

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
Направленность «Автомобили и автомобильное хозяйство»
Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема: Проектирование технического обслуживания тракторов с разработкой стенда для разборки муфт сцепления

Шифр ВКР.23.03.03.642.19.00.00.00.ПЗ

Выпускник	<u>гр.Б242-03</u>	_____	<u>А.Ф. Ахметов</u>
	группа	подпись	Ф.И.О.
Руководитель	<u>профессор</u>	_____	<u>М.Н. Калимуллин</u>
	ученое звание	подпись	Ф.И.О.

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

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

Казань – 2019 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет**Институт механизации и технического сервиса**Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

«УТВЕРЖДАЮ».

Зав. кафедрой «Эксплуатация и ремонт машин»Н.Р.Адигамов / _____ /

«15» апреля 2019 г.

ЗАДАНИЕ**на выпускную квалификационную работу**Студенту Ахметову А.Ф.Тема работы Проектирование технического обслуживания тракторов с разработкой стенда для разборки муфт сцепления

_____ утверждена приказом по вузу от « _____ » _____ 2019 г. № _____

2. Срок сдачи студентом законченной работы 10.06.20193. Исходные данные к работе Годовые отчеты, 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 обслуживания2. Проектирование технического обслуживания тракторов3. Конструкторская разработка стенда для разборки муфт сцепления

5. Перечень графических материалов

1. График загрузки тракторов2. План-график проведения ТО и ТР3. План мастерской4. Общий вид стенда5. Детализовка стенда6. Экономическое обоснование конструкции6. Дата выдачи задания «15» апреля2019 г.**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**

№ п/п	Наименование этапов дипломного проектирования	Срок выполнения	Примечание
1	Анализ технического обслуживания	20.05.2019	
2	Технологическая часть	27.05.2019	
3	Конструкторская разработка	03.06.2019	
4	Безопасность жизнедеятельности	04.06.2019	
5	Физическая культура на производстве	05.06.2019	
6	Экономическое обоснование	07.06.2019	

Студент-выпускник _____ (Ахметов А.Ф.)

Руководитель работы _____ (Калимуллин М.Н.)

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе студента группы Б242-03Ахметова А.Ф. на тему: «Проектирование технического обслуживания тракторов с разработкой стенда для разборки муфт сцепления»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 62 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 5 рисунков, 4 таблицы. Список используемой литературы включает 16 наименований.

В первом разделе представлен анализ технического обслуживания.

Во второй части на основе данных о работе и первой части, будет разработано и спроектировано обслуживание тракторов.

В третьей части был разработано устройство для демонтажа муфты сцепления. Приведены необходимые конструкционные и прочностные расчеты. Также разработаны меры безопасности и охраны здоровья. Требования безопасности перечислены до, во время и после работы. Этот раздел заканчивается экономическим обоснованием конструкторской разработки. Экономические последствия внедрения и окупаемости рассчитаны в выпускной работе.

В пояснительной записке также имеются общие выводы по квалификационной работе, список использованной литературы и спецификация.

ANNOTATION

to the final qualifying work of a student group Б242-03Akhmetov A.F. subject: “Designing maintenance of tractors with the development of the stand for disassembly of clutches”

Final qualifying work consists of an explanatory note on 62 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 5 figures, 4 tables. The list of used literature includes 16 items.

The first section presents an analysis of maintenance.

In the second section, based on the task data and the first section, the design of the maintenance of tractors is made.

In the third section, the design of the stand for disassembly of clutches is developed. The necessary structural and strength calculations are given. Also designed measures for labor protection and safety. Listed security requirements before starting work, during work and at the end of work. The section ends with a business case for the designed structure. Calculated the economic effect of the introduction of the device and the payback period of investment.

Explanatory note concludes the final qualifying work, list of references and specification.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА.....	10
1.1 Анализ технического сервиса.....	10
1.2 Анализ существующих конструкций для разборки муфт сцепления...	14
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТРАКТОРОВ.....	21
2.1 Нормативный метод определения состава машинно-тракторного парка.....	26
2.2 Экспресс-метод расчета потребности тракторов.....	28
2.3 Графоаналитический метод расчета количества тракторов и сельскохозяйственных машин.....	30
2.4 Расчет и планирование технического сервиса.....	33
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ РАЗБОРКИ МУФТ СЦЕПЛЕНИЯ.....	47
3.1. Анализ предлагаемого стенда для разборки (сборки) муфт сцепления.....	47
3.2 Устройство стенда.....	47
3.3 Принцип работы стенда.....	48
3.4 Прочностные расчеты конструкции.....	49
3.5 Разработка инструкции по безопасности труда мастера при работе со стендом.....	53
3.6 Физическая культура на производстве.....	54

3.7 Экономическая эффективность от применения стенда.....	55
ВЫВОДЫ.....	60
ЛИТЕРАТУРА.....	61
СПЕЦИФИКАЦИЯ.....	63

ВВЕДЕНИЕ

На данный момент наблюдается бурное качественное и количественное развитие автомобильного транспорта. Ежегодно мировой парк автомобилей увеличивается примерно на десять миллионов единиц и численность его составляет уже около четырехсот миллионов.

В опытах линия тяги в горизонтальной плоскости проходила правее следа центра тяжести плуга на 14 см; средняя рабочая ширина захвата плугов на делянках в этих опытах мало отличалась от конструктивной.

Конструктивная ширина захвата плугов во всех опытах была равна 140 см.

Средняя рабочая ширина захвата плуга на каждой делянке в опытах определялась по 21 замеру с помощью рулетки ширины "вспаханной делянки (трех проходов пахотного агрегата).

Замеры глубины вспашки на делянках производились ручным глубиномером через 65 см (по открытой борозде) и параллельно-автоматическим считающим глубиномером ЭМГ-3, установленным на плуге [3]. Замеры ручным глубиномером производились с точностью 0,5 см. Средняя глубина вспашки $\bar{a}_{sp}$ и среднее квадратическое отклонение глубины вспашки σ_a на делянках определялись по результатам ручных замеров. Средняя глубина вспашки на каждой делянке во всех трех опытах вычислялась с точностью до $\pm 0,5$ см.

Средние значения глубины вспашки, полученные по счетчикам глубиномера от средних значений глубины вспашки, найденных по результатам ручных замеров, отличались не более чем на $\pm 0,8\%$.

Влажность почвы определялась тепловым методом, также вычислялся процент усушки по отношению к абсолютно сухой почве.

Пробы почвы на влажность брались в 5—6 местах каждого блока делянок и в каждом месте шести по глубине горизонтов: 0—5; 5—10; 10—

15; 15—20; 20—25; 25—30 см.

Устойчивость движения культиваторов-плоскорезов является одним из основных факторов, определяющих технологические и технико-экономические показатели их работы. На устойчивость движения плоскорезов влияют не только параметры конструктивной и кинематической схем и рабочих органов, но и постоянно изменяющиеся внешние воздействия — неровность поверхности поля, неоднородность почвы по плотности и т.д. Профиль поверхности поля является одним из главных внешних возмущающих воздействий, которые вызывают отклонение обобщенных координат всей системы или ее отдельных элементов [1, 2, 3].

До недавнего времени только при испытании сельскохозяйственных машин профилировали на отдельных участках. Но полученные данные не обрабатывались для вычисления числовых оценок, а использовались лишь для общей, часто субъективной характеристики полей—ровное, неровное. В последние годы в связи с интенсификацией режимов работы мобильных сельскохозяйственных агрегатов возникла необходимость в более глубоком изучении внешних воздействий и определении их числовых характеристик. По числовым характеристикам полей могут быть определены не только эксплуатационные режимы работы агрегата, но и кинематические параметры орудия. Эти характеристики могут служить также оценками полей, по которым можно провести классификацию с целью установления дифференцированных агротехнических допусков. Ни выполняемые операции, а также числовые характеристики необходимы при обосновании имитационных режимов работы в случае стендовых (испытаний или лабораторных исследований).

В последние годы накоплен некоторый материал по числовым характеристикам профилей поверхности полей в отдельных зонах страны [1, 4, 5, 6, 7]. Все эти работы в основном касаются отвальных фонов, и совершенно отсутствуют данные для фонов при безотвальной обработке

почвы. Необходимость дальнейшего усовершенствования плоскорезов обуславливает с учетом вышеизложенного проведение статистических исследований профилей поверхности поля и определения числовых характеристик этого внешнего воздействия как объекта для работы культиваторов-плоскорезов.

Перед проектируемым пунктом технического обслуживания и текущего ремонта стоит множество задач, эффективное решение которых могло бы увеличить прибыль диагностического поста и увеличить срок безотказной эксплуатации тракторов и автомобилей.

1 АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА

1.1 Анализ технического сервиса

В опытах линия тяги в горизонтальной плоскости проходила правее следа центра тяжести плуга на 14 см; средняя рабочая ширина захвата плугов на делянках в этих опытах мало отличалась от конструктивной.

Конструктивная ширина захвата плугов во всех опытах была равна 140 см.

Средняя рабочая ширина захвата плуга на каждой делянке в опытах определялась по 21 замеру с помощью рулетки ширины "вспаханной делянки (трех проходов пахотного агрегата).

Замеры глубины вспашки на делянках производились ручным глубиномером через 65 см (по открытой борозде) и параллельно-автоматическим считающим глубиномером ЭМГ-3, установленным на плуге [3]. Замеры ручным глубиномером производились с точностью 0,5 см. Средняя глубина вспашки $\bar{a}_{\text{ср}}$ и среднее квадратическое отклонение глубины вспашки σ_a на делянках определялись по результатам ручных замеров. Средняя глубина вспашки на каждой делянке во всех трех опытах вычислялась с точностью до $\pm 0,5$ см.

Средние значения глубины вспашки, полученные по счетчикам глубиномера от средних значений глубины вспашки, найденных по результатам ручных замеров, отличались не более чем на $\pm 0,8\%$.

Влажность почвы определялась тепловым методом, также вычислялся процент усушки по отношению к абсолютно сухой почве.

Пробы почвы на влажность брались в 5—6 местах каждого блока делянок и в каждом месте шести по глубине горизонтов: 0—5; 5—10; 10—15; 15—20; 20—25; 25—30 см.

Устойчивость движения культиваторов-плоскорезов является одним из основных факторов, определяющих технологические и технико-экономические показатели их работы. На устойчивость движения

плоскорезов влияют не только параметры конструктивной и кинематической схем и рабочих органов, но и постоянно изменяющиеся внешние воздействия — неровность поверхности поля, неоднородность почвы по плотности и т.д. Профиль поверхности поля является одним из главных внешних возмущающих воздействий, которые вызывают отклонение обобщенных координат всей /системы или ее отдельных элементов [1, 2, 3].

До недавнего времени поле при испытании с. х. машин профилировали на отдельных участках. Но полученные данные не обрабатывались для вычисления числовых оценок, а использовались лишь для общей, часто субъективной характеристики полей—ровное, неровное. В последние годы в связи с интенсификацией режимов работы мобильных с. х. агрегатов возникла необходимость в более глубоком изучении внешних воздействий и определении их числовых характеристик. По числовым характеристикам полей могут быть определены не только эксплуатационные режимы работы агрегата, но и кинематические параметры орудия. Эти характеристики могут служить также оценками полей, по которым можно провести классификацию с целью установления дифференцированных агротехнических допусков. Ни выполняемые операции, а также числовые характеристики необходимы при обосновании имитационных режимов работы в случае стендовых (испытаний или лабораторных исследований).

В последние годы накоплен некоторый материал по числовым характеристикам профилей поверхности полей в отдельных зонах страны [1, 4, 5, 6, 7]. Все эти работы в основном касаются отвальных фонов, и совершенно отсутствуют данные для фонов при безотвальной обработке почвы. Необходимость дальнейшего усовершенствования плоскорезов обуславливает с учетом вышеизложенного проведение статистических исследований профилей поверхности поля и определения числовых характеристик этого внешнего воздействия как объекта для работы

культиваторов-плоскорезов.

В опытах линия тяги в горизонтальной плоскости проходила правее следа центра тяжести плуга на 14 см; средняя рабочая ширина захвата плугов на делянках в этих опытах мало отличалась от конструктивной.

Конструктивная ширина захвата плугов во всех опытах была равна 140 см.

Средняя рабочая ширина захвата плуга на каждой делянке в опытах определялась по 21 замеру с помощью рулетки ширины "вспаханной делянки (трех проходов пахотного агрегата).

Замеры глубины вспашки на делянках производились ручным глубиномером через 65 см (по открытой борозде) и параллельно-автоматическим считающим глубиномером ЭМГ-3, установленным на плуге [3]. Замеры ручным глубиномером производились с точностью 0,5 см. Средняя глубина вспашки $\bar{a}_{\text{ср}}$ и среднее квадратическое отклонение глубины вспашки σ_a на делянках определялись по результатам ручных замеров. Средняя глубина вспашки на каждой делянке во всех трех опытах вычислялась с точностью до $\pm 0,5$ см.

Средние значения глубины вспашки, полученные по счетчикам глубиномера от средних значений глубины вспашки, найденных по результатам ручных замеров, отличались не более чем на $\pm 0,8\%$.

Влажность почвы определялась тепловым методом, также вычислялся процент усушки по отношению к абсолютно сухой почве.

Пробы почвы на влажность брались в 5—6 местах каждого блока делянок и в каждом месте шести по глубине горизонтов: 0—5; 5—10; 10—15; 15—20; 20—25; 25—30 см.

Устойчивость движения культиваторов-плоскорезов является одним из основных факторов, определяющих технологические и технико-экономические показатели их работы. На устойчивость движения плоскорезов влияют не только параметры конструктивной и кинематической схем и рабочих органов, но и постоянно изменяющиеся

внешние воздействия — неровность поверхности поля, неоднородность почвы по плотности и т.д. Профиль поверхности поля является одним из главных внешних возмущающих воздействий, которые вызывает отклонение обобщенных координат всей /системы или ее отдельных элементов [1, 2, 3].

До недавнего времени поле при испытании с. х машин профилировали на отдельных участках. Но полученные данные не обрабатывались для вычисления числовых оценок, а использовались лишь для общей, часто субъективной характеристики полей—ровное, неровное. В последние годы в связи с интенсификацией режимов работы мобильных с. х агрегатов возникла необходимость в более глубоком изучении внешних воздействий и определении их числовых характеристик. По числовым характеристикам полей могут быть определены не только эксплуатационные режимы работы агрегата, но и кинематические параметры орудия. Эти характеристики могут служить также оценками полей, по которым можно провести классификацию с целью установления дифференцированных агротехнических допусков. Ни выполняемые операции, а также числовые характеристики необходимы при обосновании имитационных режимов работы в случае стендовых (испытаний или лабораторных исследований).

В последние годы накоплен некоторый материал по числовым характеристикам профилей поверхности полей в отдельных зонах страны [1, 4, 5, 6, 7]. Все эти работы в основном касаются отвальных фонов, и совершенно отсутствуют данные для фонов при безотвальной обработке почвы. Необходимость дальнейшего усовершенствования плоскорезов обуславливает с учетом вышеизложенного проведение статистических исследований профилей поверхности поля и определения числовых характеристик этого внешнего воздействия как объекта для работы культиваторов-плоскорезов.

В опытах линия тяги в горизонтальной плоскости проходила правее

следа центра тяжести плуга на 14 см; средняя рабочая ширина захвата плугов на делянках в этих опытах мало отличалась от конструктивной.

Конструктивная ширина захвата плугов во всех опытах была равна 140 см.

Средняя рабочая ширина захвата плуга на каждой делянке в опытах определялась по 21 замеру с помощью рулетки ширины "вспаханной делянки (трех проходов пахотного агрегата).

Замеры глубины вспашки на делянках производились ручным глубиномером через 65 см (по открытой борозде) и параллельно-автоматическим считающим глубиномером ЭМГ-3, установленным на плуге [3]. Замеры ручным глубиномером производились с точностью 0,5 см. Средняя глубина вспашки $\bar{a}_{\text{ср}}$ и среднее квадратическое отклонение глубины вспашки σ_a на делянках определялись по результатам ручных замеров. Средняя глубина вспашки на каждой делянке во всех трех опытах вычислялась с точностью до $\pm 0,5$ см.

Средние значения глубины вспашки, полученные по счетчикам глубиномера от средних значений глубины вспашки, найденных по результатам ручных замеров, отличались не более чем на $\pm 0,8\%$.

Влажность почвы определялась тепловым методом, также вычислялся процент усушки по отношению к абсолютно сухой почве.

Пробы почвы на влажность брались в 5—6 местах каждого блока делянок и в каждом месте шести по глубине горизонтов: 0—5; 5—10; 10—15; 15—20; 20—25; 25—30 см.

Устойчивость движения культиваторов-плоскорезов является одним из основных факторов, определяющих технологические и технико-экономические показатели их работы. На устойчивость движения плоскорезов влияют не только параметры конструктивной и кинематической схем и рабочих органов, но и постоянно изменяющиеся внешние воздействия — неровность поверхности поля, неоднородность почвы по плотности и т.д. Профиль поверхности поля является одним та

главных внешних возмущающих воздействий, которые вызывает отклонение обобщенных координат всей /системы или ее отдельных элементов [1, 2, 3].

До недавнего времени поле при испытании с. х машин профилировали на отдельных участках. Но полученные данные не обрабатывались для вычисления числовых оценок, а использовались лишь для общей, часто субъективной характеристики полей—ровное, неровное. В последние годы в связи с интенсификацией режимов работы мобильных с. х агрегатов возникла необходимость в более глубоком изучении внешних воздействий и определении их числовых характеристик. По числовым характеристикам полей могут быть определены не только эксплуатационные режимы работы агрегата, но и кинематические параметры орудия. Эти характеристики могут служить также оценками полей, по которым можно провести классификацию с целью установления дифференцированных агротехнических допусков. Ни выполняемые операции, а также числовые характеристики необходимы при обосновании имитационных режимов работы в случае стендовых (испытаний или лабораторных исследований).

В последние годы накоплен некоторый материал по числовым характеристикам профилей поверхности полей в отдельных зонах страны [1, 4, 5, 6, 7]. Все эти работы в основном касаются отвальных фонов, и совершенно отсутствуют данные для фонов при безотвальной обработке почвы. Необходимость дальнейшего усовершенствования плоскорезов обуславливает с учетом вышеизложенного проведение статистических исследований профилей поверхности поля и определения числовых характеристик этого внешнего воздействия как объекта для работы культиваторов-плоскорезов.

В опытах линия тяги в горизонтальной плоскости проходила правее следа центра тяжести плуга на 14 см; средняя рабочая ширина захвата плугов на делянках в этих опытах мало отличалась от конструктивной.

Конструктивная ширина захвата плугов во всех опытах была равна 140 см.

Средняя рабочая ширина захвата плуга на каждой делянке в опытах определялась по 21 замеру с помощью рулетки ширины "вспаханной делянки (трех проходов пахотного агрегата).

Замеры глубины вспашки на делянках производились ручным глубиномером через 65 см (по открытой борозде) и параллельно-автоматическим считающим глубиномером ЭМГ-3, установленным на плуге [3]. Замеры ручным глубиномером производились с точностью 0,5 см. Средняя глубина вспашки $\bar{a}_{\text{ср}}$ и среднее квадратическое отклонение глубины вспашки σ_a на делянках определялись по результатам ручных замеров. Средняя глубина вспашки на каждой делянке во всех трех опытах вычислялась с точностью до $\pm 0,5$ см.

Средние значения глубины вспашки, полученные по счетчикам глубиномера от средних значений глубины вспашки, найденных по результатам ручных замеров, отличались не более чем на $\pm 0,8\%$.

Влажность почвы определялась тепловым методом, также вычислялся процент усушки по отношению к абсолютно сухой почве.

Пробы почвы на влажность брались в 5—6 местах каждого блока делянок и в каждом месте шести по глубине горизонтов: 0—5; 5—10; 10—15; 15—20; 20—25; 25—30 см.

Устойчивость движения культиваторов-плоскорезов является одним из основных факторов, определяющих технологические и технико-экономические показатели их работы. На устойчивость движения плоскорезов влияют не только параметры конструктивной и кинематической схем и рабочих органов, но и постоянно изменяющиеся внешние воздействия — неровность поверхности поля, неоднородность почвы по плотности и т.д. Профиль поверхности поля является одним из главных внешних возмущающих воздействий, которые вызывает отклонение обобщенных координат всей системы или ее отдельных

элементов [1, 2, 3].

До недавнего времени толе при испытании с. х машин профилировали на отдельных участках. Но полученные данные не обрабатывались для вычисления числовых оценок, а использовались лишь для общей, часто субъективной характеристики полей—ровное, неровное. В последние годы в связи с интенсификацией режимов работы мобильных с. х агрегатов возникла необходимость в более глубоком изучении внешних воздействий и определении их числовых характеристик. По числовым характеристикам полей могут быть определены не только эксплуатационные режимы работы агрегата, во и кинематические параметры орудия. Эти характеристики могут служить также оценками полей, по которым можно провести классификацию с целью установления дифференцированных агротехнических допусков. Ни выполняемые операции, а также числовые характеристики необходимы при обосновании имитационных режимов работы в случае стендовых (испытаний или лабораторных исследований).

В последние годы накоплен некоторый материал по числовым характеристикам профилей поверхности полей в отдельных зонах страны [1, 4, 5, 6, 7]. Все эти работы-в основном касаются отвальных фонов, и совершенно отсутствуют данные для фонов при безотвальной обработке почвы. Необходимость дальнейшего усовершенствования плоскорезов обуславливает с учетом вышеизложенного проведение статистических исследований профилей поверхности поля и определения числовых характеристик этого внешнего воздействия как объекта для работы культиваторов-плоскорезов.

1.2 Анализ существующих конструкций для разборки муфт сцепления

В опытах линия тяги в горизонтальной плоскости проходила правее следа центра тяжести плуга на 14 см; средняя рабочая ширина захвата

плугов на делянках в этих опытах мало отличалась от конструктивной.

Конструктивная ширина захвата плугов во всех опытах была равна 140 см.

Средняя рабочая ширина захвата плуга на каждой делянке в опытах определялась по 21 замеру с помощью рулетки ширины "вспаханной делянки (трех проходов пахотного агрегата).

Замеры глубины вспашки на делянках производились ручным глубиномером через 65 см (по открытой борозде) и параллельно-автоматическим считающим глубиномером ЭМГ-3, установленным на плуге [3]. Замеры ручным глубиномером производились с точностью 0,5 см. Средняя глубина вспашки $\bar{a}_{\text{ср}}$ и среднее квадратическое отклонение глубины вспашки σ_a на делянках определялись по результатам ручных замеров. Средняя глубина вспашки на каждой делянке во всех трех опытах вычислялась с точностью до $\pm 0,5$ см.

Средние значения глубины вспашки, полученные по счетчикам глубиномера от средних значений глубины вспашки, найденных по результатам ручных замеров, отличались не более чем на $\pm 0,8\%$.

Влажность почвы определялась тепловым методом, также вычислялся процент усушки по отношению к абсолютно сухой почве.

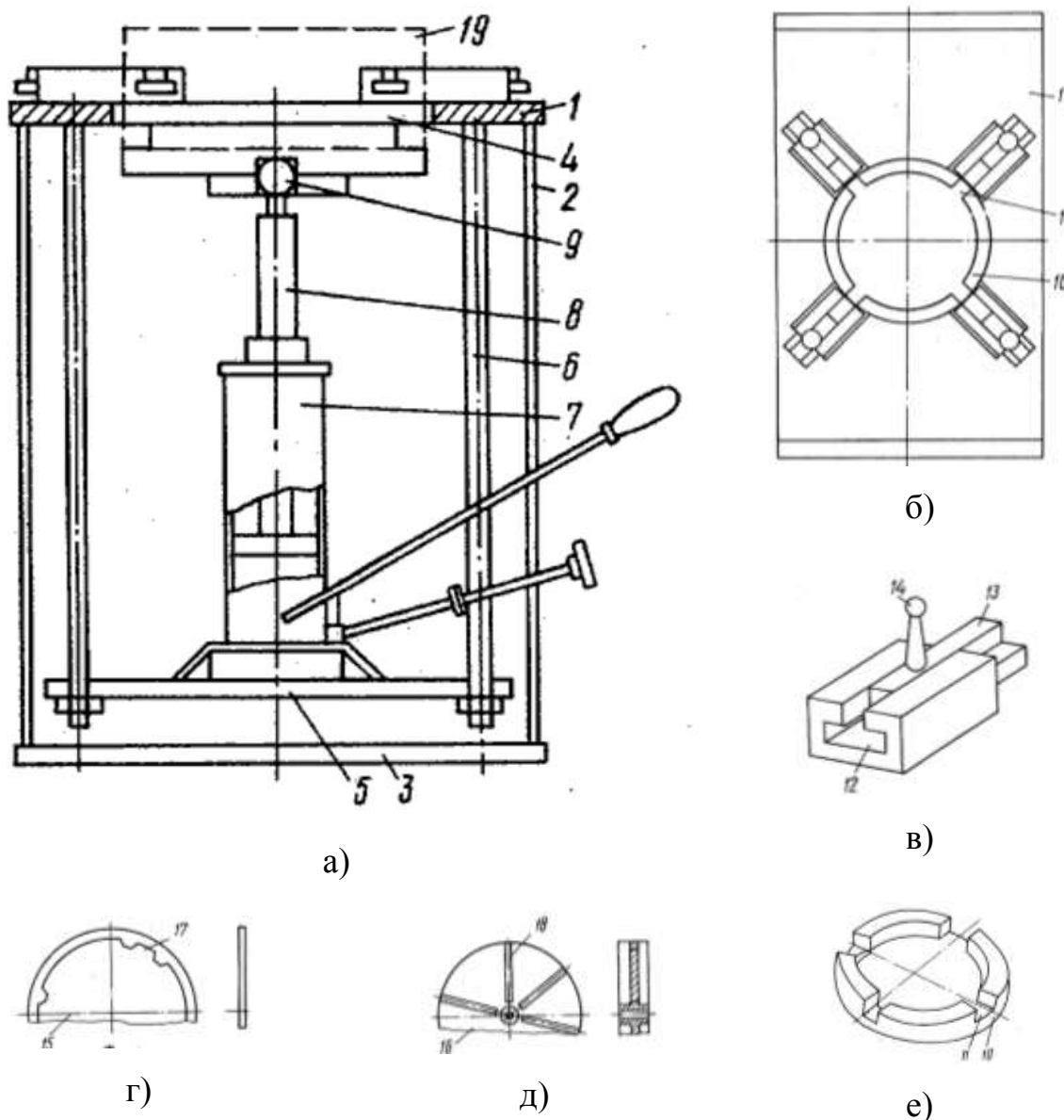
Пробы почвы на влажность брались в 5—6 местах каждого блока делянок и в каждом месте шести по глубине горизонтов: 0—5; 5—10; 10—15; 15—20; 20—25; 25—30 см.

Устойчивость движения культиваторов-плоскорезов является одним из основных факторов, определяющих технологические и технико-экономические показатели их работы. На устойчивость движения плоскорезов влияют не только параметры конструктивной и кинематической схем и рабочих органов, но и постоянно изменяющиеся внешние воздействия — неровность поверхности поля, неоднородность почвы по плотности и т.д. Профиль поверхности поля является одним из главных внешних возмущающих воздействий, которые вызывает

отклонение обобщенных координат всей /системы или ее отдельных элементов [1, 2, 3].

До недавнего времени толе при испытании с. х машин профилировали на отдельных участках. Но полученные данные не обрабатывались для вычисления числовых оценок, а использовались лишь для общей, часто субъективной характеристики полей—ровное, неровное. В последние годы в связи с интенсификацией режимов работы мобильных с. х агрегатов возникла необходимость в более глубоком изучении внешних воздействий и определении их числовых характеристик. По числовым характеристикам полей могут быть определены не только эксплуатационные режимы работы агрегата, во и кинематические параметры орудия. Эти характеристики могут служить также оценками полей, по которым можно провести классификацию с целью установления дифференцированных агротехнических допусков. Ни выполняемые операции, а также числовые характеристики необходимы при обосновании имитационных режимов работы в случае стендовых (испытаний или лабораторных исследований).

В последние годы накоплен некоторый материал по числовым характеристикам профилей поверхности полей в отдельных зонах страны [1, 4, 5, 6, 7]. Все эти работы-в основном касаются отвальных фонов, и совершенно отсутствуют данные для фонов при безотвальной обработке почвы. Необходимость дальнейшего усовершенствования плоскорезов обуславливает с учетом вышеизложенного проведение статистических исследований профилей поверхности поля и определения числовых характеристик этого внешнего воздействия как объекта для работы культиваторов-плоскорезов.



а) предлагаемый стенд, разрез; б) то же, вид сверху; в) механизм закрепления, аксонометрия; г) накладная пластина; д) подкладная пластина; е) опорный диск

Рисунок 1.1 – Стенд для сборки и регулировки фрикционных сцеплений транспортных средств

В опытах линия тяги в горизонтальной плоскости проходила правее следа центра тяжести плуга на 14 см; средняя рабочая ширина захвата плугов на делянках в этих опытах мало отличалась от конструктивной.

Конструктивная ширина захвата плугов во всех опытах была равна 140 см.

Средняя рабочая ширина захвата плуга на каждой делянке в опытах определялась по 21 замеру с помощью рулетки ширины "вспаханной делянки (трех проходов пахотного агрегата).

Замеры глубины вспашки на делянках производились ручным глубиномером через 65 см (по открытой борозде) и параллельно-автоматическим считающим глубиномером ЭМГ-3, установленным на плуге [3]. Замеры ручным глубиномером производились с точностью 0,5 см. Средняя глубина вспашки $\bar{a}_{\text{ср}}$ и среднее квадратическое отклонение глубины вспашки σ_a на делянках определялись по результатам ручных замеров. Средняя глубина вспашки на каждой делянке во всех трех опытах вычислялась с точностью до $\pm 0,5$ см.

Средние значения глубины вспашки, полученные по счетчикам глубиномера от средних значений глубины вспашки, найденных по результатам ручных замеров, отличались не более чем на $\pm 0,8\%$.

Влажность почвы определялась тепловым методом, также вычислялся процент усушки по отношению к абсолютно сухой почве.

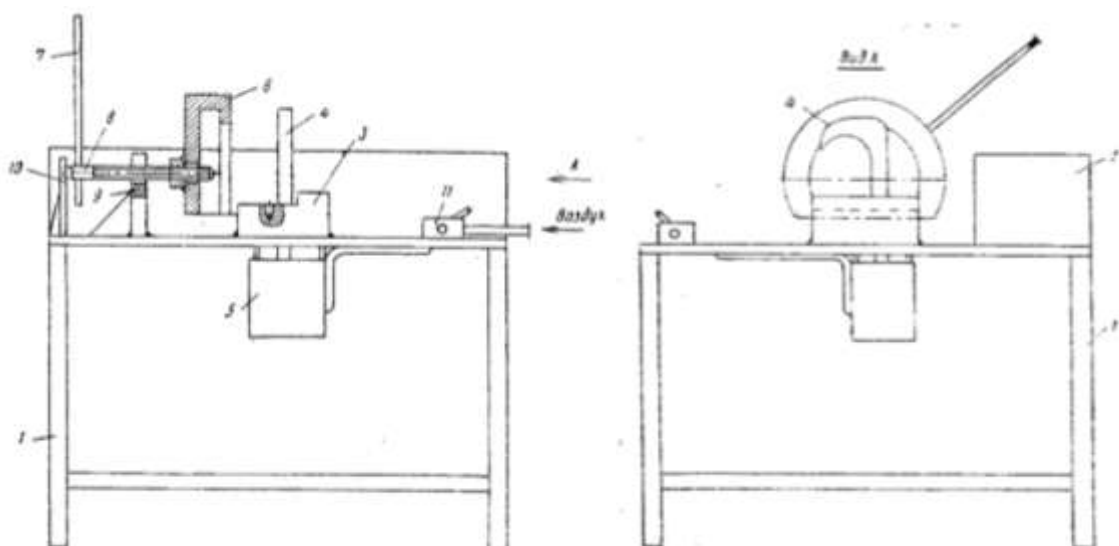
Пробы почвы на влажность брались в 5—6 местах каждого блока делянок и в каждом месте шести по глубине горизонтов: 0—5; 5—10; 10—15; 15—20; 20—25; 25—30 см.

Устойчивость движения культиваторов-плоскорезов является одним из основных факторов, определяющих технологические и технико-экономические показатели их работы. На устойчивость движения плоскорезов влияют не только параметры конструктивной и кинематической схем и рабочих органов, но и постоянно изменяющиеся внешние воздействия — неровность поверхности поля, неоднородность почвы по плотности и т.д. Профиль поверхности поля является одним из главных внешних возмущающих воздействий, которые вызывает отклонение обобщенных координат всей системы или ее отдельных элементов [1, 2, 3].

До недавнего времени только при испытании сельскохозяйственных машин

профилировали на отдельных участках. Но полученные данные не обрабатывались для вычисления числовых оценок, а использовались лишь для общей, часто субъективной характеристики полей—ровное, неровное. В последние годы в связи с интенсификацией режимов работы мобильных с. х агрегатов возникла необходимость в более глубоком изучении внешних воздействий и определении их числовых характеристик. По числовым характеристикам полей могут быть определены не только эксплуатационные режимы работы агрегата, но и кинематические параметры орудия. Эти характеристики могут служить также оценками полей, по которым можно провести классификацию с целью установления дифференцированных агротехнических допусков. Ни выполняемые операции, а также числовые характеристики необходимы при обосновании имитационных режимов работы в случае стендовых (испытаний или лабораторных исследований).

В последние годы накоплен некоторый материал по числовым характеристикам профилей поверхности полей в отдельных зонах страны. Все эти работы-в основном касаются отвальных фонов, и совершенно отсутствуют данные для фонов при безотвальной обработке почвы. Необходимость дальнейшего усовершенствования плоскорезов обуславливает с учетом вышеизложенного проведение статистических исследований профилей поверхности поля и определения числовых характеристик этого внешнего воздействия как объекта для работы культиваторов-плоскорезов. В последние годы накоплен некоторый материал по числовым характеристикам профилей поверхности полей в отдельных зонах страны. Все эти работы-в основном касаются отвальных фонов, и совершенно отсутствуют данные для фонов при безотвальной обработке почвы. Необходимость дальнейшего усовершенствования плоскорезов обуславливает с учетом вышеизложенного проведение статистических исследований профилей поверхности поля и определения числовых характеристик этого внешнего воздействия как объекта.



а) общий вид стенда; б) вид стенда сбоку

Рисунок 1.2 – Стенд для разборки и сборки изделий с прессовым соединением деталей

В опытах линия тяги в горизонтальной плоскости проходила правее следа центра тяжести плуга на 14 см; средняя рабочая ширина захвата плугов на делянках в этих опытах мало отличалась от конструктивной.

Конструктивная ширина захвата плугов во всех опытах была равна 140 см.

Средняя рабочая ширина захвата плуга на каждой делянке в опытах определялась по 21 замеру с помощью рулетки ширины "вспаханной делянки (трех проходов пахотного агрегата).

Замеры глубины вспашки на делянках производились ручным глубиномером через 65 см (по открытой борозде) и параллельно-автоматическим считающим глубиномером ЭМГ-3, установленным на плуге [3]. Замеры ручным глубиномером производились с точностью 0,5 см. Средняя глубина вспашки аср и среднее квадратическое отклонение глубины вспашки оа на делянках определялись по результатам ручных замеров. Средняя глубина вспашки на каждой делянке во всех трех опытах вычислялась с точностью до $\pm 0,5$ см.

Средние значения глубины вспашки, полученные по счетчикам

глубиномера от средних значений глубины вспашки, найденных по результатам ручных замеров, отличались не более чем на $\pm 0,8\%$.

Влажность почвы определялась тепловым методом, также вычислялся процент усушки по отношению к абсолютно сухой почве.

Пробы почвы на влажность брались в 5—6 местах каждого блока делянок и в каждом месте шести по глубине горизонтов: 0—5; 5—10; 10—15; 15—20; 20—25; 25—30 см.

Устойчивость движения культиваторов-плоскорезов является одним из основных факторов, определяющих технологические и технико-экономические показатели их работы. На устойчивость движения плоскорезов влияют не только параметры конструктивной и кинематической схем и рабочих органов, но и постоянно изменяющиеся внешние воздействия — неровность поверхности поля, неоднородность почвы по плотности и т.д. Профиль поверхности поля является одним из главных внешних возмущающих воздействий, которые вызывает отклонение обобщенных координат всей системы или ее отдельных элементов [1, 2, 3].

До недавнего времени поле при испытании с. х. машин профилировали на отдельных участках. Но полученные данные не обрабатывались для вычисления числовых оценок, а использовались лишь для общей, часто субъективной характеристики полей—ровное, неровное. В последние годы в связи с интенсификацией режимов работы мобильных с. х. агрегатов возникла необходимость в более глубоком изучении внешних воздействий и определении их числовых характеристик. По числовым характеристикам полей могут быть определены не только эксплуатационные режимы работы агрегата, но и кинематические параметры орудия. Эти характеристики могут служить также оценками полей, по которым можно провести классификацию с целью установления дифференцированных агротехнических допусков. Ни выполняемые операции, а также числовые характеристики необходимы при обосновании

имитационных режимов работы в случае стендовых (испытаний или лабораторных исследований).

В опытах линия тяги в горизонтальной плоскости проходила правее следа центра тяжести плуга на 14 см; средняя рабочая ширина захвата плугов на делянках в этих опытах мало отличалась от конструктивной.

Конструктивная ширина захвата плугов во всех опытах была равна 140 см.

Средняя рабочая ширина захвата плуга на каждой делянке в опытах определялась по 21 замеру с помощью рулетки ширины "вспаханной делянки (трех проходов пахотного агрегата).

Замеры глубины вспашки на делянках производились ручным глубиномером через 65 см (по открытой борозде) и параллельно-автоматическим считающим глубиномером ЭМГ-3, установленным на плуге [3]. Замеры ручным глубиномером производились с точностью 0,5 см. Средняя глубина вспашки $\bar{a}_{\text{ср}}$ и среднее квадратическое отклонение глубины вспашки σ_a на делянках определялись по результатам ручных замеров. Средняя глубина вспашки на каждой делянке во всех трех опытах вычислялась с точностью до $\pm 0,5$ см.

Средние значения глубины вспашки, полученные по счетчикам глубиномера от средних значений глубины вспашки, найденных по результатам ручных замеров, отличались не более чем на $\pm 0,8\%$.

Влажность почвы определялась тепловым методом, также вычислялся процент усушки по отношению к абсолютно сухой почве.

Пробы почвы на влажность брались в 5—6 местах каждого блока делянок и в каждом месте шести по глубине горизонтов: 0—5; 5—10; 10—15; 15—20; 20—25; 25—30 см.

Устойчивость движения культиваторов-плоскорезов является одним из основных факторов, определяющих технологические и технико-экономические показатели их работы. На устойчивость движения плоскорезов влияют не только параметры конструктивной и

кинематической схем и рабочих органов, но и постоянно изменяющиеся внешние воздействия — неровность поверхности поля, неоднородность почвы по плотности и т.д. Профиль поверхности поля является одним из главных внешних возмущающих воздействий, которые вызывает отклонение обобщенных координат всей /системы или ее отдельных элементов [1, 2, 3].

До недавнего времени поле при испытании с. х машин профилировали на отдельных участках. Но полученные данные не обрабатывались для вычисления числовых оценок, а использовались лишь для общей, часто субъективной характеристики полей—ровное, неровное. В последние годы в связи с интенсификацией режимов работы мобильных с. х агрегатов возникла необходимость в более глубоком изучении внешних воздействий и определении их числовых характеристик. По числовым характеристикам полей могут быть определены не только эксплуатационные режимы работы агрегата, но и кинематические параметры орудия. Эти характеристики могут служить также оценками полей, по которым можно провести классификацию с целью установления дифференцированных агротехнических допусков. Ни выполняемые операции, а также числовые характеристики необходимы при обосновании имитационных режимов работы в случае стендовых (испытаний или лабораторных исследований).

В последние годы накоплен некоторый материал по числовым характеристикам профилей поверхности полей в отдельных зонах страны. Все эти работы в основном касаются отвальных фонов, и совершенно отсутствуют данные для фонов при безотвальной обработке почвы. Необходимость дальнейшего усовершенствования плоскорезов обуславливает с учетом вышеизложенного проведение статистических исследований профилей поверхности поля и определения числовых характеристик этого внешнего воздействия.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТРАКТОРОВ

Используя первичные данные определяем:

1). Число эталонных тракторов на 1000 га пашни:

$$n_{\text{эт}} = \sum X_{\text{э}} / F_n, \quad (1.1)$$

где $\sum X_{\text{э}} = \sum X \cdot W_{\text{э}}$ - количество эталонных тракторов,

X - количество физических тракторов,

F_n - площадь пашни,

$W_{\text{э}}$ - коэффициент перевода или часовая эталонная выработка.

$$\sum X_{\text{э}} = \sum X \cdot W_{\text{э}} = X_{\text{ДТ-75}} \cdot W_{\text{э}} + X_{\text{МТЗ-80}} \cdot W_{\text{э}} + X_{\text{МТЗ-82}} \cdot W_{\text{э}} + X_{\text{Т-40}} \cdot W_{\text{э}} + X_{\text{МТЗ-1221}} \cdot W_{\text{э}} =$$

$$= 3 \cdot 1 + 3 \cdot 0,73 + 2 \cdot 0,74 + 2 \cdot 0,53 + 3 \cdot 1,3 = 11,66.$$

$$n_{\text{эт}} = 11,66 / 3,3 = 3,53.$$

2). Площадь пашни, приходящаяся на 1 эталонный трактор:

$$F_{\text{эт}} = F_n / \sum X_{\text{э}} = 3800 / 11,66 = 325,9 \text{ га} \quad (1.2)$$

3). Энерговооруженность труда:

$$\mathcal{E}_H = \sum N_e / \sum n, \quad (1.3)$$

где $\mathcal{E}_H$ - суммарная мощность двигателей тракторов, комбайнов, автомобилей, кВт;

$\sum n$ - общее число рабочих занятых в производстве.

$$\mathcal{E}_H = 3887 / 23 = 169 \text{ кВт/чел.}$$

4). Энергонасыщенность земледелия:

$$\mathcal{E}_F = \sum N_e / F_n = 3887 / 3800 = 1,02 \text{ кВт/га} \quad (1.4)$$

5) Балансовая стоимость тракторов на 1000 га пашни:

$$B_{\text{тп}} = 1000 \cdot \sum B_T / F_n, \quad (1.5)$$

где B_T - суммарная балансовая стоимость тракторов в хозяйстве.,
руб;

$$B_T = 3120000 \text{ руб.}$$

$$B_{ТП} = 1000 \cdot 3120000 / 3800 = 821052,6 \text{ руб/1000га.}$$

6) Балансовая стоимость с/х машин на 1000 га пашни:

$$B_{МП} = 1000 \sum B_M / F_n, \quad (1.6)$$

где B_M - суммарная балансовая стоимость с/х машин в хозяйстве.

$$B_M = 4537700 \text{ руб.}$$

$$B_{МП} = 1000 \cdot 4537700 / 3800 = 1194131,5 \text{ руб/1000га.}$$

Рассчитать показатели использования технических возможностей тракторов:

1). Годовая загрузка тракторов (нормо-смен) по маркам:

$$T_T = \sum N_{CM} / \sum X_i, \quad (1.7)$$

где $\sum N_{CM}$ - суммарное число нормо-смен, выполняемых трактором данной

марки за год;

$\sum X_i$ - количество тракторов i -й марки в хозяйстве.

Для тракторов Т-40 и Т-150:

$$T_T = 58474 / 13 = 4498.$$

2). Суммарный годовой объем механизированных работ выполняемых тракторами одной марки:

$$\Omega_{ЭТ.ГА.} = N_{CM} \cdot W_{CM.Э}, \quad (1.8)$$

$$N_{CM} = \Omega_{\Phi} / W_{CM}. \quad (1.9)$$

Где Ω_{Φ} - объем работы,

W_{CM} - сменная норма выработки,

$W_{CMЭ} = W_{Э} \cdot T_{CM}$ - эталонная сменная выработка,

T_{CM} - продолжительность смены, ч.

$$N_{CM} = 3800 / 42 = 90.48 \text{ норм-смен.}$$

$$\Omega_{\text{ЭТ.ГА}} = 78,6 \cdot 12,6 = 990,36 \text{ ЭТ.га.}$$

3). Суммарный годовой объем механизированных работ, выполненный всеми тракторами:

$$\sum \Omega_{\text{ЭТ.ГА}} = \sum N_{\text{ИСМ}} \cdot W_{\text{ИСМ.Э}} = 24229 \text{ ЭТ.га.} \quad (1.10)$$

4). Среднесменная выработка на один физический трактор или условий каждой марки:

$$W_{\text{СМ.Ф}} = \sum \Omega_{\text{ЭТ.ГА}} / \sum N_{\text{СМ}} \quad \text{и} \quad W_{\text{СМ.Э}} = \sum \Omega_{\text{ЭТ.ГА}} / N_{\text{СМ}} \cdot W_{\text{Э}} \quad (1.11)$$

$$W_{\text{СМ.Ф}} = 24229 / 78,6 = 308,3 \text{ усл.ЭТ.га,}$$

$$W_{\text{СМ.Э}} = 24229 / 78,6 \cdot 1,8 = 554,7 \text{ усл.ЭТ.га}$$

5). Плотность механизированных работ

$$П_{\text{МР}} = \sum \Omega_{\text{ЭТ.ГА}} / F_n = 24229 / 3800 = 6,38, \quad (1.12)$$

где $\sum \Omega_{\text{ЭТ.ГА}}$ - суммарный объем работы, выполненной тракторами за год,

$$П_{\text{МР}} = 24229 / 3800 = 6,38.$$

6). Выработка на физический трактор данной марки за год:

$$W_{\text{ГОД.Ф}} = \sum \Omega_{\text{ЭТ.ГА}} / \sum X_{\text{Э}} = 24229 / 13 = 1863,8 \text{ усл.ЭТ.га.} \quad (1.13)$$

7). Выработка на эталонный трактор (средняя по хозяйству):

$$W_{\text{ГОД.ЭТ.}} = \sum \Omega_{\text{ЭТ.ГА}} / \sum X_{\text{Э}} = 24229 / 12,76 = 1898,8 \text{ усл.ЭТ.га.} \quad (1.14)$$

8). Коэффициент сменности

$$K_{\text{СМ}} = \sum N_{\text{СМ}} / \sum D_p, \quad (1.15)$$

где $\sum D_p$ - суммарное количество трактора-дней, отработанных в хозяйстве за год.

$$K_{\text{СМ}} = 5847 / 3946 = 1,48$$

9). Коэффициент использования тракторов данной марки:

$$K_{\text{И}} = \sum X \cdot D_p \cdot K_{\text{СМ}} / \sum X \cdot D_{\text{инв.}} \cdot K_{\text{СМ.Н}} \quad (1.16)$$

Где $D_{pi}, D_{инв.}$ - число рабочих и инвентарных дней за год по маркам тракторов,

$K_{CM}, K_{CM.H}$ - действительный и нормативный коэффициенты сменности.

$$K_{II} = 13 \cdot 253 \cdot 1,48 / 13 \cdot 240 \cdot 1 = 1,5$$

10). Коэффициент готовности:

$$K_{\Gamma} = \frac{\sum X_i \cdot D_{инв.i} - \sum X_i \cdot D_{ТО.i}}{\sum X_i \cdot D_{инв.i}} = \frac{13 \cdot 253 - 13 \cdot 4}{13 \cdot 253} = 0,98. \quad (1.17)$$

11). Коэффициент использования тракторов:

$$K_{II} = T_{дн} / T_{дн.ин}$$

где $T_{дн}$ - количество отработанных трактородней,

$T_{дн.ин}$ - среднегодовое количество инвентарных трактородней.

$$T_{дн.ин} = 365 \cdot n_{TP}, (n_{TP} - \text{количество тракторов}).$$

$$T_{дн.ин} = 365 \cdot 13 = 4745.$$

$$K_{II} = 3946 / 4745 = 0,83$$

Разработка технологии производства продукции растениеводства

Сводный план механизированных работ, составленный на марки тракторов Т-150 и Т-40А, включает в себя 75 наименований технологических процессов записанных в хронологической последовательности их выполнения

Наименование работ записывается в хронологическом порядке их выполнения, согласно технологии возделывания и уборки. Начало работ и продолжительность их выполнения берем из методического указания. Физический объем работ устанавливается на основе технологической карты, а дневной объем работ делением общего объема работ на продолжительность их выполнения. Марки сцепок и с/х машин выбираются для данной марки трактора из справочника. Продолжительность рабочего дня принимается в зависимости от местных условий, времени года и напряженности периода выполнения работы.

1) Коэффициент сменности равно:

$$K_{cm} = \frac{T_{\partial}}{T_{cm}}, \quad (2.1)$$

где T_{∂} - дневная продолжительность времени;

При снегозадержании для трактора Т-150: $K_{cm} = \frac{7}{1} = 7$.

2) Дневная производительность определяется:

$$W_{\partial} = W_{cm} \cdot K_{cm}, \quad (2.2)$$

где W_{cm} - сменная производительность.

При снегозадержании для трактора Т-150: $W_{\partial} = 72 \cdot 1 = 72$.

3) Число трактора - дней определяется:

$$T_{дн} = D \cdot n_{тр}, \quad (2.3)$$

где D - продолжительность работ;

$n_{тр}$ - количество тракторов необходимое для данной операции.

При снегозадержании для трактора Т-150: $T_{дн} = 30 \cdot 1,5 = 45$.

4) Число нормо-смен на выполнение заданной работы

$$N_{cm} = T_{\partial n} / K_{cm}, \quad (2.4)$$

где U_{ϕ} - объем работ на агрегате;

При снегозадержании для трактора Т-150: $N_{cm} = 56 / 1 = 56$.

5) Потребное количество агрегатов

$$n_a = U_{\phi} / D_p W_{cm} K_{cm}, \quad (2.5)$$

K_{cm} - коэффициент сменности;

D_p - продолжительность работ;

При снегозадержании для трактора Т-150: $n_a = 3800 / 30 \cdot 56 \cdot 1 = 1,1$

6) Потребное количество людей по работам

$$\sum m = n_a \cdot K_{cm} \cdot m, \quad (2.6)$$

$$\sum n = n_a \cdot K_{CM} \cdot n. \quad (2.7)$$

m, n - число механизаторов и вспомогательных рабочих обслуживающих агрегат.

При снегозадержании для трактора N-150 потребное количество людей будет равно:

$$\sum m = 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1.$$

$$\sum n = 1 \cdot 1 \cdot 2 = 2.$$

7) Расход топлива на весь объем работ:

$$Q = \Theta \cdot U_{\phi}. \quad (2.8)$$

Θ - удельный расход берут из гр.21 сводного плана;

При снегозадержании для трактора T-150:

$$Q = 1,2 \cdot 3800 = 4560 \text{ л.}$$

8) Затраты труда следует определять по каждой операции отдельно:

$$\text{Механизаторов: } Z_M = T_{CM} \cdot N_{CM} \cdot m = 1 \cdot 9 \cdot 1 = 9 \text{ чел.} \quad (2.9)$$

$$\text{Вспомогательных рабочих: } Z_B = T_{CM} \cdot N_{CM} \cdot n = 1 \cdot 9 \cdot 2 = 18 \text{ чел.}$$

(2.10)

В итоговой строке таблицы должны быть определены: суммарное количество требуемых машино-смен, общий расход топлива и объем тракторных работ в усл.эт.га.

Сводный план составляется для построения графика машиноиспользования.

Обоснование состава и структуры МТП

.

Существует 4 метода расчета состава МТП:

- расчет оптимального состава МТП с использованием ЭВМ;
- нормативный метод расчета состава МТП;
- экспресс метод по наиболее напряженному периоду их применения;
- графический метод, основанный на построении графиков и

загрузки

тракторов или графиков машиноиспользования.

Нормативный метод.

3.1 Количество тракторов и сельскохозяйственных машин по этому методу определяют из выражения:

$$X_{\phi} = X_H \cdot K_n = X_n \cdot K_{нк} \cdot K_c \cdot K_y \cdot K_e, \quad (3.1)$$

где, X_n - потребность в тракторах и машинах, определенная по нормативам для средних условий;

K_n - сводный поправочный коэффициент;

K_{ny} - поправка на природные условия;

K_c - поправка на структуру посевных площадей;

K_y - поправка на урожайность и нормы внесения удобрения;

K_e - поправка на время использования машин в сутки.

$$X_n = X_{нб} \cdot F_n / 1000, \quad (3.2)$$

где, $X_{нб}$ - норматив потребности для хозяйства со средним условиям для тракторов, машин общего назначения для обработки почвы, для внесения удобрений на 1000 га пашни, а для специальных машин на 1000 га посева, посадки или убираемой культуры.

F_n - соответствующая площадь пашни или посева сельскохозяйственных культур, га.

Недостающее количество тракторов определяют как разность между рассчитанной по нормативам потребностью в тракторах данного класса и фактическим наличием их в хозяйстве

Соотношение в % должно быть таким: тракторы общего назначения около 40 %, универсально - пропашные 50 - 55 % и специальные и малого класса 5 - 10 % от общего количества тракторов.

При определении количества автомобилей, при нормативе 10 автомобилей на 1000 га пашни. Автомобили распределяют так (в %): грузоподъемностью 2...5 т - 50%, повышенной - 30% и 20% - остальные.

Количество зерноуборочных комбайнов по нормативам ВИМа

составляет 8 шт. на 1000 га посевов. Распределяют их по маркам следующим образом: комбайны с пропускной способностью 5...6 кг/с около 50%, 6...8 кг/с около 30% и 10...12 кг/с около 20% от общей количества комбайнов.

Нормативы потребности в СХМ даются применительно к определенному типу машин. Если отсутствует те или иные нормативы, то количество СХМ из выражения:

$$n_{\text{СХМ}} = Q / W_{\text{год}}, \quad (3.3)$$

где, Q - объем работ, га;

$W_{\text{год}}$ - годовая выработка одной машины, га.

$$W_{\text{год}} = W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.4)$$

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

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

Нормативный метод наиболее применим для расчета потребности в технике для хозяйства в целом и его подразделений с площадью пашни не менее 800 га.

3.2 Экспресс - методом расчета потребности в тракторах и автомобилях (по наиболее напряженному периоду работы)

Потребность в тракторах и автомобилях рассчитывают потребители указанных технических средств на основе объемов выполняемых механизированных работ. Расчет потребности в тракторах ведут отдельно для универсально - пропашных и общего назначения.

В связи с тем, что тракторы применяют при возделывании и уборке нескольких культур, сроки, проведении которых совпадают, потребность в них определяется по напряженному периоду.

Для тракторов общего назначения напряженным является период осенней вспашки и сопутствующих работ.

Расчетная потребность (n_p) в тракторах на всех видах работ определяется делением объема работ в напряженный период Q_1 на

выработку одного машинотракторного агрегата за напряженный период $W_{н.п.}$:

$$n_p = Q_1 / W_{н.п.} \quad (3.5)$$

Выработку за напряженный период $W_{н.п.}$ получают умножением дневной выработки W_{∂} на продолжительность напряженного периода (дней).

Сменную выработку на машинотракторный агрегат берут из установленных норм или рекомендуемых для хозяйства типовых норм выработки на механизированные работы.

Сменную производительность (выработку) машинотракторных агрегатов на которых нет норм выработки, рассчитывают по формуле:

$$W_{CM} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_{CM} \cdot \tau_{CM}, \quad (3.6)$$

где, B_p - рабочая ширина захвата машины, м;

V_p - рабочая скорость, км/ч;

T_{CM} - продолжительность смены, час;

τ_{CM} - коэффициент использования времени смены.

Ширина захвата и рабочую скорость машины берут из каталога СХТ.

Сводную потребность в тракторах по каждому типу получают путем суммированием.

Графоаналитический метод расчета количества тракторов и СХМ.

На основании технологических карт по возделыванию с/х культур и других сопутствующих работ составляется сводный план механизированных работ по хозяйству на определенный период года.

Работы запишем в хронометрическом порядке из технологических карт.

Необходимо в строгом соответствии с агросроками занести все работы из технологических карт. Сводный план механизированных работ

является основой для построения графиков машиноиспользования (загрузки) тракторов.

Если совпадают наименования работ, агросроки их выполнения, состава агрегатов, нормы выработки и расходы топлива, то заносится один раз в место одинаковых в технологических картах, а объем работ суммируется.

Интегральные кривые строятся как суммарная наработка в усл.эт.га или суммарный расход топлива по всем видам работ в среднем на один эксплуатационный трактор.

3.4 Построение графиков машиноиспользования и интегральных кривых расхода топлива.

С помощью технологических карт возделывания с/х культур, возможно, установить максимально необходимое количество тракторов для выполнения запланированных в хозяйстве работ.

Цель построения графиков машиноиспользования – выявить максимальную потребность в тракторах каждой марки в напряженные периоды с/х работ, путем корректировки графиков установить их максимально необходимое количество, которое позволит выполнить работу в срок.

Потребное количество тракторов для выполнения каждой с/х операции:

$$n_{mp} = Q / (D_p \cdot W_{cym}), \quad (3.7)$$

где Q - объем работ в физических гектарах;

D_p - число рабочих дней в пределах агросрока;

W_{cym} - суточная производительность агрегата..

Например для задержки талых вод: $n_{mp} = 950 / (16 \cdot 30) = 2$.

После построения графиков машиноиспользования, они будут иметь

периоды с максимальной загрузкой и минимальной загрузкой. Чтобы снизить максимальное количество потребных тракторов до минимального, необходимо произвести корректировку.

1 способ корректировки - изменение выполнения отдельных работ в пределах оптимальных, установленных агротребованиями;

2 способ корректировки - уменьшением количества дней работы агрегата за счет увеличения продолжительности рабочего дня;

3 способ корректировки - частичное перераспределение объема работ между тракторами различных марок, передачи части работ на самоходные машины, автотранспорт.

После корректировки графиков неизбежны, остаются, хотя в меньшей мере пиковые нагрузки, которые и определяют потребное количество эксплуатационных тракторов по маркам, непосредственно занятых на

выполнение работ.

Действительное необходимое количество тракторов определяется:

$$n_{инв.} = n_{эспл} / K_{II}, \quad (3.9)$$

где, K_{II} – коэффициент использования тракторов, учитывающий простои в ремонте и плановых ТО, при расчете принимается в пределах 0,85...0,92.

Для трактора Т-150: $n_{инв.} = 7 / 0,9 = 7,78$.

Для трактора Т-40А: $n_{инв.} = 6 / 0,9 = 6,67$

Для определения расхода топлива по периодам работ, расчета вместимости нефтехранилищ, планирование ТО и ремонтов, технической эксплуатации машин на графиках машиноиспользования строят интегральные кривые суммарного расхода топлива и наработки тракторов.

Для построения интегральных кривых с правой стороны графика по оси ординат в выбранном масштабе наносим шкалу расхода топлива и шкалу суммарной наработки тракторов данной марки за период с/х работ.

В результате построения на графике получаются две ломаные линии,

верхние точки которых дают расход топлива в килограммах и наработку в усл.эт. га на один эксплуатационный трактор за планируемый период с/х работ.

Расчет и планирование технического сервиса

При планировании технического сервиса выполняют следующие работы:

- выбирают метод технического сервиса;
- составляют график проведения ТО и диагностики;
- разрабатывают мероприятия по повышению уровня ТЭТ;

4.1 Выбор метода комплексного ТО

Для выбора метода комплексного ТО необходимы следующие данные: количество тракторов и марки тракторов (физ.ед.).

Используя данные таблиц, обосновывается тип планировки ремонтно-обслуживающей базы и примерное количество средств ТО МТП. Далее на основании полученных данных определяют какой метод комплексного ТО: по способу передвижения машин при ТО, по методу выполнения ТО, по выполняемому ТО специалистами, по выполняемой ТО организацией.

Для составления графика проведения ТО и диагностики необходимы:

- расход топлива по месяцам в возрастающем порядке для каждого трактора;
- расход топлива от начала эксплуатации или от последнего КР для каждого трактора;
- нормы расходов топлива до ТО-1, 2, 3, ТР и КР. Периодичности проведения функциональной, структурной и ресурсной диагностики.

Используя исходные данные для каждого трактора, строят: интегральные кривые расхода топлива за год. По оси абсцисс наносят

шкалу времени, а по оси ординат – шкалу расхода топлива в литрах от 0 до КР и шкалу чередования видов обслуживания и ремонтов в соответствии с установленной для данной марки трактора периодичностью. Окончательные результаты по расчетам количества технических обслуживаний, ремонтов и диагностирования по видам сводятся в таблицу 4.1.

Таблица 4.1

Количество плановых технических обслуживаний и ремонтов.

Марка трактора	Количество тракторов	Количество ТО и ремонтов					
					ТО	Р	Р
Т-40А	6	9	2		0		
Т-150	7	5					

4.2 Расчет трудоемкости технических обслуживаний тракторов и сельхозмашин.

Общая трудоемкость технических обслуживаний МТП (кроме автомобилей и зерно-кормоуборочных и других комбайнов) нВ планируемый год определяется:

$$\Sigma H = \Sigma H_T + \Sigma H_{СХМ} + \Sigma H_H, \quad (4.1)$$

где $\Sigma H_T, \Sigma H_{СХМ}$ - суммарная трудоемкость технического обслуживания тракторов и с/х машин;

ΣH_H - суммарная для тракторов и с/х машин трудоемкость устранения неисправностей и на хранение.

Трудоемкость технических обслуживаний тракторов определяют по каждой марке в отдельности:

$$\Sigma H_T = h_{TO-1} \cdot n_{TO-1} + h_{TO-2} \cdot n_{TO-2} + h_{TO-3} \cdot n_{TO-3} + h_{СТО} \cdot n_{СТО}, \quad (4.2)$$

где $h_{TO-1}, h_{TO-2}, h_{TO-3}, h_{СТО}$ - трудоемкость одного ТО-1, ТО-2, ТО-3 и

сезонных технических обслуживаний;

$n_{TO-1}, n_{TO-2}, n_{TO-3}, n_{СТО}$ - количество соответственно ТО-1, ТО-2, ТО-3

и сезонных технических обслуживаний.

Для трактора Т-150:

$$: h_{TO-1} = 2,2 \text{ чел.ч}, h_{TO-2} = 11,6 \text{ чел.ч}, h_{TO-3} = 19,8 \text{ чел.ч}, h_{СТО} = 25 \text{ чел.ч.}$$

Для трактора Т-40:

$$: h_{TO-1} = 3,2 \text{ чел.ч}, h_{TO-2} = 8,3 \text{ чел.ч}, h_{TO-3} = 19,6 \text{ чел.ч}, h_{СТО} = 10 \text{ чел.ч.}$$

Для трактора Т-150:

$$\cdot \Sigma H_T = 2,2 \cdot 18 + 11,6 \cdot 5 + 19,8 \cdot 1 + 25 \cdot 8 = 322,8 \text{ чел.ч.}$$

Для трактора Т-40А:

$$\Sigma H_T = 3,2 \cdot 85 + 8,3 \cdot 15 + 19,8 \cdot 7 + 10 \cdot 20 = 735,1 \text{ чел.ч.}$$

Трудоемкость ТО парка с/х машин, агрегатируется с тракторами принимают в размере 35...45%, а трудоемкость устранения неисправностей тракторов и с/х машин 25...35% от общей трудоемкости.

$$\Sigma H_{СХМ} = (0,35 \dots 0,45) \Sigma H_T. \quad (4.3)$$

$$\Sigma H_H = (0,25 \dots 0,35) \Sigma H_T. \quad (4.4)$$

Для трактора Т-150:

$$\Sigma H_{СХМ} = 0,4 \cdot 322,8 = 129,12 \text{ чел.ч};$$

$$\Sigma H_H = 0,3 \cdot 322,8 = 96,84 \text{ чел.ч.}$$

Для трактора Т-40А:

$$\Sigma H_{СХМ} = 0,4 \cdot 735,1 = 294,04 \text{ чел.ч};$$

$$\Sigma H_H = 0,3 \cdot 735,1 = 220,53 \text{ чел.ч.}$$

Для тракторов Т-150 и Т-40А:

$$\Sigma H_{T-150} = 322,8 + 129,12 + 96,84 = 584,76 \text{ чел.ч.}$$

$$\sum H_{T-40A} = 735,1 + 294,04 + 220,53 = 1249,67 \text{ чел.ч.}$$

4.3 Расчет численности мастеров - наладчиков.

Среднегодовая численность мастеров-наладчиков для ТО тракторов и с/х машин находят:

$$\eta_{M-H} = \frac{\sum H}{\Phi_{M-H}}, \quad (4.5)$$

где, Φ_{M-H} - годовой фонд рабочего времени одного мастера-наладчика, ч.

$$\Phi_{M-H} = D_p \cdot T_p \cdot \tau_{cm} \cdot \delta, \quad (4.6)$$

где, D_p - количество рабочих дней в году;

T_p - продолжительность рабочего дня, ч;

τ_{cm} - коэффициент использования времени смены (0,7);

δ - коэффициент участия мастера-наладчика (0,5);

Количество рабочих дней:

$$D_p = D_K - D_B - D_{II} - D_O, \quad (4.7)$$

где D_K, D_B, D_{II}, D_O - соответственно количество календарных, выходных, праздничных и отпускных дней в году.

$$D_p = 365 - 44 - 38 - 30 = 253 \text{ дней.}$$

$$\Phi_{M-H} = 253 \cdot 7 \cdot 0,7 \cdot 0,5 = 619,85 \text{ ч.}$$

Численность мастеров-наладчиков для Т-150 и Т-40А:

$$\eta_{M-H} + \eta_{M-H} = 2 + 0,9 = 2,9.$$

Потребность в мастерах-наладчиках для обслуживания тракторов и с/х машин в напряженный период находят аналогичным образом, с той лишь разницей, что общая трудоемкость и фонд рабочего времени определяют для напряженного времени. Напряженный период определяют по наибольшему расходу топлива по интегральной кривой или по плану ТО и ремонтов по месяцам.

4.4 Расчет средств технического обслуживания.

Для организации технического обслуживания в полевых условиях предназначены передвижные агрегаты технического обслуживания, смонтированные на шасси автомобиля - АТО-А, на тракторном прицепе - АТО-П и на самоходном тракторном шасси - АТО-С.

Потребность в передвижных агрегатах технического обслуживания рассчитывают для напряженного периода по формуле:

$$n_{ATO} = \frac{\sum T_{TO} + \sum T_s}{T_{ATO}}, \quad (4.8)$$

где $\sum T_{TO}$ - время, затрачиваемое на проведение обслуживаний с участием агрегата технического обслуживания, ч;

T_{ATO} - время, которое может быть отработано одним агрегатом технического обслуживания, ч.

$\sum T_s$ - время, затрачиваемое на переезды агрегаты технического обслуживания, ч.

Время, затрачиваемое на переезды из расчета средних расстояний (S) между пунктом технического обслуживания и тракторами, а так же среднетехнической скорости движения (v_T) агрегата технического обслуживания, определяют по формуле:

$$\sum T_s = \frac{S}{v_T} = \frac{60}{30} = 2,0 \text{ ч.} \quad (4.10)$$

Для расчета можно принять АТО, смонтированных на шасси автомобилей $v_T = 30$ км/ч, на прицепах - $v_T = 10$ км/ч.

Время T_{ATO} , которое может быть отработано АТО за расчетный период находят:

$$T_{ATO} = D_p \cdot T_p \cdot \tau_{см}, \quad (4.11)$$

где D_p - число рабочих дней за расчетный период;

T_p - продолжительность смены, ч.

$$T_{ATO} = 365 * 7 * 0,95 = 2427,25 \text{ ч.}$$

$$n_{\text{АТО}} = \frac{204,2 + 0,6}{2427,25} = 0,08 \approx 1.$$

В качестве передвижных средств заправки используют агрегаты двух типов: АТМЗ - агрегат топливомаслозаправочный на шасси автомобиля и ПТМЗ - на шасси тракторного прицепа.

Количество механизированных заправочных агрегатов ($\eta_{\text{мз}}$) определяют из выражения:

$$\eta_{\text{мз}} = \frac{Q_{\text{с}}}{V_{\text{мз}} \cdot \alpha \cdot T_{\text{р}} \cdot \rho}, \quad (4.12)$$

где $Q_{\text{с}}$ – максимальный суточный расход топлива, кг;

$V_{\text{мз}}$ – вместимость резервуара заправщика, кг;

α – коэффициент использования вместимости заправщика ($\alpha = 0,94 \dots 0,97$);

$T_{\text{р}}$ – количество рейсов заправщика в течение суток;

ρ – плотность топлива.

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

Максимально суточный расход топлива ($Q_{\text{с}}$) находят путем деления топлива, израсходованного в напряжении период на продолжительность напряженного периода, емкость заправщика - из технических характеристик, количества рейсов ($\eta_{\text{р}}$) из использований заправщика:

$$\eta_{\text{р}} = \frac{T_{\text{см}} - T_{\text{пз}}}{T_{\text{об}}}, \quad (4.13)$$

где $T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч;

$T_{\text{пз}}$ – подготовительно- заключительное время, ч; $T_{\text{пз}} = 0,7 \dots 0,8$.

$T_{\text{об}}$ – время оборота заправщика, ч.

Время оборота заправщика:

$$T_{\text{об}} = t_{\text{н}} + t_{\text{з}} + t_{\text{т}} + t_{\text{п}}, \quad (4.14)$$

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 $t_H=0,5\ldots0,6$ ч., выдача дизтоплива $0,9\ldots1$ ч., остальных нефтепродуктов $0,7\ldots1$ ч., т. е. $t_3=1,6\ldots2,0$ ч.

Время движения:

$$t_T + t_{II} = \frac{\sum S}{v_T}, \quad (4.15)$$

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

v_T - техническая скорость заправщика, км/ч (для АТМЗ - $30\ldots35$, для ПТМЗ - $10\ldots15$ км/ч).

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

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

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

4.5 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.

$$Q = \sum Q_i = Q_{T-150} + Q_{T-40} = 116832,5 + 116874,75 = 233707,25 \text{ кг.} \quad (4.16)$$

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

$$V_{a.ц.} = \sqrt{Q_T \cdot K_{д.х_p}}, \quad (4.17)$$

где Q_T - годовая потребность дизельного топлива или бензина, т.;

$K_{д.х_p}$ - коэффициент затрат на доставку и хранения нефтепродуктов,

для дизельного топлива $(0,026+0,013 R_d)$, для бензина $(0,02+0,01 R_d)$, R_d - расстояние доставки, км. ($R_d=60$ км)

$$V_{a.ц.} = \sqrt{233,7 \cdot 0,806} = 13,7 \text{ т.}$$

Оптимальная частота и периодичность доставки нефтепродуктов определяется из выражения:

$$N_{ц} = \frac{Q_r}{V_{ф.ц.}} = \frac{233,7}{13,7} = 17,05. \quad (4.18)$$

$$t_{ц} = \frac{T}{N_{ц}}, \quad (4.19)$$

где T - длительность расчетного периода, дни.

$$t_{ц} = \frac{365}{17,05} = 21,4.$$

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:

$$S_3 = (\lambda_G - 1) \cdot G \cdot (t_d + t_{ц})^{\gamma}. \quad (4.20)$$

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_u - 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:

$$V_{\max} = S_3 + G \cdot (t_d + t_u) = 7,68 + 0,64 \cdot (2 + 2) = 10,24. \quad (4.21)$$

Определение потребную вместимость резервуара парка

Потребная вместимость резервуарного парка определяется по формуле:

$$V = \frac{V_{\max}}{\rho \cdot f}, \quad (4.22)$$

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 $V=10 \text{ м}^3, V=3 \text{ м}^3$.

4.6 Расчет сектора хранения и состава звена по хранению машин.

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

$$F_o = F_1 + F_2 + F_3, \quad (4.23)$$

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

Площадь открытых площадок:

$$F_1 = \sum F_i, \quad (4.24)$$

где F_i - площадь единичной площади, $м^2$.

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

$$F_i = l_{\Pi} \cdot B_{\Pi}, \quad (4.25)$$

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

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

$$l_{\Pi} = B_m \cdot n_m + a(n_m + 1) \bar{\alpha}, \quad (4.26)$$

$$B_{\Pi} = l_m + 2a^1, \quad (4.27)$$

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).

$$l_{\Pi(T-40)} = (1,97 \cdot 10 + 0,7(10+1))1,1 = 30,14 \text{ м}, \quad B_{\Pi(T-40)} = 3,93 + 2 \cdot 0,5 = 4,93 \text{ м}.$$

$$l_{\Pi(T-150)} = (2,88 \cdot 4 + 0,7(4+1))1,1 = 16,5 \text{ м}, \quad B_{\Pi(T-150)} = 7,4 + 2 \cdot 0,5 = 8,4 \text{ м}.$$

$$F_{T-150}=30,14*4,93=197,9 \text{ м}^2, F_{T-150}=16,5*8,4=138,6 \text{ м}^2.$$

$$F_1 = F_{T-40} + F_{T-150} = 197,9 + 138,6 = 336,5 \text{ м}^2.$$

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

$$F_2 = \sum F_2^i, \quad (4.28)$$

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

$$B_{\Pi} = l_{TP} + l_{CXM} + r_o + \frac{B_a}{2}, \quad (4.29)$$

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

r_o - радиус поворота агрегата, м;

B_a - ширина агрегата, м.

$$B_{\Pi} = 7,4 + 8 + 15 + \frac{5}{2} = 32 \text{ м}.$$

Длину проезда, расположенного поперек площадок хранения находят:

$$l_{\Pi\Pi}^1 = \sum B_{\Pi} \cdot n_{\Pi\Pi} + B_{\Pi\Pi} \cdot n_{\Pi}, \quad (4.30)$$

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

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

$$l_{\Pi\Pi}^1 = 32*2 + 14*1 = 78 \text{ м}.$$

Длина проезда, расположенного вдоль площадки хранения машин будет:

$$l_{\Pi\Pi}^{11} = l_{\Pi} \cdot n_{\Pi}^1, \quad (4.31)$$

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

$$l_{\Pi\Pi}^{11} = 46,64*2 = 93,28 \text{ м}.$$

$$F_2 = 32*78 = 2496 \text{ м}^2.$$

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

$$F_3 = 2\lambda_{CX} \cdot B_{O3} + 2(C_{CX} - 2B_{O3})B_{O3}, \quad (4.32)$$

где λ_{CX}, C_{CX} - соответственно длина и ширина сектора хранения по периметру, м;

B_{O3} - ширина полосы озеленения, м ($B_{O3}=3 \dots 4$ м).

$$F_3 = 2 \cdot 46,64 \cdot 3 + 2(13,33 - 2 \cdot 3)3 = 137,26 \text{ м}^2.$$

$$F_O = 336,5 + 2496 + 137,26 = 2969,76 \text{ м}^2.$$

Численность звена n_3 для выполнения работ по хранению машин находят:

$$m_3 = \frac{\sum H_{XP}^i}{\phi} \quad (4.33)$$

где i - количество видов (марок) машин;

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

$$H_{XP}^i = n_M (h_1 + h_2 + h_3), \quad (4.34)$$

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.

$$H_{XP}^{T-40} = 10(12,5 + 2,3 + 11,1) = 466, \text{ чел.ч.}$$

$$H_{XP}^{T-150} = 4(14,3 + 3,2 + 13,7) = 124,8, \text{ чел.ч.}$$

Φ - годовой фонд времени одного работника, ч.

$$\Phi = D_P \cdot T_{CM} \cdot \tau_{CM}, \quad (4.35)$$

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

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

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

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

$$m_3 = \frac{466 + 124,8}{1682,45} = 0,4$$

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ РАЗБОРКИ МУФТ СЦЕПЛЕНИЯ

3.1. Анализ предлагаемого стенда для разборки (сборки) муфт сцепления.

Стенд разборки и сборки муфт сцепления предназначен для сжатия пружин при разборке и сборке муфт сцепления двигателей А – 01М; А – 41; СМД – 17КН; СМД – 18КН; СМД – 19; СМД – 20; СМД – 23; СМД – 60; СМД – 62; СМД – 64; СМД – 72; Д – 65М; Д – 240; Д – 240Л; СКД – 6 «Енисей – 1200»

Внедрение данного стенда обосновано необходимостью замены ручного труда ремонта муфты сцепления в хозяйстве на механический с целью повышения производительности труда, облегчения ремонта и снижения травматизма.

3.2 Устройство стенда

Стенд состоит из основания 1 (рисунок 3.1), сварной конструкции с закрепленной на ней плитой 7, для установки подвергаемых ремонту муфт сцепления; пневмоцилиндра 2 с пружинами 3 для сжатия пружин муфт, размещенного внутри стенда; механизма регулировки развода прижимов; аппаратуры подготовки воздуха; стойка 6 для инструмента и деталей, расположенной над плитой стенда, что и является конструктивной разработкой.

					ВКР.23.03.03.642.19.00.00.00.ПЗ						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Стенд для разборки муфты сцепления			Лит.	Лист	Листов	
Разработ.	Ахметов А.Ф.									1	13
Проверил	КалимуллинМН										
Н.контр.	КалимуллинМН										
Утв.	Адигамов Н.Р.				КГАУ,кафЭиРМ,грБ242-03						

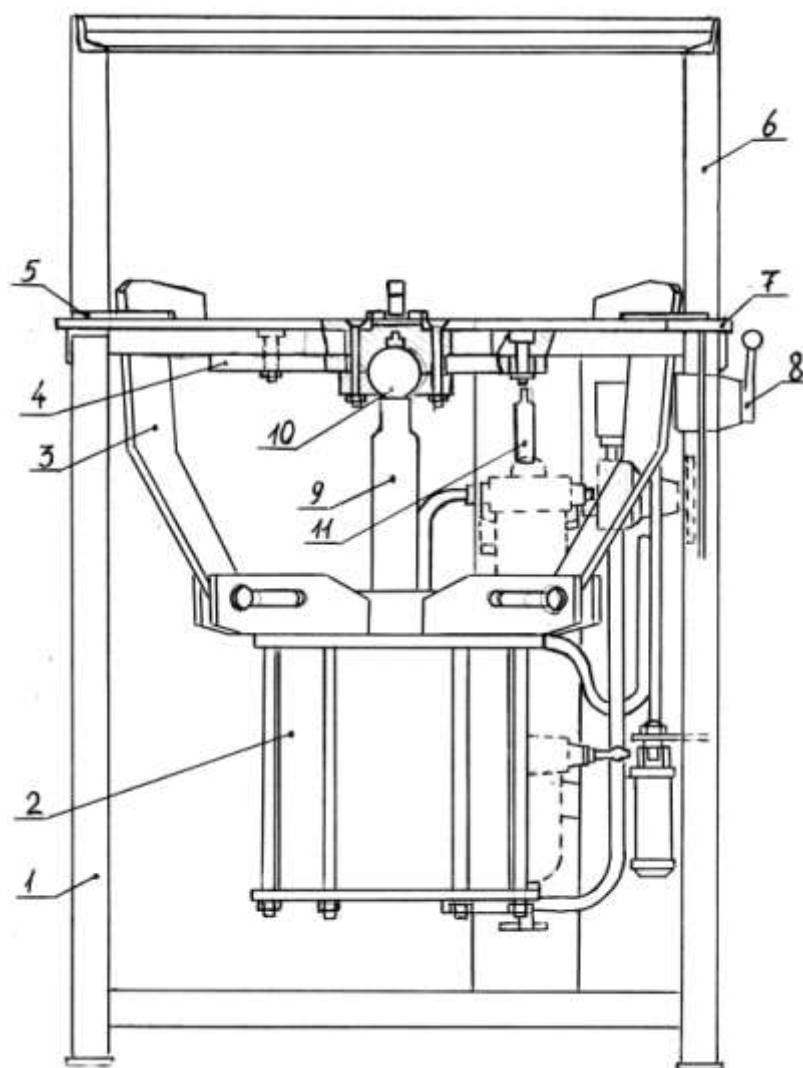


Рисунок 3.1 – Стенд для разборки муфт сцепления.

1 – Основание	4 – Диск	7 – Плита	9 – Шток
2 – Пневмоцилиндр	5 – Ползун	8 – пневмо- распределитель	10 – шаровой шарнир
3 – Прижим	6 – Стойка		11- Рукоятка фиксатора

3.3 Принцип работы стенда.

Шток 9 пневмоцилиндра 2 посредством шарового шарнира 10 соединен с центральной частью плиты 6, прижимами 3 шарнирно закрепленными на крышке, их рабочие концы размещены в ползунах, установленных в свою очередь, в радиальных пазах плиты 7.

										Лист
										2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

ВКР.23.03.03.642.19.00.00.00.ПЗ

Механизм регулировки развода прижимов, содержит установленный на корпусе шарового шарнира 10 диск 4 поворотный с тремя спиральными пазами, взаимодействующими с ползунами 5 посредством закрепленных на них пальцев.

При подаче сжатого воздуха в поршневую полость, гильза цилиндра перемещается в низ, прижимы сводятся, захватывают установленную на стенде муфту сцепления и прижимают ее к плите, сжимая пружины и обеспечивая возможность разборки (сборки) муфт. При повороте диска 4 с помощью рукоятки 11, выполняющей одновременно роль фиксатора, ползуны 5 перемещаются в радиальных пазах плиты, обеспечивая установку прижимов в требуемом положении.

Стенд укомплектован ложементом одна сторона которого предназначена для установки муфт сцепления двигателя А – 01М, другая А – 41; тремя ловителями и оправкой применяемых при сборке муфт сцепления коробки передач зерноуборочного комбайна.

3.4 Прочностные расчеты конструкции

Расчет уголка №4 на устойчивость, гибкость, критическую силу и напряжения кручения (рисунок 3.2).

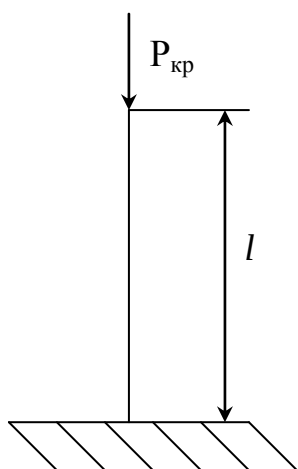


Рисунок 3.2 – Схема для нахождения критической силы $P_{кр}$

					ВКР.23.03.03.642.19.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

Уголок зашпелен одним концом. Длинна уголка $l = 400$ мм., габаритные размеры $40 \times 40 \times 4$, площадь сечения $F = 3,08 \text{ см}^2$; $j_{\min} = 1,9 \text{ см}^2$; $E = 200000 \text{ Н/см}^2$; $i_{\min} = 0,78$; $[\delta]_{\text{сж}} = 1300 \text{ Н/см}^2$; $\mu = 2$, Ст-3

Критическая сила определяется по выражению:

$$P_{KP} = 2,5 * \frac{E \cdot j_{\min}}{l^2} \quad (3.1)$$

где E – модуль упругости,

$j_{\min}$ - момент инерции, кгм^2

l - длина уголка, м

$$P_{KP} = 2,5 \frac{200000 \cdot 1,9}{160000} = 59,575 \text{ Н/см}^4$$

Напряжение кручения вычисляется по формуле:

$$\delta_K = \frac{P_{KP}}{F} \quad (3.2)$$

где F – площадь сечения, м^2 .

$$\delta_K = \frac{59,375}{3,08} = 19,27 \text{ Н/см}^2$$

Напряжение критическое определяется по выражению:

$$\delta_{KP} = a - b\lambda + c\lambda^2 \quad (3.3)$$

где a , b , c – табличные параметры для стали 3, соответственно 3100;11,4;0 [10]

Гибкость стержня рассчитывается по выражению:

					ВКР.23.03.03.642.19.00.00.00.ПЗ	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\lambda = \frac{\mu \cdot l}{i_{\min}} \quad (3.4)$$

где μ – коэффициент устойчивости.

$$\lambda = \frac{2 \cdot 40}{0,78} = 102,56.$$

$$\delta_{KP} = 3100 - 11,4 \cdot 102,56 + 0 \cdot 102,56^2 = 19,31 \text{ Н}.$$

Далее находим допускаемую силу $P_{\text{доп}}$ по следующей формуле:

$$P_{\text{доп}} = \phi \cdot [\delta]_{\text{сж}} \cdot F \quad (3.5)$$

где ϕ – коэффициент понижения допускаемого напряжения 0,6

$$P_{\text{доп}} = 0,6 \cdot 1300 \cdot 3,08 = 2402 \text{ Н}.$$

Из расчетов мы видим, что уголок начнет изгибаться при воздействии на него силы примерно равной 24 кг, но так как конструкция предназначена для размещения на ней инструмента, а общая масса не будет превышать 3 – 5 кг, то отсюда можно сделать вывод, что уголок подобран верно.

Далее необходимо рассчитать сварочное соединение (рисунок 3.3).

Расчет сварочного нахлестного соединения фланговым швом двух уголков из стали Ст – 3 [11]

$$Q = 50 \text{ Н}; l = b = 40 \text{ мм}; r = 4 \text{ мм}; \delta_T = 225 \text{ Мпа}; [n] = 1,45$$

Определяем допускаемое напряжение растяжения соединяемых деталей.

					ВКР.23.03.03.642.19.00.00.00.ПЗ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$[\delta_p] = \delta_T / n \quad (3.6)$$

$$[\delta_p] = \delta_T / n = 225 / 1,45 = 155 \text{ МПа}$$

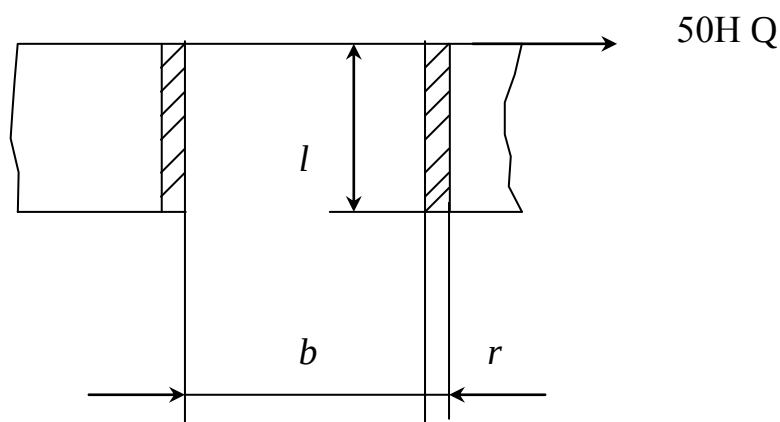


Рисунок 3.3 – Схема для расчета сварочного соединения

Вычисляем допускаемое напряжение шва при срезе.

$$\tau_{ср \text{ э.}} = 0,6 \cdot \delta_p = 0,6 \cdot 155 = 93 \text{ МПа} = 9,3 \text{ Н / мм}$$

Проверяем сварочный шов на прочность

$$\tau_{ср} = Q / (0,7 \cdot r \cdot 2l) \leq \tau_{ср \text{ э.}} \quad (3.7)$$

$$\tau_{ср} = 50 / (0,7 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 40) = 0,22 \text{ Н / мм}$$

Из расчетов мы видим, что сварочные швы испытывают нагрузку в несколько раз меньше допускаемого напряжения при срезе.

3.5 Разработка инструкции по безопасности труда мастера при работе со стендом

Согласовано

председатель профкома

Утверждаю

директор

«__» _____ 2019г.

«__» _____ 2019г.

ИНСТРУКЦИЯ

по безопасности труда для мастера при работе со стендом

В опытах линия тяги в горизонтальной плоскости проходила правее следа центра тяжести плуга на 14 см; средняя рабочая ширина захвата плугов на делянках в этих опытах мало отличалась от конструктивной.

Конструктивная ширина захвата плугов во всех опытах была равна 140 см.

Средняя рабочая ширина захвата плуга на каждой делянке в опытах определялась по 21 замеру с помощью рулетки ширины "вспаханной делянки (трех проходов пахотного агрегата).

Замеры глубины вспашки на делянках производились ручным глубиномером через 65 см (по открытой борозде) и параллельно-автоматическим считающим глубиномером ЭМГ-3, установленным на плуге [3]. Замеры ручным глубиномером производились с точностью 0,5 см. Средняя глубина вспашки асп и среднее квадратическое отклонение глубины вспашки оа на делянках определялись по результатам ручных замеров. Средняя глубина вспашки на каждой делянке во всех трех опытах вычислялась с точностью до $\pm 0,5$ см.

Средние значения глубины вспашки, полученные по счетчикам глубиномера от средних значений глубины вспашки, найденных по результатам ручных замеров, отличались не более чем на $\pm 0,8\%$.

Влажность почвы определялась тепловым методом, также

					ВКР.23.03.03.642.19.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

вычислялся процент усушки по отношению к абсолютно сухой почве.

Устойчивость движения культиваторов-плоскорезов является одним из основных факторов, определяющих технологические и технико-экономические показатели их работы. На устойчивость движения плоскорезов влияют не только параметры конструктивной и кинематической схем и рабочих органов, но и постоянно изменяющиеся внешние воздействия — неровность поверхности поля, неоднородность почвы по плотности и т.д. Профиль поверхности поля является одним из главных внешних возмущающих воздействий, которые вызывают отклонение обобщенных координат всей системы или ее отдельных элементов [1, 2, 3].

До недавнего времени только при испытании сельскохозяйственных машин профилировали на отдельных участках. Но полученные данные не обрабатывались для вычисления числовых оценок, а использовались лишь для общей, часто субъективной характеристики полей—ровное, неровное. В последние годы в связи с интенсификацией режимов работы мобильных сельскохозяйственных агрегатов возникла необходимость в более глубоком изучении внешних воздействий и определении их числовых характеристик. По числовым характеристикам полей могут быть определены не только эксплуатационные режимы работы агрегата, но и кинематические параметры орудия. Эти характеристики могут служить также оценками полей, по которым можно провести классификацию с целью установления дифференцированных агротехнических допусков. Ни выполняемые операции, а также числовые характеристики необходимы при обосновании имитационных режимов работы в случае стендовых (испытаний или лабораторных исследований).

В последние годы накоплен некоторый материал по числовым характеристикам профилей поверхности полей в отдельных зонах страны. Все эти работы в основном касаются отвальных фонов, и совершенно отсутствуют данные для фонов при безотвальной обработке почвы.

					<i>ВКР.23.03.03.642.19.00.00.00.ПЗ</i>	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Необходимость дальнейшего усовершенствования плоскорезов обуславливает с учетом вышеизложенного проведение статистических исследований профилей поверхности поля и определения числовых характеристик этого внешнего воздействия как объекта для работы культиваторов-плоскорезов.

Разработал:

Ахметов А.Ф.

Согласовано: специалист службы охраны труда _____

3.6 Физическая культура на производстве

В опытах линия тяги в горизонтальной плоскости проходила правее следа центра тяжести плуга на 14 см; средняя рабочая ширина захвата плугов на делянках в этих опытах мало отличалась от конструктивной.

Конструктивная ширина захвата плугов во всех опытах была равна 140 см.

Средняя рабочая ширина захвата плуга на каждой делянке в опытах определялась по 21 замеру с помощью рулетки ширины "вспаханной делянки (трех проходов пахотного агрегата).

Замеры глубины вспашки на делянках производились ручным глубиномером через 65 см (по открытой борозде) и параллельно-автоматическим считающим глубиномером ЭМГ-3, установленным на плуге [3]. Замеры ручным глубиномером производились с точностью 0,5 см. Средняя глубина вспашки $\bar{a}_{sp}$ и среднее квадратическое отклонение глубины вспашки $\sigma_{a_{sp}}$ на делянках определялись по результатам ручных замеров. Средняя глубина вспашки на каждой делянке во всех трех опытах вычислялась с точностью до $\pm 0,5$ см.

Средние значения глубины вспашки, полученные по счетчикам глубиномера от средних значений глубины вспашки, найденных по результатам ручных замеров, отличались не более чем на $\pm 0,8\%$.

Влажность почвы определялась тепловым методом, также

					ВКР.23.03.03.642.19.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

вычислялся процент усушки по отношению к абсолютно сухой почве.

До недавнего времени толе при испытании с. х машин профилировали на отдельных участках. Но полученные данные не обрабатывались для вычисления числовых оценок, а использовались лишь для общей, часто субъективной характеристики полей—ровное, неровное. В последние годы в связи с интенсификацией режимов работы мобильных с. х агрегатов возникла необходимость в более глубоком изучении внешних воздействий и определении их числовых характеристик. По числовым характеристикам полей могут быть определены не только эксплуатационные режимы работы агрегата, во и кинематические параметры орудия. Эти характеристики могут служить также оценками полей, по которым можно провести классификацию с целью установления дифференцированных агротехнических допусков. Ни выполняемые операции, а также числовые характеристики необходимы при обосновании имитационных режимов работы в случае стендовых (испытаний или лабораторных исследований).

В последние годы накоплен некоторый материал по числовым характеристикам профилей поверхности полей в отдельных зонах страны. Все эти работы-в основном касаются отвальных фонов, и совершенно отсутствуют данные для фонов при безотвальной обработке почвы. Необходимость дальнейшего усовершенствования плоскорезов обуславливает с учетом вышеизложенного проведение статистических исследований профилей поверхности поля и определения числовых характеристик этого внешнего воздействия как объекта для работы.

3.7 Экономическая эффективность от применения станда

Стоимость разработки определяется по формуле:

$$СБ = ЦУД_i \cdot G_i \cdot J_i \cdot КНЦ , \quad (3.8)$$

					<i>ВКР.23.03.03.642.19.00.00.00.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

где ЦУД_i – удельная оптовая цена одного килограмма массы конструкции данного типа, руб.;

G_i – масса соответствующего узла, кг;

J_i – коэффициент учитывающий изменение в изучаемом периоде;

КНЦ – коэффициент учитывающий торговую наценку налог на добавленную стоимость, затраты на монтаж (КНЦ = 1,5).

Таблица 3.1 – Расчет стоимости средств

Наименование детали и материала	Кол-во деталей	Общая масса	Цена 1 кг.	Полная стоимость	К _{НЦ}	J _i	Полная ст-ть
1. Швеллер	10	86,1	28	24102.4	1,5	1,08	39046
2. Уголок	2	1,8	26	93.6	1,5	1,08	152
3. Лист	7	27,5	25	4812.5	1,5	1,08	7796
4. Круглый прокат	14	5,2	27	1956.6	1,5	1,08	3184
5. Квадрат	2	1,4	27	73.4	1,5	1,08	119
6. Сумма общая		122		31038.5			50297

Расчет ведется для проектируемого стенда. Часовая производительность определяется по следующей формуле:

$$W_{\text{ч}} = 60 \cdot \frac{t}{T_{\text{ц}}} \quad (3.9)$$

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

T_ц – время одного рабочего цикла, мин.

$$W_{\text{ч}}^{\text{б}} = 60 \frac{0,8}{70} = 0,714 / \text{ч}$$

$$W_{\text{ч}}^{\text{п}} = 60 \frac{0,8}{60} = 0,8 / \text{ч}$$

Таблица 3.2 – Исходные данные для расчета технико-экономических показателей

Наименование	Вариант	
	Базовый	Проектируемый
1. Масса конструкции, кг.	137	122
2. Балансовая стоимость, руб.	46300	50297
3. Потребляемая мощность, кВт.	—	—

ВКР.23.03.03.642.19.00.00.00.ПЗ					Лист
					10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

4. Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
5. Разряд работы	2	2
6. Тарифная ставка, руб./чел.-ч.	128	128
7. Норма амортизации, %.	14	14
8. Норма затрат на ремонт и обслуживание, %.	1,5	1,5
9. Годовая загрузка конструкции, ч.	2070	2070

Металлоемкость процесса определяется по следующей формуле:

$$M_e = \frac{G_i}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} \quad (3.10)$$

где G_i – масса машины, кг;

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

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

$$M_e = 137 / (0,7 \cdot 2070 \cdot 7) = 0,014 \text{ кг./ед.}$$

$$M_e = 122 / (0,8 \cdot 2070 \cdot 7) = 0,011 \text{ кг./ед.}$$

Фондоемкость процесса определяется из выражения:

$$F_e = \frac{C_b}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.11)$$

где C_b – балансовая стоимость подъемника, руб.

$$F_e = 46300 / (0,7 \cdot 2070) = 32 \text{ руб./ед.}$$

$$F_e = 50297 / (0,8 \cdot 2070) = 30 \text{ руб./ед.}$$

Трудоемкость процесса вычисляется по следующей формуле:

$$T_e = \frac{N_{\text{обсл}}}{W_{\text{ч}}} \quad (3.12)$$

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

$$T_e = 1 / 0,7 = 1,42 \text{ чел-ч / ед}$$

$$T_e = 1 / 0,8 = 1,25 \text{ чел-ч / ед}$$

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

$$S_{\text{эксп}} = C_{\text{зп}} + C_{\text{э}} + C_{\text{ро}} + A + \text{Пр}, \quad (3.13)$$

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

$C_{э}$ – затраты на электроэнергию, руб./ед. (отсутствуют);

$C_{ро}$ – затраты на ремонт и обслуживание, руб./ед.;

A – затраты на амортизационные отчисления, руб./ед.;

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

Здесь затраты на оплату труда определяются по следующему выражению:

$$C_{зп} = Z \cdot T_e \cdot K_{соц}, \quad (3.14)$$

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

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

$$C_{зп} = 100 \cdot 1,42 \cdot 1,356 = 246,5 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{зп} = 100 \cdot 1,25 \cdot 1,356 = 217 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ремонт и обслуживание вычисляются по формуле:

$$C_{ро} = (C_б \cdot Н_{рто}) / (100 \cdot W_ч \cdot T_{год}), \quad (3.15)$$

где $Н_{рто}$ – норма затрат на ремонт и обслуживание, %.

$$C_{ро} = (46300 \cdot 1,5) / (100 \cdot 0,7 \cdot 2070) = 0,48 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{ро} = (50297 \cdot 1,5) / (100 \cdot 0,8 \cdot 2070) = 0,45 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на амортизацию вычисляются по следующей формуле:

$$A = (C_б \cdot N_a) / (100 \cdot W_ч \cdot T_{год}), \quad (3.16)$$

где N_a – норма затрат на амортизационные отчисления, %.

$$A = (46300 \cdot 15) / (100 \cdot 0,7 \cdot 2070) = 4,8 \text{ руб./ед.}$$

$$A = (50297 \cdot 15) / (100 \cdot 0,8 \cdot 2070) = 4,5 \text{ руб./ед.}$$

Прочие затраты определяются по следующей зависимости:

$$Пр = (A + C_{ро}) \cdot 0,1, \quad (3.17)$$

$$Пр = (4,8 + 0,48) \cdot 0,1 = 0,53 \text{ руб./ед.}$$

$$Пр = (4,5 + 0,45) \cdot 0,1 = 0,5 \text{ руб./ед.}$$

$$S_{эксп} = 246,5 + 0,48 + 4,8 + 0,53 = 252,3 \text{ руб/ед.}$$

$$S_{эксп} = 217 + 0,45 + 4,5 + 0,5 = 222,5 \text{ руб/ед.}$$

Уровень приведенных затрат на работу конструкции определяется по

					ВКР.23.03.03.642.19.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

формуле:

$$C_{\text{пр}} = S_{\text{эксп}} + E_n \cdot K_{\text{уд}} , \quad (3.18)$$

где $K_{\text{уд}}$ – удельные капитальные вложения или фондоемкость процесса, руб./ед;

E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

$$C_{\text{пр}} = 252,3 + 0,15 \cdot 32 = 257,1 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{пр}} = 222,5 + 0,15 \cdot 30 = 227 \text{ руб.}$$

Годовая экономия определяется по формуле:

$$\Delta_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} , \quad (3.19)$$

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

$$\Delta_{\text{год}} = (252,3 - 222,5) \cdot 0,8 \cdot 2070 = 49349 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект вычисляется из выражения:

$$\Delta_{\text{год}} = \Delta_{\text{год}} - E_n \cdot K_{\text{доп}} , \quad (3.20)$$

где $K_{\text{доп}}$ – капитальные дополнительные вложения равные балансовой стоимости конструкции, руб.

$$\Delta_{\text{год}} = 49349 - 0,15 \cdot 50297 = 41804 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных дополнительных вложений определяется по формуле:

$$T_{\text{ок}} = C_{\text{б}} / \Delta_{\text{год}} , \quad (3.21)$$

где $C_{\text{б}}$ – балансовая стоимость устройства, руб.

$$T_{\text{ок}} = 50297 / 49349 = 1,02 \text{ года.}$$

По результатам расчетов заполним таблицу 3.3.

Коэффициент эффективности капитальных вложений находится по выражению:

$$E_{\text{эф}} = 1 / T_{\text{ок}} , \quad (3.22)$$

$$E_{\text{эф}} = 1 / 1,02 = 0,98.$$

Таблица 3.3 – Техничко-экономические показатели

Наименование	Базовый	Проект	Проект в % к базовому
--------------	---------	--------	-----------------------

					ВКР.23.03.03.642.19.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

1	2	3	4
1. Часовая производительность машины, ед/ч.	0,7	0,8	114
2. Энергоемкость процесса, кВт-ч/ед.	–	–	–
3. Металлоемкость процесса, кг/ед.	0,014	0,011	79
4. Фондоемкость, руб/ед.	32	30	94
5. Трудоемкость, чел-ч/ед.	1,42	1,25	88
6. Себестоимость работы, руб/ед.	252,3	222,5	88
7. Затраты на электроэнергию, руб/кВт-ч.	-	-	-
8. Затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб/ед.	0,48	0,45	94
9. Затраты на амортизацию, руб/ед.	4,8	4,5	94
10. Прочие затраты, руб/ед.	0,53	0,5	94
11. Затраты на зарплату, руб/ед.	207,3	207,3	100
12. Уровень приведенных затрат, руб/ед.	246,5	217	88
13. Годовая экономия, руб.	49349		
14. Годовой экономический эффект, руб.	41804		
15. Срок окупаемости, лет.	1,02		
16. Коэффициент эффективности.	0,98		

Устройство для ремонта шин автомобилей экономически и технологически эффективнее, так как срок окупаемости менее 7 лет и фактический коэффициент эффективности капитальных вложений более 0,15.

ВЫВОДЫ

В процессе разработки стенда, были использованы все необходимые требования к повышению производительности труда, облегчения ремонта и снижения травматизма.

Внедрение предлагаемого стенда может дать большой экономический эффект и может быть применено на любом сельскохозяйственном предприятии.

Предлагаемый стенд, имеющий простоту конструкции и малую себестоимость и в тоже время достаточно высокую производительность, меньшие затраты электроэнергии, по сравнению с другими установками такого типа.

По технико-экономическим расчетам срок окупаемости данной установки около года, годовая экономия около 50 тыс. рублей, что показывает экономическую целесообразность ее приобретения и применения.

Основной целью выполнения данной квалификационной работы является создание новых видов технологического оборудования, что позволяет механизировать, а в некоторых случаях и автоматизировать трудоемкий процесс технического обслуживания и ремонта подвижного состава. Разработка современных форм управления производством, которые предназначены для использования компьютеров с дальнейшим переходом на автоматизированные системы управления, что позволяет достаточно эффективно использовать её при работе в сельскохозяйственных условиях.