

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Агроинженерия»

Профиль «Технический сервис в АПК»

Кафедра «Технический сервис»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема: Проект совершенствования системы
технического обслуживания тракторов с разработкой
подъемника для вывешивания автомобилей

Шифр ВКР.35.03.06.240.17.00.00.00.ПЗ

Выпускник	<u>гр.2342с</u> группа	_____	<u>Е.П. Губеев</u> Ф.И.О.
		подпись	

Руководитель	<u>доцент</u> ученое звание	_____	<u>М.Н. Калимуллин</u> Ф.И.О.
		подпись	

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

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

Казань – 2017 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра «Технический сервис»

Направление «Агроинженерия»

«УТВЕРЖДАЮ» .

Зав. кафедры «Технический сервис»

Н.Р. Адигамов / _____ /

«16» декабря 2016 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Губееву Е.П.

Студент-выпускник _____ (Губеев Е.П.)

Руководитель работы _____ (Калимуллин М.Н.)

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе студента Губеева Е.П. на тему: «Проект совершенствования системы технического обслуживания тракторов с разработкой подъемника для вывешивания автомобилей»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 61 листе машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1. Из них 2 листа относятся к конструктивной части.

Пояснительная записка состоит из введения, трех разделов, заключения и содержит 10 рисунков, 11 таблиц. Список используемой литературы включает 22 наименования.

В первом разделе представлен анализ существующих технологий технического обслуживания и конструкций подъемников. Так же проведено обоснование темы и задачи работы.

Во втором разделе, на основании данных из первого раздела, производится проектирование технического обслуживания и ремонта тракторов.

В третьем разделе разработана конструкция подъемника для вывешивания автомобилей. Приведены необходимые конструктивные и прочностные расчёты. В этом же разделе дано экономическое обоснование проектируемой конструкции. Подсчитан экономический эффект от внедрения устройства и срок окупаемости капиталовложений.

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

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И КОНСТРУКЦИЙ ПОДЪЕМНЫХ УСТРОЙСТВ.....	7
1.1 Анализ технологий технического обслуживания.....	7
1.2 Анализ конструкторских разработок.....	11
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТРАКТОРОВ.....	20
2.1 Нормативный метод определения состава машинно-тракторного парка.....	24
2.2 Экспресс-метод расчета потребности тракторов.....	26
2.3 Графоаналитический метод расчета количества тракторов и сельскохозяйственных машин.....	27
2.4 Расчет и планирование технического сервиса.....	29
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА ПОДЪЕМНИКА ДЛЯ ВЫВЕШИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ.....	42
3.1 Назначение, устройство и принцип работы подъемника.....	42
3.2 Расчет конструктивных элементов.....	44
3.3 Расчет технико-экономических показателей конструкции и их сравнение.....	51
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	59
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	60
СПЕЦИФИКАЦИЯ.....	62

ВВЕДЕНИЕ

Важнейшими направлениями совершенствования ТО и ремонта автомобилей являются: применение прогрессивных технологических процессов; совершенствование организации и управления производственной деятельностью; повышение эффективности использования основных производственных фондов и снижение материала и трудоемкости отрасли; применение новых, более совершенных в технологической и строительной части проектов и реконструкция действующих предприятий технического обслуживания автомобилей с учетом фактической потребности по видам работ, а также возможности их дальнейшего поэтапного развития; повышение гарантированности качества услуг и разработка мероприятий материального и морального стимулирования его обеспечения.

1 АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И КОНСТРУКЦИЙ ПОДЪЕМНЫХ УСТРОЙСТВ

1.1 Анализ технологий технического обслуживания

Стенд для разборки и сборки двигателей ЯМЗ (модель С 152)

Предназначен для разборки и сборки V-образных двигателей ЯМЗ, в условиях автотранспортных, авторемонтных предприятий и станций технического обслуживания.

Стенд (рисунок 1.4) состоит из стационарной 3 и передвижной 9 стоек, крестовины 1, редуктора 4, опоры 8, траверсы 6, 7, раздвижных опор 11 с пазами, в которые входят шпонка, что ограничивают перемещение опор по длине и по рози.

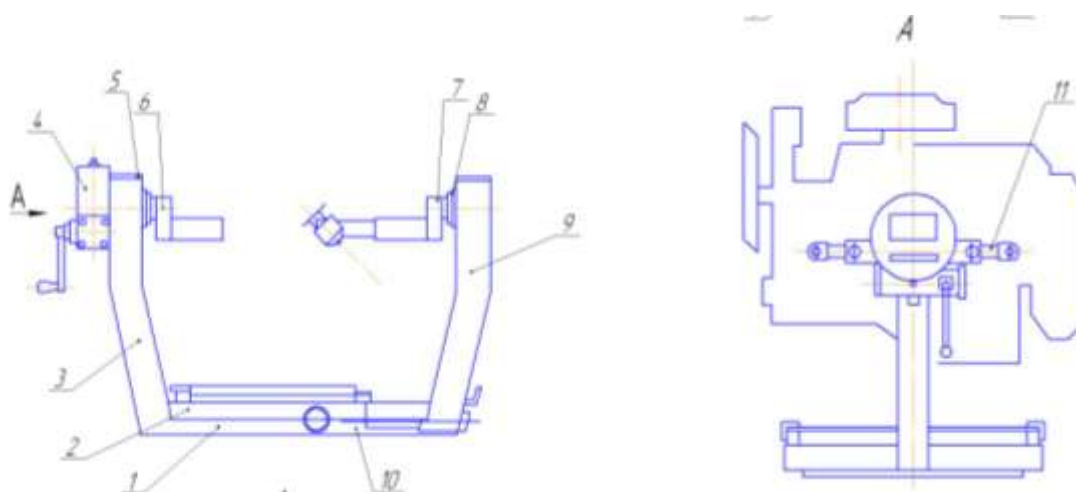


Рисунок 1.4 – Стенд для разборки и сборки двигателей (модель С 152)

Траверсу бы на стационарной стойке возвращается вращением ручки редуктора. Положение передвижной стойки фиксируется фиксатором 10. Двигатель, установленный на стенде, вращением ручки редуктора возвращается в положение, удобное для работы, и надежно фиксируется в любом положении благодаря редуктору, что само тормозит.

Для слива масла из ремонтируемого двигателя есть поддон 2, а в верхней части стенда смонтированы лотки 5 для инструментов.

Техническая характеристика

Тип

стационарный

Двигатели, которые обслуживаются	ЯМЗ-236, ЯМЗ-238
КамАЗ-740, КамАЗ-741	
Средство поворота	вручную через червячный редуктор
Угол поворота, град,	360
Усилие на ручке поворота, Н, не более	120
Габаритные размеры, мм	1840x1000x1020
Масса, кг.	180

Стенд-кантователь разборки и составления двигателей.

Стенд-кантователь (рисунок 1.5) состоит из поворотной плиты 1, что имеет продольные ребра, двух набросных скоб 2 с винтами 3, вала 4 и редуктора 5 механизма повода.

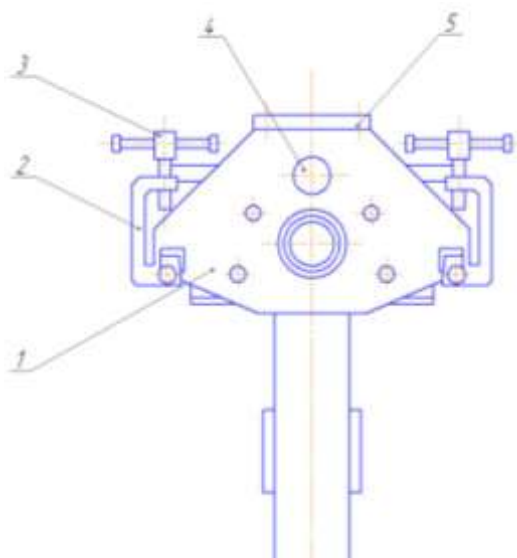


Рисунок 1.5 – Стенд-кантователь (модель С781)

Двигатель, который подлежит разборке, устанавливается на поворотную плиту с помощью поднимающего механизма таким образом, чтобы выступление на плите вошло в отверстие, которое центрирует коробке передач относительно оси коленчатого вала, и булавки картера сцепления вошли в отверстие на плите. Опорные лапы картера сцепления при этом должны лечь на продольные ребра. Потом с помощью двух набросных скоб двигатель закрепляется Бинтами за лапы картера сцепления и осуществляется его разборка.

Стенд для разборки и сборки V- образных двигателей (Модель 6501-72)

Стенд (рисунок 1.6) - одноместный, предназначенный для разборки и полной разборки двигателя ЗИЛ-130 на одном рабочем месте.

Внутри станины 6 стенда размещен электромеханический привод, для поворота вилки 5 вокруг горизонтальной оси. Опорный перстенок 2 может возвращаться в подшипниках 3 на концах вилки. Опорный перстенок 2 состоит из двух частей, одна из которых (неподвижная) имеет цапфы, которые входят в подшипники вилки, а другая часть 1 (подвижная) может возвращаться вручную внутри неподвижной, вокруг их общей оси и стопорится ручным стопором. Двигатель крепится к подвижной части опорного перстенька быстродействующим ручным зажимом байонетного типа и может в процессе разборки возвращаться вокруг трех взаимно перпендикулярных осей.

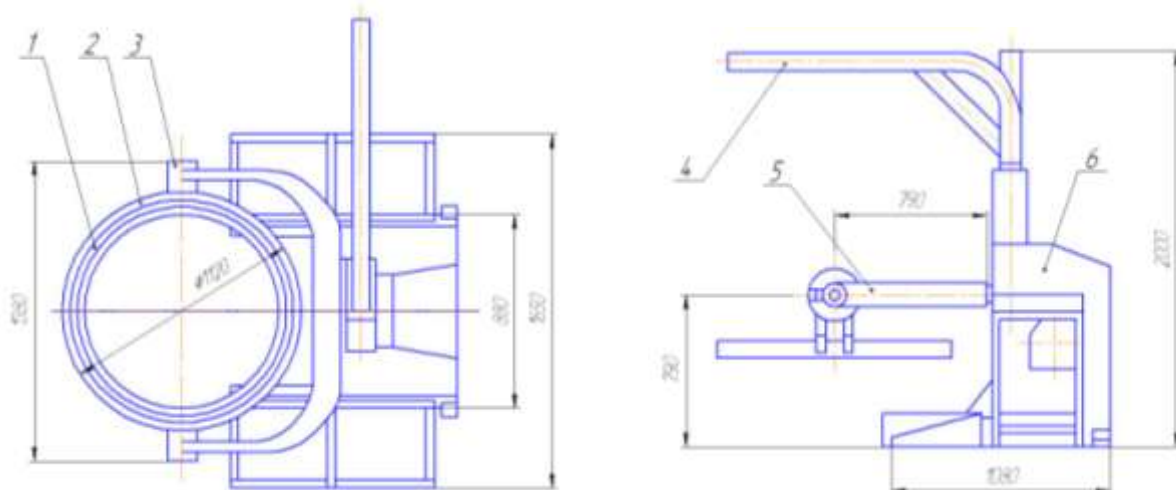


Рисунок 1.6 – Стенд для разборки и сборки V- образных двигателей (Модель 6501-72)

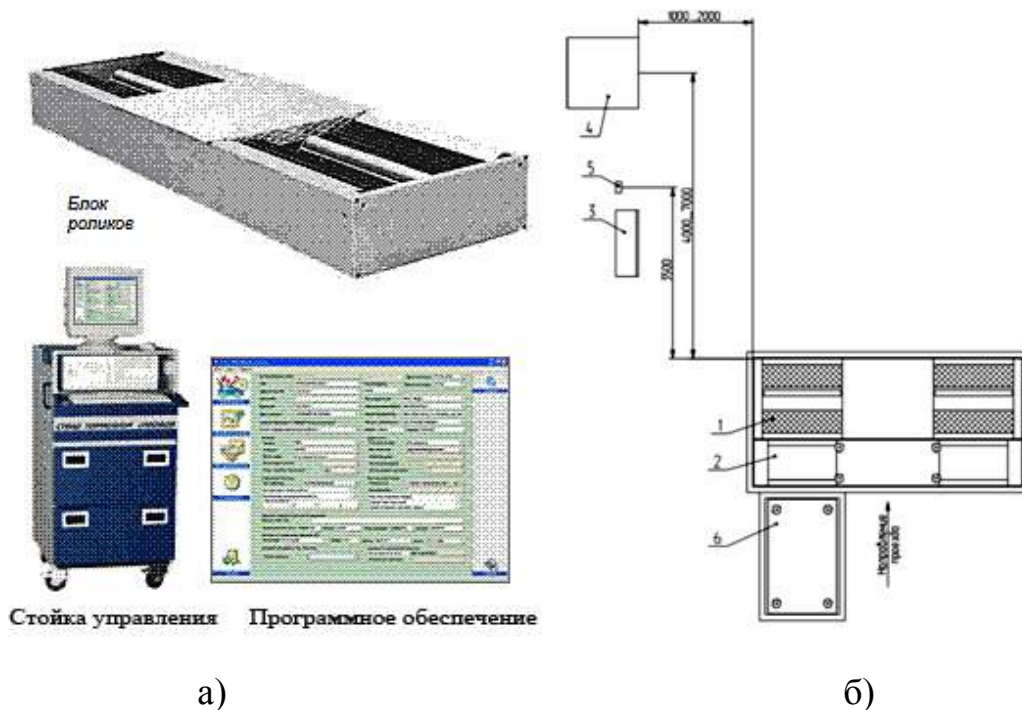
Консоль 4 для подвески инструмента может возвращаться вокруг вертикальной оси для удобства установки двигателя на стенд.

Технічна характеристика

Общее передаточное число механизма поворота.....	140
Электродвигатель: тип.....	A2-32-6
Мощность кВт.....	0.6
скорость вращения вала, об/мин.....	930
Время поворота двигателя на 180, сек.....	5,5
Стенд разработан ГKB Главмосавтотранса.	

1.2 Анализ конструкторских разработок

Рассмотрим конструкцию роликового тормозного стенда для легковых автомобилей, микроавтобусов и мини-грузовиков с нагрузкой на ось до 3 тонн. Диапазон измерения тормозной силы 1-10 кН.



а) Внешний вид и программное обеспечение. б) Схема расстановки.

1 - устройство опорное; 2 - тестер подвески; 3 - шкаф силовой;
4 - стойка управления; 5 - фотоприемник; 6 - тестер увода.

Рисунок 1.1 – Устройство роликового тормозного стенда

Основные характеристики конструкции:

- Установка блока роликов вровень с полом;
- Автоматический режим измерения;
- Динамическое взвешивание;
- Диагностирование полноприводных автомобилей;
- Измерение: времени срабатывания тормозной системы; общей удельной тормозной силы; коэффициента неравномерности тормозных сил колес одной оси; удельной тормозной силы; относительной разности тормозных сил колес оси;

- Долговечные ролики для любых типов шин;
- Возможность выбора типов роликов;
- Плавный запуск роликов;
- Возможность оснащения электродвигателем с электромеханическим тормозом;
- Программное обеспечение;
- Управление процессом измерения с ПК или ПДУ;
- Передача результатов диагностирования на ПК;
- Распечатка результатов диагностирования;
- Стенд рекомендован ГИБДД для проведения ГТО;
- Возможность доукомплектования до линии технического контроля;
- Обучение;

Технические данные роликового тормозного стенда представлены в таблице 1.1.

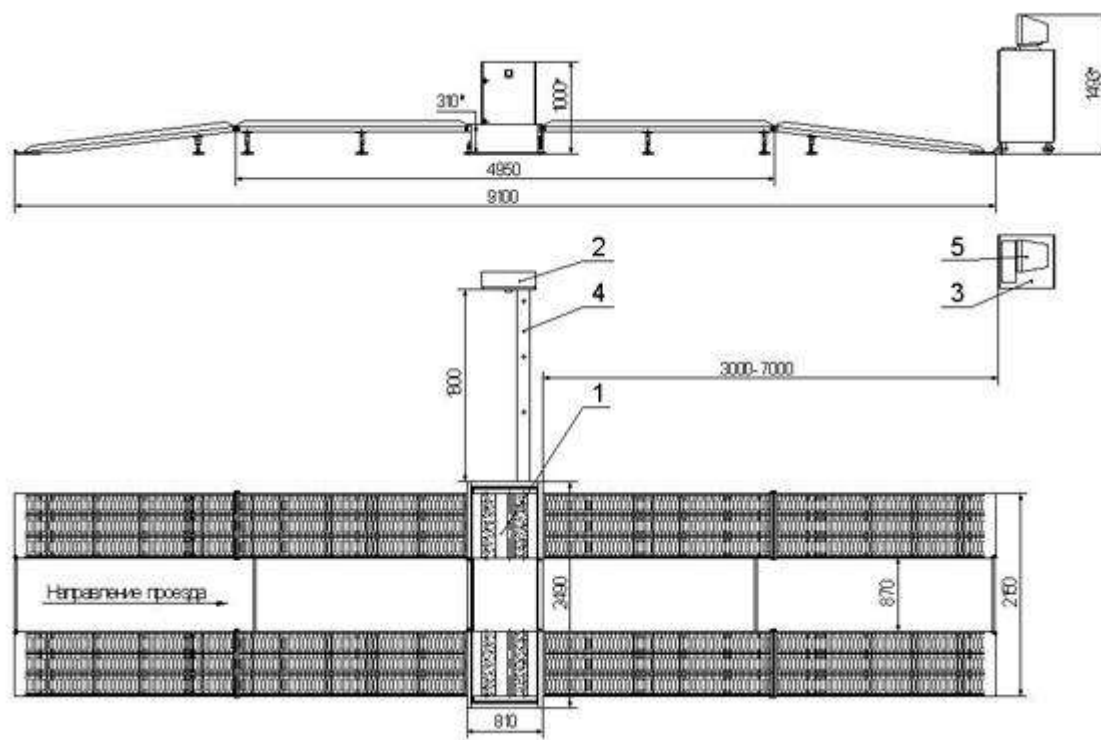
Таблица 1.1 - Технические данные роликового тормозного стенда

Показатель	Значение
1	2
Начальная скорость торможения, имитируемая на стенде, км/ч, не менее	4,4
Измеритель тормозной силы (на одном колесе), Кн	1-10
Измеритель силы, создаваемой на органе управления тормозной системы, Н (опция)	100 - 1000
Диапазон измерения массы, кг	200 - 3000

Продолжение таблицы 1.1

1	2
Питание от трехфазной сети переменного тока, В/Гц	380/50
Установленная мощность электрооборудования, кВт, не более	8
Максимальная мощность, потребляемая из сети при измерении максимальной тормозной силы в течение 10 с, кВт, не более	20
Габаритные размеры, мм	
- устройство опорное	2332x700x300
- стойка управления (опция)	625x665x1130
- шкаф силовой	600x210x1000
Масса общая, кг	600

Рассмотрим конструкцию тормозного стенда с въездными и выездными трапами и компьютерной стойкой управления.



1 - устройство опорное; 2 - шкаф силовой; 3 - стойка управления; 4 - короб для кабелей; 5 - ПК* - опция за отдельную плату.

Рисунок 1.2 – Тормозной стенд с въездными и выездными трапами и компьютерной стойкой управления

Роликовый тормозной стенд для легковых автомобилей, микроавтобусов и мини-грузовиков с нагрузкой на ось до 3 тонн. Напольная установка блока роликов, заезд на блок роликов по эстакаде.

По возможностям аналогичен базовому стенду СТС-3-СП-11:

Диаметр колес автомобиля 520–790 мм.

Ширина колеи по роликам 800–2200 мм.

Начальная скорость торможения, имитируемая на стенде 4,4 км/час.

Диапазон измерений тормозной силы 100–1000 кгс.

Диапазон измерений массы 200–3000 кг.

Диапазон измерений усилия на органе управления 10–100 кгс.

Площадь под оборудование 5×10 метров.

В комплект входят: опорное устройство, шкаф силовой, устройство взвешивания, эстакада, стойка управления, переездные мостики, упоры колесные, комплект ДУ, датчик усилия на органе управления ТС.

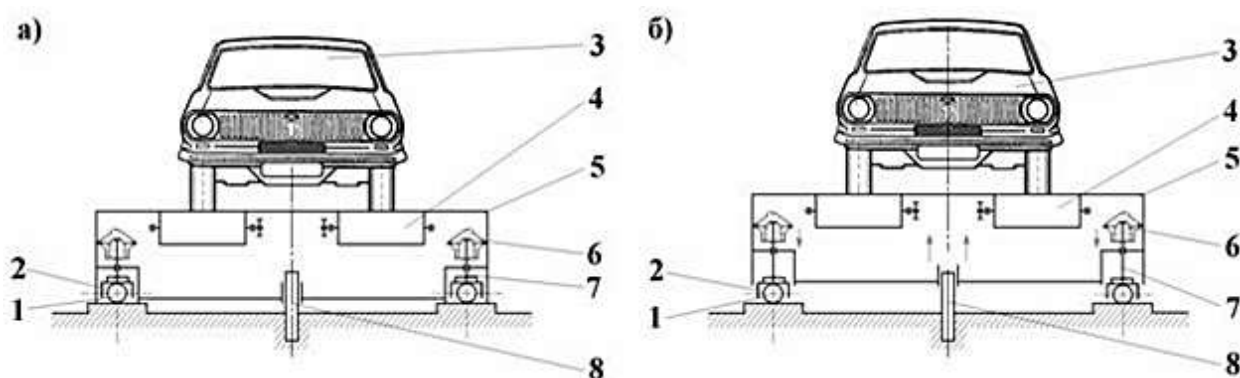
Технические данные стенда представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 - Технические данные тормозного стенда с компьютерной стойкой управления

Показатель	Легковые а/м	Грузовые а/м
Начальная скорость торможения, имитируемая на стенде, км/ч для легковых/грузовых автомобилей	4,4	2,2
Измеритель тормозной силы (на одном колесе), Кн	1-6	3-30
Измеритель силы, создаваемой на органе управления тормозной системы, Н	100-1000	
Диапазон измерения массы, кг	100-10000	500-5000
Питание от трехфазной сети переменного тока, В/Гц	380/50	
Максимальная мощность при измерении тормозной силы в течение 10 с, кВт не более	45	
Диапазон измерения давления воздуха в пневмоприводе, МПа		0,2-1
Габаритные размеры, мм - блок опорных устройств - эстакада - шкаф силовой - шкаф приборный	3000x1330x335 15700x3000x255 600x210x1000 600x210x1000	
Масса общая, кг	4280	

Рассмотрим патент № 496789. Сущность предложенного метода (рис. 1.3) состоит в том, что на ролики стенда устанавливаются колеса диагностируемой оси автомобиля. Под воздействием сжатого воздуха штоки пневмокамер выдвигаются и приподнимают над полом платформу стенда. Платформа стенда, разгруженная таким образом от сил трения за счет перемещения желобов на металлических шарах под действием реакций, действующих от колес автомобиля на ролики стенда, поворачивается вокруг своей оси и устанавливается параллельно оси автомобиля. Перед началом контроля

тормозной системы сжатый воздух из пневмокамер выпускается в атмосферу, и платформа стенда опускается на пол, фиксируясь за счет сил трения в этом положении.



1 - металлические шары; 2 - желоба; 3 - автомобиль; 4 - ролики; 5 - платформа стенда; 6 - пневмокамера; 7 - штоки пневмокамер; 8 – ось.

Рисунок 1.3 – Устройство и принцип работы стенда патент № 496789

Рассмотрим диагностическую линию NTS 500, *которая* позволяет провести объективный контроль технического состояния автомобиля. Вместе с клиентом примерно за 3 минуты Вы получите все результаты измерений, которые отображаются в протоколе. Анализируя их, клиенту могут быть предложены услуги по устранению возможных неисправностей в автомобиле.

Таким образом проявляется компетентность автомастерской или автосалона. Процесс проверки начинается и проходит автоматически без введения данных о клиенте или автомобиле и без вмешательства оператора. Отдельные компоненты линии могут быть также использованы для проведения быстрого или неполного контроля. Результаты измерений могут быть сохранены, распечатаны и оценены.

Компоненты диагностической линии Nussbaum NTS 500:

1) Тестер увода колеса - тестер проверки состояния геометрии осей автомобиля . Отклонение увода колеса замеряется подвижной пластиной как смещение в м/км.

2) Тестер подвески EUSAMA – тестер проверки состояния подвески автомобиля. Посредством вибрации пластин симулируются неровности дороги

на различных скоростях.

3) Тормозной стенд – тестер проверки тормозной системы автомобиля. В процессе измерения определяется овальность, тормозная сила, разница тормозных сил и коэффициент торможения (при установке опции взвешивающего устройства, а также усилие на педаль тормоза).



Рисунок 1.4 – Устройство и технологическая схема диагностической линии NTS 500.

Общие технические характеристики:

- Оцинкованное исполнение тестера увода, тестера подвески и тормозного стенда – оптимальная антикоррозийная защита;
- Перекрытие средней части также как и боковые пластины тормозного стенда для предотвращения повреждения колес;
- Касательный ролик с газовым амортизатором для предотвращения «биения» по колесу;
- Касательный ролик 60 мм;
- Моторы во влагозащищенном исполнении (IP54);
- Выезд автомобиля удобен и безопасен благодаря самотормозящемуся приводу;
- Диаметр роликов 200 мм;
- Простая в использовании система измерения DMS.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОСБЛУЖИВАНИЯ ТРАКТОРОВ

При помощи первичных данных определяются следующие показатели:

1) Количество тракторов (эталонных) на тысячу гектар пашни определяется по следующему выражению:

$$n_{эм} = \sum X_{э} / F_n, \quad (2.1)$$

где $\sum X_{э} = \sum X \cdot W_{э}$ - число тракторов эталонных, эт.ед;

X - число тракторов физических, ед;

F_n - общая площадь обрабатываемой земли,

$W_{э}$ - значение часовой эталонной выработки.

$$\begin{aligned} \sum X_{э} = \sum X \cdot W_{э} &= X_{ДТ-75} \cdot W_{э} + X_{К-700} \cdot W_{э} + X_{МТЗ-1221} \cdot W_{э} + X_{Т-150} \cdot W_{э} + X_{МАККОРМИК} \cdot W_{э} + \\ &+ X_{МТЗ-80} \cdot W_{э} = 7 \cdot 1 + 2 \cdot 2,1 + 6 \cdot 1,8 + 1 \cdot 1,8 + 2 \cdot 3 + 16 \cdot 0,7 = 7 + 12,6 + 1,8 + 6 + 11,2 = 38,6 \text{ эт.тр.} \end{aligned}$$

$$n_{эм} = 38,6 / 14 = 2,7 \text{ ед.}$$

2) Значение площади обрабатываемой пашни, которая приходится на один эталонный трактор определяется по формуле:

$$F_{эм} = F_n / \sum X_{э}. \quad (2.2)$$

$$F_{эм} = 14000 / 38,6 = 362 \text{ га.}$$

3). Значение энерговооруженности труда определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_H = \sum N_e / \sum n, \quad (2.3)$$

где $\mathcal{E}_H$ - значение суммарной мощности трактора, комбайна, автомобиля, кВт;

$\sum n$ - количество работников, которые заняты в производстве.

$$\mathcal{E}_H = \frac{8900}{75} = 118 \text{ кВт} / \text{чел.}$$

4) Значение энергонасыщенности вычисляется по выражению:

$$\mathcal{E}_F = \sum N_e / F_n \quad (2.4)$$

$$\mathcal{E}_F = 16250 / 14000 = 1,1 \text{ кВт} / \text{га.}$$

5) Значение балансовой стоимости тракторов на тысячу гектар пашни определяется по формуле:

$$B_{ТП} = 1000 \cdot \sum B_T / F_n, \quad (2.5)$$

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

$$B_T = 6220000 \text{ руб.}$$

$$B_{ТП} = 1000 \cdot 6220000 / 14000 = 444285 \text{ руб} / 1000 \text{ га.}$$

6) Значение балансовой стоимости сельскохозяйственных машин на тысячу гектар пашни вычисляется по формуле:

$$B_{МП} = 1000 \sum B_M / F_n, \quad (2.6)$$

где B_M - значение суммарной балансовой стоимости сельскохозяйственных машин в хозяйстве, руб.

$$B_M = 227407 \text{ руб.}$$

$$B_{МП} = 1000 \cdot 227407 / 9816 = 23167 \text{ руб} / 1000 \text{ га.}$$

Далее рассчитываются значения показателей по использованию технических возможностей трактора:

1) Значение годовой загрузки тракторов (по нормо-сменам) по различным маркам определяется по выражению:

$$T_{\Gamma} = \sum N_{CM} / \sum X_i, \quad (2.7)$$

где $\sum N_{CM}$ - значение суммарного числа нормо-смен, которые выполняются трактором определенной марки в год, нормо-смен;

$\sum X_i$ - число тракторов i -ой марки в хозяйстве, ед.

$$T_{\Gamma} = 6574 / 32 = 205 \text{ нормо-смен.}$$

2) Значение суммарного годового объема механизированных работ, которые выполняются тракторами определенной марки находится по формуле:

$$\Omega_{ЭТ.ГА.} = N_{CM} \cdot W_{CM.Э}, \quad (2.8)$$

$$N_{CM} = \Omega_{\Phi} / W_{CM}. \quad (2.9)$$

где Ω_{Φ} - значение объема работ, га,

W_{CM} - значение сменной нормы выработки, га/смена;

$W_{CMЭ} = W_{Э} \cdot T_{CM}$ - значение эталонной сменной выработки, эт.га/смена;

T_{CM} - значение продолжительности смены, ч.

$$N_{CM} = 14000 / 60 = 233 \text{ нормо-смен.}$$

$$\Omega_{\text{ЭТ.ГА}} = 233 \cdot 14 = 3266 \text{ эт / га.}$$

3) Значение суммарного годового объема механизированных работ, которые выполняются всеми тракторами, вычисляется по выражению:

$$\sum \Omega_{\text{ЭТ.ГА}} = \sum N_{iCM} \cdot W_{iCM.Э} \quad (2.10)$$

$$\sum \Omega_{\text{ЭТ.ГА}} = 54320 \text{ эт.га.}$$

4) Значение среднесменной выработки на 1 трактор физический или условий каждой марки определяется по формуле:

$$W_{CM.Ф} = \sum \Omega_{\text{ЭТ.ГА}} / \sum N_{CM} \text{ и } W_{CM.Э} = \sum \Omega_{\text{ЭТ.ГА}} / N_{CM} \cdot W_{Э} \quad (2.11)$$

$$W_{CM.Ф} = 54320 / 233 = 233 \text{ усл.эт.га,}$$

$$W_{CM.Э} = 54320 / 233 \cdot 1,8 = 419 \text{ усл.эт.га.}$$

5) Значение плотности механизированных работ определяется по выражению:

$$П_{MP} = \sum \Omega_{\text{ЭТ.ГА}} / F_n \quad (2.12)$$

где $\sum \Omega_{\text{ЭТ.ГА}}$ - значение суммарного объема работ, который выполнен тракторами за год, га.

$$П_{MP} = 54320 / 14000 = 4 \text{ эт.га. / га.}$$

6) Значение выработки на 1 физ. трактор данной марки за год вычисляется по формуле:

$$W_{\text{ГОД.Ф}} = \sum \Omega_{\text{ЭТ.ГА}} / \sum X_{Э} \quad (2.13)$$

$$W_{\text{ГОД.Ф}} = 54320 / 32 = 1697 \text{ усл.эт.га.}$$

7) Значение выработки на 1 эт.трактор (в среднем по хозяйству):

$$W_{\text{ГОД.ЭТ.}} = \sum \Omega_{\text{ЭТ.ГА}} / \sum X_{Э} \quad (2.14)$$

$$W_{\text{ГОД.ЭТ.}} = 54320 / 38,6 = 1407 \text{ усл.эт.га.}$$

8) Значение коэффициента сменности находится по формуле:

$$K_{CM} = \sum N_{CM} / \sum D_p, \quad (2.15)$$

где $\sum D_p$ - значение суммарного количества трактородней, которые отработаны в хозяйстве за год, трактородней.

$$K_{CM} = \frac{7464}{5563} = 1,48.$$

9) Значение коэффициента использования тракторов данной марки определяется по выражению:

$$K_H = \sum X \cdot D_p \cdot K_{CM} / \sum X \cdot D_{инв.} \cdot K_{CM.H} \quad (2.16)$$

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

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

$$K_H = 32 \cdot 253 \cdot 1,48 / 32 \cdot 240 \cdot 1 = 1,5.$$

10) Значение коэффициента готовности вычисляется по формуле:

$$K_G = \frac{\sum X_i \cdot D_{инв.i} - \sum X_i \cdot D_{ТО.i}}{\sum X_i \cdot D_{инв.i}}. \quad (2.17)$$

$$K_G = \frac{32 \cdot 253 - 32 \cdot 4}{32 \cdot 253} = 0,9.$$

11) Значение коэффициента использования тракторов находится по выражению:

$$K'_H = T_{дн} / T_{дн.инв.} \quad (2.18)$$

где $T_{дн}$ - значение количества отработанных трактородней;

$T_{дн.инв.}$ - значение среднегодового количества инвентарных трактородней.

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

$$T_{дн.инв.} = 365 \cdot 32 = 11680 \text{ дней.}$$

$$K'_H = 8526 / 11680 = 0,73.$$

2.1 Нормативный метод определения состава машинно-тракторного парка

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

$$X_\Phi = X_H \cdot K_n = X_n \cdot K_{нк} \cdot K_c \cdot K_y \cdot K_e \quad (2.19)$$

где X_n - значение потребности в тракторах, которая определяется по

нормативам для средних условий, ед;

K_n - значение сводного поправочного коэффициента;

K_{ny} - значение поправки на природные условия;

K_c - значение поправки на структуру посевных площадей;

K_y - значение поправки на урожайность и норму внесения удобрений;

K_e - значение поправки на время использования машин в сутки.

Значение потребности в тракторах вычисляется по выражению:

$$X_n = X_{нз} \cdot F_n / 1000, \quad (2.20)$$

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

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

$$X_n = 1,14 \cdot 14000 / 1000 = 15 \text{ ед.}$$

$$X_{\phi} = X_n \cdot K_n = X_n \cdot K_{нк} \cdot K_c \cdot K_y \cdot K_e = 15 \cdot 1 = 15 \text{ ед.}$$

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

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

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

Число комбайнов для уборки зерновых культур по нормативам Института машиностроения должно составлять 8 единиц на тысячу гектар посева.

Распределение их по маркам осуществляется таким образом: комбайны с пропускной способностью от 5 до 6 кг/с – 50%, от 6 до 8 кг/с – 30% и от 10 до 12 кг/с около 20% от общего количества комбайнов.

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

$$n_{схм} = Q / W_{год} . \quad (2.21)$$

где Q - значение объема работ, га;

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

Годовая выработка на одну машину определяется по формуле:

$$W_{год} = W_{ч} \cdot T_{год} . \quad (2.22)$$

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

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

$$W_{год} = 1200 \text{ га}.$$

$$n_{схм} = 14000 / 1200 = 11 \text{ ед}.$$

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

2.2 Экспресс-метод расчета потребности тракторов

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

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

Для тракторов общего назначения наиболее напряженным будет период

зяблевой вспашки и работ, которые ему сопутствуют.

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

$$n_p = Q_1 / W_{н.п.} \quad (2.23)$$

$$n_p = 1200 / 80 = 15.$$

$$n_p = Q_1 / W_{н.п.} = 1200 / 80 = 15 \quad (2.24)$$

Выработка в напряженный период $W_{н.п.}$ получается произведением значения дневной выработки W_0 на значение продолжительности напряженного периода в днях.

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

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

Сводная потребность в тракторах по каждому типу получается путем суммирования.

2.3 Графоаналитический метод расчета количества тракторов и сельскохозяйственных машин

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

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

построения графика загрузки тракторов.

При совпадении наименований работ, агросроков выполнения, составов агрегата, норм выработки и расходов топлива, эта работа заносится один раз в сводный план, а объем этих работ складывается.

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

Далее необходимо построить графики машиноиспользования и интегральные кривые расхода топлива.

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

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

Значение потребного количества тракторов для выполнения сельхозоперации вычисляется по формуле:

$$n_{mp} = Q / (D_p \cdot W_{сут}) \quad (2.25)$$

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

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

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

$$n_{mp} = 14000 / 920 = 15.$$

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

После построения графики загрузки будут иметь периоды с повышенной и низкой загрузкой. Чтобы сгладить неравномерность распределения работ в течение года, необходимо производить корректировку графика. Это можно сделать тремя способами:

1) изменение сроков выполнения некоторых операций в пределах

возможных сроков, которые установлены агротребованиями;

2) сокращение числа дней работы трактора посредством увеличения коэффициента сменности;

3) перераспределение объема работ от трактора одной марки к трактору другой, передача части работ на самоходные машины, автомобильный транспорт.

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

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

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

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

2.4 Расчет и планирование технического сервиса

Планирование технического сервиса включает в себя такие работы, как:

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

эксплуатации техники.

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

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

Чтобы составить график проведения технического обслуживания и диагностирования необходимы такие данные по расходу топлива по месяцам по возрастанию на каждый трактор, по расходу топлива от начала эксплуатации или от последнего капитального ремонта на каждый физический трактор, по нормам расхода топлива до номерных технических обслуживаний и ремонтов, по периодичности проведения функционального, структурного и ресурсного диагностирования.

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

Таблица 2.1 – Количество плановых технических обслуживаний и ремонтов.

Марка трактора	Количество тракторов	Количество ТО и ремонтов						Количество диагностики		
		1	2	3	СТО	ТР	КР	Функциональной	Структурной	Ресурсной
Т-150К	7	28	4	2	14	2	1	14	48	3
МТЗ-80	4	56	9	4	8	4	1	8	77	5

Расчет трудоемкости технических обслуживаний тракторов и сельхозмашин

Суммарная трудоемкость технического обслуживания машинно-тракторного парка без учета автомобилей и комбайнов на планируемый год вычисляется по следующему выражению:

$$\Sigma H = \Sigma H_T + \Sigma H_{СХМ} + \Sigma H_H, \quad (2.26)$$

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

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

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

$$\Sigma H_T = h_{ТО-1} \cdot n_{ТО-1} + h_{ТО-2} \cdot n_{ТО-2} + h_{ТО-3} \cdot n_{ТО-3} + h_{СТО} \cdot n_{СТО}, \quad (2.27)$$

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

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

Для трактора Т-150К:

$$h_{ТО-1} = 2,5 \text{ чел.ч}, h_{ТО-2} = 7,5 \text{ чел.ч}, h_{ТО-3} = 25 \text{ чел.ч}, h_{СТО} = 5,1 \text{ чел.ч}.$$

$$\Sigma H_T = 2,5 \cdot 28 + 7,5 \cdot 4 + 25 \cdot 2 + 5,1 \cdot 14 = 70 + 30 + 50 + 71 = 221 \text{ чел.ч}.$$

Для трактора МТЗ-80:

$$h_{ТО-1} = 2 \text{ чел.ч}, h_{ТО-2} = 6,6 \text{ чел.ч}, h_{ТО-3} = 18 \text{ чел.ч}, h_{СТО} = 19,8 \text{ чел.ч}.$$

$$\Sigma H_T = 2 \cdot 56 + 6,6 \cdot 9 + 18 \cdot 4 + 19,8 \cdot 8 = 112 + 59 + 72 + 158 = 401 \text{ чел.ч}.$$

Трудоемкость ТО парка с/х машин, агрегируется с тракторами. Значения трудоемкости технического обслуживания парка сельхозмашин, которые агрегируются с тракторами, принимаются в размере от 35 до 45%, а значение трудоемкости по устранению неисправности тракторов и сельхозмашин от 25 до 35% от суммарной трудоемкости.

$$\sum H_{СХМ} = (0,35...0,45) \cdot \sum H_T \quad (2.28)$$

$$\sum H_H = (0,25...0,35) \cdot \sum H_T. \quad (2.29)$$

Для трактора Т-150К:

$$\sum H_{СХМ} = 0,4 \cdot 221 = 88 \text{ чел.ч.}$$

$$\sum H_H = 0,3 \cdot 221 = 66 \text{ чел.ч.}$$

$$\sum H_{T-150K} = 375 \text{ чел.ч.}$$

Для трактора МТЗ-80:

$$\sum H_{СХМ} = 0,4 \cdot 401 = 160 \text{ чел.ч.}$$

$$\sum H_H = 0,3 \cdot 401 = 120 \text{ чел.ч.}$$

$$\sum H_{MTZ-80} = 681 \text{ чел.ч.}$$

Расчет численности мастеров - наладчиков.

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

$$\eta_{M-H} = \frac{\sum H}{\Phi_{M-H}}, \quad (2.30)$$

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

$$\Phi_{M-H} = D_p \cdot T_p \cdot \tau_{cm} \cdot \delta, \quad (2.31)$$

где D_p - число рабочих дней в году, дней;

T_p - значение продолжительности рабочего дня, ч;

τ_{cm} - значение коэффициента, учитывающего использование времени смены, $\tau_{cm} = 0,7$;

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

Значение количества рабочих дней в году определяется по выражению:

$$D_p = D_k - D_b - D_{\Pi} - D_o, \quad (2.32)$$

где D_k, D_b, D_{Π}, D_o - значения соответственно количества календарного, выходного, праздничного и отпускного дня в году.

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

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

Для трактора Т-150К:

$$\eta_{M-H} = 375 / 619,85 = 0,6.$$

Для трактора МТЗ-80:

$$\eta_{M-H} = 681 / 619,85 = 1,1.$$

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

Расчет средств технического обслуживания.

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

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

$$n_{ATO} = \frac{\sum T_{TO} + \sum T_s}{T_{ATO}}, \quad (2.33)$$

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

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

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

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

$$\sum T_{TO} = \sum t_{iTO-1} \cdot n_{iTO-1} + \sum t_{iTO-2} n_{iTO-2}, \quad (2.34)$$

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

i - количество марок трактора.

$$\sum T_{TO} = (2,2 \cdot 24 + 10,3 \cdot 4) + (64 \cdot 2 + 12 \cdot 6,6) = 53 + 41 + 128 + 79 = 301 \text{ ч.}$$

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

$$\sum T_s = \frac{S}{v_T}. \quad (2.35)$$

$$\sum T_s = \frac{20}{30} = 0,6$$

Для расчетов принимается агрегат технического обслуживания, смонтированный на шасси автомобиля со скоростью передвижения $v_T = 30 \text{ км/ч}$, на прицеп со скоростью передвижения $v_T = 10 \text{ км/ч}$.

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

$$T_{ATO} = D_p \cdot T_p \cdot \tau_{см}, \quad (2.36)$$

где D_p - количество дней работы в расчетный период;

T_p - значение продолжительности смены, ч.

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

$$n_{ATO} = \frac{301 + 0,6}{2427,25} = 0,12 \approx 1.$$

Передвижными средствами заправки служат агрегаты 2-х типов: АТМЗ -

агрегат топливомаслозаправочный на шасси автомобиля и ПТМЗ - агрегат топливомаслозаправочный на шасси тракторного прицепа.

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

$$\eta_{\text{мз}} = \frac{Q_{\text{с}}}{V_{\text{мз}} \cdot \alpha \cdot T_{\text{р}} \cdot \rho}, \quad (2.37)$$

где $Q_{\text{с}}$ – значение максимального суточного расхода топлива, кг;

$V_{\text{мз}}$ – объемная вместимость резервуара заправочного средства, кг;

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

$T_{\text{р}}$ – число рейсов заправочного средства в течении суток;

ρ – плотность топлива, кг/м³.

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

Максимальный расход топлива в сутки ($Q_{\text{с}}$) находится делением топлива, которое израсходовано в напряженный период, на значения продолжительности этого напряженного периода, емкости заправщика по техническим характеристикам, количества рейсов ($\eta_{\text{р}}$) использования заправщика:

$$\eta_{\text{р}} = \frac{T_{\text{см}} - T_{\text{из}}}{T_{\text{об}}}, \quad (2.38)$$

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

$T_{\text{из}}$ – значение подготовительно-заключительного времени, ч;

$T_{\text{из}} = 0,7 \dots 0,8$.

$T_{\text{об}}$ – значение времени одного оборота заправочного средства, ч.

Время оборота заправщика:

$$T_{\text{об}} = t_{\text{н}} + t_{\text{з}} + t_{\text{т}} + t_{\text{п}}, \quad (2.39)$$

где $t_{\text{н}}, t_{\text{з}}, t_{\text{т}}, t_{\text{п}}$ – время соответственно наполнения емкостей заправщика, движения с топливом и движения порожняком, ч.

Время наполнения емкостей заправщика составляет $t_{\text{н}} = 0,5 \dots 0,6$ ч., выдача дизтоплива $0,9 \dots 1$ ч., остальных нефтепродуктов $0,7 \dots 1$ ч., т. е.

$$t_3 = 1,6 \dots 2,0 \text{ ч.}$$

Время движения:

$$t_T + t_{II} = \frac{\sum S}{v_T}, \quad (2.40)$$

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

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

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

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

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

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

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

$$Q = \sum Q_i. \quad (2.41)$$

$$Q = 97370 + 44621 = 141991 \text{ кг.}$$

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

$$V_{a.ц.} = \sqrt{Q_T \cdot K_{д.х.р.}}, \quad (2.42)$$

где Q_T – годовая потребность дизельного топлива или бензина, т;

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

R_d – расстояние доставки, км. ($R_d = 60$ км)

$$V_{a.ц.} = \sqrt{142 \cdot 0,806} = 11 \text{ т.}$$

Оптимальная частота и периодичность доставки нефтепродуктов определяется из выражения:

$$N_{\text{ц}} = \frac{Q_{\text{г}}}{V_{\text{ф,ц}}} . \quad (2.43)$$

$$N_{\text{ц}} = \frac{142}{11} = 17$$

$$N_{\text{ц}} = \frac{Q_{\text{г}}}{V_{\text{ф,ц}}} = \frac{142}{11} = 17 . \quad (2.44)$$

$$t_{\text{ц}} = \frac{T}{N_{\text{ц}}} , \quad (2.45)$$

где T - длительность расчетного периода, дни.

$$t_{\text{ц}} = \frac{365}{17} = 21 .$$

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:

$$S_3 = (\lambda_G - 1) \cdot G \cdot (t_{\text{д}} + t_{\text{ц}})^{\gamma} . \quad (2.46)$$

где λ_G - коэффициент неравномерности суточного расхода нефтепродуктов;

G - среднесуточный расход топлива, т.;

$t_{\text{д}}$ - время задержки доставки нефтепродуктов, дни;

γ - эмпирический показатель степени.

t_y - периодичность контроля уровня запаса нефтепродуктов, дни.

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

Определение максимального запаса нефтепродуктов.

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

$$V_{\max} = S_3 + G \cdot (t_d + t_y). \quad (2.47)$$

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

Определение потребную вместимость резервуара парка

Потребная вместимость резервуарного парка определяется по формуле:

$$V = \frac{V_{\max}}{\rho \cdot f}, \quad (2.48)$$

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

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

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

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

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

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

Расчет сектора хранения и состава звена по хранению машин.

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

$$F_o = F_1 + F_2 + F_3, \quad (2.49)$$

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

Площадь открытых площадок:

$$F_1 = \sum F_i, \quad (2.50)$$

где F_i - площадь единичной площади, м^2 .

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

$$F_i = l_{\Pi} \cdot B_{\Pi}, \quad (2.51)$$

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

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

$$l_{\Pi} = B_{\text{м}} \cdot n_{\text{м}} + a(n_{\text{м}} + 1) \bar{\alpha}, \quad (2.52)$$

$$B_{\Pi} = l_{\text{м}} + 2a^1, \quad (2.53)$$

где $B_{\text{м}}$ - ширина машины, м;

$n_{\text{м}}$ - 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 ($\alpha=1,05 \dots 1,10$);

$l_{\text{м}}$ - длина машины, м;

a^1 - расстояние между машиной и краями площадки по ее ширине ($a^1=0,5$ м).

$$l_{\Pi(MT3-80)} = (1,6 \cdot 4 + 0,7(4+1))1,1 = 11 \text{ м},$$

$$B_{\Pi(MT3-80)} = 3,6 + 2 \cdot 0,5 = 4,6 \text{ м}.$$

$$l_{\Pi(T-150K)} = (1,8 \cdot 7 + 0,7(7+1))1,1 = 20 \text{ м},$$

$$B_{\Pi(T-150K)} = 4,9 + 2 \cdot 0,5 = 5,9 \text{ м}.$$

$$F_{MT3-80} = 51 \text{ м}^2,$$

$$F_{T-150K} = 118 \text{ м}^2.$$

$$F_1 = F_{T-150K} + F_{MT3-80} = 169 \text{ м}^2$$

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

$$F_2 = \sum F_2^i, \quad (2.54)$$

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

$$B_{\Pi} = l_{TP} + l_{CXM} + r_o + \frac{B_a}{2}, \quad (2.55)$$

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

r_o - радиус поворота агрегата, м;

B_a - ширина агрегата, м.

$$B_{\Pi} = 4,9 + 8 + 15 + \frac{5}{2} = 30 \text{ м.}$$

Длину проезда, расположенного поперек площадок хранения находят:

$$l_{\Pi P}^1 = \sum B_{\Pi} \cdot n_{\Pi P} + B_{\Pi P} \cdot n_{\Pi}, \quad (2.56)$$

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

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

$$l_{\Pi P}^1 = 30 \cdot 2 + 14 \cdot 1 = 74 \text{ м.}$$

Длина проезда, расположенного вдоль площадки хранения машин будет:

$$l_{\Pi P}^{11} = l_{\Pi} \cdot n_{\Pi}^1, \quad (2.57)$$

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

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

$$F_2 = 30 \cdot 74 = 2490 \text{ м}^2.$$

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

$$F_3 = 2\lambda_{CX} \cdot B_{O3} + 2(C_{CX} - 2B_{O3})B_{O3}, \quad (2.58)$$

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).

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

$$F_O = 169 + 2496 + 137,26 = 2802,26 \text{ м}^2.$$

Численность звена n_3 для выполнения работ по хранению машин находят:

$$m_3 = \frac{\sum H_{XP}^i}{\Phi} \quad (2.59)$$

где i - количество видов (марок) машин;

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

$$H_{XP}^i = n_M \cdot h_1 + h_2 + h_3, \quad (2.60)$$

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.

$$H_{XP}^{MT3-80} = 4 \cdot 17,2 = 69 \text{ чел.ч.}$$

$$H_{XP}^{T-150K} = 7 \cdot 19,2 = 134 \text{ чел.ч.}$$

Φ - годовой фонд времени одного работника, ч.

$$\Phi = D_P \cdot T_{CM} \cdot \tau_{CM}, \quad (2.61)$$

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

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

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

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

$$m_3 = \frac{134 + 69}{1682,45} = 0,12.$$

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА ПОДЪЕМНИКА ДЛЯ ВЫВЕШИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

3.1 Назначение, устройство и принцип работы подъемника

Подъемник предназначен для вывешивания автомобилей и автобусов на посту замены колес. Подъемник монтируется на полу в помещении поста замены колес.

Подъемник представляет собой жесткую металлическую конструкцию, состоящую из двух рам: нижней неподвижной и верхней подвижной. Они шарнирно соединены между собой. Подъемный механизм состоит из двух платформ: нижней неподвижной и верхней подвижной, между которыми помещен пневмоэлемент. Пневмоэлемент представляет собой квадратный мешок, на одну сторону которого вулканизируется вентиль. Верхняя и нижняя платформы подъемного механизма связаны направляющими, по которым перемещается верхняя платформа. Платформа имеет роликовые опоры через которые она давит на верхнюю раму и поднимает ее. Подъемник имеет два подъемных механизма, размещенных в крайних секциях. Шарнирное соединение, верхняя и нижняя рамы образуют параллелограмм, что обеспечивает равномерное поднятие верхней рамы при неравномерных нагрузках в разных ее частях.

Подъемник имеет следующие технические характеристики:

Грузоподъемность – 15000кг. Привод – пневматический.

Рабочее давление воздуха, МПа(кг/см²) – 0,5(5).

Высота подъема – 250мм.

После установки автомобиля на подъемник, на пульте, поворотом рукоятки пневмораспределителя открывается доступ сжатого воздуха в пневмобаллон. Пневмобаллон, наполняясь воздухом, поднимает верхнюю

					<i>ВКР.35.03.06.240.17.00.00.00.ПЗ</i>		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб.</i>		<i>Гудеев ЕП</i>			<i>Подъемник для вывешивания автомобилей</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>
<i>Пров.</i>		<i>Калимуллин</i>					<i>Листов</i>
							<i>1</i>
							<i>17</i>
<i>Н. контр.</i>		<i>Яхин СМ</i>				<i>Казанский ГАУ каф.ТС, гр.234.2с</i>	
<i>Утверд.</i>		<i>АдигамовНР</i>					

платформу подъемного механизма, которая в свою очередь через роликовую опору поднимает верхнюю раму, вывешивая автомобиль. Высота подъема ограничивается длиной шарниров. В вывешанном состоянии автомобиль удерживается сжатым воздухом. Для того, чтобы при резком падении давления воздуха, не произошло резкого падения автомобиля в питающую пневмосеть установлен обратный клапан.

В целях поддержания рабочего давления в сети установлен клапан регулирования давления, а для контроля за давлением – манометр.

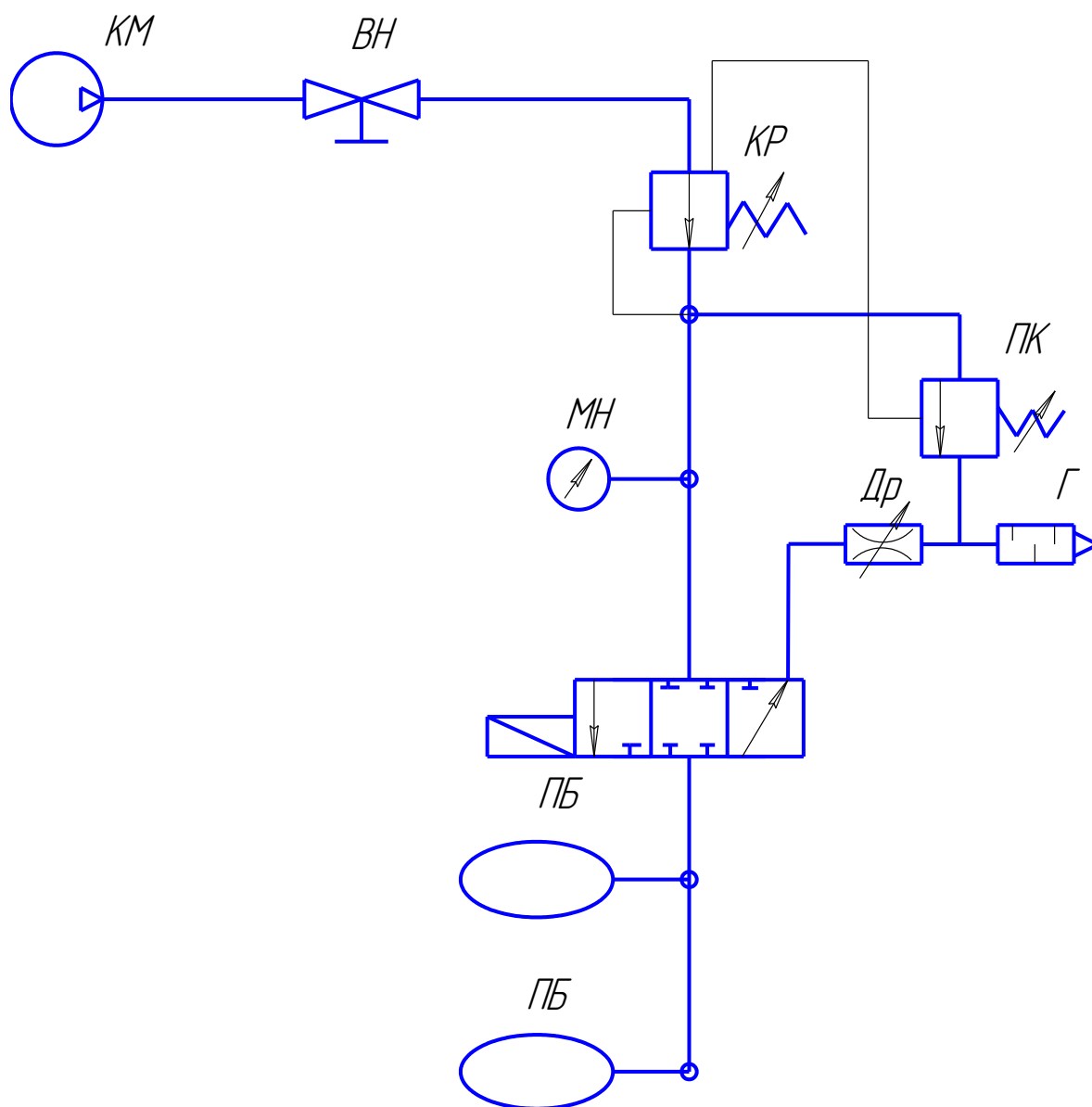
Для опускания автомобиля нужно повернуть ручку распределителя в обратном направлении, при это пневмобаллон соединится с атмосферой и, по мере выпуска воздуха, верхняя рама начнет опускаться. Для обеспечения плавности опускания, в выпускную сеть установлен регулируемый дроссель. При наладке подъемника дроссель регулируется таким образом, чтобы автомобиль опускался не менее чем за 20 секунд.

Для глушения шума при выпуске воздуха, на наконечник выхлопной трубы устанавливается глушитель.

Для глушения ударов рам, при опускании подъемника, между ними крепится полоса резиновая, поглощающая энергию удара.

На рисунке 3.1 показана принципиальная пневматическая схема подъемника.

					ВКР.35.03.06.240.17.00.00.00.ПЗ	Лист
						2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



КМ – компрессор, ВН - вентиль, КР – клапан регулировочный, ПК – клапан предохранительный, МН – манометр, Др – дросель регулируемый, Г – глушитель, Р – распределитель трехсекционныйс электроклапаном, ПБ – пневмобаллон.

Рисунок 3.1 – Схема пневматическая

3.2 Расчет конструктивных элементов

Для расчета грузоподъемного механизма примем следующие исходные данные: грузоподъемность – 15000кг, т.е вес 150000Н; высота подъема

					ВКР.35.03.06.240.17.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

$l=250\text{мм}$; рабочее давление воздуха $P=0,5\text{МПа}(5\text{кг/см}^2)$; высота пневмобаллона в свободном состоянии $l_0=40\text{мм}$; количество подъемных механизмов $n=2$

Площадь рабочей поверхности пневмобаллона.

$$S_p = \frac{G_A}{P \cdot n} \quad (3.1)$$

где S_p - площадь рабочей поверхности, м^2 ;

G_A – сила тяжести автомобиля, действующая на подъемный механизм, Н;

P – рабочее давление воздуха в пневмобаллоне, Па;

n – количество подъемных механизмов.

$$S_p = \frac{150000}{0,5 \cdot 10^6 \cdot 2} = 0,15 \text{ м}^2 = 1500 \text{ см}^2.$$

Геометрические параметры пневмобаллона.

Геометрические параметры пневмобаллона приведены на рисунке 3.2.

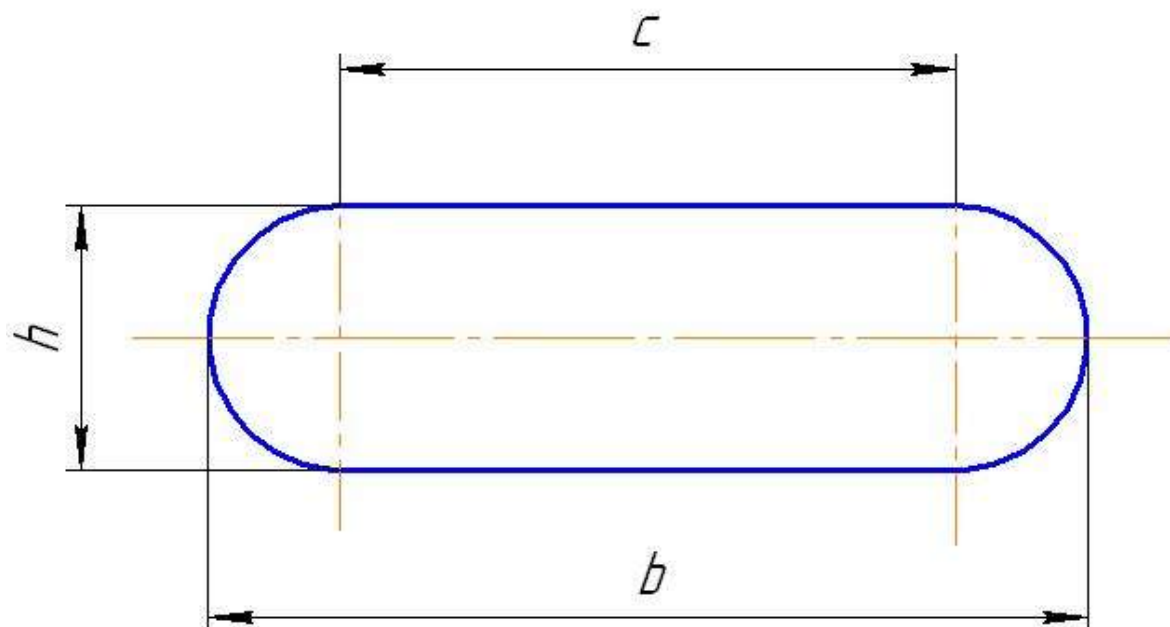


Рисунок 3.2 – Схема пневмобаллона

Размер рабочей поверхности найдем из расчетной площади:

$$c = \sqrt{F} = \sqrt{1500} = 38,7 \text{ см} \approx 390 \text{ мм}$$

Высота пневмобаллона складывается из размера баллона в свободном состоянии и высоты подъема рамы:

$$h = l + l_0$$

$$h = 250 + 40 = 290 \text{ мм}$$

Тогда $b = c + h = 390 + 290 = 680 \text{ мм}$, а периметр баллона

$$P = 2 \cdot c + \pi \cdot h$$

$$P = 2 \cdot 390 + 3,14 \cdot 290 = 1690,6 \text{ мм}$$

Размеры пластин для изготовления пневмобаллона 760x760 мм

Разрывающее усилие, действующее по периметру пневмобаллона

$$N = P \cdot S \quad (3.2)$$

где N - разрывающее усилие, действующее по периметру пневмобаллона, Н.

P – рабочее давление воздуха в пневмобаллоне, Па.

S – площадь пневмобаллона, м^2 .

$$S = c \cdot h + \pi \cdot h^2$$

$$S = 390 \cdot 290 + 3,14 \cdot 290^2 = 377174 \text{ мм}^2 = 0,377 \text{ м}^2$$

$$N = 0,5 \cdot 10^6 \cdot 0,377 = 188500 \text{ Н}$$

Из условия предельной прочности на разрыв $[\sigma_p] = 90 \cdot 10^5 \text{ Па}$ определим толщину стенки баллона и марку резиновой пластины. [10]

					ВКР.35.03.06.240.17.00.00.00.ПЗ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$t = \frac{S}{4 \cdot b \cdot \sigma_p}$$

$$t = \frac{188500}{4 \cdot 0,68 \cdot 90 \cdot 10^5} = 7,7 \cdot 10^{-3} \text{ м} \approx 8 \text{ мм}$$

Принимаем резиновую пластину: пластина II, лист ПБМ-С-3-9-1000x2000x4.8 ГОСТ 7338-77 – пластина типа II с тремя тканевыми прокладками, толщиной 9 мм, размером 1000x2000 мм, повышенной маслобензостойкости, работоспособной в среде нефтяных масел при температуре от -40 до +80°C. [10]

Расчет лонжерона верхней рамы на прогиб.

Лонжероны рамы проверяем на прогиб из условия максимальной нагрузки размещенной в центре лонжерона. Схема нагружения представлена на рисунке.

$$y = \frac{P \cdot l^3}{48 \cdot I_x \cdot E} \leq [y] \quad (3.3)$$

где $I_x = 491 \text{ см}^4$ – осевой момент инерции швеллера №14; [10]

$E = 2 \cdot 10^6 \text{ кг/см}^2 = 2 \cdot 10^{11} \text{ Па}$ – модуль упругости для Ст3; [10]

$P = 3175 \text{ кг} = 31750 \text{ Н}$ – половина массы автобуса ЛиАЗ-5256 приходящейся на заднюю тележку;

$L = 2 \text{ м} = 2000 \text{ мм}$ – пролет балки;

$[y] = 8 \text{ мм}$ – допускаемый прогиб.

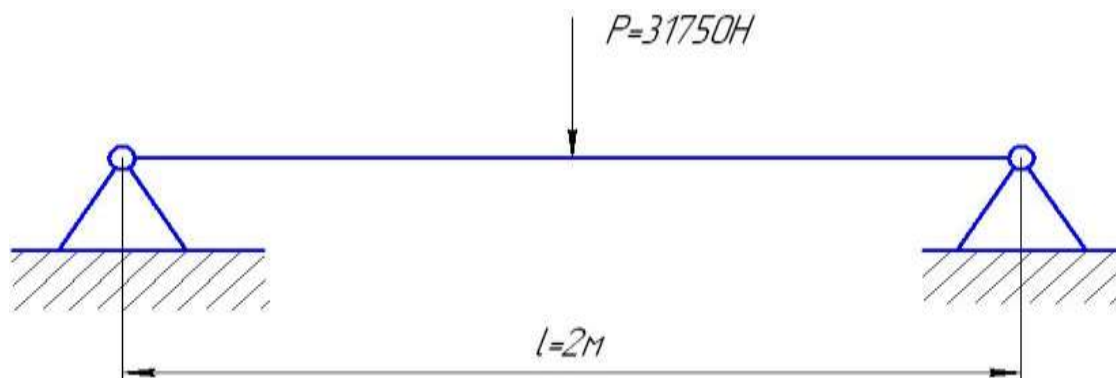


Рисунок 3.3 – Схема нагружения

					ВКР.35.03.06.240.17.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

$$y = \frac{3175 \cdot 200^3}{48 \cdot 491 \cdot 2 \cdot 10^6} = 0,54 \text{ см} = 5,4 \text{ мм} \leq y_{\text{доп}} = 8 \text{ мм}$$

Проверка на прогиб лонжеронов подъемного механизма.

Лонжероны подъемного механизма проверяем на прогиб из условия действия в центре него грузоподъемного механизма. Схема нагружения представлена на рисунке 3.10.

$$y = \frac{P \cdot l^3}{192 \cdot E \cdot I_y \cdot n} \leq y_{\text{доп}} \quad (3.4)$$

где $P = 7500 \text{ кг} = 75000 \text{ Н}$ – грузоподъемность механизма;

$l = 1,3 \text{ м} = 130 \text{ см}$ – расстояние между опорами;

$E = 2 \cdot 10^6 \text{ кг/см}^2 = 2 \cdot 10^{11} \text{ Па}$ – модуль упругости для Ст3; [10]

$I_y = 45,4 \text{ см}^4$ – осевой момент инерции швеллера №14 по оси y; [10]

$n = 3$ – количество лонжеронов;

$[y] = 4 \text{ мм}$ – допустимый прогиб.

$$y = \frac{7500 \cdot 130^3}{192 \cdot 2 \cdot 10^6 \cdot 45,4 \cdot 3} = 0,32 \text{ см} = 3,2 \text{ мм} \leq y_{\text{доп}} = 4 \text{ мм}$$

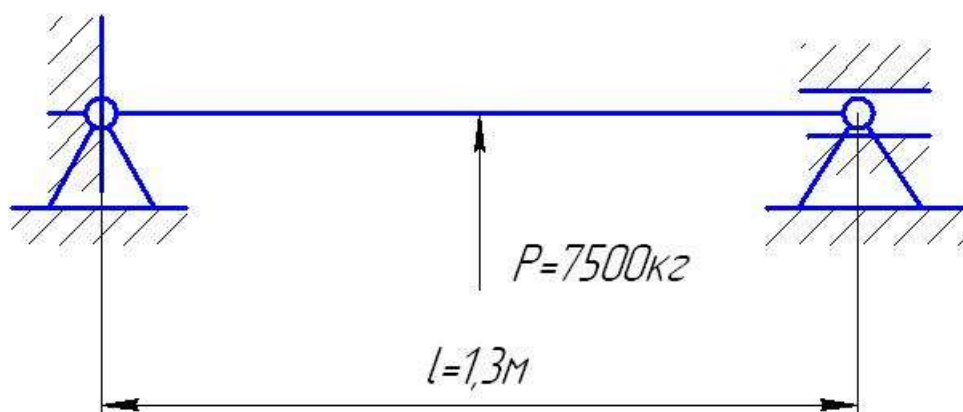


Рисунок 3.4 – Схема нагружения

Расчет болтов соединяющих лонжерон подъемного механизма с верхней рамой.

					ВКР.35.03.06.240.17.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

Определим диаметр впадин болта из условия действия на него растягивающей нагрузки от действия подъемного механизма.

$$d_1 = 1,3 \cdot \sqrt{\frac{P \cdot \kappa}{n \cdot [\sigma_p]}} \quad (3.6)$$

где $P = 75000\text{Н}$ – грузоподъемность механизма;

$\kappa = 1,1$ – коэффициент неравномерности загрузки болтов; [10]

$n = 12$ – количество болтов;

$[\sigma_p] = 733 \cdot 10^5 \text{Па}$ – допускаемое напряжение на растяжение для Ст3; [10]

$$d_1 = 1,3 \cdot \sqrt{\frac{75000 \cdot 1,1}{12 \cdot 733 \cdot 10^5}} = 0,013 \text{ м} = 13 \text{ мм}$$

Выбираем: Болт М16х40.58 ГОСТ 7805-70 с ближайшим большим значением диаметра впадин.

Проверка осей шарниров на срез.

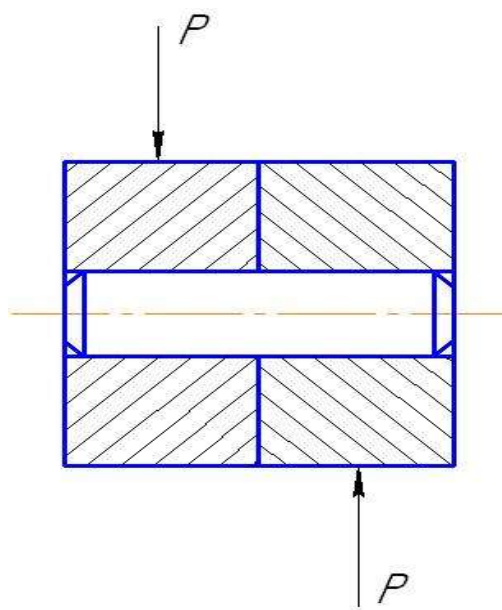


Рисунок 3.5 – Схема нагружения

					ВКР.35.03.06.240.17.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

$$\tau_c = \frac{P}{\pi \cdot \frac{d^2}{4}} \leq \tau_c \quad (3.7)$$

где $P = 18750 \text{ Н}$ – нагрузка на ось;

$d = 30 \text{ мм} = 0,03 \text{ м}$ – диаметр оси;

$[\tau_c] = 600 \cdot 10^5 \text{ Па}$ – допускаемое напряжение на срез для Ст3; [10]

$$\tau_c = \frac{18750}{3,14 \cdot \frac{0,03^2}{4}} = 265 \cdot 10^5 \text{ Па} \leq \tau_c = 600 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

Проверка осей шарниров на смятие.

$$\tau_{см} = \frac{P}{d \cdot S} \leq \tau_{см} \quad (3.8)$$

где $S = 60 \text{ мм} = 0,06 \text{ м}$ – длина втулки;

$[\tau_{см}] = 800 \cdot 10^5 \text{ Па}$ – допускаемое напряжение на смятие для Ст3; [10]

$$\tau_{см} = \frac{18750}{0,03 \cdot 0,06} = 104,2 \cdot 10^5 \text{ Па} \leq \tau_{см} = 800 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

Проверка нижней опоры шарнира на кручение.

При работе подъемника может произойти нагружение двух нижних опор моментом, созданным стойкой шарнира от грузоподъемного механизма. При этом плечо действующей силы будет равно проекции шарнира на пол $l = 320 \text{ мм}$, а действующая сила $P = 7500 \text{ кг}$ откуда момент скручивания равен:

$$M = \frac{P \cdot l}{10 \cdot 2 \cdot 1000} = 1200 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

					ВКР.35.03.06.240.17.00.00.00.ПЗ	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Проверим нижнюю опору на скручивание.

$$\tau_K = \frac{M}{W_p} \leq \tau_K \quad (3.9)$$

где $W_p = 0,2 \cdot d^3 = 0,2 \cdot 7^3 = 68,6 \text{ см}^3$ – момент сопротивления сечения нижней опоры (при условии ее изготовления из прутка диаметром 70мм);

$[\tau_K] = 1800 \cdot 10^5 \text{ Па}$ – допускаемое напряжение на кручение для стали 50 улучшенной; [10]

$$\tau_K = \frac{1200 \cdot 10^6}{68,6} = 1749 \cdot 10^5 \text{ Па} < \tau_K = 1800 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

Расчет и выбор фундаментальных болтов.

Внутренний диаметр болта найдем из условия прочности болта при растяжении.

$$d = 1,31 \cdot \sqrt{\frac{P}{\sigma_p \cdot n}} \quad (3.10)$$

где $P = 20000 \text{ кг} = 200000 \text{ Н}$ – максимально возможная сила;

$n = 14$ – количество фундаментальных болтов;

$[\tau_p] = 900 \cdot 10^5 \text{ Па}$ – допускаемое напряжение на растяжение для Ст3; [10]

$$d = 1,31 \cdot \sqrt{\frac{200000}{900 \cdot 14 \cdot 10^5}} = 1,65 \cdot 10^{-2} \text{ м} = 16,5 \text{ мм}$$

3.5 Экономическое обоснование конструкции

Прежде чем приступить к расчету технико-экономических показателей, необходимо собрать исходные данные.

Таблица 3.1 – Исходные данные сравниваемых конструкций

				ВКР 23.03.03.259.17.00.00.03 ПЗ		14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Наименование	Проектируемый	Базовый
Масса конструкции, кг	300	1000
Балансовая стоимость, руб.	120000	206500
Потребная мощность, кВт	5,5	7.5
Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
Разряд работы	4	4
Тарифная ставка, руб./ч.	40	45
Норма амортизации, %	5	5
Норма затрат на ремонт ТО, %	10	10
Годовая загрузка конструкции, ч	400	400

С помощью этих данных рассчитываются технико-экономические показатели эффективности конструкции и сравниваются.

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

Энергоемкость процесса определяется из выражения:

$$\Theta_e = \frac{N_e}{W_z}, \quad (3.30)$$

где N_e – потребляемая конструкцией мощность, кВт;

W_z – часовая производительность конструкции; ед./ч.

$$\Theta_e = \frac{5,5}{8} = 0,68 \text{ кВт / ед.}$$

Металлоемкость процесса определяется по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_z \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}}, \quad (3.31)$$

где G – масса конструкции, кг;

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

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

$$M_e = \frac{300}{8 \cdot 400 \cdot 5} = 1,9 \text{ кг / ед.}$$

Фондоемкость процесса определяется по формуле:

$$F_e = \frac{C_6}{W_z \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.32)$$

					ВКР.23.03.03.359.17.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

где C_6 – балансовая стоимость конструкции, руб.

$$F_e = \frac{120000}{8 \cdot 400} = 37,5 \text{руб} / \text{ед.}$$

Трудоемкость процесса находят из выражения:

$$T_e = \frac{n_p}{W_z}, \quad (3.33)$$

где n_p – количество рабочих, чел.

$$T_e = \frac{1}{8} = 0,125 \text{чел} / \text{час.}$$

Себестоимость работы определяется по формуле:

$$S = C_{зп} + C_{рто} + A. \quad (3.34)$$

Затраты на заработную плату определяются по формуле:

$$C_{зп} = Z \cdot T_e, \quad (3.35)$$

$$C_{зп}^1 = 100 \cdot 0,125 = 12,5 \text{руб.}$$

$$C_{зп}^0 = 100 \cdot 0,16 = 16 \text{руб.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяются по формуле:

$$C_{рто} = \frac{C_6 \cdot H_{рто}}{100 \cdot W_{ч} \cdot T_{год}}, \quad (3.36)$$

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

$$C_{рто}^1 = \frac{12000 \cdot 5}{100 \cdot 8 \cdot 400} = 1,875 \text{руб.}$$

$$C_{рто}^0 = \frac{206500 \cdot 5}{100 \cdot 6 \cdot 400} = 4,3 \text{руб.}$$

Амортизационные отчисления по конструкции определяются по формуле:

$$A = \frac{C_6 \cdot a}{100 \cdot W_{ч} \cdot T_{год}}, \quad (3.37)$$

где a – норма амортизации %.

$$A^1 = \frac{120000 \cdot 5}{100 \cdot 8 \cdot 400} = 1,875 \text{руб.}$$

					ВКР.23.03.03.359.17.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

$$A^0 = \frac{206500 \cdot 5}{100 \cdot 6 \cdot 400} = 4,3 \text{руб.}$$

$$S^1 = 12,5 + 1,875 + 1,875 = 15,75 \text{руб.}$$

$$S^0 = 16 + 1,3 + 4,3 = 22,8 \text{руб.}$$

Приведенные затраты определяются по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_n \cdot F_e = S + E_n \cdot k, \quad (3.38)$$

где E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

F_e – фондоемкость процесса, руб./ед;

k – удельные капитальные вложения, руб./ед.

$$C_{\text{прив}}^1 = 15,75 + 0,15 \cdot 37,5 = 21,375 \text{руб.}$$

$$C_{\text{прив}}^0 = 22,8 + 0,15 \cdot 86 = 35,7 \text{руб.}$$

Годовая экономия определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = S_0 - S_1 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}. \quad (3.39)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = 22,8 - 15,75 \cdot 8 \cdot 400 = 22560 \text{руб.}$$

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$$E_{\text{год}} = C_{\text{прив}}^0 - C_{\text{прив}}^1 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}. \quad (3.40)$$

$$E_{\text{год}} = 35,7 - 21,375 \cdot 8 \cdot 400 = 45840 \text{руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяется по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{бл}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}}, \quad (3.41)$$

где $C_{\text{бл}}$ – балансовая стоимость спроектированной конструкции, руб.

$$T_{\text{ок}} = \frac{120000}{22560} = 5,3 \text{лет.}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяют по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_{\text{б}}}. \quad (3.42)$$

					ВКР.23.03.03.359.17.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

$$E_{\text{эф}} = \frac{22560}{120000} = 0,2.$$

Таблица 3.2 – Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкций

пп	Наименование показателей	Базовый	Проект	Проект в % к базовому
1	2	3	4	5
1	Часовая производительность, ед/ч	6	8	133
2	Фондоемкость процесса, руб./ед	86	37,5	43,6
3	Энергоемкость процесса, кВт/ед	0,79	0,68	86,1
4	Металлоемкость процесса, кг/ед	6,2	1,9	30,6
5	Трудоемкость процесса, чел*ч/ед	0,16	0,125	78,1
6	Уровень приведенных затрат, руб./ед	35,7	21,375	50,1
7	Годовая экономия, руб.		22560	
8	Годовой экономический эффект, руб.		45840	
9	Срок окупаемости капитальных вложений, лет		5,3	
10	Коэффициент эффективности капитальных вложений		0,2	

ВЫВОДЫ

В выпускной квалификационной работе в первом разделе был произведен анализ технического обслуживания и текущего ремонта. Рекомендовано ввести комбинированный вид стратегии, так как с одной стороны предприятие сможет сократить масштабы деятельности, которые приносят малый доход, попытаться избавиться от всего устаревшего, при этом не вредя своей деятельности, а с другой обеспечить постоянное нововведение. Эта стратегия в наибольшей степени соответствует реальному многообразию условию жизнедеятельности организации.

Во второй части выпускной квалификационной работы была спроектирована организация процесса технического обслуживания и текущего ремонта.

В разделе разработка конструкции данного проекта был усовершенствован гаражный подъемник.

Экономический расчет проведенный по определению целесообразности внедрения проектных работ и конструкторской разработки показал, что внедрение проекта в хозяйстве позволит получить годовую экономию эффект в размере более 1500 тыс.руб., при сроке окупаемости менее года. Внедрение приспособления принесет годовой экономический эффект более 45 тысяч рублей.

Также в проекте были предложены мероприятия по улучшению состояния охраны труда.

Вышеизложенное позволяет сделать заключение о том, что внедрение данной конструкторской разработки в производство позволит повысить экономические показатели и эффективность производства предприятия.

Внедрение данного проекта позволит улучшить организацию производства и повысить качество ремонта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) Абдрахманов Р.К. Методические указания по выпускной квалификационной работе бакалавра / Р.К.Абдрахманов, И.Г. Галиев, В.Г. Калимуллина, М.Н. Калимуллин. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2010. – 30с.
- 2)Булгариев Г.Г. «Методические указания по анализу хозяйственной деятельности предприятия дипломных проектов (для студентов ИМиТС)»: учебник / Булгариев Г.Г., Абдрахманов Р.К., Калимуллин М.Н., Булатова Н.В.– Казань. КГАУ, 2011. - 36с.
- 3)Булгариев Г.Г. «Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных дипломных работ (для студентов ИМиТС)»: учебник / Булгариев Г.Г., Абдрахманов Р.К., Валиев А.Р.– Казань: КГАУ, 2011. - 64с.
- 4)Гуревич Д.Ф., Цырин А.А. Повышение качества ремонта техники в мастерской хозяйств. / Гуревич Д.Ф., Цырин А.А. – Л.: Лениздат, 1984. – 135с.
- 5)Жарнецки Х., Схроев Б., Адаме М., Спэн М. Непрерывное улучшение процессов на этапе, когда это имеет особое значение// Стандарты и качество./Жарнецки Х., Схроев Б., Адаме М., Спэн М. 2010. - 145с.
- 6)Иофинов С.А., Лишко Г.П., Эксплуатация машинно-тракторного парка./Иофинов С.А., Лишко Г.П., – М.: Колос , 1984. - 150с.
- 7) Клейнер Б.С., Тарасов В.В. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Организация и управление./ Клейнер Б.С., Тарасов В.В. – М. Транспорт, 1986. - 237 с.
- 8) Курчаткина В.В. Надежность и ремонт машин./ Курчаткина. В.В. – М.: Колос, 2000.- 200с
- 9)Лapidус В.А. Прежде чем внедрять стандарты ИСО 9000, надо навести элементарный порядок на производстве// Стандарты и качество./Лapidус В.А. 1999. - 90с.

10)Микотин В.Я. Технология ремонта сельскохозяйственных машин и оборудования. /Микотин В.Я. – М.: Колос, 2000. - 180с.

11)Никифоров А.Д.Управление качеством: Уч. пос. для вузов./ Никифоров А.Д.М.: Дрофа, 2009. - 720 с.

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

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

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

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

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

СПЕЦИФИКАЦИЯ