

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Агроинженерия»

Направленность «Технический сервис в АПК»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема: Проектирование технического обслуживания и ремонта тракторов с разработкой стенда тормозного

Шифр ВКР.35.03.06.136.21.00.00.00.ПЗ

Выпускник гр.Б272-06у

группа

Руководитель

доцент

ученое звание



И.И. Гимадиев

подпись

Ф.И.О.



М.Н. Калимуллин

подпись

Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите (протокол №10 от 09.03.21)

Зав. Кафедрой

профессор

ученое звание



Н.Р. Адигамов

подпись

Ф.И.О.

Казань – 2021 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет**Институт механизации и технического сервиса**Направление «Агроинженерия»Направленность «Технический сервис в АПК»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 Гимадиеву И.И.Тема работы Проектирование технического обслуживания и ремонта тракторов с разработкой стенда тормозногоутверждена приказом по вузу от « 24 » февраля 2021 г. № 512. Срок сдачи студентом законченной работы 04.03.20213. 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 технического сервиса и конструкций тормозных стендов2. Проектирование технического сервиса тракторов3. Конструкторская разработка тормозного стенда4. Безопасность жизнедеятельности5. Физическая культура на производстве6. Экономическое обоснование разработанной конструкции

5. Перечень графических материалов

1. Анализ конструкций тормозных стендов;
2. График загрузки тракторов
3. План-график проведения ТО и ТР
4. Общий вид тормозного стенда
5. Детализовка стенда
6. Экономическое обоснование конструкции

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

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов дипломного проектирования	Срок выполнения	Примечание
1	Анализ технического сервиса и конструкций тормозных стендов	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



(Гимадиев И.И.)

Руководитель работы



(Калимуллин М.Н.)

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе студента группы Б272-06у Гимадиева И.И. на тему: «Проектирование технического обслуживания и ремонта тракторов с разработкой стенда тормозного»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 66 листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1. Из них 2 листа относятся к конструкторской части.

Пояснительная записка состоит из введения, трех разделов, заключения и содержит 7 рисунков, 8 таблиц. Список используемой литературы включает 21 наименование.

В выпускную квалификационную работу входит 3 части: анализ технического сервиса и конструкций тормозных стендов, 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 технического сервиса и конструкции установок для слива масла, технологическая часть (график загрузки тракторов, план-график проведения ТО и ремонтов), 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 тракторов.

Данная цель достигается разработкой поста ТО, а также разработкой установки.

ANNOTATION

to the final qualification work of a student group B272-06u Gimadiev I on subject: «Design of maintenance and repair of tractors with the development of a brake stand»

Final qualifying work consists of an explanatory note on 66 typewritten pages and the graphic part on 6 sheets of A1 format. Of these, 2 sheets belong to the design part.

Explanatory note consists of introduction, three sections, conclusion and contains 7 figures, 8 tables. The list of used literature includes 21 items.

The final qualifying work includes 3 parts: analysis of technical service and brake stand structures, the technological part, the structural part, which also includes the development of measures for life safety, physical training at work and the economic justification for the structures. It also presents 6 A1 sheets of the graphic part: analysis of technical service and construction of installations for oil discharge, technological part (tractor loading schedule, maintenance schedule and repairs), structural part (general view of the structure, detailing), economic efficiency indicators designs.

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

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

This goal is achieved by developing a MOT post, as well as by developing an installation.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА И КОНСТРУКЦИЙ ТОРМОЗНЫХ СТЕНДОВ.....	8
1.1 Технический сервис и ее особенности.....	8
1.2 Анализ существующих конструкций тормозных стендов.....	12
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА ТРАКТОРОВ.....	22
2.1 Нормативный метод определения состава машинно-тракторного парка..	22
2.2 Экспресс-метод расчета потребности тракторов.....	24
2.3 Графоаналитический метод расчета количества тракторов и сельскохозяйственных машин.....	26
2.4 Расчет и планирование технического сервиса.....	28
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА ТОРМОЗНОГО СТЕНДА.....	43
3.1 Назначение конструкции.....	43
3.2 Устройство конструкции.....	44
3.3 Принцип действия конструкции.....	47
3.4 Конструктивные расчеты.....	49
3.5 Разработка инструкции по безопасности труда мастера при работе с тормозным стендом.....	53
3.6 Физическая культура на производстве.....	54
3.7 Экономическое обоснование конструкции.....	55
ВЫВОДЫ.....	64
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	65
СПЕЦИФИКАЦИЯ.....	67

ВВЕДЕНИЕ

На современных тракторах в основном устанавливают независимые, которые часто могут переключаться также на синхронный привод. Синхронный обеспечивает постоянство подачи обрабатываемого технологического материала к рабочим органам машины при разных скоростях ее движения. Устойчивое вращение возможно при устойчивой работе двигателя; правильном выборе рабочей скорости агрегата и соответствующей секундной подачи обрабатываемого материала; соответствующем выборе вида привода независимый или синхронный; хорошем техническом состоянии механизмов привода. Нарушение устойчивости движения в данном случае может изменить агротехнические показатели, например, длину резки силосной массы, увеличить повреждаемость зерна; привести к перегрузкам в приводе, вибрациям.

Устойчивость движения агрегата и отдельных его частей в продольной вертикальной плоскости влияет на копирование рельефа поля в продольном направлении; равномерность глубины заделки семян отдельными рядами рабочих органов; возможность опрокидывания трактора при больших углах склона. Устойчивость движения в данном случае зависит от скорости и направления движения; правильности комплектования агрегата; подготовки полей, включая выравнивание и удаление препятствий.

Устойчивость движения в поперечной вертикальной плоскости оценивается качеством поперечного копирования рельефа отдельными машинами и рабочими органами; сползанием и отклонением машин друг относительно друга, а также относительно трактора; возможностью поперечного опрокидывания трактора. Естественно, при этом нарушаются агротехнические требования и требования безопасности.

1 АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА И КОНСТРУКЦИЙ ТОРМОЗНЫХ СТЕНДОВ

1.1. Технический сервис и ее особенности

На современных тракторах в основном устанавливают независимые, которые часто могут переключаться также на синхронный привод. Синхронный обеспечивает постоянство подачи обрабатываемого технологического материала к рабочим органам машины при разных скоростях ее движения. Устойчивое вращение возможно при устойчивой работе двигателя; правильном выборе рабочей скорости агрегата и соответствующей секундной подачи обрабатываемого материала; соответствующем выборе вида привода независимый или синхронный; хорошем техническом состоянии механизмов привода. Нарушение устойчивости движения в данном случае может изменить агротехнические показатели, например, длину резки силосной массы, увеличить повреждаемость зерна; привести к перегрузкам в приводе, вибрациям.

Устойчивость движения агрегата и отдельных его частей в продольной вертикальной плоскости влияет на копирование рельефа поля в продольном направлении; равномерность глубины заделки семян отдельными рядами рабочих органов; возможность опрокидывания трактора при больших углах склона. Устойчивость движения в данном случае зависит от скорости и направления движения; правильности комплектования агрегата; подготовки полей, включая выравнивание и удаление препятствий.

Устойчивость движения в поперечной вертикальной плоскости оценивается качеством поперечного копирования рельефа отдельными машинами и рабочими органами; сползанием и отклонением машин друг относительно друга, а также относительно трактора; возможностью поперечного опрокидывания трактора. Естественно, при этом нарушаются агротехнические требования и требования безопасности.

Основные условия обеспечения устойчивости движения в поперечной вертикальной плоскости: правильное комплектование агрегата; выбор способа движения и рабочей скорости; хорошая подготовка полей. Основные условия обеспечения устойчивости движения агрегатов. Эти условия весьма разнообразны и многочисленны и в каждом конкретном случае обусловлены видом выполняемой работы и конструктивными особенностями агрегата.

Общими и основными из указанного множества условий являются: высокий уровень конструкторских решений; правильный расчет и последующее практическое комплектование агрегата в натуре изложенными ранее методами; правильная регулировка и настройка соответствующих механизмов и рабочих органов; выбор способа и направления движения; хорошая подготовка полей; повышение квалификации механизаторов; высокий уровень технического обслуживания агрегатов. Обеспечение строгого выполнения всех изложенных требований к устойчивости движения одна из основных задач инженерно-технических работников каждого хозяйства. На современных тракторах в основном устанавливают независимые, которые часто могут переключаться также на синхронный привод. Синхронный обеспечивает постоянство подачи обрабатываемого технологического материала к рабочим органам машины при разных скоростях ее движения. Устойчивое вращение возможно при устойчивой работе двигателя; правильном выборе рабочей скорости агрегата и соответствующей секундной подачи обрабатываемого материала; соответствующем выборе вида привода независимый или синхронный; хорошем техническом состоянии механизмов привода. Нарушение устойчивости движения в данном случае может изменить агротехнические показатели, например, длину резки силосной массы, увеличить повреждаемость зерна; привести к перегрузкам в приводе, вибрациям.

Устойчивость движения агрегата и отдельных его частей в продольной вертикальной плоскости влияет на копирование рельефа поля в продольном направлении; равномерность глубины заделки семян отдельными рядами

рабочих органов; возможность опрокидывания трактора при больших углах склона. Устойчивость движения в данном случае зависит от скорости и направления движения; правильности комплектования агрегата; подготовки полей, включая выравнивание и удаление препятствий.

Устойчивость движения в поперечной вертикальной плоскости оценивается качеством поперечного копирования рельефа отдельными машинами и рабочими органами; сползанием и отклонением машин друг относительно друга, а также относительно трактора; возможностью поперечного опрокидывания трактора. Естественно, при этом нарушаются агротехнические требования и требования безопасности.

Основные условия обеспечения устойчивости движения в поперечной вертикальной плоскости: правильное комплектование агрегата; выбор способа движения и рабочей скорости; хорошая подготовка полей. Основные условия обеспечения устойчивости движения агрегатов. Эти условия весьма разнообразны и многочисленны и в каждом конкретном случае обусловлены видом выполняемой работы и конструктивными особенностями агрегата.

Общими и основными из указанного множества условий являются: высокий уровень конструкторских решений; правильный расчет и последующее практическое комплектование агрегата в натуре изложенными ранее методами; правильная регулировка и настройка соответствующих механизмов и рабочих органов; выбор способа и направления движения; хорошая подготовка полей; повышение квалификации механизаторов; высокий уровень технического обслуживания агрегатов. Обеспечение строгого выполнения всех изложенных требований к устойчивости движения одна из основных задач инженерно-технических работников каждого хозяйства. На современных тракторах в основном устанавливают независимые, которые часто могут переключаться также на синхронный привод. Синхронный обеспечивает постоянство подачи обрабатываемого технологического материала к рабочим органам машины при разных скоростях ее движения. Устойчивое вращение возможно при устойчивой

работе двигателя; правильном выборе рабочей скорости агрегата и соответствующей секундной подачи обрабатываемого материала; соответствующем выборе вида привода независимый или синхронный; хорошем техническом состоянии механизмов привода. Нарушение устойчивости движения в данном случае может изменить агротехнические показатели, например, длину резки силосной массы, увеличить повреждаемость зерна; привести к перегрузкам в приводе, вибрациям.

Устойчивость движения агрегата и отдельных его частей в продольной вертикальной плоскости влияет на копирование рельефа поля в продольном направлении; равномерность глубины заделки семян отдельными рядами рабочих органов; возможность опрокидывания трактора при больших углах склона. Устойчивость движения в данном случае зависит от скорости и направления движения; правильности комплектования агрегата; подготовки полей, включая выравнивание и удаление препятствий.

Устойчивость движения в поперечной вертикальной плоскости оценивается качеством поперечного копирования рельефа отдельными машинами и рабочими органами; сползанием и отклонением машин друг относительно друга, а также относительно трактора; возможностью поперечного опрокидывания трактора. Естественно, при этом нарушаются агротехнические требования и требования безопасности.

Основные условия обеспечения устойчивости движения в поперечной вертикальной плоскости: правильное комплектование агрегата; выбор способа движения и рабочей скорости; хорошая подготовка полей. Основные условия обеспечения устойчивости движения агрегатов. Эти условия весьма разнообразны и многочисленны и в каждом конкретном случае обусловлены видом выполняемой работы и конструктивными особенностями агрегата.

Общими и основными из указанного множества условий являются: высокий уровень конструкторских решений; правильный расчет и последующее практическое комплектование агрегата в натуре изложенными ранее методами; правильная регулировка и настройка соответствующих

механизмов и рабочих органов; выбор способа и направления движения; хорошая подготовка полей; повышение квалификации механизаторов; высокий уровень технического обслуживания агрегатов. Обеспечение строгого выполнения всех изложенных требований к устойчивости движения одна из основных задач инженерно-технических работников каждого хозяйства. Общими и основными из указанного множества условий являются: высокий уровень конструкторских решений; правильный расчет и последующее практическое комплектование агрегата в натуре изложенными ранее методами; правильная регулировка и настройка соответствующих механизмов и рабочих органов; выбор способа и направления движения; хорошая подготовка полей; повышение квалификации механизаторов; высокий уровень технического обслуживания агрегатов. Обеспечение строгого выполнения всех изложенных требований к устойчивости движения одна из основных задач инженерно-технических работников каждого хозяйства.

1.2 Анализ существующих конструкций тормозных стенов

На современных тракторах в основном устанавливают независимые, которые часто могут переключаться также на синхронный привод. Синхронный обеспечивает постоянство подачи обрабатываемого технологического материала к рабочим органам машины при разных скоростях ее движения. Устойчивое вращение возможно при устойчивой работе двигателя; правильном выборе рабочей скорости агрегата и соответствующей секундной подачи обрабатываемого материала; соответствующем выборе вида привода независимый или синхронный; хорошем техническом состоянии механизмов привода. Нарушение устойчивости движения в данном случае может изменить агротехнические показатели, например, длину резки силосной массы, увеличить повреждаемость зерна; привести к перегрузкам в приводе, вибрациям.

Устойчивость движения агрегата и отдельных его частей в продольной вертикальной плоскости влияет на копирование рельефа поля в продольном направлении; равномерность глубины заделки семян отдельными рядами рабочих органов; возможность опрокидывания трактора при больших углах склона. Устойчивость движения в данном случае зависит от скорости и направления движения; правильности комплектования агрегата; подготовки полей, включая выравнивание и удаление препятствий.

Устойчивость движения в поперечной вертикальной плоскости оценивается качеством поперечного копирования рельефа отдельными машинами и рабочими органами; сползанием и отклонением машин друг относительно друга, а также относительно трактора; возможностью поперечного опрокидывания трактора. Естественно, при этом нарушаются агротехнические требования и требования безопасности.

Основные условия обеспечения устойчивости движения в поперечной вертикальной плоскости: правильное комплектование агрегата; выбор способа движения и рабочей скорости; хорошая подготовка полей. Основные условия обеспечения устойчивости движения агрегатов. Эти условия весьма разнообразны и многочисленны и в каждом конкретном случае обусловлены видом выполняемой работы и конструктивными особенностями агрегата.

Общими и основными из указанного множества условий являются: высокий уровень конструкторских решений; правильный расчет и последующее практическое комплектование агрегата в натуре изложенными ранее методами; правильная регулировка и настройка соответствующих механизмов и рабочих органов; выбор способа и направления движения; хорошая подготовка полей; повышение квалификации механизаторов; высокий уровень технического обслуживания агрегатов. Обеспечение строгого выполнения всех изложенных требований к устойчивости движения одна из основных задач инженерно-технических работников каждого хозяйства. На современных тракторах в основном устанавливают независимые, которые часто могут переключаться также на синхронный

привод. Синхронный обеспечивает постоянство подачи обрабатываемого технологического материала к рабочим органам машины при разных скоростях ее движения. Устойчивое вращение возможно при устойчивой работе двигателя; правильном выборе рабочей скорости агрегата и соответствующей секундной подачи обрабатываемого материала; соответствующем выборе вида привода независимый или синхронный; хорошем техническом состоянии механизмов привода. Нарушение устойчивости движения в данном случае может изменить агротехнические показатели, например, длину резки силосной массы, увеличить повреждаемость зерна; привести к перегрузкам в приводе, вибрациям.

Устойчивость движения агрегата и отдельных его частей в продольной вертикальной плоскости влияет на копирование рельефа поля в продольном направлении; равномерность глубины заделки семян отдельными рядами рабочих органов; возможность опрокидывания трактора при больших углах склона. Устойчивость движения в данном случае зависит от скорости и направления движения; правильности комплектования агрегата; подготовки полей, включая выравнивание и удаление препятствий.

Устойчивость движения в поперечной вертикальной плоскости оценивается качеством поперечного копирования рельефа отдельными машинами и рабочими органами; сползанием и отклонением машин друг относительно друга, а также относительно трактора; возможностью поперечного опрокидывания трактора. Естественно, при этом нарушаются агротехнические требования и требования безопасности.

Основные условия обеспечения устойчивости движения в поперечной вертикальной плоскости: правильное комплектование агрегата; выбор способа движения и рабочей скорости; хорошая подготовка полей. Основные условия обеспечения устойчивости движения агрегатов. Эти условия весьма разнообразны и многочисленны и в каждом конкретном случае обусловлены видом выполняемой работы и конструктивными особенностями агрегата.

Общими и основными из указанного множества условий являются: высокий уровень конструкторских решений; правильный расчет и последующее практическое комплектование агрегата в натуре изложенными ранее методами; правильная регулировка и настройка соответствующих механизмов и рабочих органов; выбор способа и направления движения; хорошая подготовка полей; повышение квалификации механизаторов; высокий уровень технического обслуживания агрегатов. Обеспечение строгого выполнения всех изложенных требований к устойчивости движения одна из основных задач инженерно-технических работников каждого хозяйства. На современных тракторах в основном устанавливают независимые, которые часто могут переключаться также на синхронный привод. Синхронный обеспечивает постоянство подачи обрабатываемого технологического материала к рабочим органам машины при разных скоростях ее движения. Устойчивое вращение возможно при устойчивой работе двигателя; правильном выборе рабочей скорости агрегата и соответствующей секундной подачи обрабатываемого материала; соответствующем выборе вида привода независимый или синхронный; хорошем техническом состоянии механизмов привода. Нарушение устойчивости движения в данном случае может изменить агротехнические показатели, например, длину резки силосной массы, увеличить повреждаемость зерна; привести к перегрузкам в приводе, вибрациям.

Устойчивость движения агрегата и отдельных его частей в продольной вертикальной плоскости влияет на копирование рельефа поля в продольном направлении; равномерность глубины заделки семян отдельными рядами рабочих органов; возможность опрокидывания трактора при больших углах склона. Устойчивость движения в данном случае зависит от скорости и направления движения; правильности комплектования агрегата; подготовки полей, включая выравнивание и удаление препятствий.

Основные условия обеспечения устойчивости движения в поперечной вертикальной плоскости: правильное комплектование агрегата.

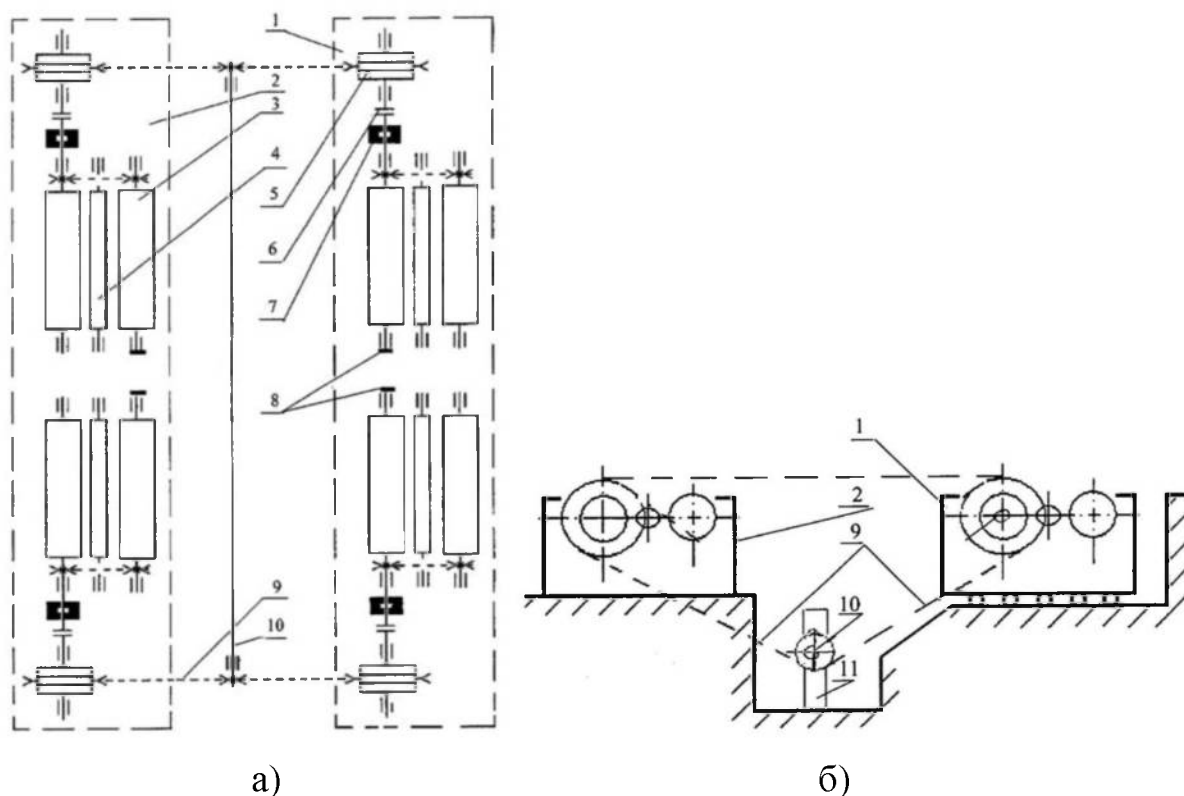


Рисунок 1.1 – Схема устройства по патенту РФ №2276026

На современных тракторах в основном устанавливают независимые, которые часто могут переключаться также на синхронный привод. Синхронный обеспечивает постоянство подачи обрабатываемого технологического материала к рабочим органам машины при разных скоростях ее движения. Устойчивое вращение возможно при устойчивой работе двигателя; правильном выборе рабочей скорости агрегата и соответствующей секундной подачи обрабатываемого материала; соответствующем выборе вида привода независимый или синхронный; хорошем техническом состоянии механизмов привода. Нарушение устойчивости движения в данном случае может изменить агротехнические показатели, например, длину резки силосной массы, увеличить повреждаемость зерна; привести к перегрузкам в приводе, вибрациям.

Устойчивость движения агрегата и отдельных его частей в продольной вертикальной плоскости влияет на копирование рельефа поля в продольном направлении; равномерность глубины заделки семян отдельными рядами рабочих органов; возможность опрокидывания трактора при больших углах

склона. Устойчивость движения в данном случае зависит от скорости и направления движения; правильности комплектования агрегата; подготовки полей, включая выравнивание и удаление препятствий.

Устойчивость движения в поперечной вертикальной плоскости оценивается качеством поперечного копирования рельефа отдельными машинами и рабочими органами; сползанием и отклонением машин друг относительно друга, а также относительно трактора; возможностью поперечного опрокидывания трактора. Естественно, при этом нарушаются агротехнические требования и требования безопасности.

Основные условия обеспечения устойчивости движения в поперечной вертикальной плоскости: правильное комплектование агрегата; выбор способа движения и рабочей скорости; хорошая подготовка полей. Основные условия обеспечения устойчивости движения агрегатов. Эти условия весьма разнообразны и многочисленны и в каждом конкретном случае обусловлены видом выполняемой работы и конструктивными особенностями агрегата.

Общими и основными из указанного множества условий являются: высокий уровень конструкторских решений; правильный расчет и последующее практическое комплектование агрегата в натуре изложенными ранее методами; правильная регулировка и настройка соответствующих механизмов и рабочих органов; выбор способа и направления движения; хорошая подготовка полей; повышение квалификации механизаторов; высокий уровень технического обслуживания агрегатов. Обеспечение строгого выполнения всех изложенных требований к устойчивости движения одна из основных задач инженерно-технических работников каждого хозяйства.

На современных тракторах в основном устанавливают независимые, которые часто могут переключаться также на синхронный привод. Синхронный обеспечивает постоянство подачи обрабатываемого технологического материала к рабочим органам машины при разных скоростях ее движения. Устойчивое вращение возможно при устойчивой

работе двигателя; правильном выборе рабочей скорости агрегата и соответствующей секундной подачи обрабатываемого материала; соответствующем выборе вида привода независимый или синхронный; хорошем техническом состоянии механизмов привода. Нарушение устойчивости движения в данном случае может изменить агротехнические показатели, например, длину резки силосной массы, увеличить повреждаемость зерна; привести к перегрузкам в приводе, вибрациям.

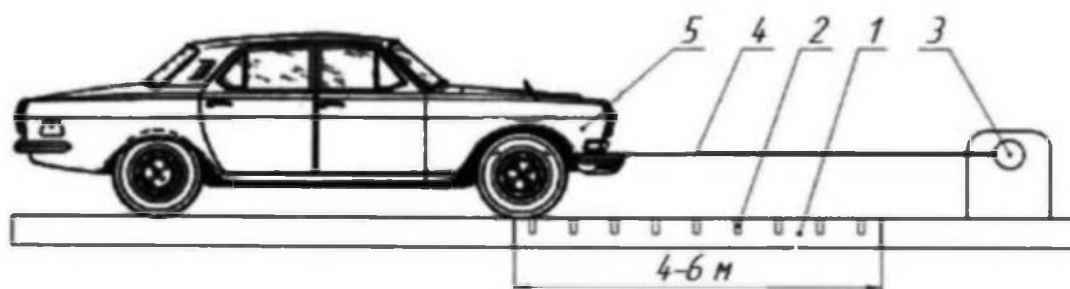
Устойчивость движения агрегата и отдельных его частей в продольной вертикальной плоскости влияет на копирование рельефа поля в продольном направлении; равномерность глубины заделки семян отдельными рядами рабочих органов; возможность опрокидывания трактора при больших углах склона. Устойчивость движения в данном случае зависит от скорости и направления движения; правильности комплектования агрегата; подготовки полей, включая выравнивание и удаление препятствий.

Устойчивость движения в поперечной вертикальной плоскости оценивается качеством поперечного копирования рельефа отдельными машинами и рабочими органами; сползанием и отклонением машин друг относительно друга, а также относительно трактора; возможностью поперечного опрокидывания трактора. Естественно, при этом нарушаются агротехнические требования и требования безопасности.

Основные условия обеспечения устойчивости движения в поперечной вертикальной плоскости: правильное комплектование агрегата; выбор способа движения и рабочей скорости; хорошая подготовка полей. Основные условия обеспечения устойчивости движения агрегатов. Эти условия весьма разнообразны и многочисленны и в каждом конкретном случае обусловлены видом выполняемой работы и конструктивными особенностями агрегата.

Общими и основными из указанного множества условий являются: высокий уровень конструкторских решений; правильный расчет и последующее практическое комплектование агрегата в натуре изложенными ранее методами; правильная регулировка и настройка соответствующих

механизмов и рабочих органов; выбор способа и направления движения; хорошая подготовка полей; повышение квалификации механизаторов; высокий уровень технического обслуживания агрегатов. Обеспечение строгого выполнения всех изложенных требований к устойчивости движения одна из основных задач инженерно-технических работников каждого хозяйства.



1 - измерительная платформа; 2 - датчики для измерения продольной касательной реакции, распределенной по длине пятна контакта эластичной шины; 3 - электродвигатель с лебедкой; 4 - трос; 5 - АТС;

Рисунок 1.2 – Общая схема стенда в случае выполнения измерительной платформы неподвижной

На современных тракторах в основном устанавливают независимые, которые часто могут переключаться также на синхронный привод. Синхронный обеспечивает постоянство подачи обрабатываемого технологического материала к рабочим органам машины при разных скоростях ее движения. Устойчивое вращение возможно при устойчивой работе двигателя; правильном выборе рабочей скорости агрегата и соответствующей секундной подачи обрабатываемого материала; соответствующем выборе вида привода независимый или синхронный; хорошем техническом состоянии механизмов привода. Нарушение устойчивости движения в данном случае может изменить агротехнические показатели, например, длину резки силосной массы, увеличить повреждаемость зерна; привести к перегрузкам в приводе, вибрациям.

Устойчивость движения агрегата и отдельных его частей в продольной вертикальной плоскости влияет на копирование рельефа поля в продольном

направлении; равномерность глубины заделки семян отдельными рядами рабочих органов; возможность опрокидывания трактора при больших углах склона. Устойчивость движения в данном случае зависит от скорости и направления движения; правильности комплектования агрегата; подготовки полей, включая выравнивание и удаление препятствий.

Устойчивость движения в поперечной вертикальной плоскости оценивается качеством поперечного копирования рельефа отдельными машинами и рабочими органами; сползанием и отклонением машин друг относительно друга, а также относительно трактора; возможностью поперечного опрокидывания трактора. Естественно, при этом нарушаются агротехнические требования и требования безопасности.

Основные условия обеспечения устойчивости движения в поперечной вертикальной плоскости: правильное комплектование агрегата; выбор способа движения и рабочей скорости; хорошая подготовка полей. Основные условия обеспечения устойчивости движения агрегатов. Эти условия весьма разнообразны и многочисленны и в каждом конкретном случае обусловлены видом выполняемой работы и конструктивными особенностями агрегата.

Общими и основными из указанного множества условий являются: высокий уровень конструкторских решений; правильный расчет и последующее практическое комплектование агрегата в натуре изложенными ранее методами; правильная регулировка и настройка соответствующих механизмов и рабочих органов; выбор способа и направления движения; хорошая подготовка полей; повышение квалификации механизаторов; высокий уровень технического обслуживания агрегатов. Обеспечение строгого выполнения всех изложенных требований к устойчивости движения одна из основных задач инженерно-технических работников каждого хозяйства. На современных тракторах в основном устанавливают независимые, которые часто могут переключаться также на синхронный привод. Синхронный обеспечивает постоянство подачи обрабатываемого технологического материала к рабочим органам машины при разных

скоростях ее движения. Устойчивое вращение возможно при устойчивой работе двигателя; правильном выборе рабочей скорости агрегата и соответствующей секундной подачи обрабатываемого материала; соответствующем выборе вида привода независимый или синхронный; хорошем техническом состоянии механизмов привода. Нарушение устойчивости движения в данном случае может изменить агротехнические показатели, например, длину резки силосной массы, увеличить повреждаемость зерна; привести к перегрузкам в приводе, вибрациям.

Устойчивость движения агрегата и отдельных его частей в продольной вертикальной плоскости влияет на копирование рельефа поля в продольном направлении; равномерность глубины заделки семян отдельными рядами рабочих органов; возможность опрокидывания трактора при больших углах склона. Устойчивость движения в данном случае зависит от скорости и направления движения; правильности комплектования агрегата; подготовки полей, включая выравнивание и удаление препятствий.

Устойчивость движения в поперечной вертикальной плоскости оценивается качеством поперечного копирования рельефа отдельными машинами и рабочими органами; сползанием и отклонением машин друг относительно друга, а также относительно трактора; возможностью поперечного опрокидывания трактора. Естественно, при этом нарушаются агротехнические требования и требования безопасности.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА ТРАКТОРОВ

2.1 Нормативный метод определения состава машинно-тракторного парка

Количество тракторов и сельхозмашин по нормативному методу определяется по следующей формуле:

$$X_{\Phi} = X_H \cdot K_n = X_n \cdot K_{нк} \cdot K_c \cdot K_y \cdot K_e \quad (2.1)$$

где X_n - значение потребности в тракторах, которая определяется по нормативам для средних условий, ед;

K_n - значение сводного поправочного коэффициента;

K_{ny} - значение поправки на природные условия;

K_c - значение поправки на структуру посевных площадей;

K_y - значение поправки на урожайность и норму внесения удобрений;

K_e - значение поправки на время использования машин в сутки.

Значение потребности в тракторах вычисляется по выражению:

$$\tilde{O}_i = \tilde{O}_{iy} \cdot F_i / 1000, \quad (2.2)$$

где $X_{нэ}$ - нормативная потребность хозяйства со средними условиями для трактора, машины общего назначения для обработок почв, для внесения удобрения на тысячу гектар пашни, а для специальных машин на тысячу гектар посевов, посадок или убираемых культур.

F_n - соответствующее значение площади пашни или посевов сельхоз культур, га.

$$\tilde{O}_i = 1,14 \cdot 6109 / 1000 = 6,9 \text{ аа}.$$

$$\tilde{O}_o = \tilde{O}_i \cdot \hat{E}_i = \tilde{O}_i \cdot \hat{E}_{ie} \cdot \hat{E}_n \cdot \hat{E}_o \cdot \hat{E}_a = 6,9 \cdot 1 = 6,9 \text{ аа}.$$

Недостающее число техники определяется разностью между расчетной нормативной потребностью в тракторе данного класса и фактическим наличием их в хозяйстве.

Процентное соотношение должно быть в следующих пределах: трактора общего назначения – 40%, универсальнопропашные – 50-55% и специальные и малого класса – 5-10% от общего количества тракторов.

Автомобили, при значении норматива десять автомобилей на тысячу гектар пашни, распределяют в процентном отношении следующим образом: грузоподъемностью от 2 до 5 т – 50%, повышенной грузоподъемности – 30% и остальные – 20%.

Число комбайнов для уборки зерновых культур по нормативам Института машиностроения должно составлять 8 единиц на тысячу гектар посева. Распределение их по маркам осуществляется таким образом: комбайны с пропускной способностью от 5 до 6 кг/с – 50%, от 6 до 8 кг/с – 30% и от 10 до 12 кг/с около 20% от общего количества комбайнов.

Значения нормативов по потребностям в сельскохозяйственных машинах даются отдельно к определенному типу машин. Если нормативы отсутствуют, то число сельхозмашин определяется по выражению:

$$n_{схм} = Q / W_{год} . \quad (2.3)$$

где Q - значение объема работ, га;

$W_{год}$ - значение годовой выработки на одну машину, га.

Годовая выработка на одну машину определяется по формуле:

$$W_{год} = W_{ч} \cdot T_{год} . \quad (2.4)$$

где $W_{год}$ - часовая производительность трактора, га/час;

$T_{год}$ - годовая загрузка трактора, час.

$$W_{\tilde{A} \tilde{A}} = 1222 \tilde{\alpha} \tilde{\alpha}.$$

$$i_{\tilde{N} \tilde{\alpha}} = 6109 / 1222 = 4,9 \tilde{\alpha} \tilde{\alpha}.$$

Нормативный метод определения потребности больше подходит при расчете потребности в технике хозяйства целиком и его подразделений с площадью пашни не менее восьмисот гектар.

2.2 Экспресс-метод расчета потребности тракторов

Потребность в тракторах рассчитывается потребителями этих технических средств на основе объема выполненных механизированных работ. Потребность в тракторах рассчитывается отдельно для универсально-пропашных и тракторов общего назначения.

Тракторы применяются при возделывании и уборке нескольких культур, поэтому сроки работ, проведение которых совпадает, потребность будет определяться по напряженному периоду.

Для тракторов общего назначения наиболее напряженным будет период зяблевой вспашки и работ, которые ему сопутствуют.

Расчетная потребность (n_p) тракторов на всех работах будет определяться разделением объемов работ в напряженный период Q_1 на выработку в напряженный период одного машинотракторного агрегата $W_{н.п.}$:

$$n_p = Q_1 / W_{н.п.} \quad (2.5)$$

$$i_o = 1000 / 77 = 13.$$

Выработка в напряженный период $W_{н.п.}$ получается произведением значения дневной выработки W_o на значение продолжительности напряженного периода в днях.

Сменная выработка на машинотракторный агрегат берется из ранее установленной нормы или рекомендуемой для хозяйства типовой нормы выработки на механизированных работах.

Значение ширины захвата и рабочей скорости агрегата берется из каталога сельхозтехники.

Сводная потребность в тракторах по каждому типу получается путем суммирования.

2.3 Графоаналитический метод расчета количества тракторов и сельскохозяйственных машин

Первым этапом этого метода является составление сводного плана механизированных работ хозяйства на определенный период года, для чего необходимо рассчитать технологические карты на возделывание сельскохозяйственных культур и работ, которые им сопутствуют.

Выполняемые работы записываются в хронологическом порядке из данных технокарт. Все операции из технокарт необходимо занести в строгом соответствии с агротехническими сроками выполнения этих работ. Рассчитанный сводный план механизированных работ – это основа для построения графика загрузки тракторов.

При совпадении наименований работ, агросроков выполнения, составов агрегата, норм выработки и расходов топлива, эта работа заносится

один раз сводный план, а объем этих работ складывается.

Интегральные кривые расхода топлива необходимо строить как сумму наработки в условных эталонных гектарах или сумму расхода топлива по всем видам операций в среднем на один физический трактор.

Далее необходимо построить графики машиноиспользования и интегральные кривые расхода топлива.

С помощью технокарт возделывания сельхозкультур, можно установить максимально необходимое число тракторов, которые выполнят запланированный в хозяйстве объем работ.

Целью построения графика машиноиспользования является выявление максимальной потребности тракторов каждой марки в напряженный период сельхозработ, далее путем корректирования графиков установление их максимального количества, которое позволит выполнять работы в срок.

Значение потребного количества тракторов для выполнения сельхозоперации вычисляется по формуле:

$$n_{mp} = Q / (D_p \cdot W_{сут}) \quad (2.6)$$

где Q - значение объема работ в физических гектарах, га;

D_p - значения количества рабочих дней в пределах агросрока, дней;

$W_{сут}$ - значение суточной производительности агрегата, га/сутки.

$$i_{\partial\partial} = 6109 / 920 = 6,6.$$

Для задержания талых вод: $n_{mp} = 1155 / (4 \cdot 144) = 2.$

После построения графики загрузки будут иметь периоды с повышенной и низкой загрузкой. Чтобы сгладить неравномерность распределения работ в течение года, необходимо производить корректировку

графика. Это можно сделать тремя способами:

- 1) изменение сроков выполнения некоторых операций в пределах возможных сроков, которые установлены агротребованиями;
- 2) сокращение числа дней работы трактора посредством увеличения коэффициента сменности;
- 3) перераспределение объема работ от трактора одной марки к трактору другой, передача части работ на самоходные машины, автомобильный транспорт.

После корректировочных действий в графиках в небольших количествах остаются пиковые нагрузки, определяющие минимальное количество физических тракторов по маркам, которые необходимы хозяйству для выполнения всех операций сводного плана механизированных работ.

Чтобы определить расход топлива по периодам работ, рассчитать вместимость нефтехранилища, спланировать техническое обслуживание и ремонт, на графиках загрузки необходимо построить интегральные кривые суммарного расхода топлива и наработки тракторов.

Чтобы построить интегральную кривую расхода топлива с права от графика по ординате в определенном масштабе необходимо нанести шкалу расхода топлива и суммарную наработку трактора определенной марки за период сельхозработ.

По результатам построения на графике получатся две ломаные линии, у которых верхние точки дадут суммарный расход топлива в кг и наработку в условных эталонных гектарах на один физический трактор за планируемый период сельхозработ.

2.4 Расчет и планирование технического сервиса

Планирование технического сервиса включает в себя такие работы, как:

- выбор метода технического сервиса;
- составление графика проведения технического обслуживания и диагностирования;
- разработка мероприятий по повышению уровня технической эксплуатации техники.

Вначале необходимо выбрать метод комплексного технического обслуживания. Для этого необходимо знать значение количества и марки физических тракторов.

Далее при помощи табличных данных необходимо обосновать планировку ремонтно-обслуживающей базы, а также примерную потребность в средствах технического обслуживания машинно-тракторного парка. Потом на основе полученных данных необходимо определить метод комплексного технического обслуживания: по способу передвижения машин при техническом обслуживании, по методу выполнения технического обслуживания, по выполняемому техническому обслуживанию специалистами, по выполняемому техническому обслуживанию организацией.

Чтобы составить график проведения технического обслуживания и диагностирования необходимы такие данные по расходу топлива по месяцам по возрастанию на каждый трактор, по расходу топлива от начала

эксплуатации или от последнего капитального ремонта на каждый физический трактор, по нормам расхода топлива до номерных технических обслуживаний и ремонтов, по периодичности проведения функционального, структурного и ресурсного диагностирования.

Далее при помощи исходных данных на каждый трактор необходимо построить интегральную кривую расхода топлива за год. В графике по абсциссе наносится шкала времени, а по ординате шкала расхода топлива в литрах от нуля до капитального ремонта и шкала чередования видов технического обслуживания и ремонта в соответствии с установленной для данной марки трактора периодичностью. Окончательный результат по расчету количества ТО, ТР, КР и диагностических воздействий по видам необходимо свести в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Количество плановых технических обслуживаний и ремонтов.

Марка трактора	Количество тракторов	Количество ТО и ремонтов						Количество диагностики		
		1	2	3	СТО	ТР	КР	Функциональной	Структурной	Ресурсной
Т-150	6	60	8	6	12	4	1	12	86	5
МТЗ-80	5	11 5	1 7	1 0	10	8	1	10	152	9

Расчет трудоемкости технических обслуживаний тракторов и сельхозмашин

Суммарная трудоемкость технического обслуживания машинно-

тракторного парка без учета автомобилей и комбайнов на планируемый год вычисляется по следующему выражению:

$$\Sigma H = \Sigma H_T + \Sigma H_{СХМ} + \Sigma H_H, \quad (2.7)$$

где $\Sigma H_T, \Sigma H_{СХМ}$ - значение суммарной трудоемкости ТО тракторов и сельхозмашин;

ΣH_H - значение суммарной трудоемкости на устранение неисправностей и хранение для тракторов и сельхозмашин.

Трудоемкость ТО тракторов определяется по каждой марке в отдельности по следующей формуле:

$$\Sigma H_T = h_{ТО-1} \cdot n_{ТО-1} + h_{ТО-2} \cdot n_{ТО-2} + h_{ТО-3} \cdot n_{ТО-3} + h_{СТО} \cdot n_{СТО}, \quad (2.8)$$

где $h_{ТО-1}, h_{ТО-2}, h_{ТО-3}, h_{СТО}$ - значение трудоемкости одного номерного и сезонного технического обслуживания;

$n_{ТО-1}, n_{ТО-2}, n_{ТО-3}, n_{СТО}$ - общее количество номерных и сезонного технических обслуживаний.

Для трактора Т-150:

$$h_{\check{\alpha}-1} = 2,5 \div \check{\alpha}\check{\epsilon} \div, h_{\check{\alpha}-2} = 7,5 \div \check{\alpha}\check{\epsilon} \div, h_{\check{\alpha}-3} = 25 \div \check{\alpha}\check{\epsilon} \div, h_{\check{N}\check{\alpha}} = 2,39 \div \check{\alpha}\check{\epsilon} \div.$$

$$\Sigma \dot{I}_{\check{o}} = 2,2 \cdot 60 + 5,1 \cdot 4 + 12,8 \cdot 2 + 2,4 \cdot 8 = 42 + 20 + 25 + 19 = 106 \div \check{\alpha}\check{\epsilon} \div.$$

Для трактора МТЗ-80:

$$h_{\check{\alpha}-1} = 2 \div \check{\alpha}\check{\epsilon} \div, h_{\check{\alpha}-2} = 6,6 \div \check{\alpha}\check{\epsilon} \div, h_{\check{\alpha}-3} = 18 \div \check{\alpha}\check{\epsilon} \div, h_{\check{N}\check{\alpha}} = 19,8 \div \check{\alpha}\check{\epsilon} \div.$$

$$\Sigma \dot{I}_{\check{o}} = 2 \cdot 115 + 6,6 \cdot 117 + 18 \cdot 10 + 19,8 \cdot 10 = 230 + 772,2 + 180 + 198 = 1380 \div \check{\alpha}\check{\epsilon} \div.$$

Значения трудоемкости технического обслуживания парка сельхозмашин, которые агрегируются с тракторами, принимаются в размере от 35 до 45%, а значение трудоемкости по устранению

неисправности тракторов и сельхозмашин от 25 до 35% от суммарной трудоемкости.

$$\sum \dot{I}_{\tilde{N}\tilde{\partial}\tilde{I}} = (0,35 \dots 0,45) \cdot \sum \dot{I}_{\tilde{\partial}} \quad (2.9)$$

$$\sum \dot{I}_i = (0,25 \dots 0,35) \cdot \sum \dot{I}_{\tilde{\partial}}. \quad (2.10)$$

Для трактора Т-150:

$$\sum \dot{I}_{\tilde{N}\tilde{\partial}\tilde{I}} = 0,4 \cdot 403 = 161 \text{ а.е.}.$$

$$\sum \dot{I}_i = 0,3 \cdot 403 = 121 \text{ а.е.}.$$

$$\sum \dot{I}_{\tilde{\partial}-150} = 685 \text{ а.е.}.$$

Для трактора МТЗ-80:

$$\sum \dot{I}_{\tilde{N}\tilde{\partial}\tilde{I}} = 0,4 \cdot 1380 = 552 \text{ а.е.}.$$

$$\sum \dot{I}_i = 0,3 \cdot 1380 = 414 \text{ а.е.}.$$

$$\sum \dot{I}_{i \text{ МТЗ-80}} = 2346 \text{ а.е.}.$$

Расчет численности мастеров - наладчиков.

Значение среднегодовой численности мастеров-наладчиков для технического обслуживания тракторов и сельхозмашин находится по выражению:

$$\eta_{M-H} = \frac{\sum H}{\Phi_{M-H}}, \quad (2.11)$$

где Φ_{M-H} - значение годового фонда рабочего времени одного мастер-наладчика в часах, которое вычисляется по формуле:

$$\Phi_{M-H} = D_p \cdot T_p \cdot \tau_{cm} \cdot \delta, \quad (2.12)$$

где D_p - число рабочих дней в году, дней;

T_p - значение продолжительности рабочего дня, ч;

τ_{cm} - значение коэффициента, учитывающего использование времени

смены, $\tau_{\text{н}} = 0,7$;

δ - коэффициент участия мастера-наладчика $\delta = 0,5$;

Значение количества рабочих дней в году определяется по выражению:

$$D_p = D_K - D_B - D_{\Pi} - D_O, \quad (2.13)$$

где D_K, D_B, D_{Π}, D_O - значения соответственно количества календарного, выходного, праздничного и отпускного дня в году.

$$A_{\delta} = 365 - 44 - 38 - 30 = 253 \text{ дн.}$$

$$\hat{O}_{i-j} = 253 \cdot 7 \cdot 0,7 \cdot 0,5 = 619,85 \text{ дн.}$$

Для трактора Т-150:

$$\eta_{i-j} = 685 / 619,85 = 1,1.$$

Для трактора МТЗ-80:

$$\eta_{i-j} = 2346 / 619,85 = 3,8.$$

Потребное количество мастеров-наладчиков для технического обслуживания тракторов и сельхозмашин в напряженный период находится таким же образом. Разницей является то, что значения общей трудоемкости и фонда рабочего времени определяются для напряженного времени года. В свою очередь, значение напряженного периода определяется по наибольшему расходу топлива по интегральной кривой или по плану технического обслуживания и ремонта по месяцам.

Расчет средств технического обслуживания.

Чтобы организовать техническое обслуживание в полевых условиях выпускаются передвижные агрегаты ТО, которые устанавливаются на шасси автомобиля - АТО-А, на тракторный прицеп - АТО-П и на самоходное тракторное шасси - АТО-С.

Значение потребности в передвижных агрегатах ТО рассчитывается на напряженный период по формуле:

$$n_{ATO} = \frac{\sum T_{TO} + \sum T_s}{T_{ATO}}, \quad (2.14)$$

где $\sum T_{TO}$ - значение времени, которое затрачивается на проведение ТО при помощи АТО, ч;

T_{ATO} - значение времени, отработанное одним АТО, ч.

$\sum T_s$ - значение времени, которое затрачивается на переезды агрегата ТО, ч.

АТО используются для проведения первого и второго технического обслуживания в полевых условиях, поэтому время, необходимое для проведения ТО рассчитывается по следующей формуле

$$\sum T_{TO} = \sum t_{iTO-1} \cdot n_{iTO-1} + \sum t_{iTO-2} n_{iTO-2}, \quad (2.15)$$

где t_{iTO-1}, t_{iTO-2} – время, затрачиваемое на проведение ТО-1, ТО-2, ч.

i - количество марок трактора.

$$\sum \dot{O}_d = (0,9 \cdot 18 + 1,3 \cdot 85) + (5 \cdot 5,3 + 15 \cdot 3,4) = 204,2 \div$$

Время, которое затрачивается на переезд в расчете средних расстояний (S) между ПТО и трактором, а так же среднетехнической скорости передвижения (v_T) АТО, определяется по следующему выражению:

$$\sum \dot{O}_s = \frac{S}{v_T}. \quad (2.16)$$

$$\sum \dot{O}_s = \frac{20}{30} = 0,6$$

Для расчетов принимается агрегат технического обслуживания, смонтированный на шасси автомобиля со скоростью передвижения

$v_0 = 30 \text{ км/ч}$, на прицеп со скоростью передвижения $v_0 = 10 \text{ км/ч}$.

Время T_{ATO} , отработанное агрегатом технического обслуживания в расчетный период находится по формуле:

$$T_{ATO} = D_p \cdot T_p \cdot \tau_{см}, \quad (2.17)$$

где D_p - количество дней работы в расчетный период;

T_p - значение продолжительности смены, ч.

$$\dot{Q}_{A\dot{\alpha}} = 365 \cdot 7 \cdot 0,95 = 2427,25.$$

$$i_{A\dot{\alpha}} = \frac{175,2 + 0,6}{2427,25} = 0,07 \approx 1.$$

Передвижными средствами заправки служат агрегаты 2-х типов: АТМЗ - агрегат топливомаслозаправочный на шасси автомобиля и ПТМЗ - агрегат топливомаслозаправочный на шасси тракторного прицепа.

Их количество ($\eta_{мз}$) определяется по выражению:

$$\eta_{мз} = \frac{Q_c}{V_{мз} \cdot \alpha \cdot T_p \cdot \rho}, \quad (2.19)$$

где Q_c - значение максимального суточного расхода топлива, кг;

$V_{мз}$ - объемная вместимость резервуара заправочного средства, кг;

α - значение коэффициента использования вместимости заправочного средства ($\alpha = 0,94 \dots 0,97$);

T_p - число рейсов заправочного средства в течении суток;

ρ - плотность топлива, кг/м³.

$$\eta_{мз} = \frac{1500}{2500 \cdot 0,95 \cdot 1 \cdot 0,83} = 0,76 \approx 1$$

Максимальный расход топлива в сутки (Q_c) находится делением топлива, которое израсходовано в напряженный период, на значения

продолжительности этого напряженного периода, емкости заправщика по техническим характеристикам, количества рейсов (η_p) использования заправщика:

$$\eta_p = \frac{T_{CM} - T_{ИЗ}}{T_{ОБ}}, \quad (2.20)$$

где T_{CM} – значение продолжительности смены, ч;

$T_{ИЗ}$ – значение подготовительно-заключительного времени, ч;

$$\dot{O}_{\dot{I}\dot{C}} = 0,7 \dots 0,8.$$

$T_{ОБ}$ – значение времени одного оборота заправочного средства, ч.

Время оборота заправщика:

$$T_{ОБ} = t_H + t_3 + t_T + t_{II}, \quad (2.21)$$

где t_H, t_3, t_T, t_{II} – время соответственно наполнения емкостей заправщика, движения с топливом и движения порожняком, ч.

Время наполнения емкостей заправщика составляет $t_H = 0,5 \dots 0,6$ ч., выдача дизтоплива $0,9 \dots 1$ ч., остальных нефтепродуктов $0,7 \dots 1$ ч., т. е. $t_3 = 1,6 \dots 2,0$ ч.

Время движения:

$$t_T + t_{II} = \frac{\sum S}{v_T}, \quad (2.22)$$

где $\sum S$ – общий пробег заправщика за смену, км;

v_T – техническая скорость заправщика, км/ч (для АТМЗ – $30 \dots 35$, для ПТМЗ – $10 \dots 15$ км/ч).

$$t_T + t_{II} = \frac{60}{30} = 2 \text{ ч.}$$

$$T_{ОБ} = 0,5 + 1,7 + 2 = 4,2 \text{ ч.}$$

$$\eta_p = \frac{7-0,8}{4,2} = 1,5.$$

Расчет потребности в топливо - смазочных материалах и емкостях для их хранения.

Потребление топливно-смазочных материалов находится в прямой зависимости от объема механизированных работ. Для работы тракторного парка общая потребность в дизельном топливе находят как сумму расходов топлива тракторами каждой марки Q_i , т. е.

$$Q = \sum Q_i. \quad (2.23)$$

$$Q = 115160 + 139549 = 254709 \text{ л}.$$

Определение оптимальных объемов доставки (оптимальная грузоподъемность автоцистерны) определяется по минимуму затрат на доставку и хранения нефтепродуктов:

$$V_{a.ц.} = \sqrt{Q_{\Gamma} \cdot K_{д.х.р.}}, \quad (2.24)$$

где Q_{Γ} - годовая потребность дизельного топлива или бензина, т;

$K_{д.х.р.}$ - коэффициент затрат на доставку и хранения нефтепродуктов, для дизельного топлива $(0,026 + 0,013 R_{д.})$, для бензина $(0,02 + 0,01 R_{д.})$,

$R_{д.}$ - расстояние доставки, км. ($R_{д.} = 60$ км)

$$V_{a.ц.} = \sqrt{254,7 \cdot 0,806} = 14,3 \text{ т}.$$

Оптимальная частота и периодичность доставки нефтепродуктов определяется из выражения:

$$N_{\dot{o}} = \frac{Q_{\tilde{A}}}{V_{\dot{o}, \dot{o.}}} \quad (2.25)$$

$$N_{\dot{o}} = \frac{Q_{\tilde{A}}}{V_{\dot{o}, \dot{o.}}} = \frac{254,7}{14,3} = 17,8. \quad (3.18)$$

$$N_{\bar{o}} = \frac{254,7}{14,3} = 17,8.$$

$$t_{\text{ц}} = \frac{T}{N_{\text{ц}}}, \quad (2.26)$$

где T - длительность расчетного периода, дни.

$$t_{\bar{o}} = \frac{365}{17,8} = 20$$

Определение страхового запаса топлива.

Известны три модели управления страховым запасом топлива: модель с постоянным объемом доставки при оперативном контроле за уровнем топлива в резервуарах (в напряженные периоды использования подвижного состава МТП); модель с постоянным объемом доставки при периодическом контроле за уровнем топлива в резервуарах (в напряженные периоды использования подвижного состава МТП); модель с переменным объемом доставки при периодическом контроле за уровнем топлива в резервуарах (в напряженные периоды использования подвижного состава МТП).

Выбираем расчет страхового запаса нефтепродуктов для модели с переменным объемом доставки при периодическом контроле за уровнем топлива в резервуарах определяется из выражения:

$$S_3 = (\lambda_G - 1) \cdot G \cdot (t_d + t_y)^\gamma. \quad (2.27)$$

где λ_G - коэффициент неравномерности суточного расхода нефтепродуктов;

G - среднесуточный расход топлива, т.;

t_d - время задержки доставки нефтепродуктов, дни;

γ - эмпирический показатель степени.

t_y - периодичность контроля уровня запаса нефтепродуктов, дни.

$$S_3 = (4 - 1) \cdot 0,64 \cdot (2 + 2)^1 = 7,68 \text{ т.}$$

Определение максимального запаса нефтепродуктов.

- максимальный запас топлива для модели с переменным объемом доставки при периодическом контроле за уровнем определяется по формуле:

$$V_{\max} = S_{\zeta} + G \cdot (t_{\bar{A}} + t_o). \quad (2.28)$$

$$V_{\max} = 7,68 + 0,64 \cdot (2 + 2) = 10,24$$

Определение потребную вместимость резервуара парка

Потребная вместимость резервуарного парка определяется по формуле:

$$V = \frac{V_{\max}}{\rho \cdot f}, \quad (2.29)$$

где ρ - плотность нефтепродукта (дизельного топлива $0,83 \text{ т/м}^3$, бензин $0,76 \text{ т/м}^3$);

f - коэффициент заполнения резервуара (0,95-0,98).

$$V = \frac{10,24}{0,83 \cdot 0,95} = 12,98 \text{ м}^3.$$

Общая вместимость резервуарного парка определяется как сумма потребных вместимостей резервуаров для хранения дизельного топлива и бензина.

С учетом полученной общей вместимости резервуарного парка выбирается проект нефтехозяйства из числа известных 40, 80, 150, 300, 600, 1200 м^3 .

По результатам расчетов из типового ряда резервуаров емкостью 3, 5, 10, 25, 75, 100 м^3 и бочек емкостью 0,2; 0,25; 0,3 м^3 выбираем резервуары емкостями $V=10 \text{ м}^3, V=3 \text{ м}^3$.

Расчет сектора хранения и состава звена по хранению машин.

Расчет сектора хранения сводится к определению общей площади (F_O) сектора хранения:

$$F_O = F_1 + F_2 + F_3, \quad (2.30)$$

где F_1, F_2, F_3 - площадь площадок для хранения машин, проездов между площадками и полосы озеленения, m^2 .

Площадь открытых площадок:

$$F_1 = \sum F_i, \quad (2.31)$$

где F_i - площадь единичной площади, m^2 .

Площадь единичной площади зависит от количества машин и их габаритных размеров:

$$F_i = l_{\Pi} \cdot B_{\Pi}, \quad (2.32)$$

где l_{Π}, B_{Π} - соответственно длина и ширина единичной площади, м.

Длину и ширину площадки для однотипных машин (единичной площадки) находят:

$$l_{\Pi} = [B_m \cdot n_m + a(n_m + 1)]\alpha, \quad (2.33)$$

$$B_{\Pi} = l_m + 2a^1, \quad (2.34)$$

где B_m - ширина машины, м;

n_m - количество машин, шт;

a - расстояние между машинами в ряду и между крайними машинами и краями площадки по ее длине, м ($a=0,7 \dots 1,0$);

α - коэффициент, учитывающий резервную длину площадки ($\alpha=1,05 \dots 1,10$);

l_m - длина машины, м;

a^1 - расстояние между машиной и краями площадки по ее ширине (a^1

=0,5 м).

$$l_{\dot{I}(\dot{O}-150)} = (1,8 \cdot 6 + 0,7(6+1))1,1 = 28,3 \text{ м},$$

$$\hat{A}_{\dot{I}(\dot{O}-150)} = 4,9 + 2 \cdot 0,5 = 5,9 \text{ м}.$$

$$l_{\dot{I}(\dot{I} \dot{\alpha}-80)} = (1,6 \cdot 5 + 0,7(5+1))1,1 = 23,5 \text{ м},$$

$$\hat{A}_{\dot{I}(\dot{I} \dot{\alpha}-80)} = 3,6 + 2 \cdot 0,5 = 4,6 \text{ м}.$$

$$F_{\dot{O}-150} = 167 \text{ м}^2,$$

$$F_{\dot{I} \dot{\alpha}-80} = 108 \text{ м}^2.$$

$$F_1 = 275 \text{ м}^2.$$

Общая площадь проездов складывается из площадей единичных проектов, т.е.

$$F_2 = \sum F_2^i, \quad (2.35)$$

Площадь единичных проездов зависит от ширины и длины проезда. Ширину проезда между рядами машин можно приближенно определить по формуле:

$$B_{\Pi} = l_{TP} + l_{CXM} + r_o + \frac{B_a}{2}, \quad (2.36)$$

где l_{TP}, l_{CXM} - длина трактора и машины, м;

r_o - радиус поворота агрегата, м;

B_a - ширина агрегата, м.

$$\hat{A}_{\dot{I}} = 4,6 + 8 + 15 + \frac{5}{2} = 25 \text{ м}.$$

Длину проезда, расположенного поперек площадок хранения находят:

$$l_{\Pi P}^1 = \sum B_{\Pi} \cdot n_{\Pi P} + B_{\Pi P} \cdot n_{\Pi}, \quad (2.37)$$

где $B_{\Pi}, B_{\Pi P}$ - ширина площадки и продольного проезда, м;

$n_{\Pi}, n_{\Pi\Pi}$ - количество площадок и проездов одинаковой ширины, шт.

$$l_{\Pi\Pi}^1 = 25 \cdot 2 + 14 \cdot 1 = 64 \text{ м.}$$

Длина проезда, расположенного вдоль площадки хранения машин будет:

$$l_{\Pi\Pi}^{11} = l_{\Pi} \cdot n_{\Pi}^1, \quad (2.38)$$

где n_{Π}^1 - количество площадок в ряду.

$$l_{\Pi\Pi}^{11} = 64 \cdot 2 = 128 \text{ м.}$$

$$F_2 = 30 \cdot 64 = 1920 \text{ м}^2.$$

Площадь озеленения для сектора хранения, имеющую форму квадрата или прямоугольника, определяют:

$$F_3 = 2\lambda_{\text{CX}} \cdot B_{\text{OЗ}} + 2(C_{\text{CX}} - 2B_{\text{OЗ}})B_{\text{OЗ}}, \quad (2.39)$$

где $\lambda_{\text{CX}}, C_{\text{CX}}$ - соответственно длина и ширина сектора хранения по периметру, м;

$B_{\text{OЗ}}$ - ширина полосы озеленения, м ($B_{\text{OЗ}} = 3 \dots 4$ м).

$$F_3 = 2 \cdot 64 \cdot 3 + 2(13,33 - 2 \cdot 3)3 = 137,26 \text{ м}^2.$$

$$F_0 = 275 + 1920 + 137,26 = 2332 \text{ м}^2.$$

Численность звена (m_3) для выполнения работ по хранению машин находят:

$$m_3 = \frac{\sum H_{\text{XP}}^i}{\phi} \quad (2.40)$$

где i - количество видов (марок) машин;

$\sum H_{\text{XP}}^i$ - суммарная трудоемкость работ по хранению, чел.ч.

$$H_{\text{XP}}^i = n_M (h_1 + h_2 + h_3), \quad (2.41)$$

где n_M - количество машин одного вида (марки);

h_1, h_2, h_3 - удельная трудоемкость соответственно подготовки машин к хранению, технического обслуживания в период хранения и снятия машин с хранения, чел.ч.

$$\dot{I}_{\dot{O}D}^{40A} = 5(12,5 + 2,3 + 11,1) = 155 \text{ чел.ч.}$$

$$\dot{I}_{\dot{O}D}^{150} = 6(14,3 + 3,2 + 13,7) = 186 \text{ чел.ч.}$$

Φ - годовой фонд времени одного работника, ч.

$$\Phi = D_P \cdot T_{CM} \cdot \tau_{CM}, \quad (3.35)$$

где D_P - количество рабочих дней в планируемый период, дн.;

T_{CM} - продолжительность смены, ч/день;

τ_{CM} - коэффициент использования времени смены ($\tau_{CM} = 0,94 \dots 0,96$).

$$\Phi = 253 \cdot 7 \cdot 0,95 = 1682,45 \text{ ч.}$$

$$m_{\varphi} = \frac{155 + 186}{1682,45} = 0,2.$$

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА ТОРМОЗНОГО СТЕНДА

3.1 Назначение конструкции.

Конструкция предназначена для диагностирования тормозной системы автомобиля, а также эксплуатации антиблокировочных систем (АБС).

Технической задачей конструкции является создание испытательного стенда, работающего без инерционных масс, не использующего испытуемый автомобиль в качестве привода опорных роликов, и имеющего возможность задать свой режим работы каждому колесу отдельно, то есть создать стенд, имитирующий различные дорожные покрытия в различных условиях: вода, лёд, снег, грязь с различными коэффициентами сцепления, а именно, создать стенд не только для испытания тормозной системы, но и для диагностики АБС и её доводки.

Технические характеристики:

1. Допустимая нагрузка на ось, т	- 3,5
2. Мощность электропривода, кВт	- 1000х4
3. Диаметр колёс, мм	- 380...1000
4. Скорость вращения роликов, км/ч	- 3,2...18
5. Диапазон измерения тормозного усилия, кН	- 0...8
6. Межосевое расстояние, мм	- 1800...2500
7. Диаметр роликов, мм	- 300
8. Напряжение питания установки, В	- 380
9. Габаритные размеры, мм	
длина	- 3380
ширина	- 3130
высота	- 375

					ВКР.35.03.06.136.21.00.00.00.ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Стенд тормозной		
Разработ.	Гимабиев ИИ						
Проверил	Капимунлин М						
Н.контр.	Капимунлин М						
Утв.	Адигамов НР						
					Лит.	Лист	Листов
						1	21
					КГАУ, каф.ЭиРМ, гр.Б272-06у		

3.2 Устройство конструкции.

Стенд (рисунок 3.1) содержит подвижную 1 и неподвижную 2 платформы, размещенные на общем фундаменте 3. На каждой платформе 1 и 2 размещены по две пары опорных роликов 4. В каждой паре опорных роликов 4 один из роликов выполнен приводным, а между ними установлены следящие ролики 5.

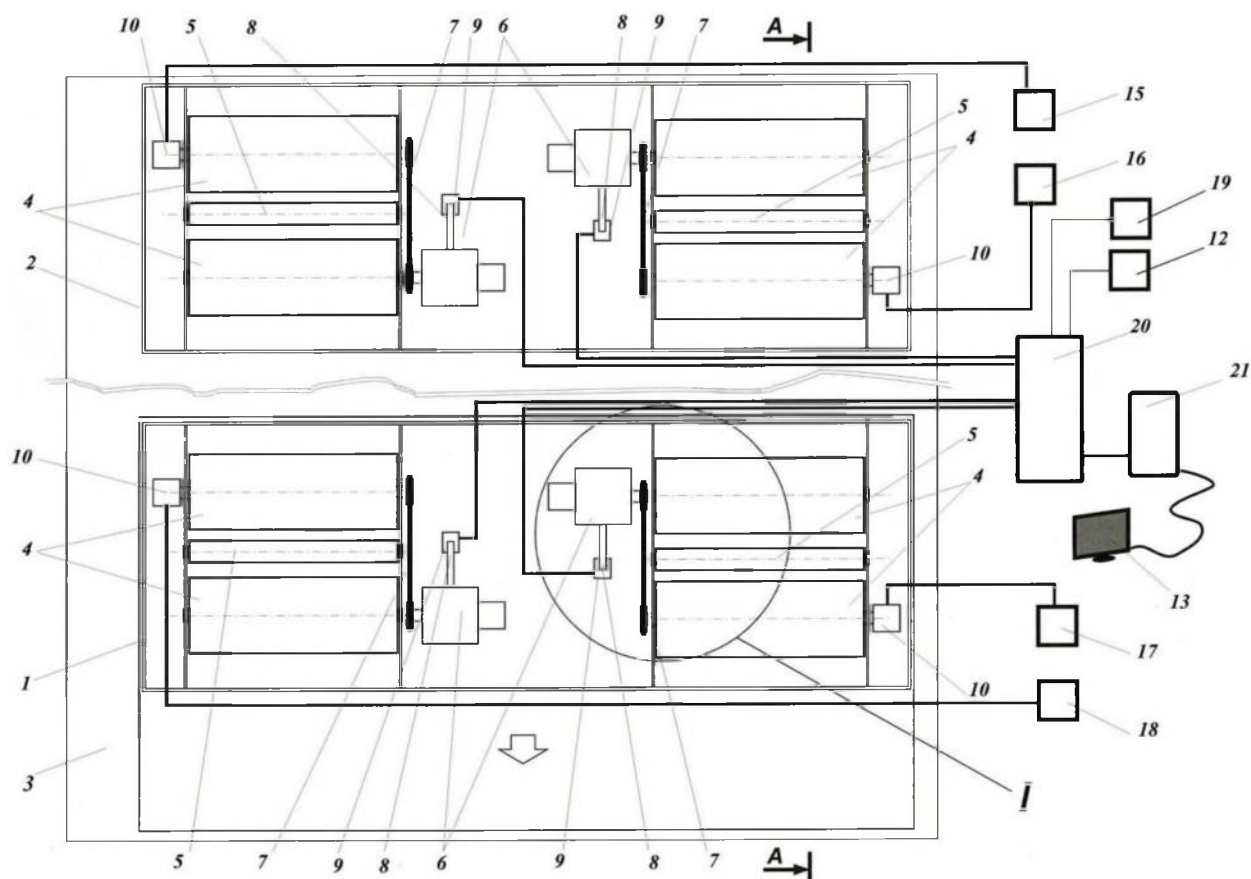


Рисунок 3.1 – Концептуальная схема установки тормозного стенда

Привод опорных роликов 4 выполнен в виде мотор-редуктора 6 и установлен для каждой пары опорных роликов 4 на подвижной 1 и неподвижной 2 платформах. Вращение мотор-редуктор 6 передает на приводной опорный ролик, а с него на другой опорный ролик пары посредством гибкой связи, которой они соединены между собой, например, цепью 7. Каждый мотор-редуктор 6 установлен соосно с приводным опорным роликом с возможностью поворота относительно его оси и связан

					ВКР.35.03.06.136.21.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

посредством рычага 8 с датчиком сил 9, каждый из которых жестко установлен на платформах 1 и 2 для каждой пары опорных роликов 4.

На одном из опорных роликов 4 каждой пары установлен датчик скорости ролика 10.

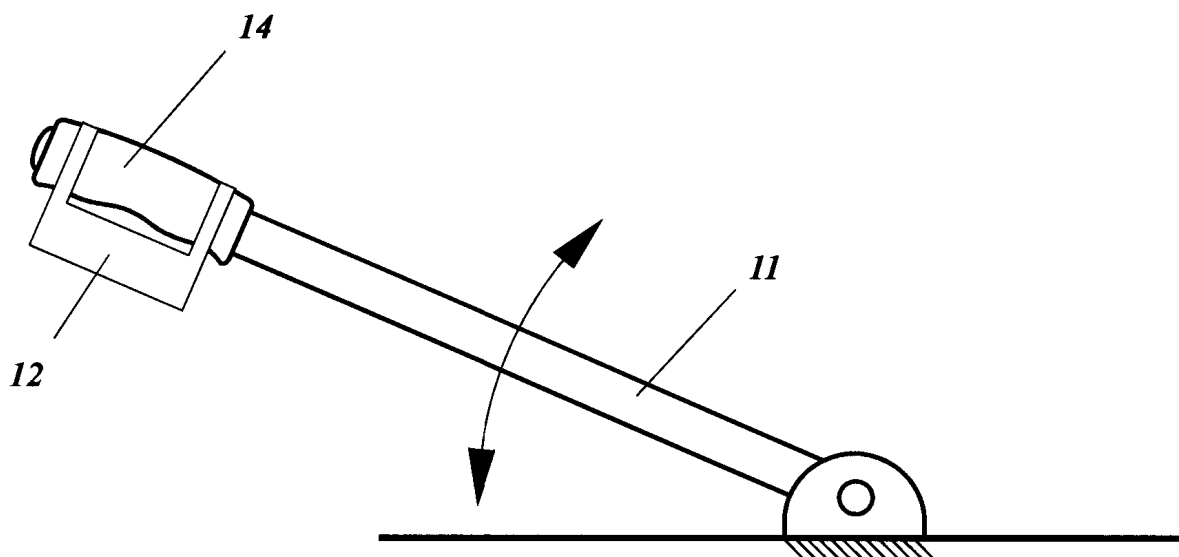


Рисунок 3.2 – Устройство датчика усилия стояночного тормоза.

На современных тракторах в основном устанавливают независимые, которые часто могут переключаться также на синхронный привод. Синхронный обеспечивает постоянство подачи обрабатываемого технологического материала к рабочим органам машины при разных скоростях ее движения. Устойчивое вращение возможно при устойчивой работе двигателя; правильном выборе рабочей скорости агрегата и соответствующей секундной подачи обрабатываемого материала; соответствующем выборе вида привода независимый или синхронный; хорошем техническом состоянии механизмов привода. Нарушение устойчивости движения в данном случае может изменить агротехнические показатели, например, длину резки силосной массы, увеличить повреждаемость зерна; привести к перегрузкам в приводе, вибрациям.

Устойчивость движения в данном случае зависит от скорости и направления движения; правильности комплектования агрегата.

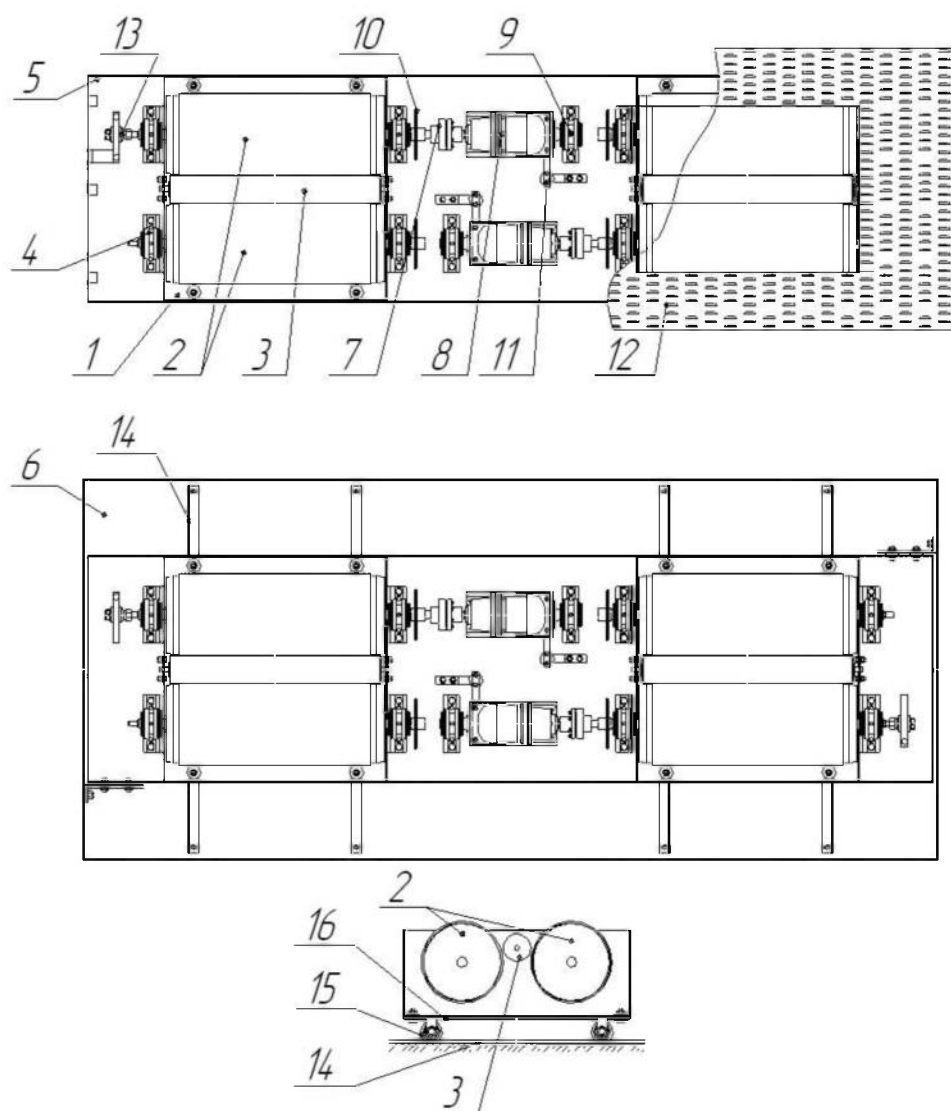
					ВКР.35.03.06.136.21.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

Устойчивость движения в поперечной вертикальной плоскости оценивается качеством поперечного копирования рельефа отдельными машинами и рабочими органами; сползанием и отклонением машин друг относительно друга, а также относительно трактора; возможностью поперечного опрокидывания трактора. Естественно, при этом нарушаются агротехнические требования и требования безопасности.

Основные условия обеспечения устойчивости движения в поперечной вертикальной плоскости: правильное комплектование агрегата; выбор способа движения и рабочей скорости; хорошая подготовка полей. Основные условия обеспечения устойчивости движения агрегатов. Эти условия весьма разнообразны и многочисленны и в каждом конкретном случае обусловлены видом выполняемой работы и конструктивными особенностями агрегата.

Общими и основными из указанного множества условий являются: высокий уровень конструкторских решений; правильный расчет и последующее практическое комплектование агрегата в натуре изложенными ранее методами; правильная регулировка и настройка соответствующих механизмов и рабочих органов; выбор способа и множества условий являются: высокий уровень конструкторских решений; правильный расчет и последующее практическое комплектование агрегата в натуре изложенными ранее методами; правильная регулировка и настройка направления движения; хорошая подготовка полей; повышение квалификации механизаторов; высокий уровень технического обслуживания агрегатов. Обеспечение строгого выполнения всех изложенных требований к устойчивости движения одна из основных задач инженерно-технических работников каждого хозяйства.

					ВКР.35.03.06.136.21.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4



1 – роликовый блок; 2 – приводные ролики; 3 – следящий ролик; 4 – подшипниковый узел; 5 – неподвижный блок; 6 – подвижный блок; 7 – муфта; 8 – мотор редуктор; 9 – подшипниковый узел; 10 – цепная передача; 11 – датчик усилия торможения; 12 – накладка; 13 – датчик скорости; 14 – салазки; 15 – ролики; 16 – станина.

Рисунок 3.3 – Конструктивное исполнение установки

3.3 Принцип действия конструкции.

На рисунке 3.1 представлен процесс эксплуатации испытательного стенда:

1. Синхронный обеспечивает постоянство подачи обрабатываемого технологического материала к рабочим органам машины при разных скоростях ее движения.

					ВКР.35.03.06.136.21.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

2. Устойчивое вращение возможно при устойчивой работе двигателя; правильном выборе рабочей скорости агрегата и соответствующей секундной подачи обрабатываемого материала; соответствующем выборе вида привода независимый или синхронный; хорошем техническом состоянии механизмов привода.

3. Нарушение устойчивости движения в данном случае может изменить агротехнические показатели, например, длину резки силосной массы, увеличить повреждаемость зерна; привести к перегрузкам в приводе, вибрациям.

5. Устойчивость движения агрегата и отдельных его частей в продольной вертикальной плоскости влияет на копирование рельефа поля в продольном направлении; равномерность глубины заделки семян отдельными рядами рабочих органов; возможность опрокидывания трактора при больших углах склона.

6. Далее необходимо выполнить расчет тормозной силы.

7. Устойчивость движения в данном случае зависит от скорости и направления движения; правильности комплектования агрегата; подготовки полей, включая выравнивание и удаление препятствий.

Устойчивость движения в поперечной вертикальной плоскости оценивается качеством поперечного копирования рельефа отдельными машинами и рабочими органами; сползанием и отклонением машин друг относительно друга, а также относительно трактора; возможностью поперечного опрокидывания трактора. Естественно, при этом нарушаются агротехнические требования и требования безопасности.

Основные условия обеспечения устойчивости движения в поперечной вертикальной плоскости: правильное комплектование агрегата; выбор способа движения и рабочей скорости; хорошая подготовка полей. Основные условия обеспечения устойчивости движения агрегатов. Эти условия весьма разнообразны и многочисленны и в каждом конкретном случае обусловлены видом выполняемой работы и конструктивными особенностями агрегата.

					ВКР.35.03.06.136.21.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

Общими и основными из указанного множества условий являются: высокий уровень конструкторских решений; правильный расчет и последующее практическое комплектование агрегата в натуре изложенными ранее методами; правильная регулировка и настройка соответствующих механизмов и рабочих органов; выбор способа и направления движения; хорошая подготовка полей; повышение квалификации механизаторов; высокий уровень технического обслуживания агрегатов.

3.4 Конструктивные расчёты.

3.4.1 Подбор и расчёт цепи.

Предварительное значение шага однорядной цепи определяется (в мм) по формуле:

$$P' = 4,5(T_1)^{1/3} \quad (3.1)$$

$$P' = 4,5(18,56)^{1/3} = 15,56.$$

Полученные значения шага определяют до ближайшего по стандарту и находят (см. таб. 3.1) значение площади проекции опорной поверхности шарнира однорядной цепи, соответствующей этому шагу.

Из конструктивных соображений и с запасом прочности принимаем 2ПР 19,05-3180.

Таблица 3.1 – Цепи приводные однорядные по ГОСТ 13568-75

Обозначение цепи	A, мм ²	Обозначение цепи	A, мм ²
ПР-8-480	11	ПР-19,05-3180•	105,8
ПР-9,525-910	28	ПР-25,4-5670•	179,7
ПР-12,7-900-1	16,5	ПР-31,75-8850•	262
ПР-12,7-900-2	21,2	ПР-38,1-12700•	394,3
ПР-12,7-1820-1	39,6	ПР-44,5-17240•	473
ПР-12,7-1820-2•	50,3	ПР-50,8-22680•	646
ПР-15,875-2270-1	54,8	ПР-63,5-35380	1000
ПР-15,875-2270-2•	70,9		

Число зубьев ведущей звездочки для передач, у которых $u \leq 5$ определяют по эмпирической формуле:

$$Z_1 = 29 - u \quad (3.2)$$

$$Z_1 = 29 - 1 = 28 \text{ шт.}$$

$$\text{Принимаем } Z_1 = Z_2 = 28$$

Определение давления в шарнире цепи производится по формуле:

$$\sigma = \frac{K_{\Sigma} \cdot F_t}{A \cdot m_p} \quad (3.3)$$

где A - площадь проекции опорной поверхности шарнира однорядной цепи, мм^2 (см. табл. 1);

m_p - коэффициент рядности, $m_p = 1$ при однорядной цепи, $m_p = 1,7$ при двухрядной цепи $m_p = 2,5$ при трёхрядной цепи;

$[\sigma]$ - допускаемое давление в шарнире цепи;

F_t - окружная сила, передаваемая цепью, Н приближенное значение ее определяют по формуле $F_t = 6,28 \cdot 10^3 \cdot T_1 / (z_1 \cdot p)$

K_{Σ} - коэффициент, учитывающий условия эксплуатации цепи,

$$K_{\Sigma} = K_d \cdot K_a \cdot K_n \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_{\text{см}} \cdot K_{\text{реж}} \quad (3.4)$$

где K_d - коэффициент динамичности нагрузки, $K_d = 1$ при нагрузке без толчков и ударов (ленточные и цепные транспортеры, вентиляторы);

$K_d = 1,2 \dots 1,5$ при нагрузке с ударами небольшой интенсивности (компрессоры, автоматические печи, металлорежущие станки), $K_d = 1,6 \dots 1,9$ при нагрузке с сильными ударами (прессы, дробилки, прокатные станы, вибраторы);

K_a - коэффициент межосевого расстояния;

K_n - коэффициент наклона линии центров, $K_n = 1$ при $\sigma = 0 \dots 60^\circ$;

$K_n = 1,25$ при $\sigma = 60 \dots 90^\circ$;

$K_{\text{рег}}$ - коэффициент регулировки натяжения цепи, $K_{\text{рег}} = 1$, если регулировка автоматическая, $K_{\text{рег}} = 1,25$ при передаче с нерегулируемым натяжением;

					ВКР.35.03.06.136.21.00.00.00.ПЗ	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$K_{см}$ -коэффициент смазывания; $K_{см} = 0,8$, если смазывание цепи обильное (масляная ванна), $K_{см} = 1$ при непрерывном смазывании цепи при помощи капельницы; $K_{см} = 1,5$ при нерегулярном смазывании цепи;

$K_{реж}$ - коэффициент режима, $K_{реж} = 1$ при работе привода в одну смену, $K_{реж} = 1,25$ при работе привода в две смены, $K_{реж} = 1,45$ работе привода в три смены.

Подставив значения получим:

$$K_{э} = 1,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 1,5 \cdot 1,45 = 4,35.$$

$$\sigma = \frac{4,35 \cdot 20,5}{105,8 \cdot 1} = 0.824$$

Данное значение для выбранной цепи меньше рекомендуемого (21МПа), значит цепь подобрана правильно.

3.4.2 Выбор подшипников качения

С учетом диаметра вала в месте посадки подшипника принимаем шариковый радиальный однорядный подшипник № 80204 (по ГОСТ 8338-75), у которого:

- наружный диаметр $D = 62$ мм;
- внутренний диаметр $d = 25$ мм;
- динамическая грузоподъемность $C = 22,5$ кН;
- статическая грузоподъемность $C_0 = 11,4$ кН.

Подбираем подшипник по динамической нагрузке, так как частота вращения кольца $n > 1$ об/мин.

Расчет эквивалентной нагрузки для подшипника 80204.

$$P_{э\kappa\epsilon} = V \cdot F_r \cdot K_{б} \cdot K_T, \quad (3.5)$$

где V – коэффициент. При вращении внутреннего кольца $V = 1$;

F_r – радиальная нагрузка;

$K_{б}$ – коэффициент безопасности, $K_{б} = 1,2$;

K_T – температурный коэффициент, $K_T = 1,05$.

					ВКР.35.03.06.136.21.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

$$P_{\text{экв}} = 1 \cdot 35000/4 \cdot 1,2 \cdot 1,05 = 11025 \text{ Н.}$$

По динамической грузоподъемности и эквивалентной нагрузке определяем долговечность подшипника в миллионах оборотов

$$L = (C / P_{\text{экв}})^m, \quad (3.6)$$

где m – показатель долговечности подшипника, для шариковых подшипников $m = 3$;

C – динамическая грузоподъемность, $C = 225000 \text{ Н.}$

$$L = (225000/11025)^3 = 8.49 \text{ млн.об.}$$

Долговечность подшипника в часах:

$$L_n = 10^6 \cdot L / 60 \cdot n, \quad (3.7)$$

$$L_n = 10^6 \cdot 8.49 / 60 \cdot 60 = 8490000 \text{ ч.}$$

Выбранный подшипник обеспечивает работоспособность при заданной нагрузке.

3.4.3 Расчёт оси следящего ролика на срез.

Диаметр оси определяют из расчёта на срез по формуле:

$$\tau_{\text{ср}} = \frac{P}{\pi d_{\text{ш}}^2 / 4} \leq [\tau_{\text{ср}}], \quad (3.8)$$

где $\tau_{\text{ср}}$ – напряжение на срез;

$[\tau_{\text{ср}}]$ – допускаемое напряжение на срез;

$d_{\text{ш}}$ – диаметр оси, мм;

P – Сила действующая на ось.

Силу действующую на ось принимаем $P = 35000/2 = 17500 \text{ Н.}$

Требуемый диаметр оси определится по формуле:

$$d_{\text{ш}} = 1.13 \sqrt{\frac{P}{[\tau_{\text{ср}}]}}. \quad (3.9)$$

Подставив значения получим:

					ВКР.35.03.06.136.21.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

$$d_o = 1.13 \sqrt{\frac{17500}{250}} = 9.45.$$

Принимаем диаметр оси из конструктивных соображений 18мм

3.5 Разработка инструкции по безопасности труда мастера при работе с тормозным стендом

Согласовано
председатель профкома

Утверждаю
директор

«___» _____ 2021г.

«___» _____ 2021г.

ИНСТРУКЦИЯ

по безопасности труда при эксплуатации стенда тормозного

- На современных тракторах в основном устанавливают независимые, которые часто могут переключаться также на синхронный привод. Синхронный обеспечивает постоянство подачи обрабатываемого технологического материала к рабочим органам машины при разных скоростях ее движения. Устойчивое вращение возможно при устойчивой работе двигателя; правильном выборе рабочей скорости агрегата и соответствующей секундной подачи обрабатываемого материала; соответствующем выборе вида привода независимый или синхронный; хорошем техническом состоянии механизмов привода. Нарушение устойчивости движения в данном случае может изменить агротехнические показатели, например, длину резки силосной массы, увеличить повреждаемость зерна; привести к перегрузкам в приводе, вибрациям.

Устойчивость движения агрегата и отдельных его частей в продольной вертикальной плоскости влияет на копирование рельефа поля в продольном направлении; равномерность глубины заделки семян отдельными рядами рабочих органов; возможность опрокидывания трактора при больших углах склона.

					ВКР.35.03.06.136.21.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Устойчивость движения в данном случае зависит от скорости и направления движения; правильности комплектования агрегата; подготовки полей, включая выравнивание и удаление препятствий.

Устойчивость движения в поперечной вертикальной плоскости оценивается качеством поперечного копирования рельефа отдельными машинами и рабочими органами; сползанием и отклонением машин друг относительно друга, а также относительно трактора; возможностью поперечного опрокидывания трактора. Естественно, при этом нарушаются агротехнические требования и требования безопасности. Основные условия обеспечения устойчивости движения в поперечной вертикальной плоскости: правильное комплектование агрегата; выбор способа движения и рабочей скорости; хорошая подготовка полей. Основные условия обеспечения устойчивости движения агрегатов. Эти условия весьма разнообразны и многочисленны и в каждом конкретном случае обусловлены видом выполняемой работы и конструктивными особенностями агрегата.

Общими и основными из указанного множества условий являются: высокий уровень конструкторских решений; правильный расчет и последующее практическое комплектование агрегата в натуре изложенными ранее методами; правильная регулировка и настройка соответствующих механизмов и рабочих органов.

Разработал: _____ Гимадиев И.И.

Согласовано: специалист по ОТ

3.6 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения научно-технического прогресса и производительности труда. Основным средством физической культуры являются физические упражнения,

					ВКР.35.03.06.136.21.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

направленные на совершенствование жизненно важных сторон индивидуума. На современных тракторах в основном устанавливают независимые, которые часто могут переключаться также на синхронный привод. Синхронный обеспечивает постоянство подачи обрабатываемого технологического материала к рабочим органам машины при разных скоростях ее движения. Устойчивое вращение возможно при устойчивой работе двигателя; правильном выборе рабочей скорости агрегата и соответствующей секундной подачи обрабатываемого материала; соответствующем выборе вида привода независимый или синхронный; хорошем техническом состоянии механизмов привода. На современных тракторах в основном устанавливают независимые, которые часто могут переключаться также на синхронный привод. Синхронный обеспечивает постоянство подачи обрабатываемого технологического материала к рабочим органам машины при разных скоростях ее движения. Устойчивое вращение возможно при устойчивой работе двигателя; правильном выборе рабочей скорости агрегата и соответствующей секундной подачи обрабатываемого материала; соответствующем выборе вида привода независимый или синхронный; хорошем техническом состоянии механизмов привода. Нарушение устойчивости движения в данном случае может изменить агротехнические показатели, например, длину резки силосной массы, увеличить повреждаемость зерна; привести к перегрузкам в приводе, вибрациям.

3.7 Экономическое обоснование конструкции

Масса конструкции определяется по формуле:

$$G = (G_k + G_r) \cdot K \quad (3.10)$$

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

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

					ВКР.35.03.06.136.21.00.00.00.ПЗ	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

Масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов представлена в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Расчёт массы сконструированных деталей

№ пп	Наименование деталей.	Объём деталей, см ³ .	Удельный вес, кг/дм ³	Масса одной детали, кг.	Количество деталей.	Общая масса деталей, кг
1	Роликовый блок	31,89	0,78	25	4	100
2	Рама неподвижная	11,21	1,78	20	1	20
3	Рама подвижная	12,57	2,78	35	1	35
4	Накладка	2,11	3,78	8	2	16
5	Почие детали	5,23	4,78	25	1	25
Итого:						196

Масса покупных деталей и цены на них представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 - Масса покупных деталей и цены

№ пп	Наименование деталей	Количество	Масса, кг		Цены, руб	
			Одной	Всего	Одной	Всего
1	Болты	64	0,02	1,28	1,2	76,8
2	Гайки	56	0,01	0,56	1	56
3	Шайбы	102	0,003	0,306	0,5	51
4	Подшипники	8	0,1	0,8	350	2800
5	ЭМП-31,5	4	6,5	26	8900	35600
6	Датчики	8	0,1	0,8	350	2800
7	Муфта	4	1	4	560	2240
Итого:			33,746		43623,8	

Определим массу конструкции по формуле 3.10, подставив значения из таблиц 3.2 и 3.3:

$$G = (196,00 + 33,75) \cdot 1,15 = 264,21 \text{ кг}$$

Определение балансовой стоимости новой конструкции производится на основе сопоставления ее отдельных параметров по расчетно-

					ВКР.35.03.06.136.21.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

конструктивному способу с использованием среднеотраслевых нормативов затрат на 1 кг. массы:

$$C_{\text{б}} = [G_{\text{к}} \cdot (C_{\text{з}} \cdot E + C_{\text{м}}) + C_{\text{пд}}] \cdot K_{\text{нац}} \quad (3.11)$$

где $G_{\text{к}}$ – масса конструкции без покупных деталей и узлов, кг;

$C_{\text{з}}$ – издержки производства приходящиеся на 1 кг. массы конструкции, руб. ($C_{\text{з}}=0,02...0,15$);

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

$C_{\text{м}}$ – затраты на материалы, приходящиеся на 1 кг массы машин, руб./кг. ($C_{\text{м}}=0,68...0,95$);

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

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

$$C_{\text{б}} = (196,00 \cdot (0,15 \cdot 1,50 + 0,85) + 43623,80) \cdot 1,20 = 52601,40 \text{ руб.}$$

Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

Прежде чем приступить к расчету технико-экономических показателей, приведём исходные данные (см. таблицу 3.4)

Таблица 3.4 - Исходные данные сравниваемых конструкций

Наименование	Проектируемой	Базовой
Масса конструкции, кг	100	264,21
Балансовая стоимость, руб.	52601,40	350000
Потребная мощность, кВт	4	6
Часовая производительность, ед/ч	10	8
Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
Разряд работы	IV	IV
Тарифная ставка, руб./ч.	160	160
Норма амортизации, %	14	14
Норма затрат на ремонт ТО, %	15	15
Годовая загрузка конструкции, ч	600	600

					ВКР.35.03.06.136.21.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

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

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

Энергоемкость процесса определяют из выражения:

$$\mathcal{E}_e = \frac{N_e}{W_z} \quad (3.12)$$

где N_e – потребляемая конструкцией мощность, кВт;

W_z – часовая производительность конструкции; ед./ч.

Подставив значения в формулу (5.3) получим:

$$\mathcal{E}_{e0} = \frac{6}{8} = 0,75 \text{ кВт} \cdot \text{ч/ед}$$

$$\mathcal{E}_{e1} = \frac{4}{10} = 0,40 \text{ кВт} \cdot \text{ч/ед}$$

Металлоемкость процесса определяют по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_z \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} \quad (3.13)$$

где G – масса конструкции, кг;

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

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

$$M_{e0} = \frac{100,00}{8 \cdot 600 \cdot 5} = 0,0042 \text{ кг/ед.}$$

$$M_{e1} = \frac{264,21}{10 \cdot 600 \cdot 5} = 0,0088 \text{ кг/ед.}$$

					ВКР.35.03.06.136.21.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

Фондоёмкость процесса определяют по формуле:

$$F_e = \frac{C_6}{W_z \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.14)$$

где C_6 – балансовая стоимость конструкции, руб.

$$Fe0 = \frac{350000}{8 \cdot 600} = 72,917 \text{ руб/ед.}$$

$$Fe1 = \frac{52601,40}{10 \cdot 600} = 8,7669 \text{ руб/ед.}$$

Трудоёмкость процесса определяют по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_z} \quad (3.15)$$

где n_p – количество рабочих, чел.

$$Te0 = \frac{1}{8} = 0,125 \text{ чел ч/ед}$$

$$Te1 = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ чел ч/ед}$$

Себестоимость работы определяют по формуле:

$$S = C_{\text{зн}} + C_{\text{э}} + C_{\text{рто}} + A \quad (3.16)$$

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

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

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

A – амортизационные отчисления, руб/ед.

					ВКР.35.03.06.136.21.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

Затраты на заработную плату определяют по формуле:

$$C_{\text{зп}} = Z \cdot T_e \quad (3.17)$$

где Z - часовая тарифная ставка, руб/ч:

$$C_{\text{зп}0} = 160 \cdot 0,125 = 20,00 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{зп}1} = 160 \cdot 0,1 = 16,00 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на электроэнергию определяют по формуле:

$$C_{\text{э}} = C_{\text{э}} \cdot \Delta_e \quad (3.18)$$

где $C_{\text{э}}$ - комплексная цена за электроэнергию, руб/кВт.

$$C_{\text{э}0} = 2,99 \cdot 0,75 = 2,03 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{э}0} = 2,99 \cdot 0,40 = 1,08 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяют по формуле:

$$C_{\text{рто}} = \frac{C_{\text{б}} \cdot H_{\text{рто}}}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.19)$$

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

Полученные значения подставим в формулу 3.16:

$$C_{\text{рто}0} = \frac{350000 \cdot 15}{100 \cdot 8 \cdot 600} = 10,9375 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{рто}1} = \frac{52601,40 \cdot 15}{100 \cdot 10 \cdot 600} = 1,31504 \text{ руб./ед.}$$

					ВКР.35.03.06.136.21.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

Затраты на амортизационные отчисления определяют по формуле:

$$A = \frac{C_{\text{б}} \cdot a}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.20)$$

где a - норма амортизации, %.

$$A_0 = \frac{350000}{100} \cdot \frac{14}{8 \cdot 600} = 10,2083 \text{ руб./ед.}$$

$$A_1 = \frac{52601,40}{100} \cdot \frac{14}{10 \cdot 600} = 1,22737 \text{ руб./ед.}$$

Полученные значения подставим в формулу 5.7:

$$S_0 = 20,00 + 2,03 + 10,938 + 10,208 = 43,17 \text{ руб./ед.}$$

$$S_1 = 16,00 + 1,08 + 1,315 + 1,2274 = 19,62 \text{ руб./ед.}$$

Приведённые затраты определяют по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_{\text{н}} \cdot F_{\text{е}} = S + E_{\text{н}} \cdot k \quad (3.21)$$

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

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

k – удельные капитальные вложения, руб./ед.

$$C_{\text{прив}0} = 43,17 + 0,1 \cdot 72,917 = 50,4625 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{прив}1} = 19,62 + 0,1 \cdot 8,7669 = 20,4991 \text{ руб./ед.}$$

Годовую экономию определяют по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.22)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (43,17 - 19,62) \cdot 10 \cdot 600 = 141290,59 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяют по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{б1}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}} \quad (3.23)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{52601,40}{141290,59} = 0,3723 \text{ лет}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяют по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_{\text{б}}} \quad (3.24)$$

$$E_{\text{эф}} = \frac{141290,59}{52601,40} = 2,6861$$

Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции показаны в таблице 3.5.

Как видно из таблицы 3.5 спроектированная конструкция является экономически эффективной, так как срок окупаемости равен: 0,37 года, и коэффициент эффективности равен: 2,69.

					ВКР.35.03.06.136.21.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

Таблица 3.5 - Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции

№ пп	Наименование показателей	Базовый	Проект	Проект в % к базовому
1	Часовая производительность, ед/ч	8	10	125
2	Фондоёмкость процесса, руб./ед	72,9167	8,7669	12
3	Энергоёмкость процесса, кВт./ед.	0,7500	0,4000	53
4	Металлоёмкость процесса, кг/ед.	0,0042	0,0088	211
5	Трудоёмкость процесса, чел•ч/ед.	0,1250	0,1000	80
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб./ед.	43,17	19,62	45
7	Уровень приведённых затрат, руб./ед.	50,46	20,50	41
8	Годовая экономия, руб./ед.	141290,59		
9	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	0,37		
10	Коэффициент эффективности капитальных вложений	2,69		

ВЫВОДЫ

Устойчивое вращение возможно при устойчивой работе двигателя; правильном выборе рабочей скорости агрегата и соответствующей секундной подачи обрабатываемого материала; соответствующем выборе вида привода независимый или синхронный; хорошем техническом состоянии механизмов привода. Нарушение устойчивости движения в данном случае может изменить агротехнические показатели, например, длину резки силосной массы, увеличить повреждаемость зерна; привести к перегрузкам в приводе, вибрациям.

Устойчивость движения агрегата и отдельных его частей в продольной вертикальной плоскости влияет на копирование рельефа поля в продольном направлении; равномерность глубины заделки семян отдельными рядами рабочих органов; возможность опрокидывания трактора при больших углах склона. Устойчивость движения в данном случае зависит от скорости и направления движения; правильности комплектования агрегата; подготовки полей, включая выравнивание и удаление препятствий. Естественно, при этом нарушаются агротехнические требования и требования безопасности.

Основные условия обеспечения устойчивости движения в поперечной вертикальной плоскости: правильное комплектование агрегата; выбор способа движения и рабочей скорости; хорошая подготовка полей. Основные условия обеспечения устойчивости движения агрегатов. Эти условия весьма разнообразны и многочисленны и в каждом конкретном случае обусловлены видом выполняемой работы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) Абдрахманов Р.К. Методические указания по выпускной квалификационной работе бакалавра / Р.К.Абдрахманов, И.Г. Галиев, В.Г. Калимуллина, М.Н. Калимуллин. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2010. – 30с.
- 2)Булгариев Г.Г. «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) Дунаев П.Ф. «Детали машин» Высшая школа. 1990г.
- 5) Иофинов С.А., Лишко Г.П., Эксплуатация машинно-тракторного парка./Иофинов С.А., Лишко Г.П., – М.: Колос , 1984. - 150с.
- 6) 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.
- 7) Клебанов Б.В. Проектирование производственных участков авторемонтных предприятий. – М.: Инфра-М, 2009.-178 с.
- 8) Коган Э.И., Хайкин В.А. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта: Учебник для учащихся автотранспортных техникумов. – М.: Транспорт, 1984.
- 9) Курчаткина В.В. Надежность и ремонт машин./ Курчаткина. В.В. – М.: Колос, 2000.- 200с
- 10) Крамаренко Г.В., Барашаков Н.В. Техническое обслуживание автомобилей – М.: Кнорус, 2012.-368 с.

- 11) Микотин В.Я. Технология ремонта сельскохозяйственных машин и оборудования. /Микотин В.Я. – М.: Колос, 2000. - 180с.
- 12) Никитин О.Ф., Холин Г.И. «Объемные гидравлические и пневматические приводы» -М.: Машиностроение, 1991 г.-269 с.
- 13) Суханов Б.Н., Борzych И.О., Бедарев Ю.Ф. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Пособие по курсовому и дипломному проектированию.-М.: Транспорт. 1991.-158 с.
- 14)Черепанов С.С. Перспективы совершенствования процессов обеспечения работоспособности машин АПК и меры по их практической реализации. Черепанов С.С. – М.: 1988.- 130с.
- 15) 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
		14	01.00.05	Планка	4	
		15	01.00.06	Ролик	8	
		16	01.00.07	Кольцо стопорное	8	
		17	01.00.08	Ось	8	
		18	01.00.09	Втулка	16	
		19	01.00.10	Салазки	4	
		20	01.00.11	Уголок стопорный	2	
		21	01.00.12	Зажим	4	
		22	01.00.13	Кронштейн	4	
		23	01.00.14	План-шайба	4	
				Стандартные изделия		
		39		Болт М8 х 20 ГОСТ 7798-70	8	
		37		Болт М8 х 35 ГОСТ 7798-70	12	
		33		Болт М8 х 65 ГОСТ 7798-70	8	
		45		Болт М14 х 50 ГОСТ 7798-70	12	
		35		Болт М14 х 60 ГОСТ 7798-70	8	
		42		Болт М16 х 40 ГОСТ 7798-70	24	
		38		Гайка М8 ГОСТ 5915-70	16	
		48		Гайка М14 ГОСТ 5915-70	12	
		44		Гайка М16 ГОСТ 5915-70	24	
		30		Подшипник 305 ГОСТ 8338-75	8	
		34		Шайба 8 Т ГОСТ 6402-70	12	
		36		Шайба 14 Т ГОСТ 6402-70	20	
		41		Шайба 10 ГОСТ 6958-78	4	
		43		Шайба 16 ГОСТ 6958-78	48	
		46		Шайба 14 ГОСТ 11371-78	12	
		32		Шайба А.25.108Х18Н12Т.Тп9 ГОСТ 11371-78	9	
		31		Шплицт 4 х 36 ГОСТ 397-79	16	

Инд. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. № Инв. № подл. Подп. и дата.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР.35.03.06.136.21.00.00.00.СП	Лист
						2

Копировал

Формат А4

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

Выпускника Гимадиева И. И.

Направление 35.03.06 - Агроинженерия

Профиль Технический сервис в АПК

Тема ВКР Проектирование технического обслуживания и ремонта тракторов
с разработкой стенда тормозного.

Объем ВКР: текстовые документы содержат: 68 страниц, в т.ч. пояснительная записка 66 стр.; включает: таблиц 8, рисунков и графиков 7, фотографий — штук, список использованной литературы состоит из 21 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 тормозной стенд, который имеет практическую значимость при техническом обслуживании и ремонте тракторов

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	хорошо
Способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности ОК-3	хорошо
Способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности ОК-4	отлично
Способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия ОК-5	хорошо
Способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия ОК-6	отлично
Способностью к самоорганизации и самообразованию ОК-7	отлично
Способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности ОК-8	отлично
Способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций ОК-9	отлично
Способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий ОПК-1	отлично
Способностью к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности ОПК-2	отлично
Способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию ОПК-3	отлично
Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена ОПК-4	отлично
Способностью обоснованно выбирать материал и способы его обработки для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали ОПК-5	отлично
Способность проводить и оценивать результаты измерений ОПК-6	отлично
Способностью организовывать контроль качества и управление технологическими процессами ОПК-7	отлично
Способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда и природы ОПК-8	отлично
Готовностью к использованию технических средств автоматизации и систем автоматизации технологических процессов ОПК-9	отлично
Готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок ПК-8	отлично

Способностью использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования ПК-9	хорошо
Способностью использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами ПК-10	хорошо
Способностью использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции ПК-11	хорошо
Средняя компетентностная оценка ВКР	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) При анализе существующих конструкций следовало представить обзор зарубежных разработок _____

2) Из пояснительной записки не совсем ясно, за счет чего обеспечивается значительное снижение стоимости конструкции. _____

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

Рецензент:

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


подпись

/ Нафиков И.Р. /
Ф.И.О

« 10 » 03 2021 г.

С рецензией ознакомлен*


подпись

/ Гимадиев И.И. /
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.

Отзыв

на выпускную квалификационную работу студента группы Б272-06у ИМиТС Казанского ГАУ Гимадиева И.И. выполненный на тему «Проектирование технического обслуживания и ремонта тракторов с разработкой стенда тормозного».

Техническое обслуживание и текущий ремонт как производственный процесс поддержания и восстановления утраченной ими работоспособности возник одновременно с появлением транспорта. Большое значение имеет повышение качества и надежности выпускаемых автомобилей, уровня их технического обслуживания и ремонта.

В связи с этим, проектирование технического сервиса тракторов является актуальным.

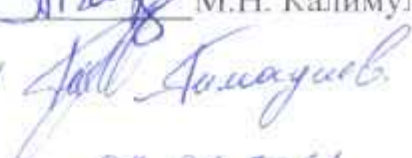
В период работы над квалификационной работой Гимадиев И.И. проявил инженерное умение и самостоятельность при решении важных задач в области агроинженерии. Он умело пользовался справочной и научно-технической литературой, проявил настойчивость и старание при решении поставленной задачи.

Выполненная автором выпускная 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 квалификационной работы Гимадиев И.И. вполне заслуживает присвоения ей квалификации бакалавра по направлению «Агроинженерия».

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

 М.Н. Калимуллин

С отзывом ознакомлен и согласен  И.И. Гимадиев.

09.05.2011.