

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов»

Профиль «Сервис транспортных и транспортно-технологических
машин и оборудования»

Кафедра общепрофессиональных дисциплин

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Проектирование эксплуатации тракторов с разработкой
конструкции раскладного верстака для сервисного автомобиля

Шифр ВКР. 230303.708.18

Дипломник	студент		Хайруллин Р.А.
		подпись	Ф.И.О.

Руководитель	профессор		Яхин С.М.
	ученое звание	подпись	Ф.И.О.

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите
(Протокол № ____ от _____ 2018 г.)

Зав. кафедрой	профессор		Яхин С.М.
	ученое звание	подпись	Ф.И.О.

Казань – 2018 г.

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра общепрофессиональных дисциплин

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль «Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

_____ /Яхин С.М./

« ____ » _____ 2018 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студенту Хайруллину Рамазану Айратовичу

1. Тема ВКР «Проектирование эксплуатации тракторов с разработкой конструкции раскладного верстака для сервисного автомобиля»

Утверждена приказом по вузу от

_____ 2018 года № _____

2. Срок сдачи студентом законченной работы 15 июня 2018 года

3. Исходные данные к ВКР

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

4. Перечень подлежащих разработке вопросов

- анализ конструкций,
- проектирование эксплуатации тракторов,
- проектирование раскладного верстака для сервисного автомобиля,
- экономическое обоснование разработанной конструкции.

5. Перечень графических материалов

- обзор конструкций верстаков,
- планировка моторного участка,
- установка технического обслуживания с раскладным верстаком на базе автомобиля УАЗ,
- сборочный чертеж раскладного верстака,
- рабочие чертежи деталей,
- показатели эффективности конструкции.

6. Дата выдачи задания _____ 2018 года

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	<i>Примечание</i>
1. Состояние вопроса в области проектирования	10.05.2018 г.	1 лист графической части
2.Проектирование эксплуатации тракторов	15.05.2018 г.	1 лист графической части
3.Проектирование раскладного верстака	10.06.2018 г.	4 листа графической части

Студент _____ Хайруллин Р.А.

Руководитель ВКР _____ Яхин С.М.

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе Хайруллина Р.А.
на тему «Проектирование эксплуатации тракторов с разработкой
конструкции раскладного верстака для сервисного автомобиля»

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

Записка состоит из введения, 3 разделов, выводов и включает рисунок, таблиц. Список использованной литературы состоит из 23 наименований.

В первом разделе дан анализ сервисных агрегатов и сформулированы цели выпускной квалификационной работы.

Во втором разделе проведено проектирование эксплуатации тракторов и моторного участка центральной ремонтной мастерской, разработаны мероприятия по безопасности жизнедеятельности на производстве, также разработаны мероприятия по защите окружающей среды.

В третьем разделе разработана конструкция раскладного верстака для сервисного автомобиля для проведения технических обслуживаний и ремонтов тракторов в полевых условиях, дана инструкция по его безопасной эксплуатации, проведено технико-экономическое обоснование конструкции.

Пояснительная записка завершается выводами и предложениями.

ABSTRACT

to final qualification work of Hairullin R.A
on a subject "Projection of operation of tractors with development of a
design of a folding workbench for the service car "

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

The note consists of introduction, 3 sections, conclusions and includes drawings, tables. The list of the used literature consists of 23 names.

In the first section the analysis of service units is given and the purposes of final qualification work are formulated.

In the second section projection of operation of tractors and the motor site of the central repair shop is carried out, actions for health and safety on production are developed, actions for environment protection are also developed.

In the third section the design of a folding workbench is developed for the service car for carrying out maintenance and repairs of tractors in field conditions, the instruction for its safe operation is given, the feasibility study on a design is carried out.

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

СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	7
1	АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА И ЗАДАЧИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ	8
1.1	Обзор конструкций сервисных агрегатов на базе автомобилей	8
1.2	Задачи выпускной квалификационной работы	17
2	ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАКТОРОВ	18
2.1	Определение объема механизированных работ	18
2.2	Разработка технологических карт	18
2.3	Составление сводного плана механизированных работ	23
2.4	Построение графиков трактороиспользования и интегральной кривой расхода топлива	24
2.5	Определение количества тракторов и рабочих машин	25
2.6	Эффективность проектируемого состава МТП	27
2.7	Выбор объектов ремонтно-обслуживающей базы	29
2.8	Расчет контрольного плана-графика и годового плана ТО и ремонтов МТП	30
2.9	Расчет мастеров-наладчиков	31
2.10	Расчет необходимого количества передвижных средств ТО МТП	32
2.11	Определение объемов резервуаров	32
2.12	Проектирование мероприятий по безопасности труда на производстве	33
2.12.1	План мероприятий по безопасности труда на производстве	33
2.12.2	План улучшения условий труда слесаря при техническом обслуживании и ремонте тракторов	34
2.12.3	Расчет вентиляции	34
2.12.4	Планирование мероприятий по профилактике пожаров	36
2.13	Физическая культура на производстве	36
2.14	Проектирование мероприятий по охране окружающей	

	среды	37
3	РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ РАСКЛАДНОГО ВЕРСТАКА ДЛЯ СЕРВИСНОГО АВТОМОБИЛЯ	38
3.1	Назначение конструкции и устройство конструкции раскладного верстака для сервисного автомобиля	38
3.2	Принцип работы конструкции раскладного верстака для сервисного автомобиля	39
3.3	Конструктивные расчеты раскладного верстака для сервисного автомобиля	39
3.3.1	Расчет давления упоров раскладного верстака на почву	39
3.3.2	Расчет пальца регулировочного стержня раскладного верстака для сервисного автомобиля	40
3.4	Требования безопасности конструкции	43
3.5	Инструкция по безопасности труда для слесаря при проведении технического обслуживания тракторов	43
3.6	Технико-экономическая оценка конструкции раскладного верстака	44
3.6.1	Расчет массы и стоимости конструкции раскладного верстака	44
3.6.2	Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение	46
	ВЫВОДЫ ПО ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ	52
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	53
	СПЕЦИФИКАЦИЯ	55

ВВЕДЕНИЕ

Совершенствование производственной и технической эксплуатации тракторов в современных сельскохозяйственных предприятиях – одно из основных условий дальнейшего наращивания доли импортозамещения сельскохозяйственной продукции при индустриальном развитии аграрного производства, всемерного роста производительности труда, значительного повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

Совершенствование уровня технической оснащенности производственной базы сельскохозяйственных предприятий, а так же повышение эффективного использования современных средств механизациитехнологических процессов – неперенные составляющие интенсивного ведения современного сельскохозяйственного производства.

Необходимо улучшать не только качество машин, но и эффективность их использования, совершенствовать технологию механизированных сельскохозяйственных процессов с переводом их на промышленную основу.

Общие затраты на поддержание тракторов в технически исправном состоянии составляют 18...35% от их балансовой стоимости. Эти затраты во многом зависят от возможности определения действительной потребности тракторов в профилактических и ремонтных воздействиях; выполнения рекомендаций планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта; внедрения современных, научно обоснованных технологических процессов ТО и ремонта.

Исследования и опыт работы ведущих сельскохозяйственных предприятий показывают, что проведение ТО в полном объеме по прогрессивным технологиям существенно улучшают качество и культуру труда рабочих, уменьшают число внезапных отказов и затраты на текущие ремонты на 8...12%, сокращают расход топливо-смазочных материалов на 5...9%, повышают коэффициент технической готовности на 4...8% и пробег шин до 3...8%.

Основной целью выполняемой квалификационной работы является проектирование эксплуатации тракторов и разработка конструкции конструкции раскладного верстака, для сервисного автомобиля, используемого при проведении технических обслуживаний и ремонтов различных видов в полевых условиях.

11 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА И ЗАДАЧИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

1.1 Обзор конструкций сервисных агрегатов на базе автомобилей

В настоящее время серийно производятся и используются в хозяйствах следующие установки сервисного обслуживания тракторов на базе автомобильного шасси.

Агрегат технического обслуживания АТО-9994 предназначен для выполнения работ по техническому (№1 и №2) обслуживанию тракторов, самоходных шасси и сельскохозяйственных машин в соответствии с ГОСТ 20793-81 в температурных пределах окружающей среды от +5°C (278 К) до +40°C (313 К) в полевых условиях.

Агрегат должен эксплуатироваться при условиях эксплуатации IV ГОСТ 15150-69 (в макроклиматических районах с умеренным климатом на открытом воздухе).

Один АТО обслуживает до 70-80 ед. самоходной техники. Может обслуживать дорожную и коммунальную технику. Пример того, как выглядит АТО-9994 (Агрегат Технического Обслуживания), показан на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Агрегат технического обслуживания АТО-9994

Подробные характеристики агрегата технического обслуживания АТО-9994 представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Технические характеристики агрегата технического обслуживания АТО-9994

Наименование показателей	Значение показателей
Базовое шасси	ГАЗ-3309
Колесная формула	4х2
Двигатель	ММЗ-245.7 Е3
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	92,2(125,4)
Масса агрегата, кг. – с приспособлениями	4370
Масса снаряженного автомобиля, кг.	5240
Производительность за смену, ед.	5
Количество персонала, чел.	1
Трудоёмкость подготовки агрегата к работе, чел/ч	0.05
Производительность на выдаче, л/мин моторного масла	4.2
трансмиссионного масла	1.3
воды	150
Предельный срок службы, лет	8
Возможна установка навески АТО-9994 на шасси	ГАЗон-Next, ГАЗ-3308 и ГАЗ-33081 "Садко" и Земляк.

Принцип применения:

Оборудование агрегата позволяет выполнять следующие работы:

- очистку от пыли и грязи;
- наружную мойку водой;
- обдувку вымытых деталей сжатым воздухом;
- разборо - сборочные работы;

- слесарные работы;
- продувку радиаторов, трубопроводов, кассет, фильтров воздухоочистителей;
- заправку машин маслами трёх сортов;
- смазывание узлов трения трансмиссионным маслом;
- смазывание узлов трения пластической смазкой;
- освещение обслуживаемой машины;
- мойку рук обслуживающего персонала;
- временное хранение инструмента и снимаемых с машины мелких деталей;
- заправку гидросистем комбайнов типа «Дон» и тракторов Т-150К;
- сбор и выдачу отработанных масел.

Пример того, как выглядит мастерская ПАРМ-1АМ1, показан на рисунке 1.2.



Рисунок 1.2 – Мастерская ПАРМ-1АМ1

Подробные характеристики мастерской ПАРМ-1АМ1 представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Технические характеристики мастерской ПАРМ-1АМ1

Наименование показателей	Значение показателей
Масса перевозимого груза, кг	5270
Снаряженная масса фургона, кг	2500
Снаряженная масса автофургона, кг	10000
Распределение снаряженной массы, кг:— на передний мост	3920
— на заднюю тележку	5960
Внутренние размеры кузова, мм: (длина x ширина x высота)	5880x2400x2135
Площадь пола, м ²	14,1
Внутренний объем кузова, м ³	21
Полная масса автомобиля, не более, кг	15420
Распределение полной массы, кг:— на передний мост	5490
— на заднюю тележку	9930
Номинальное напряжение электропотребителей фургона, В	24 и 220
Предельно допустимое содержание СО в кузове, г/м ²	0,02
Габаритные размеры, мм:— длина	8300
- ширина	2500
- высота	3347
Максимальная скорость, км/ч	80
Базовое шасси:	КАМАЗ-43114
Двигатель: дизельный с турбонаддувом	740.31 (Евро-2)
Максимальная мощность, л.с. (кВт), при 2200 об/мин	240 (176)

Принцип применения:

ПАРМ-1АМ1 предназначена для выполнения текущего ремонта и технического обслуживания в полевых условиях автомобилей многоцелевого назначения и автомобилей народнохозяйственного назначения. Мастерская ПАРМ на шасси КАМАЗ рассчитана на эксплуатацию в тех же условиях, что и базовое шасси, но при температуре окружающего воздуха от -45 до +50 °С, относительной влажности воздуха до 98%.

Машина технической помощи МТП-1 смонтированная на шасси автомобиля ГАЗ-3308 предназначена для выполнения работ по техническим обслуживаниям, текущим ремонтам, а так же эвакуации автомобилей. Пример того, как выглядит машина технической помощи МТП-1 на шасси ГАЗ3308, показан на рисунке 1.3.



Рисунок 1.3 – Машина технической помощи МТП-1 на шасси ГАЗ-3308

Принцип применения:

При проведении технических обслуживаний и текущих ремонтов оборудование МТП-1 обеспечивает выполнение следующих работ:

- контрольно-диагностических;
- демонтажно-монтажных;
- смазочно-заправочных;
- ремонтно-слесарных;
- сварочных;
- грузоподъемных работ;
- зарядка и обслуживания аккумуляторных батарей.

Подробные характеристики машины технической помощи МТП-1 на шасси ГАЗ-3308 представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Технические характеристики машины технической помощи МТП-1 на шасси ГАЗ-3308

Наименование показателей	Значение показателей
Шасси	ГАЗ-3308
Масса снаряженная, кг	6216
Полная масса МТП (технически допустимая), кг	6366
Максимальная масса груза на платформе, кг	150
Максимальная масса буксируемых автомобилей, кг	4100
Условия эксплуатации при температуре, °С: – для умеренного и холодного климата	от–40 до +40

Машина технической помощи МТП-1 может использоваться как:

- средство для обеспечения выполнения работ по техобслуживанию и ремонту техники;
- эвакуационное средство;
- грузоподъемное средство.

При выполнении эвакуации автомобильной техники МТП-1 обеспечивает:

- выполнение аварийно-спасательных работ;
- вытаскивание легко застрявших машин прямым перемещением с использованием штатной лебедки, максимальным усилием 39 кН (4,0 тс);
- подготовку машин к буксированию;
- буксирование на гибкой и на жесткой сцепке типа «треугольник» порожних грузовых автомобилей ГАЗ-3308, ГАЗ-3309, автомобиля патрульной службы УАЗ-31519АП.

Основное оборудование машины технической помощи МТП- А4 состоит из штатной лебедки, устройства для транспортирования машин в полупогруженном положении, буксирных устройств, ремонтного и такелажного комплектов, комплекта запасных частей и материалов, емкостей под топливо, масла и спецжидкости. Таким образом, предусмотрено множество вариантов оказания экстренной технической помощи. Пример того, как выглядит машина технической помощи МТП-А4, показан на рисунке 1.4.



Рисунок 1.4 – Машина технической помощи МТП-А4

Характеристики машины технической помощи МТП-А4 представлены в таблице 1.4.

Принцип применения:

Машина технической помощи МТП-А4 предназначена для ликвидации неисправностей крупногабаритной сельскохозяйственной техники и многоосной автомобильной техники семейств БАЗ, МАЗ, дозаправки их топливом, маслами и специальными жидкостями. Так же используется МТП-А4 в случаях, когда надо вытаскивать застрявшую, или устанавливать на колеса опрокинутую крупногабаритную технику. Специальные приспособления позволяют ей это делать, благодаря возможности самой закрепляться на грунте. При необходимости машина технической помощи МТП-А4 транспортирует неисправную технику массой до 45 тонн: как на

жестких буксирах, так и в полупогруженном положении -даже с поврежденными ходовой частью и рулевым управлением.

Таблица 1.4 – Технические характеристики машины технической помощи– МТП-А4

Наименование показателей	Значение показателей
Базовый автомобиль	КЗКТ-74281
Максимальное усилие вытаскивания, кГс: без блоков	15.000
Максимальное усилие вытаскивания, кГс: с использованием блоков	30.000
Максимальная нагрузка на буксирное устройство, кГс	8.858
Время подготовки машины к вытаскиванию автомобилей мин	15
Экипаж, чел.	3
Масса в снаряженном состоянии, кг	31.500

Пример того, как выглядит передвижная мастерская МРЭ-АМ2.2 – в кузове-фургоне К-5350 или КМ-5350, установленном на шасси КамАЗ-5350, показана на рисунке 1.5.



Рисунок 1.5 – МРЭ-АМ2.2 – в кузове-фургоне К-5350 установленном на шасси КамАЗ-5350

Подробные характеристики МРЭ-АМ2.2 – в кузове-фургоне К-5350 или КМ-5350, установленном на шасси КамАЗ-5350представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Технические характеристики МРЭ-АМ2.2 – в кузове-фургоне К-5350 или КМ-5350, установленном на шасси КамАЗ-5350

Наименование показателей	Значение показателей
Базовый кузов-фургон	4320 К-5350С/КМ-5350
Базовое шасси	КамАЗ-5350
Полная масса (кг)	11 220
Габаритные размеры (мм): Длина	8 250
Габаритные размеры (мм): Ширина	2 540
Габаритные размеры (мм): Высота	3 385
Количество рабочих мест: В кузове-фургоне	4
Количество рабочих мест: Выносных	1
Потребляемая мощность (кВт)	9,08
Время развёртывания/свёртывания (мин)	10/11
Условия эксплуатации (град)	-45/+50
Электроснабжение: Основное	от собственного генератора, внешней стационарной сети или передвижных источников переменного трёхфазного тока напряжением 380/220 В и частотой 50 Гц
Электроснабжение: Вспомогательное	от электрической сети шасси (постоянный ток напряжением 24В)

Оборудование мастерской позволяет выполнять следующие виды работ:

- разборку, сборку и дефектовку генераторов, стартеров, реле-регуляторов и распределителей;
- проверку и регулировку генераторов до 6,5 кВт, стартеров до 11 кВт, реле-регуляторов и реле-прерывателей указателей поворотов;
- проверку диодов и выпрямительных блоков генераторов переменного тока;

- проверку изоляции электрооборудования;
- измерение сопротивления в цепях;
- контроль технического состояния и испытание изоляции якорей генераторов, стартеров и электродвигателей по состоянию тока;
- проверку и регулировку приборов системы зажигания двигателей;
- очистку от нагара и проверку исправности свечей зажигания на бесперебойность искрообразования;
- ремонт электропроводки;
- проверку датчиков температуры.

1.2 Задачи выпускной квалификационной работы

В рамках выполнения выпускной квалификационной работы необходимо спроектировать эксплуатацию тракторов с комплексом мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту тракторов, а так же спроектировать моторный участок центральной ремонтной мастерской оснащенный необходимым комплектом оборудования. При этом будут решаться следующие задачи:

- снижение количество отказов и простоев тракторов по техническим причинам;
- увеличение срока службы тракторов и уменьшение расхода запасных частей;
- снижение расхода топлива путем своевременного выявления и устранения неисправностей;
- уменьшение трудоемкости технических обслуживаний и ремонтов.

В рамках конструктивной разработки целесообразно разработать конструкцию раскладного верстака для сервисного автомобиля при проведении технических обслуживаний и ремонтов тракторов в полевых условиях.

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАКТОРОВ

2.1.Определение объема механизированных работ

Определение объема механизированных работ производим на основе технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур.

Тракторы: Т-150, МТЗ-82.

Возделывающие культуры:

1. Яровая пшеница по интенсивной технологии возделывания – 110 га.
2. Рапс – 85 га.
3. Однолетние травы на сено – 60 га.

Площадь черного пара берем 20% от суммы площадей – 51 га.

В целях ускорения работы под проектом по этому разделу проектируют производственные процессы по группам культур.

Технологические карты на возделывание культур даны:

Яровой пшеницы (таблица 2.1.)

Ржи (таблица 2.2.)

Однолетних трав (таблица 2.3.)

Черного пара (2.4.)

Таблица 2.1. - Технологическая карта возделывания яровой пшеницы

(интенсивная технология)

Площадь посева – 110 га

Норма высева – 0,223 т/га

п/п	Наименование технологических операций	д. изм.	Объем работ	Средний срок и днях	Календарные сроки	Агрегат
	2		4	5	6	7
	Снегозадержание	а	06	0	10.01 ...20.01	Т-150+СВШ-7
	Задержание талых вод	а	06	0	25.03 ...05.04	Т-150+СВШ-7
	Боронование в 2 следа	а	10	1	20.04 ...25.04	Т-150+БЗСС-0,1
	Смешивание и погрузка азотных, калийных, фосфорных удобрений		3	3	25.04 ...30.04	_____
	Транспортировка и разбрасывание удобрений		3	3	25.04 ...30.04	МТ382+18МГ-4
	Культивирование предпосевов	а	10	1	28.04 ...30.04	Т-150+КШУ-12
	Транспортировка семян и					

	фосфорных удобрений					
	Посев с внесением удобрений	а	10	15	30.04 ...05.05	Т- 150+СЗУ-3,6
	Подготовка раствора фугенцита					
0	Транспортирова ние раствора					
1	Опрыскивание	а	10	10	20.06 ...30.06	МТ382+ ОПШ15

Продолжение таблицы 2.1

	2		4	5	6	7
2	Опрыскивание посевов	а	10	15	25.05 ...10.06.	МТ382+ ОПШ15
3	Подготовка раствора пестицидов					
4	Транспортирова ние раствора					
5	Опрыскивание посевов	а	10	10	20.06 ...30.06	МТ382+ ОПШ15
6	Скашивание пшеницы в валки	а	10	16	25.07 ...31.07	МТ382+ ЖВС-4,9А
7	Сволакивание и обмолот валков с	а	10	18	02.08 ...10.08	Дон 1200

	образованием копен					
8	Транспортировка зерна		—	8	02.08 ...10.08	ГАЗ-53
9	Сволакивание соломы		—	3	02.08 ...15.08	Т-150+ВТУ-10
0	Скирдование		300	3	02.08 ...15.08	МТ382+ПФ0,75
1	Лущение стерни	а	10	0	10.08 ...20.08	Т-150+ЛДГ-15А
2	Погрузка органических удобрений		300	0	20.08 ...30.08	Т-150+ПФП-2
3	Транспортировка удобрений		300	0	21.08 ...31.08	
4	Разбрасывание удобрений		300	0	21.08 ...31.08	МТ382+РΟΥ6М
5	Вспашка	а	10	9	22.08 ...31.08	Т-150+ПЛ-5-35

Таблица 2.2 - Технологическая карта возделывания рапса

Площадь посева – 85 га.

Норма высева – 0,223 т/га.

п/п	Наименование технологических операций	д. изм.	объем работ	гроз и днях	Календарные сроки	Агрегат
	2		4	5	6	7
	Снегозадержание	а	5	80	10.01 ...20.01	Т-150+СВШ-7
	Задержание талых вод	а	5	80	25.03 ...05.04	Т-150+СВШ-7
	Боронование в 2 следа	а	5	80	20.04 ...25.04	Т-150+БЗСС-0,1
	Предпосевная культивация зяби	а	5	82	28.04 ...30.04	Т-150+КШУ12
	Прикатывание почвы	а	5	85	30.04 ...05.05	МТ382+СП11+ККШ6
	Транспортировка семян и удобрений			5	30.04 ...05.05	ГАЗ-53
	Посев с внесением удобрений	а	5	85	30.04 ...05.05	Т-150+СЗУ-3,6
	Боронование до всходов	а	5	85	05.05 ...10.05	Т-150+С-18А+БЗСС-0,1
	Транспортировка			1	20.05	ГАЗ-53

	ка раствора			0	...01.06	
0	Опрыскивание посевов	а	5	8 5	20.05 ...25.05	MT382+ ОПШ15
1	Скашивание в валки	а	5	8 7	20.07 ...27.07	MT382+ ЖВС-4,9А
2	Подбор и обмолот валков	а	5	8 7	20.07 ...27.07	Дон 1200
3	Транспортиров ка зерна		—	— 7	20.07 ...27.07	ГАЗ-53
4	Сволакивание соломы		250	2 6	25.07 ...31.07	Т- 150+ВТУ-10
5	Скирдование соломы		250	2 6	25.07 ...31.07	MT382+ ПФ0,75
6	Дискование	а	5	8 1 0	20.08 ...30.08	Т- 150+ЛДГ-15А
7	Вспашка	а	5	8 1 5	25.08 ...10.09	Т150+П Л-5-35

Таблица 2.3 - Технологическая карта на возделывание

однолетних трав на сено

Площадь посева 60 га.

п/п	Наименование технологических операций	д. изм .	бъем работ	О гро срок и вдня х	Календ арные сроки	Агрегат
	2		4	5	6	7
	Снегозадержан ие	а	0	6 1 0	10.01 ...20.01	Т- 150+СВШ-7

	Задержание талых вод	а	0	0	25.03 ...05.04	Т- 150+СВШ-7
	Боронование в 2 следа	а	0	0	25.04 ...05.05	Т- 150+БЗСС-0,1
	Культивация	а	0	2	28.04 ...30.04	Т- 150+КШУ12
	Доставка семян			5	30.04 ...05.05	КАМАЗ
	Посев семян	а	0	5	30.04 ...05.05	Т- 150+СЗУ-3,6
	Прикатывание посевов	а	0	7	01.05 ...08.05	МТ382+ СП11+ККШ6
	Скашивание	а	0	0	25.06 ...05.07	МТ382+ КС-2
	Сгребание валков	а	0	7	03.07 ...10.07	МТ382+ ГП-Ф-16
0	Ворошение валков	а	0	7	06.07 ...13.07	МТ382+ ГВК-6А
1	Копнение валков		50	7	08.07 ...15.07	МТ382+ ПК-1,6А
2	Сволакивание копен		50	5	10.07 ...15.07	МТ382+ КУН-10
3	Скирдование		50	5	10.07 ...15.07	МТ382+ ПФ0,75

Таблица 2.4 - Технологическая карта на возделывание черного пара

Площадь черного пара берется в процентном отношении от общей площади посева и составляет 51 га.

п/п	Наименование технологических операций	д. изм .	объем работ	срок и дня х	Календарные сроки	Агрегат
	2		4	5	6	7
	Снегозадержание	а	1	5 0	10.01 ...20.01	Т-150+СВШ-7
	Задержание талых вод	а	1	5 0	25.03 ...05.04	Т-150+СВШ-7
	Боронование зяби в 2 следа	а	1	5 0	25.04 ...05.05	Т-150+БЗСС-0,1
	Первая культивация	а	1	5 5	05.05 ...10.05	Т-150+КПС4
	Погрузка органических удобрений		530	1 5	10.06 ...15.06	Т-150+ПФП-2
	Разбрасывание удобрений	а	530	1 5	10.06 ...15.06	МТЗ82+МТТ-Ф-8
	Запашка удобрений	а	1	5 5	10.06 ...15.06	Т-150+ПЛ-5-35
	Вторая культивация с боковыми боронами	а	1	5 5	20.07 ...25.07	Т-150+КШУ12
	Предпосевная			5 7	03.08	Т-

	культивация	а	1		...10.08	150+КШУ12
0	Транспортировка и семян и удобрений			0	10.08 ...20.08	ГАЗ-53
1	Посев озимых	а	1	0	10.08 ...20.08	МТ382+ С343,6

2.3. Составление сводного плана механизированных работ

Основой для составления сводного плана механизированных работ является производственная программа и структура производственного процесса по возделыванию и уборке с.х. культур (которые даны в таблице 2.1, 2.2., 2.3., 2.4.).

Наименование выполняемых работ запишем в порядке их выполнения соблюдая хронологию и в соответствии технологиями их возделывания и уборки.

Продолжительность рабочего дня принимаем с учетом направленности выполнения работ.

Дневную выработку определяем по формуле.

$$W_{ЭН} = W/7 * T_{см}, \quad (2.1.)$$

где $W_{см}$ – сменная выработка по типовым нормам,

$T_{см}$ – продолжительность рабочего дня

$$W_{ЭН} = 7,7 * 1,4/7 = 15,4 \text{ га.}$$

Требуемое количество тракторов для выполнения каждой отдельной операции рассчитываем по формуле

$$П_{тр} = \Omega / T_a * W_{дн.}, \quad (2.2.)$$

где Ω – объем работ согласно таблиц (2.1., 2.2, 2.3., 2.4.).

T_a – агросроки выполнения работ, дни.

$$П_{тр} = 306/10 * 15,4 = 1,9 \text{ шт.}$$

По годовому плану подводим следующие итоги: суммируем число нормосмен всех операций сводного плана тракторных работ:

- суммируем все числа запланированных тракторо дней,
- суммируем расход основного топлива для выполнения операций по тракторам.

2.4. Построение графиков тракторов использования и интервальной кривой расхода топлива

График тракторо-использования строим на основе результатов расчета количества машино-тракторных агрегатов.

Он представляет собой диаграмму, показывающую сколько МТА и какое время должны работать.

С целью наиболее равномерной загрузки тракторов нужно при необходимости произвести корректировку графиков,

- с помощью изменения агротехнических сроков для выполнения сельскохозяйственных работ;
- перераспределением работ между тракторами;
- изменением режима рабочего дня по отдельным видам работ;
- изменением количества тракторов выполняющих работы в течении планируемого срока.

Для построения на графике машиноиспользования интегральной кривой расхода топлива не обходимо по ординате указать масштаб.

График расхода топлива строится нарастающим итогом по процессам или декадам.

2.5 Определение количества тракторов и рабочих машин

Необходимое количество тракторов определяем по формуле:

$$\Pi = \Pi_{\text{тр max}} / K_{\text{тг}}, \quad (2.3.)$$

где $\Pi_{\text{тр max}}$ – максимальное количество тракторов по графику;

$K_{\text{тг}}$ – коэффициент технической готовности, $K_{\text{тг}} = 0,8 \dots 0,95$

для тракторов Т-150

$$\Pi_{\text{тр Т-150}} = 2,34 / 0,9 = 2,6 = 3$$

для МТЗ 82

$$\Pi_{\text{тр МТЗ 82}} = 3,75 / 0,9 = 4$$

Таблица 2.5 - Необходимое количество тракторов

Марка тракторов	Кол-во физ.ед.	Класс тяги	Коэф. перевода в эт. Тр.	Количество эталонных тракторов
Т-150	3	3	1,1	5,5
МТЗ-82	4	1,4	0,6	2,4

Таблица 2.6 - Потребное число СХМ по проекту

п/п	Наименование машин	Марка машин	Потребное количество
	Разбрасыватель для мин. удобр.	РМГ - 4	1
	Разбрасыватель для орг. удобр.	РОУ – 6М	1
	Разбрасыватель для орг. удобр.	МТТ – Ф -	1

		8	
	Бороны	БЗСС – 0,1	36
	Опрыскиватель	ОПШ - 15	1
	Плуги	ПЛ – 5 - 35	1
	Луцильники	ЛДГ – 15А	1
	Культиваторы	КШУ - 12	1
	Сеялки	СЗУ 3,6	3
0	Косилка	КС - 2	1
1	Подборщики копнители	ПК – 1,6 А	1
2	Грабли волкователи	ГВК – 6 А	1
3	Грабли прецепные	ГП – Ф - 16	1
4	Жатка вилковая	ЖРС – 4.9А	1
5	Погрузчик фронтальный	ПФ 0,75	1
6	Волокуша	ВТУ - 10	1
7	Снегопах	СВШ - 7	1
8	Каток	ККШ - 6	2
9	Погрузчик	ПФП - 2	1

2.6 Эффективность проектируемого состава МТП

Для сравнения проведем расчет технико-эксплуатационных показателей по итоговым данным годового плана механизированных работ.

а) технико-эксплуатационные показатели трактора Т-150

1. Количество тракторов 3 шт.

2. Годовую выработку на 1 трактор рассчитываем по формуле:

$$W_{\Gamma} = \Omega / \Pi_{\text{пот}} = E \sum T_{\text{т см}} / \Pi_{\text{пот}}$$

(2.4.)

где ω – сменная эталонная выработка 1-го трактора, -7,7 га/см

$\sum T_{\text{т см}}$ – сумма тракторосмен,

$\Pi_{\text{пот}}$ – потребное количество тракторов

$$W_{\Gamma} = 7,7 * 2090/8 = 2011 \text{ га}$$

4. Расход топлива на 1 усл. эт. га. Рассчитываем по формуле:

$$Q = O / \Omega = O / \omega \sum T \text{ см,}$$

(2.5.)

где O – годовой расход топлива всеми тракторами,

$$Q = 24474 / 7,7 * 2090 = 1,54 \text{ кг/усл. эт. га.}$$

5. Коэффициент сменности вычисляем по формуле:

$$K_{\text{см}} = \sum T_{\text{т см}} / \sum T_{\text{тр}}$$

(2.6)

где $\sum T_{\text{тр}}$ – сумма тракторо дней

$$K_{\text{см}} = 2090/1035 = 2.01$$

6. Коэффициент использования МТП рассчитываем по формуле:

$$K_{и} = \Sigma T_{др} / \Sigma T_{дин} = \Sigma T_{др} / 365 * \Pi_{пот}$$

(2.7.)

где $\Sigma T_{дин}$ – среднегодовое количество эталонных инвентарных дней,
 $K_{и} = 1035/365 * 8 = 0,35$

7. Обеспеченность тракторами рассчитываем по формуле:

$$Q_{тр} = E * 1000 / S_n$$

(2.8.)

где E – усл. эт. тракторов в хозяйстве

S_n – площадь пашни

$Q_{тр} = 8 * 1000 / 306 = 26$ условных эталонных гектаров на 1000 гектаров пашни.

8. Плотность тракторных работ:

$$\Pi = \Sigma \Omega / S_n = \omega_1 * \Sigma T_{тсм} + \omega_2 * \Sigma T_{тсм} \quad \text{т} \quad \text{см}^2 / S_n$$

(2.9.)

где ω_1 – смена выработка трактора Т- 150,

ω_2 – смена выработки трактора МТЗ 82

$\Pi = (5,25 + 11,5) * 281,24 / 306 = 14,6$ усл. эт. га. на 1 га

Рассчитаем показатели использования тракторного парка.

1. Объем механизированных работ

$$\Omega = \Omega_1 + \Omega_2 = \omega_1 \Sigma T_{тсм} + \omega_2 \Sigma T_{тсм}$$

$$\Omega = (5,25 + 11,5) * 281,24 = 4710 \text{ усл. эт. га.}$$

2. Выработка на один эталонный трактор

$$W_r = \Omega / E = 4710/8 = 588,8 \text{ усл. эт. га.}$$

$$\text{Суточная } W_{\text{дн}} = \Omega / \Sigma T_{\text{др}} = 4710/1090 = 2,25 \text{ усл. эт. га.}$$

$$\text{Сменная } W_{\text{см}} = \Omega / \Sigma T_{\text{т см}} = 4710/281,24 = 16,7 \text{ усл. эт. га.}$$

Полученные значения заносим в таблицу 2.7.

Таблица 2.7 - Показатели использования МТП

п/п	Показатели	Значение показателя
	Объем механизированных работ, усл. эт. га	4710
	Выработка	
	а) годовая	588,8
	б) суточная	2,25
	в) сменная	16,7
	Расход топлива	7,54
	Коэф. использования	0,35
	Коэф. сменности	2
	Обеспеченность хозяйства трактором усл. эт. на /1000га	26
	Плотность механизированных работ	14,6

2.7. Выбор объектов ремонтно обслуживающей базы

Выбор объектов ремонтно-обслуживающей базы (РОБ) для спроектированного МТП сводится к выбору согласно типовых проектов с учетом тракторов.

Склада нефтепродуктов ТП №704-2-36 87

теплой стоянки для тракторов ТП №816- 2-42. 88

погрузочно разгрузочной площадки ТП №2-20. 86
 материально технического склада ТП №816-9.22.85
 поста консервации машин ТП №816 – 9-34. 86
 профилактория для автогаража ТП №816 – 1- 74

цеха по ремонту зерноуборочных комбайнов и сложных
 уборочных машин ТП №816 – 146. 88
 центрально ремонтной мастерской ТП №816 – 1 – 146 .88

2.8 Расчет контрольного плана-графика и годового плана ТО и ремонтов МТП

Определение количества технических обслуживаний по видам и количества ремонтов выполним, используя метод линейной диаграммы. Расчет выполняем построением контрольного плана-графика для каждой марки трактора.

В заголовке таблицы строим шкалу чередования ТО и ремонтов в 3х камерной системе и аналогично, ниже рассчитываем вторую шкалу в принятых единицах изображает расход топлива, на плане графика наносим линию против каждого трактора, которая в масштабе принятых единиц изображает расход топлива на планируемый год.

Планируемый расход топлива находим делением общего расхода топлива на количество тракторов соответствующей марки. Количество плановых технических обслуживаний и ремонтов по видам подсчитываем по шкале чередований технических обслуживаний и ремонтов и вносим в столбцы таблицы, а затем суммируем по маркам трактора и записываем в таблицу 2.8.

Таблица 2.8 – Сводное количество технических обслуживаний и ремонтов по маркам тракторов

№ п/п	Марка трактора	Плановые ТО			Ремонт	
		1	2	3	Т Р	К Р
1	T-150	1 4	3	2	-	-

2	MTЗ-82	1 5	4	1	-	-
---	--------	--------	---	---	---	---

Годовой план ТО и Р составляем на все трактора по маркам и хозяйственным номерам.

Из графиков тракторо-использования с линиями расхода топлива, определяем расход топлива по месяцам и записываем в соответствующий столбец таблицы.

Количество технических обслуживаний и ремонтов по каждому трактору и общий расход топлива по маркам должны соответствовать расчетным данным из контрольного плана графика.

2.9 Расчет мастеров-наладчиков

Для расчета необходимого количества мастеров наладчиков необходимо знать трудоемкость ТО в чел. час. и продолжительность обслуживания.

Общую трудоемкость ТО МТП по хозяйству находим из выражения

$$U_{\text{то}} = V_{\text{т}} + V_{\text{с.х.м.}},$$

где $V_{\text{т}}$ – трудоемкость необходимая на выполнение ТО тракторов чел.ч,

$V_{\text{схм}}$ – трудоемкость ТО СХН чел.ч.

Трудоемкость ТО определяем за календарный месяц ТО тракторов.

$$V_{\text{т}} = \Pi_{\text{тр1}} * P_{\text{то1}} + \Pi_{\text{тр2}} * P_{\text{то2}} + \Pi_{\text{тр3}} * P_{\text{то3}} + \Pi_{\text{тр4}} * P_{\text{то4}} + \Pi_{\text{тр5}} * P_{\text{то5}} + \Pi_{\text{тр6}} * P_{\text{то6}}$$

где $\Pi_{\text{тр1}}$, $\Pi_{\text{тр2}}$, $\Pi_{\text{тр3}}$ - шкала ТО

$P_{\text{то1}}$, $P_{\text{то2}}$, $P_{\text{то3}}$ – трудоемкость ТО чел. ч.

Для Т-150

$$P_{\text{то1}}=2,1; P_{\text{то2}}=7,5; P_{\text{то3}}=46,5 \text{ (чел. ч.)}$$

Для МТЗ 82

$$P_{\text{то1}}=2,7; P_{\text{то2}}=6,9; P_{\text{то3}}=19,8 \text{ (чел. ч.)}$$

$$V_{\text{т}} = 5*2,1+1*7,5+1*46,5+3*2,7+1*6,9+1*19,8=99,3$$

$$V_{\text{схм}} = (0,35 \dots 0,45) V_{\text{т}}=0,4*99,3=39,7 \text{ чел.ч.}$$

$$V_{\text{то}} = V_{\text{т}}+V_{\text{схм}}=99,3+39,7=139 \text{ чел. ч.}$$

Количество мастеров наладчиков

$$П_{мн} = U_{то} / \Phi_{мн}$$

где $\Phi_{мн}$ – фонд времени мастера наладчика

$$\Phi_{мн} = D_p * T_{см} * K_c * \tau_m$$

где D_p – число рабочих дней

$T_{см}$ – продолжительность времени смен

K_c – это коэф. использование времени

$$K_c = 1,1$$

τ_m - коэф. использование выезда

$$\Phi_{мм} = 25 * 7 * 1,1 * 0,05 = 123,5$$

Находим необходимое количество мастеров наладчиков.

$$П_{мн} = 139 / 123,5 = 1,1 = 1 \text{ чел.}$$

2.10 Расчет необходимого количества передвижных средств ТО МТП

Потребность передвижных агрегатов рассчитываем по формуле

$$П_{ато} = \Sigma T_{то} + \Sigma T_3 / T_{ато} \quad (2.10)$$

где $\Sigma T_{то}$ – время на проведение ТО, час

$\Sigma T_{ато}$ – время которое должно быть отработано АТО, час

ΣT_3 – время на переезды АТО, час

$$\Sigma T_{то} = П_1 * t_1 + П_2 * t_2 + П_3 * t_3 + П_4 * t_4 + П_5 * t_5 + П_6 * t_6 \quad (2.11)$$

$$\Sigma T_{то} = 2,1 * 0,5 + 7,5 * 1,8 + 46,5 * 10 + 2,7 * 1,3 + 6,9 * 3,4 + 19,8 * 9 = 684,7 \text{ ч.}$$

$$\Sigma T_3 = 2 S_n / V_{тех} * \Sigma \rho_{то} = 2 * 10 / 50 (5 + 1 + 1 + 3 + 1 + 1) = 4,8 \text{ ч.}$$

где S_n – среднее расстояние, км

$V_{тех}$ – скорость движения, км/ч

$$T_{ато} = D_p * T_{см} = 25 * 7 = 175 \text{ ч.}$$

$$П_{ато} = 684,7 + 4,8 / 175 = 3,94 = 4$$

Количество заправочных агрегатов находим по формуле

$$П_{мз} = Q_t / V_{мз} * X_3 * \rho_p \quad (2.12)$$

где $V_{мз}$ – вместимость резервуара, кг

Q_t – максимальный суточный расход топлива, кг

X_3 – коэф. использования вместимости

P_p – количество рейсов за сутки

$$P_{мз} = 680/2125 \cdot 2 \cdot 0,95 = 0,16 = 1 \text{ шт}$$

2.11 Определение объемов резервуаров

Емкость для хранения рассчитывается по формуле

$$V_{дт} = Q_c - (1 + K_{мз}) P_3 / \gamma \quad (2.13)$$

где Q_c – среднесуточный расход топлива

P_3 – показатель учитывающий одноразовую поправку с учетом отстаивания

γ – плотность топлива

$$K_{мз} = 0,4$$

$$V_{дт} = 300 - (1 + 0,4) \cdot 20 / 8,5 = 32 \text{ м куб.}$$

2.12. Проектирование мероприятий по безопасности

труда на производстве

2.12.1 План мероприятий по безопасности труда на производстве

Наименование	Сроки	Ответственные лица
1. Собрание с участием руководящего состава. Назначение лиц, ответственных за БТ и противопожарную безопасность каждого помещения/участка производства	июнь	Руководитель производства
2. Разработка инструкций по БТ, планов эвакуации, вывешивание стендов с информацией об ответственных	июль	Руководитель участка

3. Обеспечение руководителей и персонала нормативно-правовой базой для осуществления мероприятий по БЖП, в т.ч. приобретение пособий, инструкций и другой документации	июль	Специалист, ответственный за БТ предприятия
4.Ознакомление персонала: проведение инструктажа под роспись	январь, июль	Руководитель участка
5. Проверка условий труда на производственных участках, в офисных, подсобных, складских помещениях	раз в квартал	Комиссия во главе с глав. инженером
6.Разбор несчастных случаев	по мере необходимости	Комиссия во главе с глав. инженером

2. 12.2 План улучшения условий труда слесаря при техническом обслуживании и ремонте тракторов

Наименование	Сроки выполнения	Исполнители
1.Приведение качества освещения в строгое соответствие с нормами, установленными для освещения производственных помещений	30.07.18 г. 30.08.18 г.	Электрик Главный инженер
2.Оборудование рабочего		

помещения усовершенствованной системой вентиляции	3-й квартал 2018 г.	Главный инженер
3.Обеспечение вращающихся, выступающих острых частей машин защитными кожухами и чехлами	20.08.18 г.	
4.Обеспечение работника спецодеждой, медицинскими аптечками, а также первичными средствами для тушения пожара.		Руководитель отделения производства

2.12.3. Расчет вентиляции

Воздухообмен, необходимый для нормального функционирования всех систем и сохранения трудоспособности работающего персонала, вычисляем по кратности воздухообмена, принятой по нормативу [10]

$$W_B = W_p \times K_n, \quad (2.14)$$

где W_B –воздухообмен, потребный из условий производства $\text{м}^3/\text{ч}$;

W_p - кратность обмена воздуха, по нормативу в течении одного часа, $\text{м}^3/\text{ч}$;

K_n - коэффициент, учитывающий поправку, при расчетном количестве воздуха.

$$W_p = 648 \text{ м}^3/\text{ч}, K_n = 5.$$

Подставляя данные значения в формулу 4.1, получим:

$$W_B = 648 \times 5 = 3240 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Из источника [10] выбираем вентилятор производственной серии ВЦУ-70 №6. Производительность данного вентилятора составляет около 5000 м³/ч.

Выбор электродвигателя вентилятора обусловлен значением его мощности. Мощность электродвигателя определим из выражения [10]:

$$P_{\text{дв}} = \frac{H_B \cdot W_B}{3,6 \cdot 10^6 \cdot \eta_B \cdot \eta_n}, \quad (2.15)$$

где H_B – давление развиваемое вентилятором;

η_B – коэффициент полезного действия вентилятора, принимаем ($\eta_B=0,49$);

η_n – коэффициент полезного действия ременной передачи ($\eta_n=0.99$).

На производстве целесообразно использование электродвигателя при $n = 800 \text{ мин}^{-1}$ с маркой А100 серии 4А.

2.12.4. Планирование мероприятий по профилактике пожаров

Наименование мероприятия	Сроки выполнения	Исполнители
1. Обеспечить участок средствами пожаротушения	20.06.18 г.	Руководитель произ. участка
2. Проводить обследование огнетушителей на предмет работоспособности, наличия пломб. После использования отправлять на перезарядку	ежеквартально	Руководитель произ. участка

3. Установить автоматическую систему оповещения в т.ч. датчики задымления	4-й квартал 2018 г.	Руководит ель произ. участка
4.Разработать систему внешней (отводы) и внутренней грозозащиты зданий	20.07.18 г.	Главный инженер

2.13 Физическая культура на производстве

На общей трудоспособности человека, при выполнении технологических операций, неблагоприятно сказываются значительные перегрузки некоторых функциональных систем человеческого организма и значительные недогрузки других функциональных систем, что приводит к быстрой утомляемости и снижению работоспособности. Для снижения неблагоприятных воздействий перегрузки некоторых функциональных систем человеческого организма и существенной недогрузки других функциональных систем, необходимо повсеместное использование средств физической культуры и спорта, с целью повышения и поддержания профессиональной трудоспособности человека, которое получило название - производственная физическая культура.

Производственная физическая культура, в общем понимании этого определения, это определенная система строго подобранных физических упражнений, а так же спортивных мероприятий физкультурно-оздоровительного характера, которые направляются на сохранение профессиональной деятельности, и повышению устойчивости к профессиональным заболеваниям.

При неблагоприятных условиях труда мероприятия производственной физической культуры, как правило, производятся вне производственных помещений. Целью, которую преследует производственная физическая культура, является способствование всеобщему укреплению здоровья трудящегося человека и существенному повышению эффективности его труда.

Задачами производственной физической культуры являются:

- всемерная подготовка организма трудящегося к максимально быстрому включению в трудовую профессиональную деятельность на производстве;

- активное поддержание оптимального уровня трудовой рабочей способности человека во время его трудовой деятельности и восстановление трудоспособности после окончания работы;

- заблаговременная целенаправленная психологическая и физическую подготовка к выполнению определенных видов профессиональной деятельности человека;

- осуществление профилактических мероприятий по возможному влиянию на организм трудящегося неблагоприятных факторов его профессионального труда с учетом конкретных условий.

2.14 Охрана окружающей среды

Пункт по сервисному обслуживанию тракторов оказывает отрицательное воздействие на окружающую среду. С целью предотвращения данного воздействия, или, по крайней мере, его минимизации, необходимо выявить виды загрязнения. Ими являются:

- Химическое загрязнение – выделение, и, в дальнейшем, взаимодействие различных химических соединений с компонентами окружающей среды (атмосферой, литосферой, гидросферой).

- Физическое загрязнение – вибрация, шумовое воздействие, являющиеся одними из самых агрессивных видов воздействия.

Проектируемый пункт по диагностированию и техническому обслуживанию тракторов отвечает всем требованиям действующего законодательства по части охраны окружающей среды. Необходимо отметить, что некоторые мероприятия по охране природы и здоровья персонала находятся на стадии внедрения.

К сырью, полуфабрикатам и готовой продукции предъявляются следующие требования:

1. Емкости для хранения химических веществ должны быть подписаны и приспособлены для пломбирования.

2. Хранение определенных веществ на территории складов, расположенных в цокольных и подземных этажах, не допускается. Должно соблюдаться правило целостности промбировки.

3. Внутренние перегородки и перекрытия в помещениях, предназначенных для хранения баллонов, содержащих газы, должны сооружаться из определенных материалов, которые отвечают требованиям по профилактике пожарной опасности. Окна складов должны закрашиваться светлой краской или оборудоваться солнцезащитными устройствами.

4. Отдельное внимание должно уделяться эксплуатации, перемещению, хранению баллонов с горючими газами. При хранении их необходимо поддерживать в вертикальном положении при помощи специальных гнезд, клеток и других устройств. Совместное хранение баллонов с горючим газом и баллонов с окислителями (кислород, фтор и др.) недопустимо.

5. Отходы производства необходимо обеззараживать (жидкие отходы – нейтрализовать) способом, отвечающим требованиям действующего законодательства, а также исходным нормам технологического проектирования и правилам безопасности.

Необходимо неукоснительное выполнение следующих мероприятий:

1. Производить своевременный сбор и вывоз мусора (в зимнее время – снега), а также иных отходов. Осуществлять раздельный сбор отходов производства и потребления и ТКО.
2. Соблюдать санитарно-гигиенические нормы и требования, а также заданные параметры окружающей среды в помещениях и на территории объекта.

Правовой базой для осуществления экологической экспертизы являются Конституция РФ, Федеральные законы РФ, Постановления Правительства РФ.

При осуществлении юридическим лицом хозяйственной деятельности, которая оказывает отрицательное воздействие на природную среду, должны назначаться уполномоченные (ответственные) по охране ОС. За неисполнение мероприятий либо ненадлежащее их исполнение ответственные лица несут административную либо материальную ответственность, в соответствии с нормами действующего законодательства.

3 РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ РАСКЛАДНОГО ВЕРСТАКА ДЛЯ СЕРВИСНОГО АВТОМОБИЛЯ

3.1 Назначение конструкции и устройство конструкции раскладного верстака для сервисного автомобиля

Раскладной верстак входит в комплект мобильной установки предназначенной для технического обслуживания и текущего ремонта тракторов в полевых условиях. Наряду с раскладным верстаком в фургоне автомобиля имеются места для размещения 4 слесарей и 400 килограммов специализированного оборудования.

Установка состоит из устанавливаемого снаружи раскладного верстака, на который монтируется оборудование для проведения технического обслуживания и текущего ремонта тракторов в полевых условиях. В комплект мобильной установки для проведения технического обслуживания и текущего ремонта тракторов в полевых условиях входят комплект инструментов КИ-13920, САГ. Также предусмотрено место для размещения другого необходимого, при ремонте тракторов, оборудования.

3.2 Принцип работы конструкции раскладного верстака для сервисного автомобиля

Раскладной верстак устанавливается на 4 ножки, имеющие широкие опорные поверхности, с целью уменьшения давления на почву, что делает возможным установку на раскладной верстак массивного и тяжеловесного

оборудования. Для регулирования высоты подъема стола имеются штифты, входящие в отверстия ножек.

3.3. Конструктивные расчеты складного верстака для сервисного автомобиля

3.3.1 Расчет давления упоров складного верстака на почву

Расчет давления упоров на почву производится согласно схеме, изображенной на рисунке 3.1.

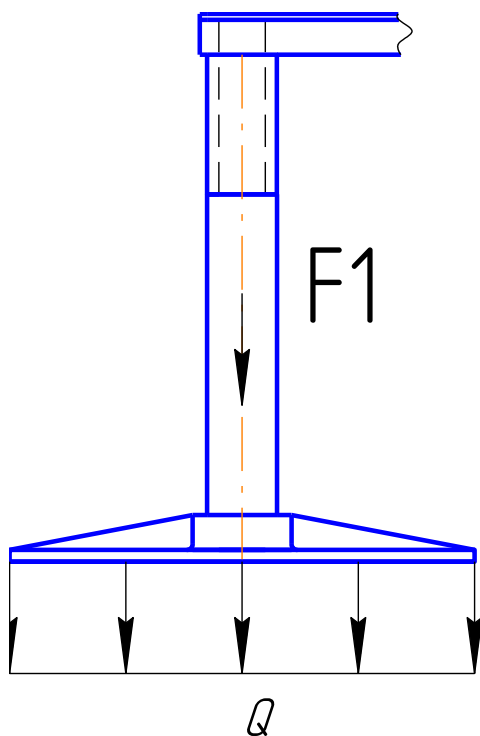


Рисунок 3.1- Силы, действующие на ножку складного верстака для сервисного автомобиля

Принимаем грузоподъемность стола $P=6000$ Н исходя из необходимости возможного ремонта крупногабаритных узлов.

Силу, приходящуюся на одну ножку складного верстака для сервисного автомобиля, подсчитаем по формуле 25 [10].

$$F_1 = P / N ; \quad (3.1)$$

где P - вес груза, Н;

N-число ножек раскладного верстака, штук.

$$F1 = 6000 / 4 = 1500H$$

Рассчитаем давление упора на почву по формуле 30 [10]

$$Q = F1 / A; \quad (3.2)$$

где A-площадь упора, мм².

Рассчитаем площадь упора по формуле

$$A = \pi * R^2; \quad (3.3)$$

где R-радиус упора, мм.

$$A = 3,14 * 312^2 = 305660 \text{ мм}^2$$

$$Q = 1500 / 305660 = 0,005 \frac{H}{\text{мм}^2}$$

Малое давление упоров на почву, дает возможность установки стола прямо на произрастающих на поле растениях, без опасности их повреждения.

3.5.2 Расчет пальца регулировочного стержня раскладного верстака для сервисного автомобиля

Расчет пальца регулировочного стержня раскладного верстака для сервисного автомобиля производим в следующей последовательности.

Сила, действующая на палец, показана на рисунке 3.2.

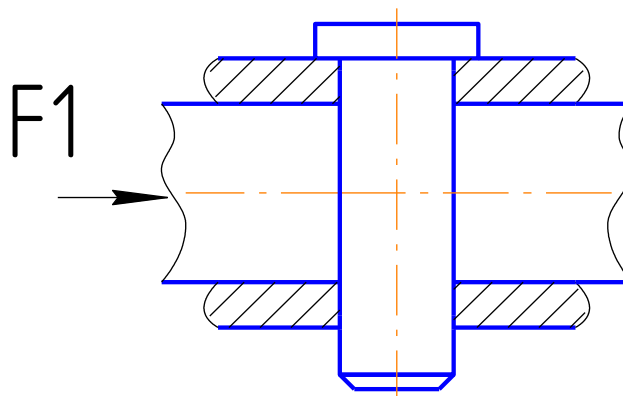


Рисунок 3.2- Сила, действующая на палец

Палец регулировочного стержня раскладного верстака для сервисного автомобиля работает на срез.

Материалом для пальца регулировочного стержня выбираем Сталь ВП-25;

Диаметр пальца регулировочного стержня принимаем $d = 40$ мм;

Усилие, которое создает груз, принимаем $F = 1500$ Н;

Значение, которое допускается по нормальным и касательным напряжениям определим по таблице 6[9].

$$\sigma_p = 25 \frac{H}{мм^2},$$
$$[\tau] = 24 \frac{H}{мм^2}.$$

Касательное напряжение рассчитывается по формуле:

$$\tau = \frac{4Q}{\pi d^2}, \quad (3.4)$$

где d – диаметр пальца регулировочного стержня, мм;

$Q = F$ – максимальное усилие, которое создает груз, Н;

$$\tau = \frac{4 * 1500}{3,14 * 40^2} = 1,20 \frac{H}{мм^2}.$$

Определение площади среза производим по выражению [9]:

$$A = 2 \frac{\pi \times d^2}{4}, \quad (3.5)$$

где d – диаметр пальца регулировочного стержня, мм.

$$A = 2 \frac{3,14 \times 40^2}{4} = 2512 мм^2.$$

Неравенство по условию прочности, в случае действия касательных напряжений, будет выглядеть следующим образом:

$$\tau \leq [\tau], \quad (3.6)$$

где $[\tau] = 0,6[\sigma]$

После расчета численных значений проверим неравенство по условию прочности:

$$\tau \leq [\tau],$$

$$1,20 \leq 24.$$

Неравенство по условию прочности, в случае действия касательных напряжений, выполняется.

Проведем проверку по нормальным напряжениям, с точки зрения выполнения условия прочности.

$$\sigma \leq [\sigma], \quad (3.7)$$

$$[\sigma] = 1,3 \div 2 \sigma_p \quad (3.8)$$

$$[\sigma] = 1,6 * 25 = 40 \frac{H}{мм^2}$$

Напряжение среза определим из выражения:

$$\sigma = \frac{F}{A}, \quad (3.9)$$

где F – прикладываемое для среза усилие, Н;

A – расчетная площадь среза пальца раскладного верстака, мм².

$$\sigma = \frac{1500}{2512} = 0,6 \frac{H}{мм^2}.$$

$$0,6 \leq 40.$$

После подстановки численных значений, видим, что для нормальных напряжений, условие прочности соблюдается в полной мере.

3.5 Техника безопасности при использовании раскладного верстака для сервисного автомобиля

3.5.1 Требования безопасности конструкции

- Необходимо нанести на разработанный раскладной верстак для сервисного автомобиля знаки безопасности по ГОСТ 50911-96 «Ремонтно-технологическое оборудование сельскохозяйственной техники».
- Безопасность работ зависит от надежности и прочности креплений оборудования.

- Оборудование после проведения работ должно быть надежно закреплено.

3.5. 2 Инструкция по безопасности труда для слесаря при проведении технического обслуживания тракторов Общие требования к выполнению работ

К выполнению работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту тракторов в полевых условиях допускаются рабочие, которые достигли 18 лет, прошли инструктаж по безопасности труда и профилактике возникновения пожаров, годные к данному виду работ по медицинским показаниям и имеющие требуемую квалификацию.

Вредные и опасные факторы: выхлопные газы, вредные пары, вращающиеся части, а также шум, электрическое напряжение.

Перед началом работы требуется:

- надеть средства индивидуальной защиты и специальную одежду;
- пройти инструктаж по безопасности труда и получить наряд;
- проверить состояние оборудования и емкостей, надежность креплений;
- при выполнении сварочных работ, очистить рабочую зону;
- при проведении работ заглушите двигатель и отсоедините АКБ.

Запрещается:

- курить, во время заправки топливо-смазочных материалов;
- находиться на поднятом тракторе;
- открывать защитные крышки вращающихся агрегатов, во время их работы;
- открывать пробку радиатора при нагретом двигателе;
- держать рабочее место захламленным.

В аварийных ситуациях необходимо принять экстренные меры:

- принять меры по ее устранению;

- в случае получения травмы немедленно сообщить бригадиру и обратиться за медицинской помощью.

После окончания работы требуется:

- собрать все оборудование и закрепить на местах;
- убрать те инструменты, которые были использованы, при необходимости промыть их специальным средством;
- помыть руки с мылом и снять спецодежду;
- о все недостатках сообщить руководителя.

Ответственность

В случае нарушений требований техники безопасности работающий может понести как дисциплинарную, так административную, материальную, и уголовную ответственности.

3.6 Технико-экономическая оценка конструкции раскладного верстака

3.6.1 Расчёт массы и стоимости конструкции раскладного верстака

Масса конструкции раскладного верстакаа определяется по формуле:

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

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

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

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

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

Таблица 3.1 - Расчёт массы сконструированных деталей

№ пп	Наименование деталей.	Объём деталей, см ³ .	Удельный вес, кг/дм ³	Масса одной детали, кг.	Количество деталей.	Общая масса деталей, кг
1	Палец	0,97	0,78	0,38	4	1,52
2	Стержень	1,88	1,78	1,6	4	6,4
3	Стойка	6,78	2,78	1,3	4	5,2
4	Упор	3,56	3,78	2,1	4	8,4
5	Шайба	0,01	4,78	0,03	4	0,12
6	Рама	48,60	5,78	13,6	1	13,6
7	Кронштейн	4,89	6,78	1,1	4	4,4
8	Шайба малая	0,01	7,78	0,01	4	0,04
9	Крепление	0,09	8,78	0,1	4	0,4
Итого:						40,08

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

Таблица 3.2 - Масса покупных деталей и цены

№ пп	Наименование деталей	Количество	Масса, кг		Цены, руб	
			Одной	Всего	Одной	Всего
1	Болты	2	0,02	0,04	21	42
2	Гайки	2	0,015	0,03	19	38
3	Шайбы	4	0,01	0,04	11	44
4	Автомобиль УАЗ	1	1700	1700	600000	600000
5	САГ	1	25	25	40000	40000
6	Стеллаж	1	11	11	8000	8000
Итого:			1736,1		648124	

Определим массу конструкции по формуле 3.10, подставив значения

из таблиц 3.1 и 3.2:

$$G = (40 + 1736) \cdot 1,10 = 1954 \text{ кг}$$

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

$$C_6 = [G_k \cdot (C_3 \cdot E + C_m) + C_{пд}] \cdot K_{нац} \quad (3.11)$$

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

C_3 – издержки производства приходящиеся на 1 кг. массы конструкции, руб. ($C_3=0,7 \dots 4,95$);

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

C_m – затраты на материалы, приходящиеся на 1 кг массы машин, руб./кг. ($C_m=1,68 \dots 2,95$);

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

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

$$C_6 = (40 \cdot (2,50 \cdot 1,50 + 2,20) + 648124) \cdot 1,30 = 842871 \text{ руб.}$$

Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

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

Таблица 3.3 - Исходные данные сравниваемых конструкций

Наименование	Проектируемой	Базовой
Масса конструкции (3 конструкции в агрегате, кг	1954	2100
Балансовая стоимость, руб.	842871	1000000
Расход топлива, л/ч	11	13
Часовая производительность, ед/ч	2,0	1
Количество обслуживающего персонала,	1	1
Разряд работы	IV	IV
Тарифная ставка, руб./ч.	250	250
Норма амортизации, %	14	14
Норма затрат на ремонт ТО, %	15	15
Годовая загрузка конструкции, ч	600	600

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

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

Энергоемкость процесса определяют из выражения:

(3.12)

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

где N_e – потребляемая конструкцией мощность, кВт;

W_z – часовая производительность конструкции; ед./ч.

Подставив значения в формулу (3.12) получим:

$$\mathfrak{E}_{e0} = \frac{13}{1} = 13,00 \text{ кВт} \cdot \text{ч/ед}$$

$$\mathfrak{E}_{e1} = \frac{11}{2} = 5,50 \text{ кВт} \cdot \text{ч/ед}$$

Металлоемкость процесса определяют по формуле:

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

где G – масса конструкции, кг;

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

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

$$M_{e0} = \frac{2100}{1 \cdot 600 \cdot 3} = 1,1667 \text{ кг/ед.}$$

$$M_{e1} = \frac{1954}{2 \cdot 600 \cdot 3} = 0,5427 \text{ кг/ед.}$$

Фондоёмкость процесса определяют по формуле:

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

где C_6 – балансовая стоимость конструкции, руб.

$$F_{e0} = \frac{1000000}{1 \cdot 600} = 1666,7 \text{ руб/ед.}$$

$$F_{e1} = \frac{842871}{2 \cdot 600} = 702,39 \text{ руб/ед.}$$

Трудоёмкость процесса определяют по формуле:

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

где n_p – количество рабочих, чел.

$$T_{e0} = \frac{1}{1} = 1 \text{ чел ч/ед}$$

$$T_{e1} = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ чел ч/ед}$$

Себестоимость работы определяют по формуле:

$$S = C_{\text{зп}} + C_3 + C_{\text{рто}} + A \quad (3.16)$$

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

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

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

A – амортизационные отчисления, руб/ед.

Затраты на заработную плату определяют по формуле:

$$C_{зп} = Z \cdot T_e \quad (3.17)$$

где Z - часовая тарифная ставка, руб/ч:

$$C_{зп0} = 250 \cdot 1 = 250,00 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{зп1} = 250 \cdot 0,5 = 125,00 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ТСМ определяют по формуле:

$$C_{э} = Эе \cdot Ц_{тсм} ; \quad (3.18)$$

где $Ц_{тсм}$ - комплексная цена за топливо, руб/литр.

$$C_{э0} = 21 \cdot 13,00 = 273,00 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{э0} = 21 \cdot 5,50 = 115,50 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяют по формуле:

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

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

$$C_{рто0} = \frac{1000000 \cdot 15}{100 \cdot 1 \cdot 600} = 250 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{рто1} = \frac{842871 \cdot 15}{100 \cdot 2 \cdot 600} = 105,36 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на амортизационные отчисления определяют по формуле:

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

где a - норма амортизации, %.

$$A_0 = \frac{1000000 \cdot 14}{100 \cdot 1 \cdot 600} = 233,33 \text{ руб./ед.}$$

$$A_1 = \frac{842871 \cdot 14}{100 \cdot 2 \cdot 600} = 98,33 \text{ руб./ед.}$$

Полученные значения подставим в формулу 3.16:

$$S_0 = 250 + 273 + 250 + 233,33 = 1006,3 \text{ руб./ед.}$$

$$S_1 = 125 + 115,5 + 105,36 + 98,33 = 444 \text{ руб./ед.}$$

Приведённые затраты определяют по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_n \cdot F_e = S + E_n \cdot k \quad (3.21)$$

где E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений ($E_n = 0,1$);

F_e – фондоемкость процесса, руб./ед;

k – удельные капитальные вложения, руб./ед.

$$C_{\text{прив}0} = 1006,3 + 0,1 \cdot 1666,7 = 1173 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{прив}1} = 444,2 + 0,1 \cdot 702,4 = 514,43 \text{ руб./ед.}$$

Годовую экономию определяют по формуле:

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

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (1006,3 - 444,2) \cdot 2 \cdot 600 = 674567 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяют по формуле:

$$E_{\text{год}} = (C_{\text{прив}}^0 - C_{\text{прив}}^1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.23)$$

$$E_{\text{год}} = (1173 - 514,43) \cdot 2 \cdot 600 = 790280 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяют по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{61}}{\mathcal{E}_{\text{год}}} \quad (3.24)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{842871}{674567} = 1,2495 \text{ лет}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяют по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_6} \quad (3.25)$$

$$E_{\text{эф}} = \frac{674567}{842871} = 0,80$$

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

Таблица 3.4 - Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции

№ пп	Наименование показателей	Базовый	Проект	Проект в % к базовому
1	Часовая производительность, ед/ч	1	2	200
2	Фондоёмкость процесса, руб./ед	1666,67	702,39	42
3	Энергоёмкость процесса, кВт./ед.	13,00	5,50	42
4	Металлоёмкость процесса, кг/ед.	1,1667	0,5427	47
5	Трудоёмкость процесса, чел*ч/ед.	1,00	0,50	50
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб./ед.	1006,33	444,19	44
7	Уровень приведённых затрат, руб./ед.	1173,00	514,43	44
8	Годовая экономия, руб./ед.	674567,35		
9	Годовой экономический эффект, руб.	790280,22		
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	1,25		
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений	0,80		

Как видно из таблицы 3.4 спроектированная конструкция является экономически эффективной, так как срок окупаемости равен: 1,25 года, и коэффициент эффективности равен: 0,80

ВЫВОДЫ

ПО ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

На основе проведенного проектирования эксплуатации тракторов в выпускной квалификационной работе можно сделать вывод, что разработан полный комплекс мероприятий по производственной и технической эксплуатации машинно-тракторного парка.

Разработаны мероприятия рациональному подбору состава тракторов для выполнения различных видов сельскохозяйственных работ и более правильному использованию техники на сельскохозяйственных работах и ее сервисному обслуживанию. В частности разработан моторный участок и проведен подбор оборудования для него, что позволит проводить более качественный ремонт и техническое обслуживание тракторов, что в конечном итоге приведет к повышению коэффициента технической готовности тракторного парка.

В рамках разработки конструкции, спроектирована конструкция раскладного верстака, для сервисного автомобиля, используемого при проведении технических обслуживаний и ремонтов различных видов в полевых условиях.

Годовая экономия при внедрении разработанной конструкции составит, при расчете 674567 рублей, а годовой экономический эффект может достигнуть 790280 рублей. Срок окупаемости разработанной конструкции составляет больше одного года, а коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений составляет 0,8. Таким образом, внедрение разработанной конструкции раскладного верстака, для сервисного автомобиля, используемого при проведении технических обслуживаний и ремонтов различных видов в полевых условиях можно считать экономически оправданной.

Разработанные решения при проектировании эксплуатации тракторов могут быть использованы в сельскохозяйственных предприятиях при учёте состояния материально-технической базы предприятий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроения. Том 1 – М.: Машиностроение, 1979-728с.
- 2.Булгариев Г.Г. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ / Г.Г. Булгариев, Р.К. Абдрахманов, А.Р. Валиев //. Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2009.
3. Буклагин Д.С., Голубев И.Г., Рассказов М.Я. и др. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2013.-604 с.
- 4.Баранов Ю.Н., Дьячков А.П. Эксплуатация машинно-тракторного парка и технологического оборудования: учебное пособие для студентов сх вузов / Баранов Ю.Н., Дьячков А.П. - Воронеж : Воронеж.Гау, 2015. - 160 с. –
- 5.Бойко Н.И. Сервис самоходных машин и автотранспортных средств: учеб.пособие / Н.И.Бойко, В.Г.Санамян, А.Е.Хачкинаян. - Ростов н/Д : Феникс, 2017. - 512 с.
- 6.Варнаков В.В. и др. Организация и технология технического сервиса машин/ В.В.варнаков, В.В. Стрельцов, В.И. Попов, В.Ф. Карпенков. - М: КолосС, 2007.-277с.
- 7.Виноградов В.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Основные и вспомогательные технологические процессы: Лабораторный практикум6 учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. – 5-е изд., стер. – М.: Изд-кий центр «Академия», 2013. – 176 с.
- 8.Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей. – М.: Издательство стандартов. 231с.
- 9.Кириченко Н.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы: практикум: учебное пособие / Н.Б.Кириченко.-2-е изд., стер. – М.:Изд-кий центр Академия, 2009. – 96с.
- 10.Мудров А.Г. Текстовые документы. Учебно-справочное пособие. - Казань: РИЦ «Школа», 2004.-144 с.
- 11.Сарбаев В.И.,Селиванов С.С., КоноплевВ.Н., Демин Ю.Н. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов / Серия» учебники, учебные пособия».- Ростов н/Д: «Феникс», 2004.-448с.
- 12.Сервис импортной и отечественной сельскохозяйственной техники и оборудования в современных условиях /часть 1/ К.А Хафизов, Б.Г.Зиганшин, А.Р.Валиев, Н.И.Семушкин; под ред. Д.И.Файзрахманова. – Казань: Изд-во КГАУ, 2009. – 444 с.: ил.

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

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

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

16. <http://oookmz68.ru/2014-12-21-18-12-36/spetsmashiny/ato-9994.html> (10.05.18 15:20)

17. <http://sdelano-u-nas.mirtesen.ru/blog/43290248740/Partiya-noveyshih-masterskih-tehnicheskogo-obslyzhvaniya-MTO-UB> (16.05.18 15:40)

18. http://agrogrup93.agrovektor.ru/physical_product/651615-agregat-to-i-remonta-na-baze-avtomobilya-gaz.html (18.05.18 16:15)

19. <http://avtoclass.com/peredvizhnaya-avtoremontnaya-master> (15.05.18 16:25)

20. <http://www.russianarms.ru> (15.05.18 16:35)

21. http://www.slavstolica-by.ru/proizvodstvennaya_mebel_pmt_dlya_instrumentov_wds_hard.html (15.05.18 16:46)

22. <http://safemetal.ru/magazin/product> (19.05.18 16:50)

23. http://kazan.vseinstrumenti.ru/ruchnoy_instrument/avtomobilnyi_instrumentalnye/5_drawers_tool_chest_set_17199301/#tab-1 (19.05.18 17:00)