устойчивости движения по заданной траектории может вызвать следующие отрицательные явления: нарушение агротехнических требований; увеличение расхода топлива и снижение производительности из-за искривления пути агрегата; повышенные износ узлов и деталей управления и ходовой части трактора, повышенное буксование и разрушение структурных частиц почвы; рост утомляемости тракториста. Устойчивость движения при передаче энергии оценивается постоянством соотношения между частотами вращения вала двигателя и стабильностью частоты вращения.

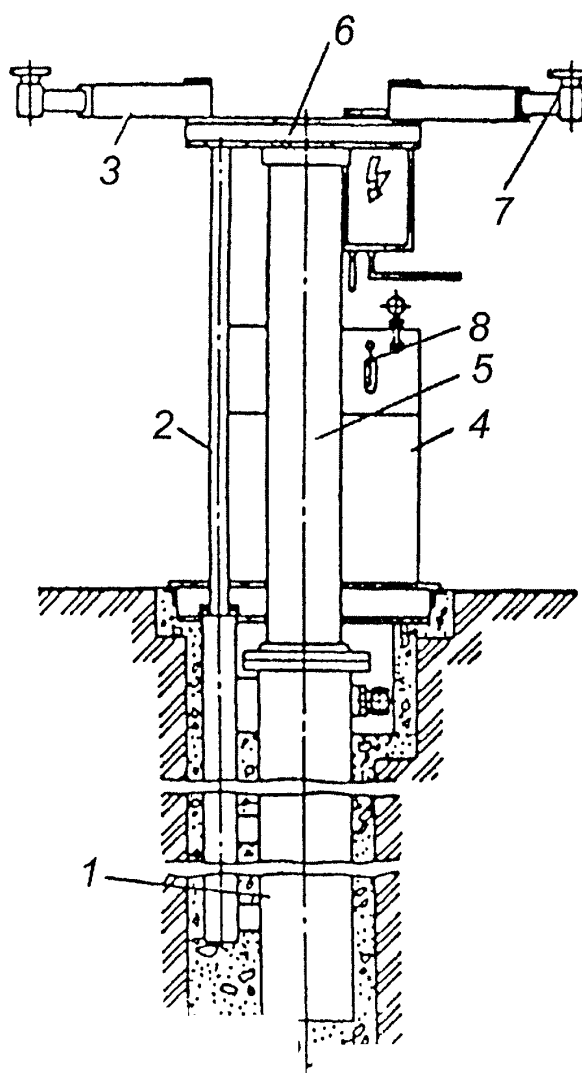


Рисунок 1.5 – Схема монтажа подъемника П-104

Составленный рассмотренными ранее методами представляет собой сложную динамическую систему, все основные элементы которого трактор, сцепка, рабочие машины, колеса, рабочие органы и соединительные узлы машин движутся не только как единое целое, но и перемещаются относительно друг друга. Движения при этом совершаются в трех основных плоскостях – горизонтальной, продольно-вертикальной, вертикально-поперечной. При всех указанных сложных движениях необходимо строгое соблюдение агротехнических требований, которые часто требуют высокой точности. Например, при посеве зерновых культур отклонение ширины стыкового междурядья от установленной не должно превышать у смежных сеялок и у смежных проходов. Отклонение глубины вспашки от заданной, не должно превышать. Агротехническими требованиями и требованиями

безопасности обусловлены и соответствующие требования к устойчивости движения агрегата в самом широком смысле этого понятия, включая устойчивость: движения по заданной траектории, а также во всех трех плоскостях; передачи энергии к рабочим органам; соблюдения заданной рабочей скорости.

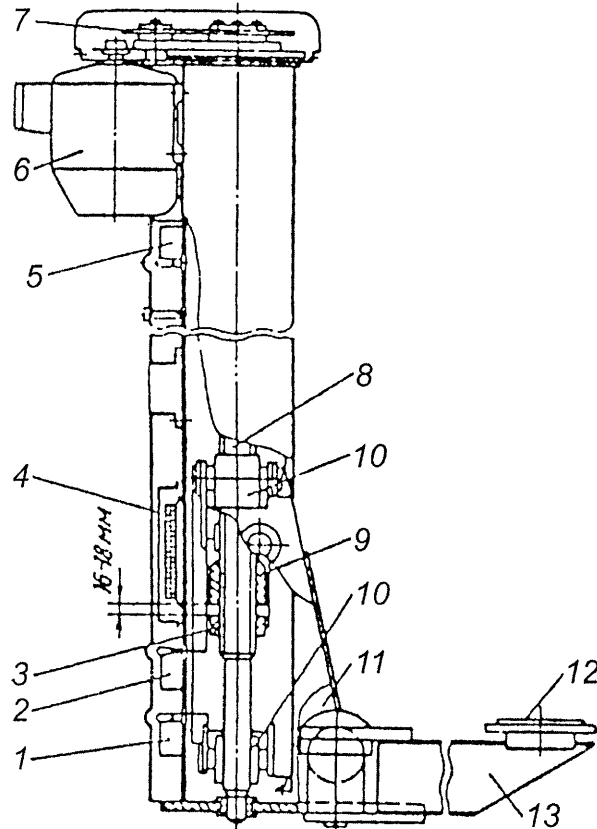


Рисунок 1.6 – Левая стойка двухстоечного подъемника с электромеханическим приводом

Аналитическое описание всех этих процессов представляет собой сложную задачу и не предусмотрено программой. Однако инженерно-технические работники должны знать физическую сущность этих процессов, чтобы в условиях производства обеспечить удовлетворение основных требований, предъявляемых к устойчивости движения агрегатов. Поэтому рассмотрим основные виды устойчивости движения, оказывающие наибольшее влияние на показатели работы. Устойчивость движения по заданной траектории обеспечивается: общими динамическими свойствами всего агрегата и отдельных машин; правильностью комплектования агрегата и проведения регулировок; хорошей подготовкой полей и выбором способа

движения и рабочей скорости; хорошим состоянием механизмов управления трактором и квалификацией тракториста.

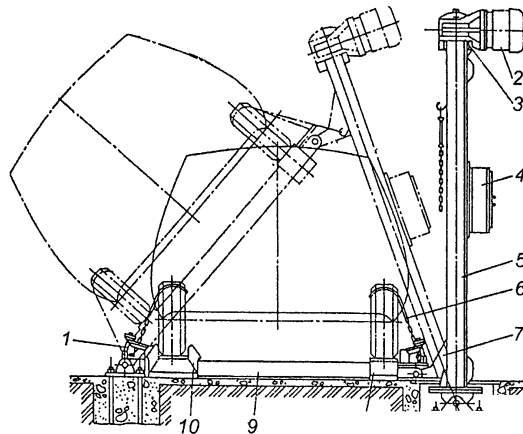


Рисунок 1.7 – Опрокидыватель с наклонной стойкой

Составленный рассмотренными ранее методами представляет собой сложную динамическую систему, все основные элементы которого трактор, сцепка, рабочие машины, колеса, рабочие органы и соединительные узлы машин движутся не только как единое целое, но и перемещаются относительно друг друга. Движения при этом совершаются в трех основных плоскостях – горизонтальной, продольно-вертикальной, вертикально-поперечной. При всех указанных сложных движениях необходимо строгое соблюдение агротехнических требований, которые часто требуют высокой точности. Например, при посеве зерновых культур отклонение ширины стыкового междурядья от установленной не должно превышать у смежных сеялок и у смежных проходов. Отклонение глубины вспашки от заданной, не должно превышать. Агротехническими требованиями и требованиями безопасности обусловлены и соответствующие требования к устойчивости движения агрегата в самом широком смысле этого понятия, включая устойчивость: движения по заданной траектории, а также во всех трех плоскостях; передачи энергии к рабочим органам; соблюдения заданной рабочей скорости.

Аналитическое описание всех этих процессов представляет собой сложную задачу и не предусмотрено программой. Однако инженерно-технические работники должны знать физическую сущность этих процессов,



чтобы в условиях производства обеспечить удовлетворение основных требований, предъявляемых к устойчивости движения агрегатов. Поэтому рассмотрим основные виды устойчивости движения, оказывающие наибольшее влияние на показатели работы. Устойчивость движения по заданной траектории обеспечивается: общими динамическими свойствами всего агрегата и отдельных машин; правильностью комплектования агрегата и проведения регулировок; хорошей подготовкой полей и выбором способа движения и рабочей скорости; хорошим состоянием механизмов управления трактором и квалификацией тракториста.

Нарушение устойчивости движения по заданной траектории может вызвать следующие отрицательные явления: нарушение агротехнических требований; увеличение расхода топлива и снижение производительности из-за искривления пути агрегата; повышенные износ узлов и деталей управления и ходовой части трактора, повышенное буксование и разрушение структурных частиц почвы; рост утомляемости тракториста. Устойчивость поступательного движения агрегата характеризуется постоянством рабочей скорости, которая зависит от выбора передачи трактора и правильности загрузки двигателя; состояния двигателя и системы регулирования подачи топлива; состояния трансмиссии трактора. Нарушение этого вида устойчивости движения агрегата приводит: к нарушению агротехнических требований из-за неравномерного поступления обрабатываемого материала к рабочим органам, включая семена, хлебную массу, удобрения и т. д.; возникновению динамических нагрузок в элементах конструкции, которые отрицательно влияют на организм тракториста, а также на показатели надежности. Устойчивость движения при передаче энергии оценивается постоянством соотношения между частотами вращения вала двигателя и стабильностью частоты вращения. При этом различают зависимые выключение и включение связано с включением и выключением главной муфты сцепления, независимые включение не связано с главной муфтой сцепления.

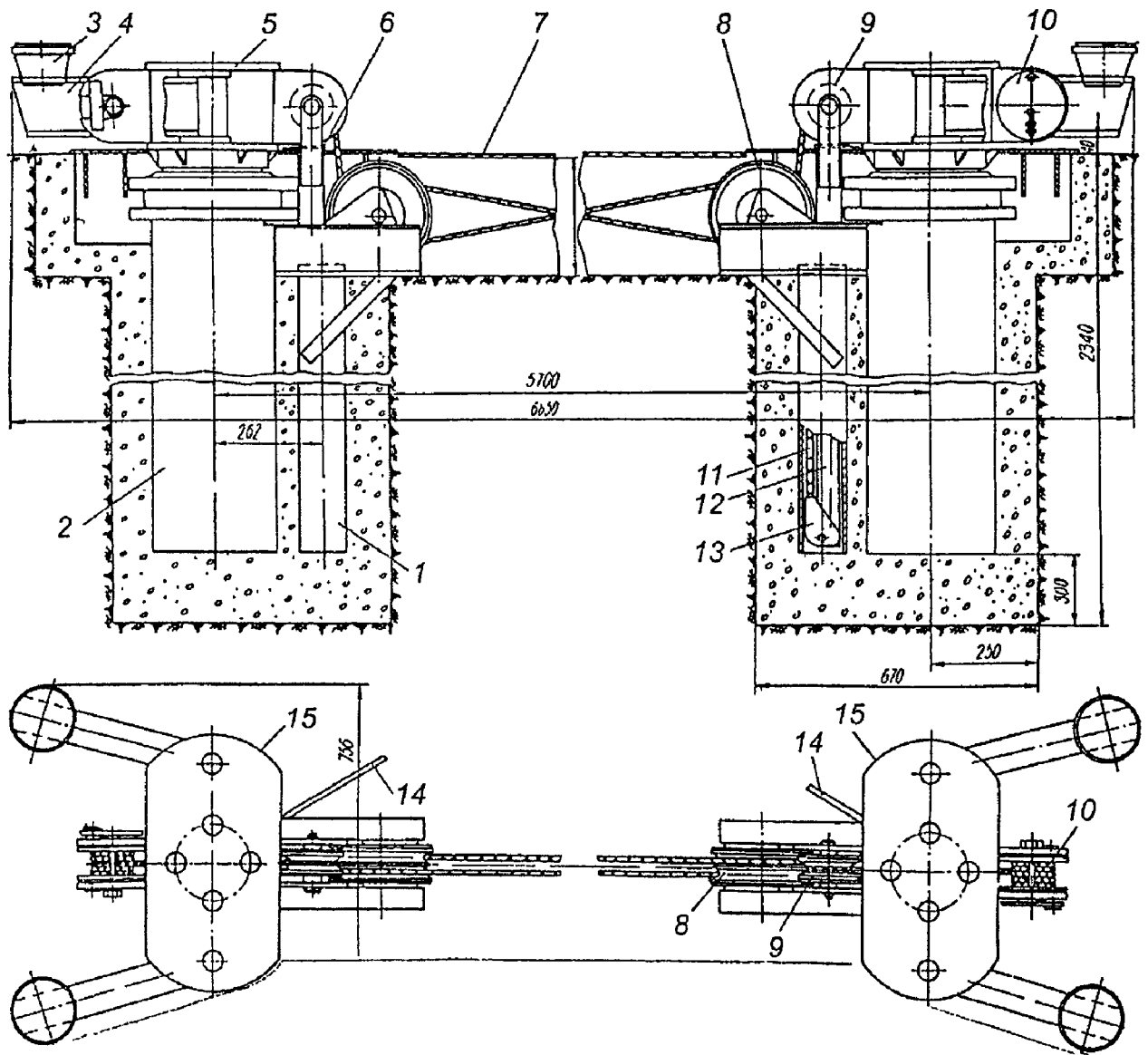


Рисунок 1.8 – Двухплунжерный подъемник

Составленный рассмотренными ранее методами представляет собой сложную динамическую систему, все основные элементы которого трактор, сцепка, рабочие машины, колеса, рабочие органы и соединительные узлы машин движутся не только как единое целое, но и перемещаются относительно друг друга. Движения при этом совершаются в трех основных плоскостях – горизонтальной, продольно-вертикальной, вертикально-поперечной. При всех указанных сложных движениях необходимо строгое соблюдение агротехнических требований, которые часто требуют высокой точности. Например, при посеве зерновых культур отклонение ширины стыкового междурядья от установленной не должно превышать у смежных сеялок и у смежных проходов. Отклонение глубины вспашки от заданной, не

должно превышать. Агротехническими требованиями и требованиями безопасности обусловлены и соответствующие требования к устойчивости движения агрегата в самом широком смысле этого понятия, включая устойчивость: движения по заданной траектории, а также во всех трех плоскостях; передачи энергии к рабочим органам; соблюдения заданной рабочей скорости.

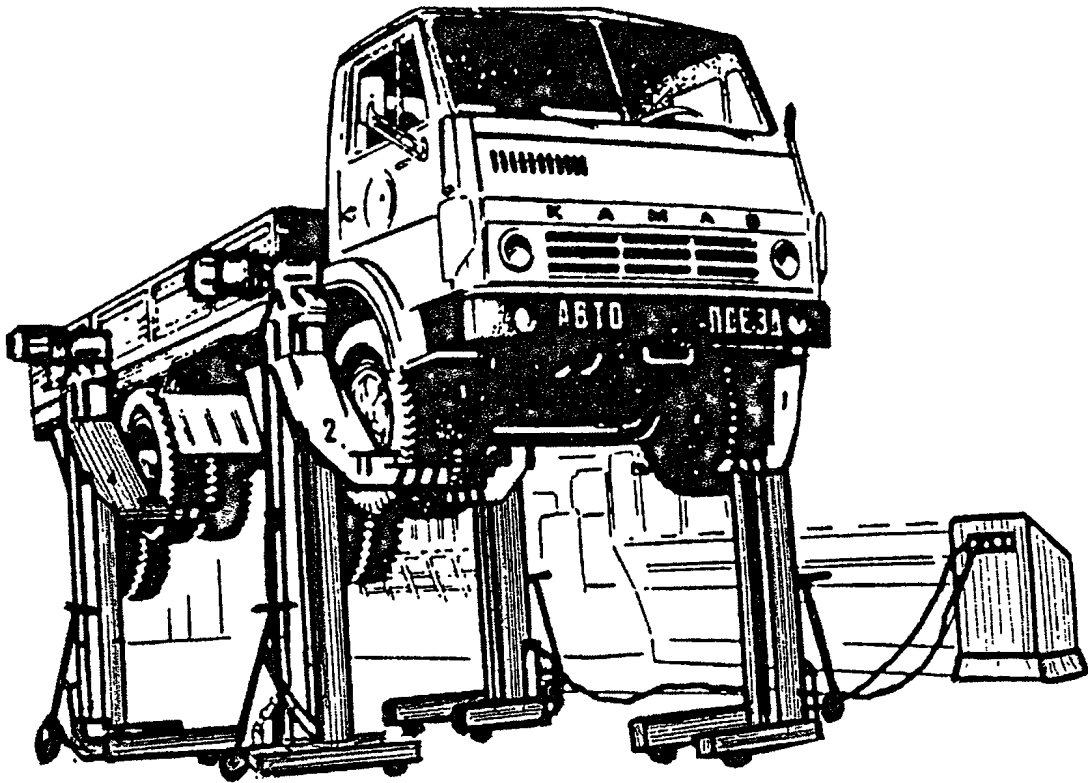


Рисунок 1.9 – Четырехстоечный подъемник для грузовых автомобилей и автобусов

Составленный рассмотренными ранее методами представляет собой сложную динамическую систему, все основные элементы которого трактор, сцепка, рабочие машины, колеса, рабочие органы и соединительные узлы машин движутся не только как единое целое, но и перемещаются относительно друг друга. Движения при этом совершаются в трех основных плоскостях – горизонтальной, продольно-вертикальной, вертикально-поперечной. При всех указанных сложных движениях необходимо строгое соблюдение агротехнических требований, которые часто требуют высокой точности. Например, при посеве зерновых культур отклонение ширины стыкового междурядья от установленной не должно превышать у смежных

сеялок и у смежных проходов. Отклонение глубины вспашки от заданной, не должно превышать. Агротехническими требованиями и требованиями безопасности обусловлены и соответствующие требования к устойчивости движения агрегата в самом широком смысле этого понятия, включая устойчивость: движения по заданной траектории, а также во всех трех плоскостях; передачи энергии к рабочим органам; соблюдения заданной рабочей скорости.

Аналитическое описание всех этих процессов представляет собой сложную задачу и не предусмотрено программой. Однако инженерно-технические работники должны знать физическую сущность этих процессов, чтобы в условиях производства обеспечить удовлетворение основных требований, предъявляемых к устойчивости движения агрегатов. Поэтому рассмотрим основные виды устойчивости движения, оказывающие наибольшее влияние на показатели работы. Устойчивость движения по заданной траектории обеспечивается: общими динамическими свойствами всего агрегата и отдельных машин; правильностью комплектования агрегата и проведения регулировок; хорошей подготовкой полей и выбором способа движения и рабочей скорости; хорошим состоянием механизмов управления трактором и квалификацией тракториста.

Нарушение устойчивости движения по заданной траектории может вызвать следующие отрицательные явления: нарушение агротехнических требований; увеличение расхода топлива и снижение производительности из-за искривления пути агрегата; повышенные износ узлов и деталей управления и ходовой части трактора, повышенное буксование и разрушение структурных частиц почвы; рост утомляемости тракториста. Устойчивость поступательного движения агрегата характеризуется постоянством рабочей скорости, которая зависит от выбора передачи трактора и правильности загрузки двигателя; состояния двигателя и системы регулирования подачи топлива; состояния трансмиссии трактора.

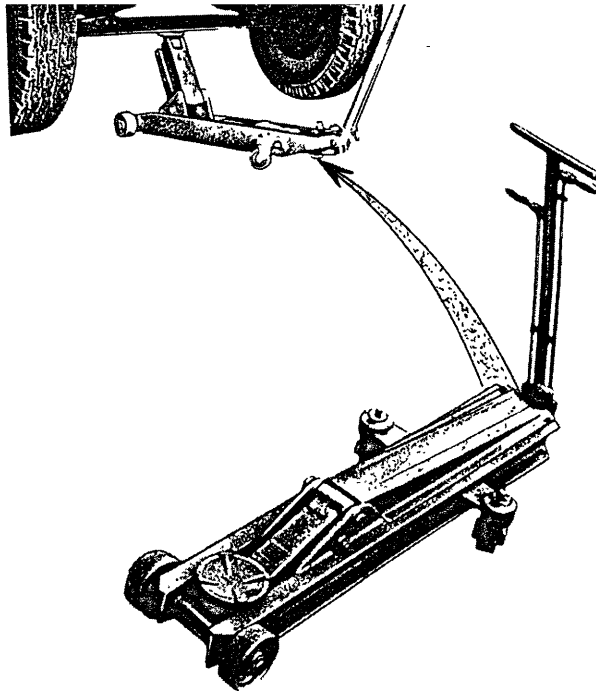


Рисунок 1.10 – Гидравлический автомобильный домкрат

Составленный рассмотренными ранее методами представляет собой сложную динамическую систему, все основные элементы которого трактор, сцепка, рабочие машины, колеса, рабочие органы и соединительные узлы машин движутся не только как единое целое, но и перемещаются относительно друг друга. Движения при этом совершаются в трех основных плоскостях – горизонтальной, продольно-вертикальной, вертикально-поперечной. При всех указанных сложных движениях необходимо строгое соблюдение агротехнических требований, которые часто требуют высокой точности. Например, при посеве зерновых культур отклонение ширины стыкового междурядья от установленной не должно превышать у смежных сеялок и у смежных проходов. Отклонение глубины вспашки от заданной, не должно превышать. Агротехническими требованиями и требованиями безопасности обусловлены и соответствующие требования к устойчивости движения агрегата в самом широком смысле этого понятия, включая устойчивость: движения по заданной траектории, а также во всех трех плоскостях; передачи энергии к рабочим органам; соблюдения заданной рабочей скорости.

Аналитическое описание всех этих процессов представляет собой сложную задачу и не предусмотрено программой. Однако инженерно-технические работники должны знать физическую сущность этих процессов, чтобы в условиях производства обеспечить удовлетворение основных требований, предъявляемых к устойчивости движения агрегатов. Поэтому рассмотрим основные виды устойчивости движения, оказывающие наибольшее влияние на показатели работы. Устойчивость движения по заданной траектории обеспечивается: общими динамическими свойствами всего агрегата и отдельных машин; правильностью комплектования агрегата и проведения регулировок; хорошей подготовкой полей и выбором способа движения и рабочей скорости; хорошим состоянием механизмов управления трактором и квалификацией тракториста.

## 2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

### 2.1 Обоснование формы технического обслуживания

Составленный рассмотренными ранее методами представляет собой сложную динамическую систему, все основные элементы которого трактор, сцепка, рабочие машины, колеса, рабочие органы и соединительные узлы машин движутся не только как единое целое, но и перемещаются относительно друг друга. Движения при этом совершаются в трех основных плоскостях – горизонтальной, продольно-вертикальной, вертикально-поперечной. При всех указанных сложных движениях необходимо строгое соблюдение агротехнических требований, которые часто требуют высокой точности. Например, при посеве зерновых культур отклонение ширины стыкового междурядья от установленной не должно превышать у смежных сеялок и у смежных проходов. Отклонение глубины вспашки от заданной, не должно превышать. Агротехническими требованиями и требованиями безопасности обусловлены и соответствующие требования к устойчивости движения агрегата в самом широком смысле этого понятия, включая устойчивость: движения по заданной траектории, а также во всех трех плоскостях; передачи энергии к рабочим органам; соблюдения заданной рабочей скорости.

### 2.2 Нормативы видов ТО и их корректирование

Аналитическое описание всех этих процессов представляет собой сложную задачу и не предусмотрено программой. Однако инженерно-технические работники должны знать физическую сущность этих процессов, чтобы в условиях производства обеспечить удовлетворение основных требований, предъявляемых к устойчивости движения агрегатов. Поэтому рассмотрим основные виды устойчивости движения, оказывающие

наибольшее влияние на показатели работы. Устойчивость движения по заданной траектории обеспечивается: общими динамическими свойствами всего агрегата и отдельных машин; правильностью комплектования агрегата и проведения регулировок; хорошей подготовкой полей и выбором способа движения и рабочей скорости; хорошим состоянием механизмов управления трактором и квалификацией тракториста.

Нарушение устойчивости движения по заданной траектории может вызвать следующие отрицательные явления: нарушение агротехнических требований; увеличение расхода топлива и снижение производительности из-за искривления пути агрегата; повышенные износ узлов и деталей управления и ходовой части трактора, повышенное буксование и разрушение структурных частиц почвы; рост утомляемости тракториста. Устойчивость поступательного движения агрегата характеризуется постоянством рабочей скорости, которая зависит от выбора передачи трактора и правильности загрузки двигателя; состояния двигателя и системы регулирования подачи топлива; состояния трансмиссии трактора. Нарушение этого вида устойчивости движения агрегата приводит: к нарушению агротехнических требований из-за неравномерного поступления обрабатываемого материала к рабочим органам, включая семена, хлебную массу, удобрения и т. д.; возникновению динамических нагрузок в элементах конструкции, которые отрицательно влияют на организм тракториста, а также на показатели надежности. Устойчивость движения при передаче энергии оценивается постоянством соотношения между частотами вращения вала двигателя и стабильностью частоты вращения. При этом различают зависимые выключение и включение связано с включением и выключением главной муфты сцепления, независимые включение не связано с главной муфтой сцепления и осуществляется отдельной муфтой сцепления и синхронные частота вращения согласована или синхронизирована с частотой вращения ведущих колес трактора. При переходе от первой к пониженным категориям эксплуатационных условий, наблюдается ухудшение условий работы ТС, что



приводит к необходимости сокращения периодичности проводимого ТО. Одновременно с этим нужно будет повысить показатели трудоемкости для ТО.

Определим результирующий коэффициент корректирования пробегов периодичности ТО

$$K_{PEЗ.ТО} = K_1 \cdot K_3, \quad (2.1)$$

где  $K_1$  - коэффициент, учитывающий условия эксплуатации; для V категории  $K_1 = 0,6$  [5];

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

$$K_3 = K_3' \cdot K_3'', \quad (2.2)$$

где  $K_3'$  - коэффициент, учитывающий температурные условия;  $K_3' = 1,0$  [5];

$K_3''$  - коэффициент, учитывающий агрессивность среды;

$$K_3'' = 1,0 \text{ [5].}$$

$$K_3 = 1,0 \cdot 1,0 = 1,0$$

$$K_{PEЗ.ТО} = 0,6 \cdot 1,0 = 0,6$$

Показатели трудоемкости ТО и нормативы ТО устанавливаются в соответствии с видами обслуживания грузовых автотранспортных средств с дифференциацией в соответствии с грузоподъемностью. Трудоемкость ТО может быть откорректирована путем использования результирующего коэффициента:

$$K_{ТО} = K_2 \cdot K_5, \quad (2.3)$$

где  $K_2$  - коэффициент модификации подвижного состава и организации его работы; для самосвалов  $K_2 = 1,15$  [5];

$K_5$  - коэффициент, определяющий изменения трудоемкости ТО в

зависимости от объема однотипных работ; для автомобилей III группы и для автопарка с числом автомобилей до 100 шт.  $K_5=1,15$  [5].

$$K_{TO} = 1,15 \cdot 1,15 = 1,32$$

Таким образом, пробег автомобиля КамАЗ до ТО будет

$$\text{ТО-1} \quad L_1 = 3000 \cdot 0,6 = 1800 \text{ км};$$

$$\text{ТО-2} \quad L_2 = 12000 \cdot 0,6 = 7200 \text{ км}.$$

Показатели кратности периодичности  $L_2/L_1$  составляют 4. Таким образом, у откорректированных пробегов соблюдается кратность 4.

Рассчитаем показатели трудоемкости ТО для автомобиля КамАЗ в исходных условиях функционирования предприятия, а затем внесем полученные данные в таблицу 2.1. Также внесем в таблицу откорректированные значения.

Таблица 2.1 – Исходные и откорректированные значения трудоемкости ТО

Вид норматива	Нормативы трудоемкости, ч.		
	ЕО	ТО-1	ТО-2
исходные	0,42	2,20	9,10
откорректированные	0,55	2,90	12,01

2.3 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию

Для того чтобы рассчитать производственную программу по ТО осуществим ряд мероприятий в определенном порядке.

В силу того, что расчет периодичности ТО осуществлялся, принимая во внимание данные корректирующих коэффициентов, в таком случае периодичности будут выглядеть следующим образом: ЕТО должно осуществляться через 105 км, что находится в соответствии со средним пробегом автомобиля КамАЗ за сутки, ТО-1 через 1800 км., а ТО-2-7200 км.

Определение программы ТО одного автомобиля за цикл ведется по следующим формулам:

$$N_2 = \frac{L_u}{P_2} - 1, \quad (2.4)$$

$$N_1 = \frac{L_u}{P_1} - (N_2 + 1), \quad (2.5)$$

$$N_{EO} = \frac{L_{\text{ц}}}{P_{\text{сс}}}, \quad (2.6)$$

где  $N_2, N_1, N_{EO}$  - соответственно число технических обслуживаний;

$L_u$  - пробег автомобиля за цикл, км.; принимаем, средний пробег автомобиля за год равен циклу, т.е.  $L_u = 26500$  км.;

$P_1, P_2$  - периодичность ТО-1 и ТО-2 соответственно, км;

$P_{\text{сс}}$  - среднесуточный пробег автомобиля, км.

$$N_2 = \frac{26500}{7200} - 1 = 2,5$$

Принимаем  $N_2 = 2$ .

$$N_1 = \frac{26500}{1800} - (2 + 1) = 11,6$$

Принимаем  $N_1 = 12$

$$N_{EO} = \frac{26500}{105} = 252$$

Предварительно рассчитываем коэффициент технической готовности, зная который можно рассчитывать годовой пробег, уточнить принятый средний годовой пробег и в результате определить годовую программу по техническому обслуживанию одного автомобиля и всего парка в целом.

Коэффициент технической готовности можно определить по формуле:

$$\alpha_T = \frac{D_{ЭЦ}}{D_{ЭЦ} + D_{РЦ}}, \quad (2.7)$$

где  $D_{ЭЦ}$  - число дней эксплуатации автомобиля (парка) за цикл;

$D_{РЦ}$  - число дней простоя автомобиля (парка) в ремонте и ТО-2 за цикл.

$$D_{ЭЦ} = \frac{L_{Ц}}{P_{СС}}, \quad (2.8)$$

$$D_{ЭЦ} = \frac{26500}{105} = 252 \text{ дня.}$$

Определим число дней простоя автомобиля за цикл

$$D_{РЦ} = D_2 \cdot N_2 + D_{ТР} \cdot \frac{L_{Ц}}{100}, \quad (2.9)$$

где  $D_2$  - простой автомобиля во втором техническом обслуживании, дней;

$D_2 = 1,2$  [4].

$$D_{РЦ} = 1,2 \cdot 2 + 0,4 \cdot \frac{26500}{100} = 108,4 \text{ дня.}$$

$$\alpha_T = \frac{252,0}{252,0 + 108,4} = 0,69$$

На основании расчетного значения коэффициента технической готовности, определим годовой пробег автомобиля

$$L_{Г} = D_{РАБ.Г.} \cdot \alpha_T \cdot P_{СС}, \quad (2.10)$$

где  $D_{РАБ.Г.}$  - количество дней работы предприятия в году;

$D_{РАБ.Г.} = 365$  дней.

$$L_{Г} = 365 \cdot 0,69 \cdot 105 = 26444 \text{ км.}$$

Для определения годового количества ТО необходимо определить коэффициент перехода от цикла к году, который представляет собой отношение пробега автомобиля за год к пробегу за цикл.

$$\eta_{Г} = \frac{L_{Г}}{L_{Ц}}, \quad (2.11)$$

$$\eta_{\Gamma} = \frac{26444}{26500} = 0,99$$

Как видим, расхождение невелико, поэтому принимаем коэффициент перехода  $\eta_{\Gamma} = 1$ .

Годовая программа технических обслуживаний на весь парк автомобиля КамАЗ рассчитывается по следующим формулам:

$$\sum N_{2\Gamma} = N_2 \cdot \eta_{\Gamma} \cdot A_U, \quad (2.12)$$

$$\sum N_{1\Gamma} = N_1 \cdot \eta_{\Gamma} \cdot A_U, \quad (2.13)$$

$$\sum N_{EO\Gamma} = N_{EO} \cdot \eta_{\Gamma} \cdot A_U, \quad (2.14)$$

где  $A_u$  – инвентарное число автомобилей данной марки, шт.; автомобилей самосвалов КамАЗ в автопарке хозяйства 22 шт.

$$\sum N_{2\Gamma} = 2 \cdot 1 \cdot 22 = 44,$$

$$\sum N_{1\Gamma} = 12 \cdot 1 \cdot 22 = 264,$$

$$\sum N_{EO\Gamma} = 252 \cdot 1 \cdot 22 = 5544$$

Суточная программа парка автомобилей по техническому обслуживанию определяется из следующего выражения

$$N_{Tc} = \frac{\sum N_{T\Gamma}}{D_{\text{раб}_i}}, \quad (2.15)$$

где  $N_{Tc}$  - суммарное число технических обслуживаний по каждому виду в отдельности;

$\sum N_{T\Gamma}$  - суммарное число технических обслуживаний по каждому виду в отдельности;

$D_{\text{раб}_i}$  - число рабочих дней в году поста ТО.

$$N_{2c} = \frac{44}{365} = 0,12;$$

$$N_{1c} = \frac{264}{365} = 0,72 ;$$

$$N_{EOc} = \frac{5544}{365} = 15,2$$

Для того чтобы сформировать годовой план график осуществления операций технического обслуживания автотранспортных средств, нам потребуется рассчитать количество технических обслуживаний в зависимости от их разновидностей в соответствии с месячным пробегом автомобиля.

#### 2.4 Годовой объем работ по техническому обслуживанию

Для того чтобы рассчитать объем работ по техобслуживанию в трудовом выражении, или в целях определения трудоемкости работ за год потребуется умножить количество технических воздействий, реализованных в течение расчетного периода, на нормативный показатель трудоемкости – этого вида технического обслуживания:

$$T_{EO_r} = \sum N_{EO_r} \cdot t_{EO} , \quad (2.16)$$

$$T_{1_r} = \sum N_{1_r} \cdot t_1 , \quad (2.17)$$

$$T_{2_r} = \sum N_{2_r} \cdot t_2 , \quad (2.18)$$

где  $T_{EO_r}$ ,  $T_{1_r}$ ,  $T_{2_r}$  - годовые объемы работ по техническому обслуживанию, ч.;

$t_{EO}$ ,  $t_1$ ,  $t_2$  - нормативные трудоемкости ЕО, ТО-1, ТО-2 соответственно, ч.

$$T_{EO_r} = 5544 \cdot 0,55 = 3049,2 \text{ ч.}$$

$$T_{1_r} = 264 \cdot 2,9 = 759,8 \text{ ч.}$$

$$T_{2_r} = 44 \cdot 12,01 = 528,4 \text{ ч.}$$

Составленный рассмотренными ранее методами представляет собой сложную динамическую систему, все основные элементы которого трактор, сцепка, рабочие машины, колеса, рабочие органы и соединительные узлы машин движутся не только как единое целое, но и перемещаются относительно друг друга. Движения при этом совершаются в трех основных плоскостях – горизонтальной, продольно-вертикальной, вертикально-поперечной. При всех указанных сложных движениях необходимо строгое соблюдение агротехнических требований, которые часто требуют высокой точности. Например, при посеве зерновых культур отклонение ширины стыкового междурядья от установленной не должно превышать у смежных сеялок и у смежных проходов. Отклонение глубины вспашки от заданной, не должно превышать. Агротехническими требованиями и требованиями безопасности обусловлены и соответствующие требования к устойчивости движения агрегата в самом широком смысле этого понятия, включая устойчивость: движения по заданной траектории, а также во всех трех плоскостях; передачи энергии к рабочим органам; соблюдения заданной рабочей скорости. Нарушение устойчивости движения по заданной траектории может вызвать следующие отрицательные явления: нарушение агротехнических требований; увеличение расхода топлива и снижение производительности из-за искривления пути агрегата; повышенные износ узлов и деталей управления и ходовой части трактора.

Трудоемкость технического обслуживания автомобилей КамАЗ за год определим по формуле

$$T_{TO} = T_{EO_r} + T_{1_r} + T_{2_r}, \quad (2.19)$$

$$T_{TO} = 3049,2 + 759,8 + 528,4 = 4337,4 \text{ ч.}$$

Часть технического обслуживания выполняет водитель. Для предприятия с парком от 50 до 100 автомобилей коэффициент самообслуживания принимается равным 0,15, т.е.  $K_{CAM} = 0,15$  [4]. При этом общая трудоемкость работ по самообслуживанию будет

$$T_{CAM} = T_{TO} \cdot K_{CAM}, \quad (2.20)$$

$$T_{CAM} = 4337,4 \cdot 0,15 = 650,6 \text{ ч.}$$

Показатели полученной трудоемкости работ нужно распределить в соответствии с постами. В рамках таблицы 2.2 осуществляем распределение трудоемкости работ при ТО-1 для автомобиля КамАЗ в соответствии с узлами, системами и видами работ ТО, Принимая при этом во внимание нормативные показатели.

Таблица 2.2 – Распределение трудоемкости ТО-1 для КамАЗ по агрегатам, узлам и видам работ

Наименование агрегатов, узлов, систем и видов работ	Трудоемкость работ	
	Откорректированная, ч.	в % от общей
Двигатель, включая системы охлаждения, отопления и смазки	0,658	22,7
Сцепление	0,029	1,0
Коробка передач	0,040	1,4
Карданная передача	0,095	3,3
Передняя ось и рулевое управление	0,186	6,4
Тормозная система	0,302	10,4
Ходовая часть	0,383	13,2
Кабина, платформа и оперение	0,139	4,8
Система питания	0,191	6,6
Аккумуляторная батарея	0,246	8,5
Генератор, стартер, реле-регулятор	0,055	1,9
Приборы освещения и сигнализации	0,107	3,7
Итого по агрегатам, узлам и системам	2,430	83,9
Общий осмотр	0,160	5,7
Смазочные и очистительные работы	0,310	10,7
Всего	2,900	100

Общая трудоемкость ТО автомобилей автогаража приводится в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Трудоемкость ТО автомобилей за год по маркам и всего

Марка автомобиля	числ д	Количество ТО за год	Трудоемкость, ч.	Общая трудоемкость, ч.
------------------	-----------	----------------------	------------------	------------------------



		ТО-2	ТО-1	ЕТО	ТО-2	ТО-1	ЕТО	
ГАЗ-53Б	22	44	264	5544	12,01	2,9	0,55	4337,4
САЗ-3507	16	32	192	4032	12,01	2,9	0,55	3158,4
КАМАЗ-5320	4	12	46	664	20,01	4,69	0,69	913,9
УРАЛ-375	1	3	12	166	19,7	4,49	0,67	230,8
УАЗ-452Д	3	6	36	756	10,01	2,6	0,47	592,2
ЗИЛ-130	11	22	132	2756	12,01	2,9	0,55	2171,4
ГАЗ-53А	18	36	216	4536	11,81	2,79	0,55	3555,3
Всего	75	-	-	-	-	-	-	14957,3

## 2.5 Расчет численности производственных рабочих

Технологически необходимое число рабочих рассчитывается по формуле

$$P_T = \frac{T_G}{\Phi_M}, \quad (2.21)$$

где  $T_G$  - годовой объем работ по ТО, ч.;

$\Phi_M$  - годовой фонд времени рабочего, ч.

Годовой фонд времени рабочего рассчитываем по формуле

$$\Phi_M = (D_{КГ} - D_B - D_{П}) \cdot t \cdot n - D_{ПП} \cdot R, \quad (2.22)$$

где  $D_{КГ}$  - число календарных дней в году;

$D_B$  - число выходных дней в году;

$D_{П}$  - число праздничных дней в году;

$t$  - продолжительность рабочего дня, ч.;  $t=8$ ч.;

$n$  - количество смен;

$D_{ПП}$  - число предпраздничных дней в году;

$R$  - час сокращения рабочего дня перед выходными днями, ч.;

$R=1$  ч.

$$\Phi_M = (365 - 52 - 7) \cdot 8 \cdot 1 - 7 \cdot 1 = 2441 \text{ ч.}$$

$$P_T = \frac{14957,3}{2441} = 6 \text{ чел.}$$

Принимаем, для проведения операций ТО в автогараже 6 рабочих.

## 2.6 Разработка организационно-технологической карты на проведение ТО-1 автомобиля

Составленный рассмотренными ранее методами представляет собой сложную динамическую систему, все основные элементы которого трактор, сцепка, рабочие машины, колеса, рабочие органы и соединительные узлы машин движутся не только как единое целое, но и перемещаются относительно друг друга. Движения при этом совершаются в трех основных плоскостях – горизонтальной, продольно-вертикальной, вертикально-поперечной. При всех указанных сложных движениях необходимо строгое соблюдение агротехнических требований, которые часто требуют высокой точности. Например, при посеве зерновых культур отклонение ширины стыкового междурядья от установленной не должно превышать у смежных сеялок и у смежных проходов. Отклонение глубины вспашки от заданной, не должно превышать. Агротехническими требованиями и требованиями безопасности обусловлены и соответствующие требования к устойчивости движения агрегата в самом широком смысле этого понятия, включая устойчивость: движения по заданной траектории, а также во всех трех плоскостях; передачи энергии к рабочим органам; соблюдения заданной рабочей скорости.

### 3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПОДЪЕМНИКА

В процессе осуществления технического обслуживания грузовых автотранспортных средств нередко возникает необходимость в подъеме передней или задней части автомобиля.





Мы предлагаем использовать для этих целей гидравлический подъемник, который позволит поднимать передний или задний мост автотранспортного средства.

Подъёмник в данном случае выполнен в виде тележки, имеющей две пары колес. В целях повышения уровня маневренности задние колёса тележки выполнены поворотными. Рама гидравлического подъемника используется для монтировки всех его основных узлов, механизма подъема и управления, силового аппарата, в качестве структурных элементов которых выступают две педали 1 (рис 3.1), рукоятка 2, тяга 3, ось 4, стрела 5, направляющие планки 6, подхват 7, пята 8.

Гидравлическое приспособление работает по следующему принципу. Подъёмник нужно подкатить под автомобиль и установить таким образом, чтобы подхват располагался под мостом автотранспортного средства. После того как автотранспортное средство будет поднято на необходимую высоту, используя для этого рукоятку подъемника, нужно поднять стрелу и установить подставки под мост автотранспортного средства. После того как автомобиль будет закреплен в указанном положении могут быть осуществлены процедуры технического обслуживания и ремонта узлов и агрегатов этого автотранспортного средства.

Комплекс технических характеристик гидравлического подъемника.

Тип механизма – гидравлический;

					<b>ВКР.23.03.03.437.21.00.00.00.ПЗ</b>			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разработ.		Абдуллин ЭЭ			<b>Подъемник гидравлический</b>	Лит.	Лист	Листов
Проверил		КалимуллинМ					1	16
Н.контр.		КалимуллинМ				КГАУ, каф.ЭиРМ, гр.Б272-09у		
Утв.		Адигамов НР						

Показатели высоты подхвата над полом, мм – 165;

Показатели высоты подъема на полом, мм – 550;

Рабочая жидкость – масло индустриальное И20А ГОСТ 20799–75;

Показатели габаритных размеров, мм – 1630x1350x440.

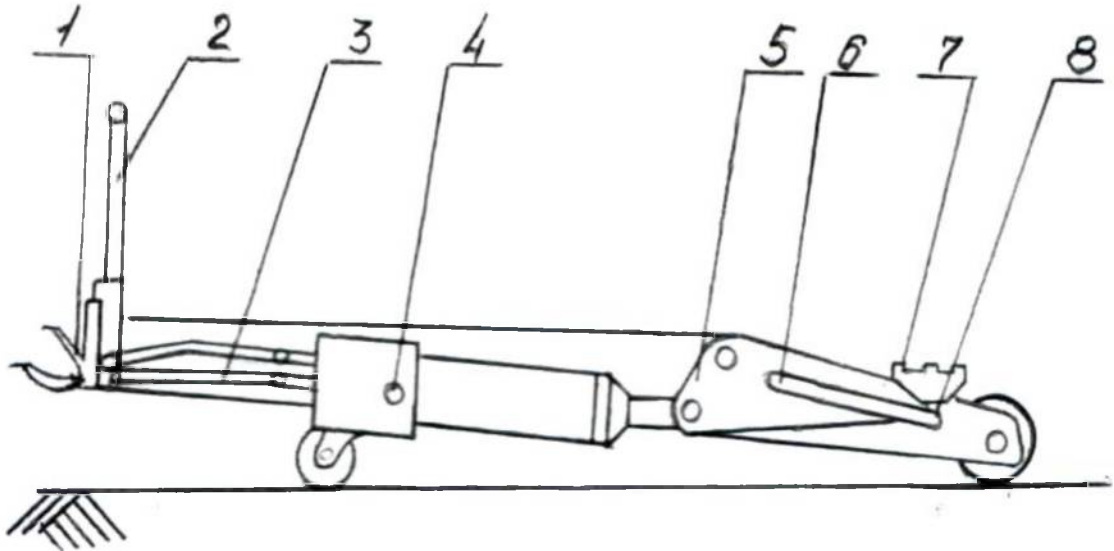


Рисунок 3.1 – Схема подъемника гидравлического для проведения ТО автомобилей

На листах графической части проекта продемонстрированы сборочные чертежи приспособления гидравлического в целом, стрелы, кроме того приводятся рабочие чертежи отдельных деталей.

### 3.1 Расчет конструкции

#### 3.1.1 Кинематический расчет конструкции

Перемещение стрелы под действием поршня силового цилиндра, относительно оси А, происходит по окружности на угол в  $60^{\circ}$ .

Чтобы определить длину хода поршня воспользуемся формулой длины окружности, т к каждая точка стрелы будет совершать движение по окружности.

$$L = \pi \cdot D = 2\pi \cdot R, \quad (3.1)$$

где  $R$  – радиус перемещения точки В – места крепления штока поршня, к стреле приспособления, мм.

					<b>ВКР.23.03.03.437.21.00.00.00.ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

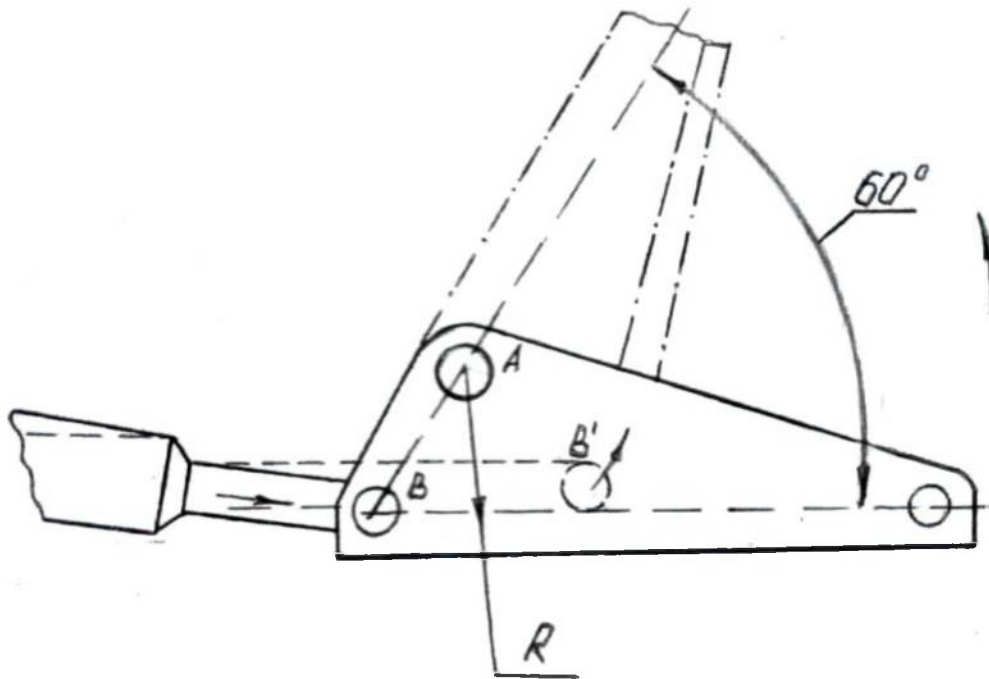


Рисунок 3.2 – Схема перемещения стрелы

Но так как стрела переместится не на  $360^{\circ}$ , а всего лишь на  $60^{\circ}$ , то перемещение составит  $1/6$  часть полной длины окружности. Тогда длина хода определится по формуле:

$$L = \frac{2\pi \cdot R}{6}, \quad (3.2)$$

$$L = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 125}{6} = 130,8 \text{ мм.}$$

### 3.1.2 Прочностной расчет шейки подхвата

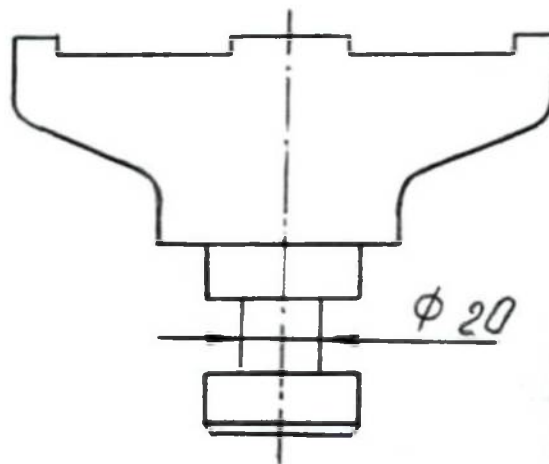


Рисунок 3.3 – Схема подхвата для проверки шейки

					<b>ВКР.23.03.03.437.21.00.00.00.ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3



Материал – сталь 40Л;

Термообработка – улучшение;

Допускаемые напряжения сжатия  $[\sigma_{сж}] = 230$  МПа.

Действующее значение напряжений сжатия определим по формуле:

$$\sigma_{сж} = \frac{4Q}{\pi \cdot d^2}, \quad (3.3)$$

$$\sigma_{сж} = \frac{4 \cdot 63000}{3,14 \cdot 0,02^2} = 201000000 \text{ Па или } 201 \text{ МПа.}$$

Так как  $\sigma_{сж} < [\sigma_{сж}]$ , то прочность подхвата обеспечена.

### 3.1.3 Проверка оси на прочность

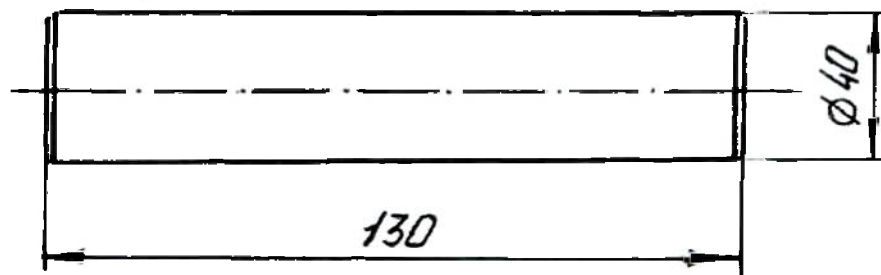


Рисунок 3.4 – Схема оси приспособления

Принимаем материал сталь ст.3 ГОСТ 535–79. Допускаемые напряжения изгиба  $[\sigma_{\text{изг}}] = 125$  МПа. Допускаемые напряжения среза  $[\tau_{\text{ср}}] = 95$  МПа.

Рассмотрим ось, как балку жестко закрепленную с двух концов. Строим эпюру изгибающего момента.

$$q = \frac{63000}{130} = 484,6 \text{ Н/мм.}$$

Согласно эпюре, максимальное значение изгибающего момента:

$$M_{\text{max}} = \frac{ql^2}{12}, \quad (3.4)$$

$$M_{\text{max}} = \frac{484,6 \cdot 130^2}{12} = 682478 \text{ Н}\cdot\text{мм или } 682,5 \text{ Нм.}$$

					<b>ВКР.23.03.03.437.21.00.00.00.ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

Напряжения изгиба, возникающие в оси определим по формуле:

$$\sigma_{\text{из}} = \frac{32M_{\text{max}}}{\pi d^3}, \quad (3.5)$$

$$\sigma_{\text{из}} = \frac{32 \cdot 682,5}{3,14 \cdot 0,04^3} = 108600000 \text{ Па или } 108,6 \text{ МПа.}$$

$$\sigma_{\text{из}} < [\sigma_{\text{из}}]$$

Прочность по напряжениям изгиба обеспечена.

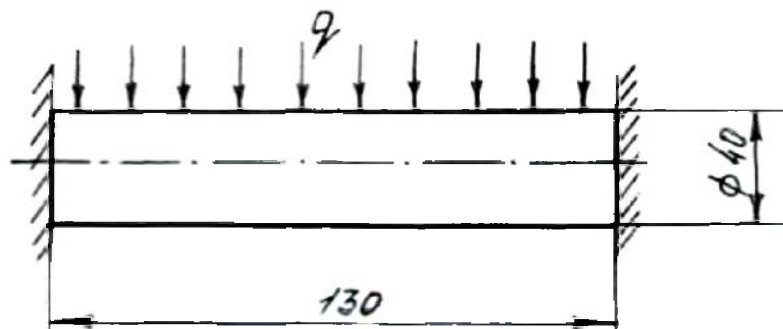


Рисунок 3.5 – Схема распределения нагрузки и закрепления оси

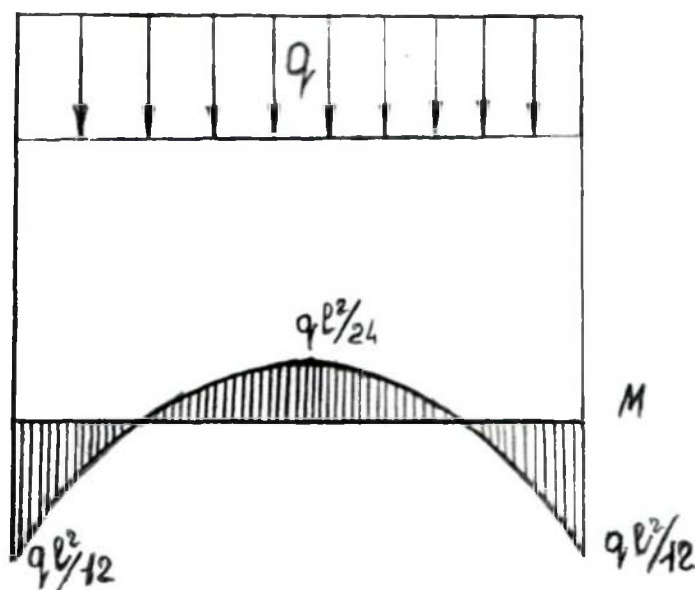


Рисунок 3.6 – Схема изгибающего момента

### 3.1.4 Проверка оси на срез

Площадь среза определяем по формуле:

$$A = \frac{\pi d^2}{4}, \quad (3.6)$$

					<b>ВКР.23.03.03.437.21.00.00.00.ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

$$A = \frac{3,14 \cdot 40^2}{4} = 1256 \text{ мм}^2 \text{ или } 1256 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2.$$

Определяем усилие среза

$$q = \frac{Q}{2}, \quad (3.7)$$

$$q = \frac{63000}{2} = 31500 \text{ Н.}$$

Определяем напряжения среза

$$\tau_{\text{н\ddot{o}}} = \frac{q}{A}, \quad (3.8)$$

$$\tau_{\text{н\ddot{o}}} = \frac{31500}{1256 \cdot 10^{-6}} = 25,1 \text{ МПа.}$$

$$\tau_{\text{н\ddot{o}}} < [\tau_{\text{н\ddot{o}}}] .$$

Прочность на срез обеспечена.



Рисунок 3.7 – Схема расположения нагрузки при срезе

### 3.1.5 Проверка оси на срез

Принимаем тот же материал и допустимые напряжения.

Диаметр оси 20 мм.

Определяем площадь среза.

$$A = \frac{\pi d^2}{4}, \quad (3.9)$$

$$A = \frac{3,14 \cdot 20^2}{4} = 314 \text{ мм}^2 \text{ или } 3,14 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2.$$

					<b>ВКР.23.03.03.437.21.00.00.00.ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6



$$\tau_{cp} = \frac{q}{A}, \quad (3.10)$$

$$\tau_{\tilde{\sigma}} = \frac{31500}{3,14 \cdot 10^{-4}} = 100310000 \text{ Па или } 100,3 \text{ МПа.}$$

$$\tau_{\tilde{\sigma}} < [\tau_{\tilde{\sigma}}].$$

Следовательно можно принимать материал ст.6 с  $[\tau_{\tilde{\sigma}}] = 105$  МПа или конструкционную сталь 20, 40, 45. У стали 45  $[\tau_{\tilde{\sigma}}] = 250$  МПа.

Окончательно принимаем сталь 45 ГОСТ 1050–74.

### 3.2 Инструкция по охране труда при работе с подъемником

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель предприятия:

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

«11» января 2021 г.

## ИНСТРУКЦИЯ

по безопасности труда при эксплуатации подъемника гидравлического

### Общие требования охраны труда

1. Составленный рассмотренными ранее методами представляет собой сложную динамическую систему, все основные элементы которого трактор, сцепка, рабочие машины, колеса, рабочие органы и соединительные узлы машин движутся не только как единое целое, но и перемещаются относительно друг друга.

2. Движения при этом совершаются в трех основных плоскостях – горизонтальной, продольно-вертикальной, вертикально-поперечной. При всех указанных сложных движениях необходимо строгое соблюдение агротехнических требований, которые часто требуют высокой точности. Например, при посеве зерновых культур отклонение ширины стыкового

					<b>ВКР.23.03.03.437.21.00.00.00.ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

междурядья от установленной не должно превышать у смежных сеялок и у смежных проходов.

3. Отклонение глубины вспашки от заданной, не должно превышать. Агротехническими требованиями и требованиями безопасности обусловлены.

4. Составленный рассмотренными ранее методами представляет собой сложную динамическую систему, все основные элементы которого трактор, сцепка, рабочие машины, колеса, рабочие органы и соединительные узлы машин движутся не только как единое целое, но и перемещаются относительно друг друга.

5. Движения при этом совершаются в трех основных плоскостях – горизонтальной, продольно-вертикальной, вертикально-поперечной. При всех указанных сложных движениях необходимо строгое соблюдение агротехнических требований, которые часто требуют высокой точности. Например, при посеве зерновых культур отклонение ширины стыкового междурядья от установленной не должно превышать у смежных сеялок и у смежных проходов. Отклонение глубины вспашки от заданной, не должно превышать.

6. Агротехническими требованиями и требованиями безопасности обусловлены и соответствующие требования к устойчивости движения агрегата в самом широком смысле этого понятия, включая устойчивость: движения по заданной траектории, а также во всех трех плоскостях; передачи энергии к рабочим органам; соблюдения заданной рабочей скорости.

7. Аналитическое описание всех этих процессов представляет собой сложную задачу и не предусмотрено программой. Однако инженерно-технические работники должны знать физическую сущность этих процессов, чтобы в условиях производства обеспечить удовлетворение основных требований, предъявляемых к устойчивости движения агрегатов.

8. Устойчивость движения по заданной траектории обеспечивается: общими динамическими свойствами всего агрегата и отдельных машин;

					<i>ВКР.23.03.03.437.21.00.00.00.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		8

правильностью комплектования агрегата и проведения регулировок; хорошей подготовкой полей и выбором способа движения и рабочей скорости; хорошим состоянием механизмов управления трактором и квалификацией тракториста.

9. Нарушение устойчивости движения по заданной траектории может вызвать следующие отрицательные явления: нарушение агротехнических требований; увеличение расхода топлива и снижение производительности из-за искривления пути агрегата; повышенные износ узлов и деталей управления и ходовой части трактора, повышенное буксование и разрушение структурных частиц почвы; рост утомляемости тракториста.

10. Устойчивость поступательного движения агрегата характеризуется постоянством рабочей скорости, которая зависит от выбора передачи трактора и правильности загрузки двигателя; состояния двигателя и системы регулирования подачи топлива; состояния трансмиссии трактора.

11. Нарушение этого вида устойчивости движения агрегата приводит: к нарушению агротехнических требований из-за неравномерного поступления обрабатываемого материала к рабочим органам, включая семена, хлебную массу, удобрения и т. д.; возникновению динамических нагрузок в элементах конструкции, которые отрицательно влияют на организм тракториста, а также на показатели надежности.

12. Устойчивость движения при передаче энергии оценивается постоянством соотношения между частотами вращения вала двигателя и стабильностью частоты вращения. При этом различают зависимые выключение и включение связано с включением и выключением главной муфты сцепления, независимые включение не связано с главной муфтой сцепления и осуществляется отдельной муфтой сцепления и синхронные частота вращения согласована или синхронизирована с частотой вращения ведущих колес трактора.

Разработал:

Абдуллин Э.Э.

Согласовано: Специалист службы ОТ

					<b>ВКР.23.03.03.437.21.00.00.00.ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		9

### 3.3 Расчет искусственного освещения

Составленный рассмотренными ранее методами представляет собой сложную динамическую систему, все основные элементы которого трактор, сцепка, рабочие машины, колеса, рабочие органы и соединительные узлы машин движутся не только как единое целое, но и перемещаются относительно друг друга. Движения при этом совершаются в трех основных плоскостях – горизонтальной, продольно-вертикальной, вертикально-поперечной. При всех указанных сложных движениях необходимо строгое соблюдение агротехнических требований, которые часто требуют высокой точности. Например, при посеве зерновых культур отклонение ширины стыкового междурядья от установленной не должно превышать у смежных сеялок и у смежных проходов. Отклонение глубины вспашки от заданной, не должно превышать. Агротехническими требованиями и требованиями безопасности обусловлены и соответствующие требования к устойчивости движения агрегата в самом широком смысле этого понятия, включая устойчивость: движения по заданной траектории, а также во всех трех плоскостях; передачи энергии к рабочим органам; соблюдения заданной рабочей скорости.

### 3.4 Расчет искусственной вентиляции

Составленный рассмотренными ранее методами представляет собой сложную динамическую систему, все основные элементы которого трактор, сцепка, рабочие машины, колеса, рабочие органы и соединительные узлы машин движутся не только как единое целое, но и перемещаются относительно друг друга. Движения при этом совершаются в трех основных плоскостях – горизонтальной, продольно-вертикальной, вертикально-поперечной. При всех указанных сложных движениях необходимо строгое

					<b>ВКР.23.03.03.437.21.00.00.00.ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		10

соблюдение агротехнических требований, которые часто требуют высокой точности. Например, при посеве зерновых культур отклонение ширины стыкового междурядья от установленной не должно превышать у смежных сеялок и у смежных проходов. Отклонение глубины вспашки от заданной, не должно превышать. Агротехническими требованиями и требованиями безопасности обусловлены и соответствующие требования к устойчивости движения агрегата в самом широком смысле этого понятия, включая устойчивость: движения по заданной траектории, а также во всех трех плоскостях; передачи энергии к рабочим органам; соблюдения заданной рабочей скорости.

Аналитическое описание всех этих процессов представляет собой сложную задачу и не предусмотрено программой. Однако инженерно-технические работники должны знать физическую сущность этих процессов, чтобы в условиях производства обеспечить удовлетворение основных требований, предъявляемых к устойчивости движения агрегатов. Поэтому рассмотрим основные виды устойчивости движения, оказывающие наибольшее влияние на показатели работы. Устойчивость движения по заданной траектории обеспечивается: общими динамическими свойствами всего агрегата и отдельных машин; правильностью комплектования агрегата и проведения регулировок; хорошей подготовкой полей и выбором способа движения и рабочей скорости; хорошим состоянием механизмов управления трактором и квалификацией тракториста.

Нарушение устойчивости движения по заданной траектории может вызвать следующие отрицательные явления: нарушение агротехнических требований; увеличение расхода топлива и снижение производительности из-за искривления пути агрегата; повышенные износ узлов и деталей управления и ходовой части трактора, повышенное буксование и разрушение структурных частиц почвы; рост утомляемости тракториста.

### 3.5 Физическая культура на производстве

					<b>ВКР.23.03.03.437.21.00.00.00.ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		11

Физическая культура на производстве – важный фактор повышения производительности труда.

С учетом преобладания умственного или физического труда, его тяжести инженерный персонал сельскохозяйственного предприятия подразделяется на следующие группы: водители самоходных агрегатов и машин (шоферы, трактористы-машинисты); специалисты стационарных установок (мотористы, слесари, электрификаторы); руководители и обслуживающий персонал. Поэтому работа у одних связана с управлением транспортных средств с большой психофизической нагрузкой, а у других – со сложной координацией движений и работой в непростых условиях (на высоте, в узких помещениях). Это требует выносливости, силы отдельных мышц, специальной координации движений.

В связи с этим созданию предпосылок к высокопроизводительному труду инженерных специальностей, предупреждение профессиональных заболеваний и травматизма на производстве способствует использование физической культуры для активной работы, отдыха и восстановления работоспособности в рабочее и свободное время.

### 3.6 Расчет технико-экономических показателей подъемника и их сравнение

Представим исходные данные для расчета технико-экономических показателей в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Исходные данные расчета экономических показателей

Наименование показателя	Исходный вариант	Проектируемый вариант
1. Масса конструкции, кг	11650	12650
2. Балансовая стоимость, руб.	68000	64400
3. Грузоподъемность, кг	20000	20000
4. Количество обслуж. персонала, чел.	2	2
5. Тарифная ставка, руб/час.	75	75

					<b>ВКР.23.03.03.437.21.00.00.00.ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

6. Норма амортизации, %.	14,2	14,2
7. Годовая загрузка, час.	1500	1500
8. Норма затрат на ремонт и ТО, %	7,1	7,1

За исходный вариант взят подъемник, ориентировочная цена 68000 руб.,  $C_{б1}=68000$  руб.

Определим часовую производительность по формуле:

$$W_{\div} = \frac{60 \cdot r}{t}, \quad (3.14)$$

где  $r$  – коэффициент использования рабочего времени смены,  $r = 0,9$ ;

$t_n$  – время одного рабочего цикла, час.

$$W_{\div 1} = \frac{60 \cdot 0,9}{145} = 0,372 \text{ шт./ч}$$

$$W_{\div 2} = \frac{60 \cdot 0,9}{125} = 0,432 \text{ шт./ч}$$

Фондоемкость процесса вычисляется по выражению:

$$F_{\text{б}i} = \frac{C_{\text{б}i}}{W_{\div i} \cdot T_{\text{год}i}}, \quad (3.15)$$

где  $C_{\text{б}i}$  – балансовая стоимость оборудования, варианта;

$T_{\text{год}i}$  – годовая загрузка, час.

$$F_{e1} = \frac{68000}{0,372 \cdot 1500} = 121,86 \text{ руб./шт.}$$

$$F_{e2} = \frac{64400}{0,432 \cdot 1500} = 99,38 \text{ руб./шт.}$$

Трудоемкость процесса определяется по зависимости:

$$\text{Ч}i = \frac{I \cdot \delta i}{W_{\div i}}, \quad (3.16)$$

где  $Прi$  – число обслуживающего персонала, чел.

$$\text{Ч}1 = \frac{2}{0,372} = 5,376 \text{ чел./шт.}$$

$$\text{Ч}2 = \frac{2}{0,432} = 4,63 \text{ чел./шт.}$$

Эксплуатационные затраты определяются по формуле:

					<b>ВКР.23.03.03.437.21.00.00.00.ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

$$S_{\text{экс}} = C_{\text{зп}} + C_{\text{тоир}} + A + C_{\text{пр}}, \quad (3.17)$$

где  $C_{\text{зп}}$ - затраты на заработную плату, руб./ед;  
 $C_{\text{тоир}}$ - затраты на ТО и ремонт, руб./ед;  
 $A$  – амортизационные отчисления, руб/ед;  
 $C_{\text{пр}}$ - прочие затраты ( 5% от суммы затрат).

Заработанная плата определяется по следующей формуле:

$$C_{\text{зп}i} = Z_{\text{ч}} \cdot T_{\text{е}i}, \quad (3.18)$$

где  $Z_{\text{ч}}$  – часовая тарифная ставка рабочего, руб/час.

$$C_{\text{зп}1} = 85 \cdot 5,376 = 403,2 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{зп}2} = 85 \cdot 4,63 = 347,25 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ТО и ремонт определяется по формуле:

$$\tilde{N} \delta i \delta = \frac{\tilde{N} \delta i \cdot H_i}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}i}}, \quad (3.19)$$

где  $C_{\text{б}i}$ - балансовая стоимость приспособления, руб;

$H_i$ - норма отчисления на ТО и ремонт, %

$W_{\text{ч}i}$ - часовая производительность подъемника, ед\час;

$T_{\text{год}i}$ - годовая наработка оборудования, час.

$$\tilde{N} \delta i \delta 1 = \frac{68000 \cdot 7,1}{100 \cdot 0,372 \cdot 1500} = 8,65 \text{ долл./ед.}$$

$$\tilde{N} \delta i \delta 2 = \frac{64400 \cdot 7,1}{100 \cdot 0,432 \cdot 1500} = 8,9 \text{ долл./ед.}$$

Амортизационные отчисления вычисляются по выражению:

$$A_i = \frac{\tilde{N} \delta i \cdot a}{100 \cdot W_{\text{ч}i} \cdot T_{\text{год}i}}, \quad (3.20)$$

где  $C_{\text{б}i}$  -, балансовая стоимость приспособления, руб.;

$a$ - норма амортизации, %;

$W_{\text{ч}}$ - часовая производительность, ед/час;

$T_{\text{год}}$ - годовая загрузка оборудования, час.

					<b>ВКР.23.03.03.437.21.00.00.00.ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14



$$A_1 = \frac{68000 \cdot 14,2}{100 \cdot 0,372 \cdot 1500} = 17,3 \text{ дóá./ ää.}$$

$$A_1 = \frac{64400 \cdot 14,2}{100 \cdot 0,432 \cdot 1500} = 14,1 \text{ дóá./ ää.}$$

Эксплуатационные затраты будут равны:

$$S_{\text{эксп.1}} = (403,2 + 8,65 + 17,3) \cdot 1,05 = 450,6 \text{ руб/ед.}$$

$$S_{\text{эксп.2}} = (347,25 + 8,9 + 14,1) \cdot 1,05 = 388,76 \text{ руб/ед.}$$

Приведенные затраты определяются по зависимости:

$$S_{ni} = S_{\text{эксп } i} + E_n \cdot K_u, \quad (3.21)$$

где  $E_n$  - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

$K_u$  - удельные капитальные вложения ( фондоемкость процесса)

$$S_{n1} = 450,6 + 0,25 \cdot 121,86 = 481,1 \text{ руб/ед.}$$

$$S_{n2} = 388,76 + 0,25 \cdot 99,38 = 413,6 \text{ руб/ед.}$$

Годовая экономия определяется по следующей формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_{\text{эксп.1}} - S_{\text{эксп.2}}) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.22)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (481,1 - 413,6) \cdot 0,432 \cdot 1500 = 43740 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект составит:

$$E_{\text{год}} = \mathcal{E}_{\text{год}} - E_n \cdot \Delta K, \quad (3.23)$$

где  $E_n$  - нормативный коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений;

$\Delta K$  - дополнительные капитальные вложения, руб.

$$E_{\text{год}} = 43740 - 0,15 \cdot 64400 = 34080 \text{ руб.}$$

При таком экономическом эффекте срок окупаемости капитальных вложений будет равен:

$$\dot{\alpha} \acute{e} = \frac{\Delta \hat{E}}{A \tilde{a} \grave{a}}, \quad (3.24)$$

где  $\Delta K$  - дополнительные капитальные вложения, руб;

$E_{\text{год}}$  - годовой экономический эффект, руб.

$$\dot{\alpha} \acute{e} = \frac{64400}{34080} = 1.89 \text{ ääò}$$

										Лист
										15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР.23.03.03.437.21.00.00.00.ПЗ					

Таблица 3.2 – Техничко-экономические показатели конструкции

Наименование показателя	Исходный вариант	Проект Вариант	Проект исходн. %
1. Часовая производительность, ед./час	0,372	0,432	116
2. Фондоемкость процесса, руб./ед.	121,86	99,38	81
3. Трудоемкость процесса, чел.-час/ед	5,376	4,63	86
4. Уровень эксплуатационных затрат, руб/ед.	450,6	388,76	86
5. Уровень приведенных затрат, руб/ед.	481,1	413,6	86
6. Годовая экономия, руб.	-	43740	-
7. Годовой экономический эффект, руб.	-	34080	-
8. Срок окупаемости, лет	-	1,89	-

					<b>ВКР.23.03.03.437.21.00.00.00.ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		16

## ВЫВОДЫ

Движения при этом совершаются в трех основных плоскостях – горизонтальной, продольно-вертикальной, вертикально-поперечной. При всех указанных сложных движениях необходимо строгое соблюдение агротехнических требований, которые часто требуют высокой точности. При посеве зерновых культур отклонение ширины стыкового междурядья от установленной не должно превышать у смежных сеялок и у смежных проходов. Отклонение глубины вспашки от заданной, не должно превышать. Агротехническими требованиями и требованиями безопасности обусловлены и соответствующие требования к устойчивости движения агрегата в самом широком смысле этого понятия, включая устойчивость: движения по заданной траектории, а также во всех трех плоскостях; передачи энергии к рабочим органам; соблюдения заданной рабочей скорости. Отклонение глубины вспашки от заданной, не должно превышать. Агротехническими требованиями и требованиями безопасности обусловлены и соответствующие требования к устойчивости движения агрегата в самом широком смысле этого понятия, включая устойчивость: движения по заданной траектории, а также во всех трех плоскостях; передачи энергии к рабочим органам; соблюдения заданной рабочей скорости. Аналитическое описание всех этих процессов представляет собой сложную задачу и не предусмотрено программой. Однако инженерно-технические работники должны знать физическую сущность этих процессов, чтобы в условиях производства обеспечить удовлетворение основных требований, предъявляемых к устойчивости движения агрегатов. Поэтому рассмотрим основные виды устойчивости движения, оказывающие наибольшее влияние на показатели работы. Устойчивость движения по заданной траектории обеспечивается: общими динамическими свойствами всего агрегата и отдельных машин; правильностью комплектования агрегата и проведения регулировок; хорошей подготовкой полей и выбором способа движения и

рабочей скорости; хорошим состоянием механизмов управления трактором и квалификацией тракториста.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1)Беляков Г.И. Практикум по охране труда / Беляков Г.И. – М: Агропромиздат, 1988. - 120с.
- 2)Булгариев Г.Г., М. «Методические указания по анализу хозяйственной деятельности предприятия дипломных проектов (для студентов ИМиТС)»: учебник / Булгариев Г.Г., Абдрахманов Р.К., Калимуллин М.Н., Булатова Н.В.– Казань. КГАУ, 2011. - 36с.
- 3)Булгариев Г.Г., «Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных дипломных работ (для студентов ИМиТС)»: учебник / Булгариев Г.Г., Абдрахманов Р.К.,Валиев А.Р.– Казань: КГАУ, 2011. - 64с.
- 4)Гуревич Д.Ф. Руководство по организации технического обслуживания автомобилей на СТОА/ГОСНИТИ – М.: ГОСНИТИ, 1990.
- 5) Грибенко С.М. Диагностика и обслуживание автомобилей. – Ставрополь: Кн.изд-во, 1977.
- 6)Иофинов С.А., Лишко Г.П., Эксплуатация машинно-тракторного парка./Иофинов С.А., Лишко Г.П., – М.: Колос , 1984. - 150с.
- 7)Клейнер Б.С., Тарасов В.В. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей.Организация и управление./ Клейнер Б.С., Тарасов В.В. – М. Транспорт, 1986. - 237 с.
- 8) Курчаткина В.В.Надежность и ремонт машин./ Курчаткина. В.В. – М.: Колос, 2000.- 200с
- 9)Лapidус В.А. Прежде чем внедрять стандарты ИСО 9000, надо навести элементарный порядок на производстве// Стандарты и качество./Лapidус В.А. 1999. - 90с.
- 10)Микотин В.Я. Технология ремонта сельскохозяйственных машин и оборудования. /Микотин В.Я. – М.: Колос, 2000. - 180с.
- 11)Никифоров А.Д.Управление качеством: Уч. пос. для вузов./ Никифоров А.Д.М.: Дрофа, 2009. - 720 с.

12)Торопынин С.И., Терских С.А., Журавлев С.Ю. Проектирование сельскохозяйственных ремонтно-обслуживающих предприятий./ Торопынин С.И., Терских С.А., Журавлев С.Ю. – Красноярск, КГАУ,2004.- 200с.

13)Хмелева Н.М. и др. Руководство по организации технического обслуживания МТП в колхозах и совхозах./ Хмелева Н.М. и др. – М.: ГОСНИТИ, 1989.- 170с.

14)Черепанов С.С. Перспективы совершенствования процессов обеспечения работоспособности машин АПК и меры по их практической реализации. Черепанов С.С. – М.: 1988.- 130с.

15)Черноиванов В.И. Организация и Технология восстановления деталей машин. / Черноиванов В.И. – М.: ВО Агропромиздат, 1989.- 130с.

16) Юдин М.И., Стукопин Н.И., Ширай О.Г. Организация ремонтно-обслуживающего производства в сельском хозяйстве./ Юдин М.И., Стукопин Н.И., Ширай О.Г. – Краснодар, КГАУ, 2012.- 179с.

# СПЕЦИФИКАЦИЯ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
			00.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Сборочные единицы</u>		
		1	01.00.00	Рукоятка	1	
		2	02.00.00	Тяга	1	
		3	03.00.00	Стрела	1	
		4	04.00.00	Рама	1	
		5	05.00.00	Гидроцилиндр	1	
		6	06.00.00	Каток поворотный	2	
				<u>Детали</u>		
		7	00.00.07	Ось	1	
		8	00.00.08	Ось	1	
		9	00.00.09	Ось педали	1	
		10	00.00.10	Пружина	1	
		11	00.00.11	Защелка	1	
		12	00.00.12	Винт	2	
		13	00.00.13	Винт специальный	2	
		14	00.00.14	Кольцо	2	
		15	00.00.15	Планка направляющая	2	
		16	00.00.16	Ось	1	
		17	00.00.17	Втулка	2	
		18	00.00.18	Кожух	1	
		19	00.00.19	Ось	1	
		20	00.00.20	Ось	1	
		21	00.00.21	Ось	2	
		22	00.00.22	Пята	1	
		23	00.00.23	Подхват	1	
		24	00.00.24	Шайба	4	

ВКР.23.03.03.437.21.00.00.00.СБ

Изм.	Лист	№докум	Подп.	Дата
Разраб.		Абдуллин ЭЭ	<i>Э.Э. Абдуллин</i>	
Пров.		Калимуллин М	<i>М. Калимуллин</i>	
Н. контр.		Калимуллин М	<i>М. Калимуллин</i>	
Утв.		Адигамов НР	<i>Н.Р. Адигамов</i>	

**Подъемник  
гидравлический**

Лит.	Лист	Листов
	1	2

Казанский ГАУ  
каф.ЭиРМ, гр.Б272-09у



<i>Формат</i>	<i>Зона</i>	<i>Поз.</i>	<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Примечание</i>
		25	00.00.25	Пружина	1	
		26	00.00.26	Каток	2	
		27	00.00.27	Педаль сброса давления	1	
		28	00.00.28	Педаль	1	
		29	00.00.29	Основание	1	
		30	00.00.30	Тяга	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		31		Болт М10×30.66.019 ГОСТ 1396-76	1	
		32		Винт М6-8г×10.66.019 ГОСТ 17473-80	4	
		33		Винт М6×25.66.019 ГОСТ 1476-75	1	
		34		Гайка М10-6Н.4.019 ГОСТ 5915-70	1	
		35		Гайка М16-6Н.4.019 ГОСТ 5915-70	2	
		36		Шайба 6.02.Ст3.019 ГОСТ 11371-78	4	
		37		Шайба 8.65Г.019 ГОСТ 6402-79	2	
		38		Шайба 16.02.Ст3.019 ГОСТ 11371-78	2	
		39		Шайба 16.65Г.019 ГОСТ 6402-79	2	
		40		Шайба ШЕЗ-6 ГОСТ 6401-79	4	
		41		Шайба ШЕЗ-14 ГОСТ 6401-79	4	
		42		Шайба ШЕЗ-30 ГОСТ 6401-79	6	
		43		Шайба ШЕЗ-36 ГОСТ 6401-79	2	
		44		Шплинт 2×20.2.019 ГОСТ 397-79	3	
		45		Шплинт 4×20.2.019 ГОСТ 397-79	4	
		46		Масленка 1.2 кд 6 ГОСТ 19853-74	5	
		47		Подшипник 942 / 30 ГОСТ 4060-78	4	
		48		Пломба 16.5 / 7 ОСТ 3268-84	1	
				<b>ВКР.23.03.03.437.21.00.00.00.СБ</b>		
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Лист</i> 2	



Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
			03.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
		1	03.00.01	Боковина	2	
		2	03.00.02	Втулка	2	
		3	03.00.03	Основание	1	
		4	03.00.04	Шайба	2	
		5	03.00.05	Ось	1	
		6	03.00.06	Бобышка	2	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		7		Заклепка С3×6,02.019 ГОСТ 10299-80	6	

<b>ВКР.23.03.03.437.21.03.00.00.СБ</b>				
Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата
Разраб.		Абдуллин ЭЭ	<i>ЭЭ</i>	
Проб.		Калимуллин М	<i>М</i>	
Н. контр.		Калимуллин М	<i>М</i>	
Утв.		Адигамов НР	<i>НР</i>	
<b>Стрела</b>			Лит.	Лист
				Листов
				1
Казанский ГАУ каф. ЭиРМ, гр. Б272-09у				



**АНТИПЛАГИАТ**  
ТВОРИТЕ СОБСТВЕННЫМ УМОМ

## СПРАВКА

Казанский Государственный Аграрный  
Университет

о результатах проверки текстового документа  
на наличие заимствований

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЕНА В СИСТЕМЕ АНТИПЛАГИАТ.ВУЗ

Автор работы: Абдуллин Э.Э.  
Самоцитирование  
рассчитано для: Абдуллин Э.Э.  
Название работы: 2021\_Абдуллин\_ЭЭ\_23.03.03\_Калимуллин  
Тип работы: Выпускная квалификационная работа  
Подразделение: Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

### РЕЗУЛЬТАТЫ

■ ОТЧЕТ О ПРОВЕРКЕ КОРРЕКТИРОВАЛСЯ: НИЖЕ ПРЕДСТАВЛЕНЫ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕРКИ ДО КОРРЕКТИРОВКИ

ЗАИМСТВОВАНИЯ	29.75%	ЗАИМСТВОВАНИЯ	29.75%
ОРИГИНАЛЬНОСТЬ	65.88%	ОРИГИНАЛЬНОСТЬ	65.88%
ЦИТИРОВАНИЯ	4.37%	ЦИТИРОВАНИЯ	4.37%
САМОЦИТИРОВАНИЯ	0%	САМОЦИТИРОВАНИЯ	0%

ДАТА ПОСЛЕДНЕЙ ПРОВЕРКИ: 08.03.2021

ДАТА И ВРЕМЯ КОРРЕКТИРОВКИ: 12.03.2021 12:20

Модули поиска: ИПС Адилет; Библиография; Сводная коллекция ЭБС; Интернет Плюс; Сводная коллекция РГБ; Цитирование; Переводные заимствования (RuEn); Переводные заимствования по eLIBRARY.RU (EnRu); Переводные заимствования по Интернету (EnRu); eLIBRARY.RU; СПС ГАРАНТ; Модуль поиска "КГАУ"; Медицина; Диссертации НББ; Перефразирования по eLIBRARY.RU; Перефразирования по Интернету; Патенты СССР, РФ, СНГ; Шаблонные фразы; Кольцо вузов; Переводные заимствования

Работу проверил: Калимуллин Марат Назипович

ФИО проверяющего

Дата подписи:

08.03.2021

Подпись проверяющего



Чтобы убедиться  
в подлинности справки, используйте QR-код,  
который содержит ссылку на отчет.

Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование  
корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего.  
Предоставленная информация не подлежит использованию  
в коммерческих целях.



## Отзыв

на выпускную квалификационную работу студента группы Б272-09у ИМиТС Казанского ГАУ Абдуллина Э.Э., выполненный на тему «Совершенствование технического сервиса грузовых автомобилей с разработкой гидравлического подъемника»

Важнейшими направлениями совершенствования ТО и ремонта автомобилей являются применение прогрессивных технологических процессов; совершенствование организации и управления производственной деятельностью; реконструкция действующих предприятий технического обслуживания автомобилей с учетом фактической потребности по видам работ.

Поэтому проектирование технического обслуживания автомобилей является актуальным.


В период написания выпускной квалификационной работы Абдуллин Э.Э. проявил инженерное умение и самостоятельность при решении важных задач в области эксплуатации ТТМ и К. Он умело пользовался справочной и научно-технической литературой, проявил настойчивость и старание при решении поставленной задачи.

Выполненная автором квалификационная работа показывает, что он вполне готов к самостоятельному решению инженерных задач, в достаточной степени владеет методами изучения сложных систем и процессов.

На основании изложенного считаю, что автор выпускной квалификационной работы Абдуллин Э.Э. заслуживает присвоения ему квалификации бакалавра по направлению «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Руководитель выпускной квалификационной работы, д.т.н., доцент, профессор кафедры «Эксплуатация и ремонт машин»

 М.Н. Калимуллин

С отзывом ознакомлен и согласен  Абдуллин Э.Э.  
09.03.2021.

**РЕЦЕНЗИЯ**

**на выпускную квалификационную работу**

Выпускника Абдуллина Эмиль Эдуардовича

Направление Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Тема ВКР Совершенствование технического сервиса грузовых автомобилей с разработкой гидравлического подъемника

Объем ВКР: текстовые документы содержат: 63 страниц, в т.ч. пояснительная записка 59 стр.; включает: таблиц 5, рисунков и графиков 17, фотографий — штук, список использованной литературы состоит из 16 наименований; графический материал состоит из 6 листов.

1. Актуальность темы, ее соответствие содержанию ВКР Тема работы актуально и соответствует содержанию
2. Глубина, полнота и обоснованность решения инженерной задачи Инженерные задачи полностью решены и обоснованы
3. Качество оформления текстовых документов аккуратно
4. Качество оформления графического материала хорошее
5. Положительные стороны ВКР (новизна разработки, применение информационных технологий, практическая значимость и т.д.) Разработан новый гидравлический подъемник, который имеет практическую значимость при техническом обслуживании грузовых автомобилей



## 6. Компетентностная оценка ВКР

Компетенция	Оценка компетенции*
способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1)	хорошо
способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2)	отлично
способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3)	отлично
способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК- 4)	хорошо
способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5)	отлично
способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК- 6)	отлично
способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	хорошо
способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8)	отлично
способностью использовать приёмы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9)	отлично
готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-10)	хорошо
способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1)	отлично
владением научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (ОПК-2)	отлично
готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (ОПК-3)	хорошо
готовностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды (ОПК- 4)	отлично
готовностью к участию в составе коллектива исполнителей к разработке транспортных и транспортно-технологических процессов, их элементов и технологической документации (ПК-7)	отлично
способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию (ПК- 8)	хорошо
способностью к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования и моделирования транспортных и	хорошо



транспортно-технологических процессов и их элементов (ПК- 9)	
способностью выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости (ПК-10)	хорошо
способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю (ПК-11)	хорошо
владением знаниями направлений полезного использования природных ресурсов, энергии и материалов при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов (ПК-12)	отлично
владением знаниями организационной структуры, методов управления и регулирования, критериев эффективности применительно к конкретным видам транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-13)	отлично
способностью к освоению особенностей обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций (ПК-14)	хорошо
владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности (ПК-15)	отлично
способностью к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-16)	отлично
готовностью выполнять работы по одной рабочей профессии по профилю производственного подразделения (ПК-17)	хорошо
владением знаниями законодательства в сфере экономики, действующего на предприятиях сервиса и фирменного обслуживания, их применения в условиях рыночного хозяйства страны (ПК-37)	хорошо
способностью организовать технический осмотр и текущий ремонт техники, приемку и освоение вводимого технологического оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования (ПК-38)	отлично
способностью использовать в практической деятельности данные оценки технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, полученные с применением диагностической аппаратуры и по косвенным признакам (ПК-39)	отлично
способностью определять рациональные формы поддержания и восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-40)	хорошо
способностью использовать современные конструкционные материалы в практической деятельности по техническому обслуживанию и текущему ремонту транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-41)	отлично



способностью использовать в практической деятельности технологии текущего ремонта и технического обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования на основе использования новых материалов и средств диагностики (ПК-42)	отлично
владением знаниями нормативов выбора и расстановки технологического оборудования (ПК-43)	хорошо
способностью к проведению инструментального и визуального контроля за качеством топливно-смазочных и других расходных материалов, корректировки режимов их использования (ПК-44)	отлично
готовностью выполнять работы по одной рабочей профессии по профилю производственного подразделения (ПК-45)	отлично
<b>Средняя компетентностная оценка ВКР</b>	отлично

\* Уровни оценки компетенции:

**«Отлично»** – студент освоил данную компетенцию на высоком уровне. Он может применять (использовать) её в нестандартных производственных ситуациях и ситуациях повышенной сложности. Обладает отличными знаниями и умениями по всем аспектам данной компетенции. Владеет полными навыками применения данной компетенции в производственных и (или) учебных целях.

**«Хорошо»** – студент полностью освоил компетенцию, эффективно применяет её при решении большинства стандартных производственных и (или) учебных задач, а также в некоторых нестандартных ситуациях. Обладает хорошими знаниями и умениями по большинству аспектов данной компетенции.

**«Удовлетворительно»** – студент не полностью освоил компетенцию. Он достаточно эффективно применяет освоенные знания при решении стандартных производственных и (или) учебных задач. Обладает хорошими знаниями по многим важным аспектам данной компетенции.

**«Неудовлетворительно»** – студент не освоил или находится в процессе освоения данной компетенции. Он не способен применять знания, умение и владение компетенцией как в практической работе, так и в учебных целях.

## 7. Замечания по ВКР \_\_\_\_\_

1) На чертеже «Сборочный чертеж» следовало бы привести крайнее рабочее положение гидравлического подъёмника

2) При анализе существующих конструкций следовало представить обзор зарубежных разработок.

3) В тексте пояснительной записки отсутствуют ссылки на некоторые источники литературы, а также в списке литературы указаны источники, не относящиеся к вопросам, рассматриваемым в работе.

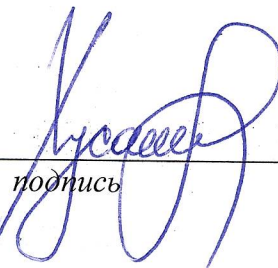


## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рецензируемая выпускная квалификационная работа отвечает (~~не отвечает~~) предъявляемым требованиям и заслуживает оценки отлично, а ее автор Абдуллин Э.Э. достоин (~~не достоин~~) присвоения квалификации «бакалавр»

Рецензент:

к.т.н., доцент, каф. МОА  
*учёная степень, ученое звание*

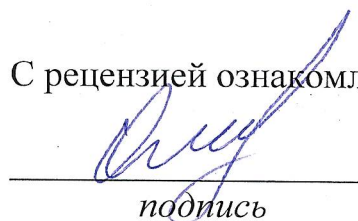


*подпись*

/ Хусайнов Р.К. /  
*Ф.И.О*

« 10 » 03 2021 г.

С рецензией ознакомлен\*



*подпись*

/ Абдуллин Э.Э. /  
*Ф.И.О*

« 10 » 03 2021 г.

\*Ознакомление обучающегося с рецензией обеспечивается не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы.