

ФГБОУ ВО КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Направление «Агроинженерия»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема Проектирование пункта технического обслуживания и диагностирования в предприятии аграрного производства РТ с разработкой подъемника автотракторной техники

Шифр ВКР.35.03.06.043.18.00.00.00

Выпускник студент _____ Габдрахманов
Б.Р.

подпись

Ф.И.О.

Руководитель профессор _____ И.Г.Галиев
ученое звание подпись Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите

(протокол № _____ от _____ июня 2018 года)

Зав. кафедрой профессор _____ Адигамов Н.Р.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Казань – 2018 г.

АННОТАЦИЯ

*к выпускной квалификационной работе
Габдрахманова Б.Р. на тему «Проектирование пункта технического обслуживания и диагностирования в предприятии аграрного производства РТ с разработкой подъемника авто-тракторной техники»*

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 66 листах печатного текста и графической части на 6 листах формата А1.

Записка состоит из введения, трех разделов, заключения и включает 6 рисунков, 15 таблиц. Список использованной литературы содержит 19 наименований.

В первом разделе дан анализ технологии технического сервиса и конструкций подъемников.

Во втором разделе приведено проектирование технического обслуживания машинно-тракторного парка, приведены мероприятия по сохранению здоровья работников аграрного предприятия.

В третьем разделе разработана конструкция стоечного подъемника, приведены необходимые инженерные и прочностные расчеты. Приведены инструкции по пользованию установкой. Разработаны мероприятия по охране окружающей среды. Дано экономическое обоснование конструкции.

В конце выпускной квалификационной работы приведены выводы и предложения.

ANNOTATION

to the final qualification work of Gabdrakhmanov B.R. on the theme "Designing of the point of maintenance and diagnostics in the enterprise of agrarian production of RT with development of the hoist of the tractor technics"

The final qualification work consists of an explanatory statement on 66 sheets of printed text and a graphic part on 6 sheets of A1 format.

The note consists of an introduction, three sections, a conclusion and includes 6 figures, 15 tables. The list of used literature contains 19 names.

In the first section the analysis of Technology of technical service and lifts constructions is given.

The second section provides the design of maintenance of the machine-tractor park.

In the third section the construction of the rack lift is developed, the necessary engineering and strength calculations are given. Instructions for using the installation are given. Environmental protection measures have been developed. The economic substantiation of the design is given.

At the end of the final qualification work the conclusions and proposals are presented.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	6
1. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА И КОНСТРУКЦИЙ ПОДЪЕМНИКОВ.	7
1.1. Анализ технологии технического сервиса.....	7
1.2. Необходимость разработки конструкции	10
1.3. Обзор существующих конструкций.....	11
2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА.	17
2.1. Предпосылки организации технического обслуживания машин.	17
2.1.1. Основные задачи техобслуживания машин.	17
2.1.2. Краткая характеристика обслуживаемого парка машин.	18
2.1.3. Возрастание роли техобслуживания современных машин.	18
2.1.4. Виды и периодичность техобслуживаний.....	19
2.2. Организационно-технические основы техобслуживания машин.....	21
2.2.1. Основные принципы в организации техобслуживаний.....	22
2.2.2. Выбор и обоснование метода обслуживания машин.	23
2.2.3. Планирование техобслуживания.	24
2.2.4. Проектирование технологии техобслуживания.....	27
2.2.5. Расчет потребности в средствах технического обслуживания и персонала.	30
2.3. Физическая культура на производстве	32
2.3.1. Энергозатраты при физических нагрузках разной интенсивности	34
3. КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА	38
3.1. Назначение конструкции.....	38
3.2. Устройство и принцип работы конструкции.....	39
3.3. Конструктивные расчёты	41
3.3.1 Расчет опорных роликов.....	41
3.3.2 Расчёт передачи винт-гайка.....	43

3.3.3	Определение параметров электродвигателя (мотора-редуктора)	47
3.4.	Техника безопасности при работе с подъёмником.....	49
3.4.1.	Безопасность конструкторской разработки	50
3.5.	Экологическая безопасность.....	51
3.6.	Расчёт массы и стоимости конструкции.....	53
3.6.1	Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение	55
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	63
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	64

ВВЕДЕНИЕ

Перед сельским хозяйством поставлена задача перевода на промышленную основу и достижения высоких темпов роста производительности труда, а так же обеспечить страну продуктами питания и сельскохозяйственным сырьем.

Особое внимание уделяется техническому перевооружению и механизации сельскохозяйственного производства. Но недостаточно только иметь большое количество хорошей техники, надо её еще и рационально использовать.

С ростом концентрации техники в хозяйствах большое значение приобретают вопросы правильной организации использования МТП. Особую роль здесь играют следующие задачи:

- 1. Правильный выбор организационных форм использования техники;*
- 2. Применение новой техники и реализация ее потенциальных возможностей;*
- 3. Четкое оперативное управление механизмом производства;*
- 4. Широкое внедрение прогрессивной технологии возделывания и удобрения с/х культур, на основе научных достижений;*
- 5. Рост квалификации кадров;*

В настоящее время происходит планомерный переход к производству и поставки систем, комплектов машин, а также технологических машин, обеспечивающих комплексную механизацию основных и вспомогательных работ, максимальное сокращение потерь продукции.

1. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА И КОНСТРУКЦИЙ ПОДЪЕМНИКОВ.

1.1. Анализ технологии технического сервиса.

В сельском хозяйстве в настоящее время идет активный процесс выбытия сельскохозяйственной техники, списание которой не возмещается приобретением новой, более производительных машин и оборудования. До сих пор темпы выбытия сельскохозяйственной техники по сравнению с ее закупками по основным видам в расчете к наличию на начало года опережают темпы приобретения; по кукурузоуборочным комбайнам в 3.1-3.9 раза, свеклоуборочных в 2.1-5.7, картофелеуборочным в 1.4-2.9, кормоуборочным в 1.6-2.6, тракторным сенокосилок в 1.5-1.9 по грузовым автомобилям в 2.1-3.2 раза. Исключение составляют только три вида техники: трактора, сеялки и зерноуборочные комбайны по которым в 2008 г. списание их возмещалось закупками новой техники.

Материально техническая база АПК значительно сократилось и изменилась структурно. Степень износа основных фондов возросла, а по отдельным видам машин достигла критического уровня. Сокращение машинно-тракторного парка в сельском хозяйстве неизбежно привело к уменьшению численности высоко квалифицированных кадров механизаторов на селе, других работников, все зоны с оптимальным формированием и эксплуатацией машин. Из-за недостаточности машинно-тракторного парка многие технологические операции в сельском хозяйстве сегодня не выполняются с нарушением агротехнических требований и сроков. Возделывание многих сельскохозяйственных культур осуществляется по упрощенным технологиям с высокими затратами ручного труда и большими потерями продукции(30%)

Под технологией ТО понимается совокупность различных операций, обеспечивающих исправность и работоспособность машин. Технологию ТО

обычно представляют технологическими картами, в которых изложен процесс ТО, указаны необходимые операции, материалы, инструмент, приспособления, приборы и оборудование для выполнения операций, а также режимы и технические требования на их выполнение,

Кроме того, в технологических картах приведены квалификация исполнителей, средняя трудоемкость выполнения отдельных операций или трудоемкость определенного вида ТО машины в целом.

Каждая технологическая карта ТО содержит все операции для полного выполнения определенной работы: моечно-очистительной, контрольно-диагностической, смазочно-заправочной, регулировочной и т. п.

Каждый вид ТО обуславливается определенной номенклатурой технологических карт. По мере увеличения периодического ТО эта номенклатура увеличивается.

Операции, изложенные в технологических картах, и работы по каждой технологической карте выполняют в строгой технологической последовательности, обеспечивающей высокое качество результатов труда и полную загрузку исполнителей.

Какие принципы положены в основу технологии ТО тракторов и сельскохозяйственных машин?

1. ТО и ремонта машин проводят в таком объеме, в котором это необходимо по их техническому состоянию в целях предупреждения неисправностей и отказов минимум до очередного ТО.

2. Разделение и специализация труда, что обеспечивает повышение производительности и качества работ.

3. Определенная последовательность выполнения работ при ТО.

4. Механизация и автоматизация работ на основе разделения и специализации труда.

5. Совершенствование управления процессом ТО. Использование и развитие этих принципов являются фундаментом ресурсосберегающей полити-

ки, основными рычагами технического прогресса в области ТО и ремонта машин.

Внедрение и развитие первого принципа позволяют резко сократить число неисправностей, отказов машин, ликвидировать неоправданные капитальные их ремонты, значительно сократить трудоемкость технического обслуживания и ремонта. Непременным условием этого является периодическая оценка технического состояния сельскохозяйственных машин, выявление и предупреждение приближающегося отказа, слежение за полной реализацией остаточного ресурса агрегатов. Это обуславливает широкое применение методов и средств технического диагностирования.

Применение второго и третьего принципов обеспечивает технологичность выполнения операций ТО. В этой связи по каждой машине разрабатывают маршрутный технологический график проведения определенного вида ТО. Этот график включает в себя последовательность работ для каждого исполнителя. Обычно маршрутный технологический график представляют в виде последовательности прямоугольников, соединенных стрелками, с условными обозначениями выполняемых работ. Каждый прямоугольник имеет свой номер. Число рядов прямоугольников, соединенных одинаковым видом стрелок, характеризует число исполнителей. Стрелки с прерывистой чертой характеризуют работу тракториста-машиниста, со сплошной чертой — мастера-наладчика. Применение условных обозначений делает маршрутный график очень компактным и универсальным.

Четвертый принцип — механизация и автоматизация работ, основанный на разделении и специализации труда, выражается в дальнейшем оснащении сельскохозяйственного производства широкой номенклатурой нового высокопроизводительного оборудования для проведения моечно-очистительных, контрольно-диагностических, смазочно-заправочных и других работ.

Пятый принцип заключается в совершенствовании управления процессами технического обслуживания и ремонта. Этот принцип реализуют на основе освоения.

Основные задачи, решаемые при автоматизированном управлении ТО и текущем ремонте машин, следующие:

оперативное планирование постановки машины на техническое обслуживание, корректировка плана-графика с учетом реального поступления машин;

ведение диагностической и накопительной карт о техническом состоянии машин, оказание помощи диагносту в постановке диагноза;

формирование перечня необходимых ремонтно-обслуживающих работ;

формирование ведомости по материалам и запасным частям, требуемым при выполнении ремонтно-обслуживающих работ;

распределение выявленных при диагностировании объемов работ по участкам с учетом их загрузки, производительности оборудования, наличия и квалификации персонала;

формирование акта-наряда на выполненные работы для расчета с заказчиками;

начисление заработной платы исполнителям;

ведение отчетной и статистической документации.

1.2.Необходимость разработки конструкции

Перед началом проведения работ по механизации технологических процессов ТО и Р техники особую важность имеет оценка конечных результатов механизации, т.е. ее влияние на показатели деятельности предприятия.

Комплексная механизация и автоматизация позволяют:

- снизить трудоемкость и себестоимость ТО и Р подвижного состава;*
- улучшить качество их выполнения;*
- сократить требуемое число ремонтных рабочих;*

- снизить простои автомобилей в ТО и Р;
- увеличить время работы автомобилей на линии;
- улучшить показатели деятельности автопредприятия (коэффициент технической готовности, коэффициент выпуска и др.).

НИИАТом были проведены исследования по определению влияния уровня - обеспеченности АТП технологическим оборудованием на такие показатели деятельности предприятий, как число ремонтных рабочих на 100 ед. техники, коэффициент технической готовности (КТГ) парка техники, коэффициент выпуска парка-, расход запчастей и топливно-смазочных материалов. При этом уровень обеспеченности АТП оборудованием определялся приведенной стоимостью технологического оборудования на 100 ед. техники.

Результаты проведенного сравнительного анализа говорят о заметном влиянии уровня обеспеченности АТП технологическим оборудованием на показатели, характеризующие результаты их деятельности. С ростом оснащённости АТП технологическим оборудованием значительно уменьшается требуемое число ремонтных рабочих на 100 ед. техники, резко возрастают КТГ и коэффициент выпуска парка (за счет сокращения дней простоя в ремонте и в ожидании ремонта), что, в конечном итоге, приводит к снижению величины фонда заработной платы и повышению доходов АТП.

1.3.Обзор существующих конструкций.

Подъемные механизмы, т.е. механизм для подъёма тяжёлых штучных грузов при выполнении ремонтных, монтажных или погрузочно-разгрузочных работ. Для них характерны малые габариты, небольшая масса (обычно не превышает 1% грузоподъёмности), незначительная скорость (0,01—0,25 м/мин) и высота подъёма (1—2 м). Однако подъемные устройства специального назначения могут иметь грузоподъёмность в несколько сотен т и поднимать груз на высоту в несколько м. Подъемные устройства обеспечивает плавный подъём грузов, точную их фиксацию и удержание на

заданной высоте. По типу привода различают подъемные устройства с ручным и электрическим приводом, а по принципу действия и конструктивным особенностям — реечные, винтовые и гидравлические.

Подъемное устройство имеет различные модификации грузоподъемностью 0,2; 0,5; 1 т.

Подъемное устройство ПУ-03

1. Назначение подъемного устройства.

ПУ-03 предназначено для подъема, опускания и перемещения груза на небольшие расстояния в пределах определенной площади предприятия, и выполнения различных операций. Например:

2. Механизированная распалубка кассетных форм общим объемом 1,02; 1,44; 1,2; 0,18; 0,36; 0,72; 0,16; 0,3-0,4; 1м³

3. Перемещение кассетных форм (как порожних, так и загруженных) по территории цеха.

Основные данные и характеристики

(указаны для подъемного устройства грузоподъемностью 0,5 т)

<i>Грузоподъемность, кг</i>	<i>500</i>
<i>Высота габаритная, м</i>	<i>2,7</i>
<i>Высота подъема, м</i>	<i>2,4</i>
<i>Длина габаритная, м</i>	<i>2,4</i>
<i>Пролет крана, м</i>	<i>2</i>
<i>База крана, м</i>	<i>1,5</i>

Установка может комплектоваться лебедкой как отечественного, так и импортного производства. Она значительно облегчает работу по распалубке кассетных форм с пеноблоками, а также весьма полезна при производстве колодезных колец и других элементов ЖБИ.

Ножницеобразное вилочное подъемное устройство АВТ 1000 кг

Ножницеобразное вилочное подъемное устройство АВТ 1000

- Поднимает поддон на высоту 800 мм
- Для сборочных производств, отгрузочных складов и т.п.
- Найлоновый поворотный механизм
- Угол поворота 210°

Макс. нагрузка, кг	Мин. высота вил, мм	Высота подъёма, мм	Ширина вил, мм	Длина вил, мм	Вес, кг (прибл.)	Код изделия
1000	85	800	550	1150	98	HAVA1SAKSI

Штабелирующее вилочное подъёмное устройство АВТ 1000 кг

Штабелирующее вилочное подъёмное устройство АВТ

- Поднимает поддон на высоту 1600 мм
- Для складов, погрузки в микроавтобусы и т.п.

Найлоновый поворотный механизм Макс. нагрузка, кг	Высота подъёма, мм	Макс. ширина, мм	Макс. длина, мм	Ширина вил, мм	Длина вил, мм	Вес, кг (прибл.)	Код изделия
1000	1525	680	1550	540	1170	230	HAVA1000PI
1000	1600	890	1450	320-750	900	240	HAVA1000PIS
1000	1600	890	1450	540	1170	370	HAVA1000PI К

Тележки для перевозки и подъема

- Для использования на монтажных, ремонтных работах
- Подъемный стол
- Тележка с гидравлическим приводом

- 2 типоразмера
- Подъем осуществляется ножной помпой
- Тормоз на задних колёсах (фиксатор)

Макс. нагрузка, кг	Мин. высота стола, мм	Макс. высота стола, мм	Ширина стола, мм	Длина стола, мм	Вес, кг (прибл.)	Код изделия
250	315	910	500	830	78	NOSP250
500	430	1000	520	1010	118	NOSP500

Рассмотрим конструкцию стоечного подъемника (рисунок 3.1).

Подъемник стоечный ПСЗ (в дальнейшем - подъемник) предназначен для подъема автомобилей собственной массой до 3000 кг на максимальную высоту не более 2000 мм над уровнем пола при выполнении ремонтных работ. Подъемник рассчитан на эксплуатацию внутри производственных помещений с температурой окружающей среды от +1⁰С до +35⁰С при относительной влажности воздуха не выше 80% при температуре +25⁰С и соответствует исполнению УХЛ, категории размещения 4 по ГОСТ 15150-69.

Общий вид подъемника приведен на рис. 3.4. Стойка (1) монтируется анкерными болтами к полу помещения. На стойке установлен привод подъема, состоящий из основных элементов: электродвигатель 2,2 кВт (2), ведущий шкив (3), поликлиновой ремень (4), ведомый шкив (5), винт подъема (6). На винт подъема надета грузовая гайка, которая закреплена на каретке (8). На каретке закреплены: длинная лапа (9), короткая лапа (10). Управление подъемником осуществляется с пульта управления (12).

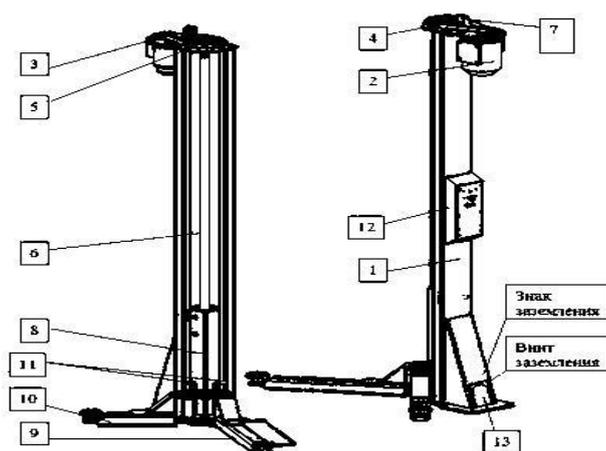
При повороте рукоятки переключателя в положение "ВВЕРХ" вращение от электродвигателя через ременную передачу передается на винт подъема. Вращаясь, винт (через передачу винт-гайка) поднимает каретку с лапами.

После останова подъемника, чтобы избежать вращение винта по

инерции в приводе установлен тормоз (7).

Для фиксации лап в заданном положении на каретке установлен фиксатор лап (11). Для освобождения лап необходимо поднять ручку фиксатора вверх.

Внизу стойки под крышкой (13) установлен бесконтактный конечный-выключатель, который определяет нижнее положение каретки. На плите привода под ведомым шкивом (5) установлен датчик для считывания числа оборотов. Под грузовой гайкой установлена страховочная гайка, которая предотвращает падения автомобиля в случае поломки грузовой гайки. Равномерный подъем автомобиля на двух стойках отслеживает электронная синхронизация.



1 - стойка; 2 - электродвигатель; 3 - ведущий шкив; 4 - поликлиновой ремень; 5 - ведомый шкив; 6 - винт подъема; 7 - тормоз; 8 - каретка; 9 - длинная лапа; 10 - короткая лапа; 11 - фиксатор лап; 12 - пульт управления; 13 - крышка.

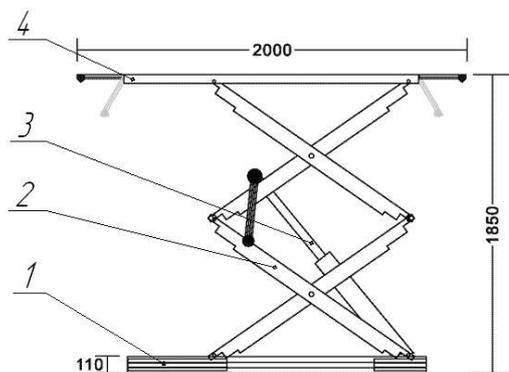
Рисунок 3.1 Общий вид стоечного подъемника.

Рассмотрим конструкцию ножничного подъемника. Существенным преимуществом этих подъемников является то, что в нерабочем положении они не занимают места (в модификациях с заглублением трапов). При наземной установке на поверхности располагаются лишь трапы и въездные

аппарели. Ножничные подъемники, как правило, оснащены гидравлическими приводами, что обеспечивает бесшумность и долговечность работы оборудования. Синхронизация между обеими сторонами ножничного подъемника осуществляется либо при помощи гидравлики, которая является очень надежной, бесшумной и предельно точной, либо электронным способом. Ножничные подъемники комплектуются дополнительными подъемными столами для вывешивания колес и комплектом для стенда «развал-схождение». Ножничный подъемник является надежной конструкцией для подъема/опускания практически всех марок легковых автомобилей. Предварительное бетонирование опор гарантирует надежную фиксацию. Безопасность работы дополнительно обеспечивается возможностью управлять операциями с выносного пульта.

Подъемники ножничные - представляют собой ножничный механизм, на котором смонтированы платформы. В зависимости от конструкции платформ подъем автомобиля осуществляется двумя способами: с подхватом под силовые элементы днища (рамы) в межосевом пространстве или под колеса. Подъемное усилие создается гидроцилиндрами. Диапазон применения ножничных подъемников очень широк: от приемки автомобиля до кузовных работ. Благодаря замечательному свойству пантографного механизма платформы подъемника перемещаются строго параллельно основанию.

Общий вид подъемника ножничного типа представлен на рисунок 3.2.



1 - заглубленная рама; 2 - ножничный механизм; 3 - гидроцилиндр; 4 - платформа.

Рисунок 3.2 Общий вид подъемника ножничного типа.

2.ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА.

2.1.Предпосылки организации технического обслуживания машин.

2.1.1.Основные задачи техобслуживания машин.

Улучшение использования машинно-тракторного парка (МТП) сельского хозяйства осуществляется на базе научно-обоснованной системы техобслуживания, позволяющей обеспечивать достаточную работоспособность и исправность машин в сельском хозяйстве достигаются как известно рациональной эксплуатацией, которая включает совокупность работ по техническому обслуживанию (ТО).

Система ТО и ремонта машин является систематизирующим документом, содержащим основные концепции, положения и нормативы инженерного обеспечения работоспособности сельхозтехники и повышения уровня эффективности использования.

Техническое обслуживание машин – это комплекс работ для поддержания исправности только работоспособности при подготовке и использование машины по назначению, а также при ее хранении и транспортировки.

Техническое обслуживание включает уборочно-моечные, заправочные, контрольно-диагностические, смазочные, крепежные и другие работы выполняемые как правило без разборки и снятия составных частей машин.

Работы носят планово-предупредительный характер и выполняются в обязательном порядке на протяжении всего периода эксплуатации машины

в соответствии с требованиями эксплуатационной документации. Задачами ТО являются: повышение производительности труда в сельском хозяйстве и увеличения производства продукции на основе обеспечения надлежащей технической готовности машин при минимальных трудовых и денежных затратах; улучшение организации и повышение качества работ по ТО, обеспечение их надлежащей сохранности и продления сроков службы.

2.1.2. Краткая характеристика обслуживаемого парка машин.

В соответствии с производственными процессами возделывания и уборки сельскохозяйственных культур сформирован машинно-тракторный парк. Для поддержания техники в работоспособном состоянии предусмотрен пункт технического обслуживания, оборудованный современными контрольно-измерительными приборами, диагностическими аппаратами. Предусмотрена моечная площадка, а также площадка хранения машин. Для эксплуатации в зимнее время предусмотрен зимний бокс. Созданы условия труда: столовая, место для курения, для отдыха.

2.1.3. Возрастание роли техобслуживания современных машин.

При использовании современных машин возрастает еще в большей степени роль техобслуживания. ТО предусматривает выполнение главным образом предупредительных (профилактических) работ, повышающих надежность современных машин путем предотвращения отказов, предусматривает также восстановление работоспособности при внезапных отказах, избежать которых в ряде случаев пока не удается. Система ТО основывается на использовании наиболее эффективного использования способа управления техническим состоянием машин, предусматривающего применение средств диагностирования. При этом контроль за техническим состоянием машин проводится регламентировано в соответствии с установленной пе-

риодичностью, и содержание операций ТО определяется результатами оценки их технического состояния.

2.1.4. Виды и периодичность техобслуживаний.

Виды техобслуживаний, периодичность и условия их проведения устанавливает разработчик изготовитель машины в соответствии с действующими стандартами и согласовывает с заказчиком и потребителем. При использовании машин предусматриваются следующие виды:

ТО (ГОСТ 20793-86)

- *ежемесячное (ЕТО)*
- *номерные (ТО-1;ТО-2;ТО-3)*
- *сезонные (СТО)*

а также ТО при обкатке, транспортировке и хранении машин. ТО-3 предусматривается только для тракторов.

Таблица 2.1.-Виды ТО для СХТ

<i>Вид ТО и рем.</i>	<i>Тракторы и самоходное шасси</i>	<i>Самоходные и сложные машины</i>	<i>Сеноуборочные машины, жатки, прицепы, сценки</i>	<i>Плуги, сеялки, культиваторы и др.СХМ</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<i>ЕТО</i>	+	+	+	+
<i>ТО-1</i>	+	+	+	-
<i>ТО-2</i>	+	+	-	-
<i>ТО-3</i>	+	-	-	-
<i>СТО</i>	+	-	-	-
<i>ТР</i>	+	+	+	+
<i>КР</i>	+	+	-	-

Примечание: «+» - ТО выполняется

«-» - ТО не выполняется

ТО машин при использовании их по назначению имеет целью систематический контроль технического состояния машин и выполнения плановых работ для уменьшения скорости изнашивания элементов, предупреждающих отказов и неисправностей.

Как своевременный вид ТО в колхозах и совхозах и на других сельскохозяйственных предприятиях проводят контроль соответствия фактического состояния машины, требованиям установленными техническими документациями. Этот процесс называют техническим осмотром машины и выполняют при помощи средств диагностирования технического состояния машин перед началом и по окончании сезона полевых работ, а также по мере необходимости и при решении вопросов, связанных с постановкой машины в ремонт и прогнозированием ее ресурса.

Виды ТО, их периодичность и содержание устанавливается единым для новых и капитально отремонтированных машин. Сведения о проведении каждого ТО (кроме ежемесенного) заносят в формуляр машины. Тракторы всех марок при их использовании по назначению (ГОСТ 20793-81) и хранении (ГОСТ 7751-79) подвергаются техническому обслуживанию следующих видов.

Таблица 2.2.- Периодичность ТО

<i>Виды техобслуживаний</i>	<i>Периодичность или условие проведения техобслуживаний</i>	
<i>При обкатке (ТО-0)</i>	<i>Перед началом, входе и по окончании обкатки</i>	
<i>Ежемесячное (ЕТО)</i>	<i>8-10 моточасов</i>	
<i>Первое (ТО-1)</i>	<i>60 моточасов</i>	<i>125 моточасов</i>
<i>Второе (ТО-2)</i>	<i>240 моточасов</i>	<i>500 моточасов</i>

<i>Виды техобслуживаний</i>	<i>Периодичность или условие проведения техобслуживаний</i>
<i>Третье (ТО-3)</i>	<i>960 моточасов 1000 моточасов</i>
<i>Сезонное при переходе к весенне-летнему периоду эксплуатации (СТО-ВП)</i>	<i>При установившейся среднесуточной $t^{\circ}\text{C}$ воздуха выше $+5^{\circ}\text{C}$.</i>
<i>Сезонное при переходе к осенне-зимнему периоду эксплуатации (СТО-ОЗ_</i>	<i>При установившейся среднесуточной $t^{\circ}\text{C}$ воздуха ниже $+5^{\circ}\text{C}$. При эксплуатации трактора: - в условиях пустыни и песчаных почв</i>
<i>В основных условиях эксплуатации</i>	<i>- на комплексных почвах; - в условиях высокогорья;</i>
<i>При подготовке к длительному хранению</i>	<i>Не позднее 10 дней с момента окончания периода эксплуатации</i>
<i>В процессе длительного хранения</i>	<i>Один раз в месяц при хранении на открытых площадях и под навесом; один раз в два месяца при хранении в закрытых помещениях.</i>
<i>При снятии с длительного хранения</i>	<i>За 15 дней до начала использования</i>

Периодичность номерных ТО тракторов установлено в моточасах. Допускается регламентация периодичности номерных ТО и по количеству израсходованного топлива или в условных эталонных гектарах. Перечень работ по каждому виду ТО трактора конкретной марки указан в «Техническом описании и инструкции по эксплуатации».

2.2. Организационно-технические основы техобслуживания машин.

2.2.1. Основные принципы в организации техобслуживаний.

Общие принципы организации техобслуживаний МТП колхозов и совхозов и других держателей техники заключается в следующем:

- *эксплуатация машин без проведения ТО не должны допускаться;*
- *ТО должно быть организовано в строгом соответствии с требованиями ГОСТ-20793-86;*
- *ТО должно быть плановым в соответствии с периодичностью, ГОСТ-Том 20793-86, допускается отклонение периодичности (опережение или запоздание) ТО-1; ТО-2;ТО-3; в пределах до +или – 5% от установленной;*
- *с целью соблюдения периодичности необходимо вести строгий учет наработки (кг., у.эт.га);*
- *проведение сезонных ТО тракторов следует совмещать с проведением очередного техобслуживания;*
- *соблюдение правил техники безопасности, охрана труда, санитарно-гигиенических правил;*
- *при ТО-3, предшествующим плановому текущему ремонту и капитальному ремонту, трактор должен быть подвергнут ресурсному диагностированию с целью определения возможности его дальнейшего использования или постановки на ремонт.*

Важнейшим принципом организации ТО является соблюдение технологической дисциплины. Это не только соблюдение технологической дисциплины. Это не только соблюдение сроков проведения ТО, но и полное выполнение операций техобслуживаний согласно технологии техобслуживания; разработанной заводом-изготовителем или научно-исследовательскими учреждениями (ГОСНИТИ). В организации ТО это пожалуй самый важный принцип, соблюдение которого в конечном итоге определяют исправность

техники. К сожалению, довольно часто нарушение технологической дисциплины. Анкетный опрос механизаторов показал, что: (7).

ЕТО проводят в полном объеме только 33,5% механизаторов; проводят не полно и не систематически – 43,6%, практически не проводят – 20,9%.

Причем это касается почти всех механизаторов независимо от их квалификации, хотя механизаторы 1 кл. качественно проводят ТО. Так отмечаю, что в полном объеме ЕТО проводят:

48,5% - механизаторы 1 класса;

42,3% - механизаторы 2 класса;

21,9% - механизаторы 3 класса;

Еще большие неблагоприятные результаты получены при анализе полноты выполнения операций плановых ТО-1, ТО-2, ТО-3, СТО как показывает опрос

- в полной мере проводят только- 13,7%

- не полно и не систематически – 49,1%

- практически не проводят – 37%

2.2.2. Выбор и обоснование метода обслуживания машин.

Условия использования МТП характеризуется следующими основными показателями количества и качества машин в хозяйствах и объединениях, обеспеченность кадрами механизаторов, наличие материально-технической базы в хозяйствах, совершенство инженерно-технической службы, производственные мощности районных технических предприятий.

Основными формами организации техобслуживания МТП является: обслуживание силами и средствами хозяйства; обслуживание хозяйств объединениями механизации, где создается своя база обслуживания и ремонта; обслуживание с участием районных технических предприятий; комплексное ТО машинно-тракторных парков хозяйств районными ремонтно-

техническими предприятиями (РТП), при этом средства ТО хозяйств сдаются в аренду районными РТП, которые полностью своими силами выполняют обслуживание и ремонт; производственное техобслуживание хозяйств РТП, МТП и средством его обслуживания передаются в аренду РТП, которая по договору с колхозами и совхозами не только выполняет ТО и ремонт МТП, но и занимается эксплуатацией.

Для нормального функционирования каждая из этих пяти форм организации техобслуживания машинно-тракторного парка необходимы соответствующие средства обслуживания машин.

Для предприятия предложим основной и наиболее прогрессивный метод техобслуживания сельхозмашин – специализированный метод, основанный на том, что тракторист-машинист выполняет наиболее простые операции по обслуживанию машины без применения сложного оборудования, а остальные операции выполняют специализированные рабочие.

Трудоемкость обслуживания снижается при этом на 27-30% за счет использования механизированного оборудования, применение которого позволило внедрить новые технологические процессы, повышающие качество обслуживания. Такое обслуживание позволяет механизатору больше внимание уделять основной работе и высокопроизводительно использовать машину. Резко сокращаются простои машины, на обслуживании и по причине технических неисправностей.

2.2.3. Планирование техобслуживания.

Расчет количества техобслуживаний и ремонтов можно провести различными методами: аналитическим, графическим, графоаналитическим.

Аналитический метод расчета техобслуживаний и ремонтов.

Количество ТО и ремонтов для каждого трактора определяется по формулам [7].

Число ТО и ремонтов в планируемый период определяется по формуле:

$$N_{\text{кр}} = \left[\frac{Q_{\text{к}} + Q_{\text{п}}}{T_{\text{кр}}} \right] - \left[\frac{Q_{\text{п}}}{T_{\text{кр}}} \right], \quad (2.1)$$

$$N_{\text{тр}} = \left[\frac{Q_{\text{к}} + Q_{\text{п}}}{T_{\text{тр}}} \right] - \left[\frac{Q_{\text{п}}}{T_{\text{тр}}} \right] - N_{\text{кр}}, \quad (2.2)$$

$$N_{\text{ТО-3}} = \left[\frac{Q_{\text{к}} + Q_{\text{п}}}{T_{\text{ТО-3}}} \right] - \left[\frac{Q_{\text{п}}}{T_{\text{ТО-3}}} \right] - N_{\text{кр}} - N_{\text{тр}}, \quad (2.3)$$

$$N_{\text{ТО-2}} = \left[\frac{Q_{\text{к}} + Q_{\text{п}}}{T_{\text{ТО-2}}} \right] - \left[\frac{Q_{\text{п}}}{T_{\text{ТО-2}}} \right] - N_{\text{кр}} - N_{\text{тр}} - N_{\text{ТО-3}}, \quad (2.4)$$

$$N_{\text{ТО-1}} = \left[\frac{Q_{\text{к}} + Q_{\text{п}}}{T_{\text{ТО-1}}} \right] - \left[\frac{Q_{\text{п}}}{T_{\text{ТО-1}}} \right] - N_{\text{кр}} - N_{\text{тр}} - N_{\text{ТО-3}} - N_{\text{ТО-2}}, \quad (2.5)$$

где $Q_{\text{п}}$ - расход топлива на планируемый период, кг;

$Q_{\text{к}}$ - расход от последнего капитального ремонта или от начала эксплуатации техники, кг;

$T_{\text{кр}}$, $T_{\text{тр}}$, $T_{\text{ТО-3}}$, $T_{\text{ТО-2}}$, $T_{\text{ТО-1}}$ - соответственно нормативные периодичности до КР, ТР, ТО-3, ТО-2, ТО-1, кг;

$N_{\text{кр}}$, $N_{\text{тр}}$, $N_{\text{ТО-3}}$, $N_{\text{ТО-2}}$, $N_{\text{ТО-1}}$ - соответственно количества , ТР, ТО-3, ТО-2, ТО-1 на плановый период, шт.

Примечание: Операцию вычитания выполняют после округления цифр в меньшую сторону.

Определение количества техобслуживаний и ремонту по каждому трактору весьма трудоемка, было подсчитано, что для составления плана ТО и

ремонтов для парка в 150 единиц требуется около 36 человеко-дней. Этот метод довольно точный.

В случае большого числа тракторов аналитический метод используют для определения числа ТО и ремонтов по отдельным маркам тракторов.

В этом случае:

$$n'_{кр} = Q'_{пл} / W_{кр} \quad (2.6.)$$

$$n''_{кр} = Q''_{пл} / W_{кр} \quad (2.7.)$$

$$n_{кр} = n'_{кр} + n''_{кр} \quad (2.8.)$$

где: $Q'_{пл}$ - плановый расход топлива тракторов не подвергавшихся капитальному ремонту.

$Q''_{пл}$ - плановый расход топлива тракторов после капитального ремонта.

$$n_{тр} = Q_{пл} / W_{тр} - n_{кр} \quad (2.9)$$

$$n_{то-3} = Q_{пл} / W_{то3} - n_{кр} - n_{тр} \quad (2.10)$$

$$n_{то-2} = Q_{пл} / W_{то-2} - n_{кр} - n_{тр} - n_{то-3} \quad (2.11)$$

$$n_{то-1} = Q_{пл} / W_{то-2} - n_{кр} - n_{тр} - n_{то-3} - n_{то-2} \quad (2.12)$$

Графический метод расчета техобслуживаний и ремонтов основан на построение интегральных (суммарных) кривых расхода топлива. Основанием для построения служат данные о месячном расходе топлива.

Преимущества метода:

- позволяет определить вид и количество ТО по месяцам;

- пригоден для планирования как по маркам так и по отдельным тракторам.

Недостатки:

- весьма трудоемкий процесс;
- нельзя контролировать ход выполнения ТО.

Для колхоза предложено следующее годовое количество техобслуживаний и ремонтов определяем из нормативного расхода горючего. При расчетах используем нормативную периодичность проведения техобслуживаний и ремонтов, и при известном расходе топлива трактором определяем количество ТО и ремонтов по видам для каждой марки тракторов на планируемый год. Этот метод очень прост, поэтому и предложено для хозяйства.

2.2.4.Проектирование технологии техобслуживания.

Высокий уровень работоспособного состояния машинно-тракторного парка и сокращения расходов запасных частей может быть достигнут лишь при условии качественного обслуживания машин в соответствии с требованиями ГОСТ 20793-86.

Практика сельскохозяйственного производства с одной стороны подтверждает достаточно высокую эффективность полного соблюдения правил техобслуживания машин (в 2-3 раза сокращаются простои машин из-за технических неисправностей), а с другой стороны позволила выявить резерв и пути дальнейшего повышения уровня техобслуживаний.

Осуществляемый в настоящее время перевод тракторов на новую увеличенную периодичность ТО-1, ТО-2, ТО-3, (125...500...1000 моточасов) по сравнению с прежней (60...240...960 моточасов) сокращает вдвое число остановок тракторов на сложные виды ТО и снижает их общую трудоемкость на 18...33%. Но внедрение новой периодичности техобслуживания

приведет к повышению их безотказности лишь при условии соблюдения технических требований на обслуживание машин.

Техническое обслуживание тракторов и машин проводят в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации и технической документации на обслуживание. Содержание видов техобслуживания тракторов разрабатывается на основании примерных перечней операций с учетом конструктивных особенностей конкретной машины, применяемых масел и смазок, а также условий эксплуатации. Перечень операций каждого вида ТО тракторов конкретных марок должен содержать очистку, моечные, контрольные, диагностические, регулировочные, смазочные, заправочные, крепежные, монтажные и демонтажные работы (без ссылок на предыдущий вид), а также таблицу смазки.

Кроме того, «Техническое описание и инструкции по эксплуатации» прикладываются к машине в единственном экземпляре. В то же время такой документ необходим механизатору, мастеру-наладчику, инженерно-технической службе. Поэтому ГОСНИТИ разрабатывает согласовав с заводом-изготовителем и издает массовым тиражом технологию техобслуживания тракторов, которые содержат следующие разделы: указание по содержанию работ, организации, меры безопасности, краткую техническую характеристику машины, данные по регулированию, правила ТО, нормы периодичности, трудоемкости и продолжительность каждого вида техобслуживания, комплект технологических карт, график последовательности работ, схемы.

Основным различием технологии по сравнению с «Технологическим описанием и инструкцией по эксплуатации» является подробное изложение порядка проведения каждой операции ТО в виде отдельной технокарты с необходимой нормативной документацией. Для обеспечения обученного мастера-наладчика непосредственно на рабочем месте необходимой технологической картой информацией в ГОСНИТИ разработана принципиально но-

вая технология техобслуживания, технологический график с использованием символов, схем и необходимых надписей.

На графике линиями со стрелками показана последовательность проведения техобслуживаний для каждого работника звена отдельно. Например: верхняя (сплошная) линия – для мастера-наладчика, нижняя (пунктирная) – для тракториста-машиниста. Линии соединяют в прямоугольнике, каждый из которых обозначает определенную операцию техобслуживания.

Опыт применения технологических графиков техобслуживаний, разработанных ГОСНИТИ показал, что мастера-наладчики быстро и безошибочно «читают» приведенную на них профессиональную информацию.

Установив число ТО и ремонтов тракторов и узнав трудоемкость одного обслуживания можно определить общую трудоемкость для техобслуживания тракторов.

Она определяется по формуле:

$$T_{то} = N_{то-1} H_{то-1} + N_{то-2} H_{то-2} + N_{то-3} H_{то-3} + T_{тн} + T_{сез} + T_{хр} \quad (2.13)$$

где $N_{то-1}; N_{то-2}; N_{то-3}$ - число техобслуживаний №1, №2, №3

$H_{то-1}; H_{то-2}; H_{то-3}$ - нормативная трудоемкость ТО №1, №2, №3

$T_{тн}$ – трудоемкость по устранению технических неисправностей, чел.ч.

$$T_{тн} = 0,5 (T_{то-1} + T_{то-2} + T_{то-3}) \quad (2.14)$$

$T_{сез}$ - трудоемкость сезонного ТО, чел.ч.

$T_{хр}$ – трудоемкость на хранение, чел.ч.

Общая трудоемкость для ТО тракторов,

$$\Sigma T = T_{mo}^{mтз} + T_{mo}^{m-700} + \dots + T_{mo}^{к-701} \quad (2.15)$$

Зная состав и количество комбайнов и СХМ хозяйства, а также годовую трудоемкость одного комбайна и СХМ определяем трудоемкость:

$$T_{схм} = n \cdot H_{схм}, \quad (2.16)$$

где n – количество СХМ данной марки

$H_{схм}$ – годовая нормативная трудоемкость.

Для каждой марки рассчитываем трудоемкость на ТО и на хранение и результат заносим в таблицу.

2.2.5. Расчет потребности в средствах технического обслуживания и персонала.

Количество мастеров-наладчиков рассчитывают по напряженному периоду года, который определили по наибольшему суммарному расходу топлива за месяц из годового плана – графика ТО и ремонтов в хозяйстве по формулам:

$$N_p = Z_{об} / D_p T_d \tau_{см} \delta_p, \quad (2.18)$$

где $Z_{об}$ – суммарная трудоемкость ТО за СХМ, тракторами для напряженного периода;

δ_i – коэффициент учитывающий долевое участие мастера-наладчика в ТО;

D_p – число рабочих дней мастера-наладчика;

$T_{см}$ – продолжительность времени смены мастера-наладчика

$\tau_{см}$ – коэффициент использования времени слесарем-наладчиком на пункте;

$n_{\text{мн}}$ - рассчитываем на компьютере.

Необходимое число мастеров-наладчиков –1

Потребное число передвижных средств.

$$N_{\text{АТО}} = \frac{T_{\text{ГО}} + T_{\text{П}}}{T_{\text{АТО}}}, \text{шт.} \quad (2.19)$$

где: где $T_{\text{ГО}}$ - время для проведения необходимых обслуживаний при участии АТО;

$T_{\text{П}}$ - время затрачиваемое АТО на объезд объектов обслуживания;

$T_{\text{АТО}}$ - время работы АТО за расчетный период.

$$T_n = S_n / V_{\text{max}} \quad (2.20)$$

где: S_n - расстояние между пунктами ТО и тракторами, км.

V_{max} - среднетехническая скорость АТО, км\ч

$$\Sigma T_n = T_s \cdot n_{\text{то}} \quad (2.21)$$

где: $n_{\text{то}}$ - количество ТО

Фонд времени АТО за расчетный период определяется:

$$T_{\text{АТО}} = D_p \cdot T_p, \text{ ч.} \quad (2.22)$$

где: D_p - число рабочих за расчетный период;

T_p – время работ агрегата в сутки, ч.

Требуется один передвижной АТО

ГАЗ-52-АТО 4822-ГОСНИТИ

Определяем количество механизированных заправщиков по формуле:

$$N_{\text{МЗ}} = \frac{G_{\text{т}}}{V_{\text{МЗ}} \cdot \rho_{\text{дт}} \cdot \lambda_{\text{МЗ}} \cdot n_{\text{р}}} \quad (2.24)$$

где $G_{\text{т}}$ - потребность в топливе в планируемый период, кг;

$V_{\text{МЗ}}$ - емкость резервуара автоцистерны, м³;

$\rho_{\text{дт}}$ - плотность дизельного топлива, кг/м³;

$n_{\text{р}}$ - количество рейсов, шт.

Требуется один механизированный заправщик агрегата ЗИЛ-131-МЗ-3904

В хозяйстве имеется мастерская общего назначения, которая полностью не удовлетворяет требованиям и не имеет современного оборудования, инструментов, разработана и проведена реконструкция здания, которое оснащено современным диагностическим оборудованием, приборами.

2.3. Физическая культура на производстве

Переутомление -- это патологическое состояние, развивающееся у человека вследствие хронического физического или психологического перенапряжения, клиническую картину которого определяют функциональные нарушения в центральной нервной системе.

В основе заболевания лежит перенапряжение возбуждательного или тормозного процессов, нарушение их соотношения в коре больших полушарий головного мозга. Это позволяет считать патогенез переутомления аналогичным патогенезу неврозов. Существенное значение в патогенезе заболе-

вания имеет эндокринная система и в первую очередь гипофиз и кора надпочечников.

Обычно в клинике заболевания выделяют нечетко отграниченные друг от друга три стадии.

I стадия. Для нее характерно отсутствие жалоб или изредка человек жалуется на нарушение сна, выражающееся в плохом засыпании и частых пробуждениях. Весьма часто отмечается отсутствие чувства отдыха после сна, снижение аппетита, концентрации внимания и реже -- снижение работоспособности. Объективными признаками заболевания являются ухудшение приспособляемости организма к психологическим нагрузкам и нарушение тончайших двигательных координаций.

II стадия. Для нее характерны многочисленные жалобы, функциональные нарушения во многих органах и системах организма и снижение физической работоспособности. Так, люди предъявляют жалобы на апатию, вялость, сонливость, повышенную раздражительность, на снижение аппетита. Многие люди жалуются на легкую утомляемость, неприятные ощущения и боли в области сердца, на замедленное втягивание в любую работу. В ряде случаев такой человек жалуется на потерю остроты мышечного чувства, на появление неадекватных реакций на физическую нагрузку. Прогрессирует расстройство сна, удлиняется время засыпания, сон становится поверхностным, беспокойным с частыми сновидениями нередко кошмарного характера. Сон, как правило, не дает необходимого отдыха и восстановления сил. Часто эти люди имеют характерный внешний вид, выражающийся в бледном цвете лица, впавших глазах, синеватом цвете губ и синеве под глазами.

В состоянии переутомления у человека повышается основной обмен и часто нарушается углеводный обмен. Нарушение углеводного обмена проявляется в ухудшении всасывания и утилизации глюкозы. Количество сахара в крови в покое уменьшается. Нарушается также течение окислительных процессов в организме. На это может указывать резкое понижение в тка-

нях содержания аскорбиновой кислоты. Масса тела у человека в состоянии переутомления падает. Это связано с усиленным распадом белков организма.

В состоянии переутомления у человека могут выявляться признаки угнетения адренкортикотропной функции передней доли гипофиза и недостаточность деятельности коры надпочечников. Так, в состоянии переутомления в крови человека определяется уменьшение гормонов коры надпочечников и эозинофилия.

У человека в состоянии переутомления часто имеет место повышенная потливость. У женщин отмечаются нарушения менструального цикла, а у мужчин в ряде случаев может быть понижение или повышение половой потенция. В основе этих изменений лежат нервные и гормональные расстройства.

III стадия. Для нее характерно развитие неврастении гиперстенической или гипостенической формы и резкое ухудшение общего состояния. Первая форма является следствием ослабления тормозного процесса, а вторая -- перенапряжения возбудительного процесса в коре головного мозга. Клиника гиперстенической формы неврастении характеризуется повышенной нервной возбудимостью, чувством усталости, утомления, общей слабостью и бессонницей. Клиника гипостенической формы неврастении характеризуется общей слабостью, истощаемостью, быстрой утомляемостью, апатией и сонливостью днем.

2.3.1. Энергозатраты при физических нагрузках разной интенсивности

Чем больше мышечная работа, тем сильнее возрастает расход энергии.

В лабораторных условиях, в опытах с работой на велоэргометре, при точно определенной величине мышечной работы и точно измеренном сопротивлении вращению педалей была установлена прямая (линейная) зави-

симость расхода энергии от мощности работы, регистрируемой в килограммометрах или ваттах. Вместе с тем было выявлено, что не вся энергия, расходуемая человеком при совершении механической работы, используется непосредственно на эту работу, ибо большая часть энергии теряется в виде тепла. Известно, что отношение энергии, полезно затраченной на работу, ко всей израсходованной энергии называется коэффициентом полезного действия (КПД).

Считается, что наибольший КПД человека при привычной для него работе не превышает 0,30-0,35. Следовательно, при самом экономном расходе энергии в процессе работы общие энергетические затраты организма минимум в 3 раза превышают затраты на совершение работы. Чаще же КПД равен 0,20-0,25, так как нетренированный человек тратит на одну и ту же работу больше энергии, чем тренированный. Так, экспериментально установлено, что при одной и той же скорости передвижения разница в расходе энергии между тренированным спортсменом и новичком может достигать 25-30%.

Непосредственно в рамках трудового процесса физическая культура представлена главным образом производственной гимнастикой, которая в основном имеет три формы: вводная гимнастика, физкультурные паузы и физкультминуты. Для понимания их сути и отличительных особенностей требуется хотя бы в основных чертах представлять динамику оперативной работоспособности в течение рабочего дня, поскольку смысл всех форм производственной гимнастики заключается прежде всего в оптимальном оперативном управлении динамикой работоспособности, содействии максимальной производительности труда без ущерба для здоровья работающих. Оперативная работоспособность человека, как показали исследования в лабораториях и на производстве, на протяжении рабочего дня претерпевает ряд закономерных последовательных изменений. В типичном случае – при достаточно высоком темпе трудовых действий, значительной напряженности и продолжительности рабочего дня – показатели ее вначале воз-

растают, затем стабилизируются и в конце снижаются. При этом чередуются три периода (или фазы):

период вработывания (примерно первые 0,5-1 ч работы), когда на основе «настраивания» регуляторных процессов и активизации функций организма увеличиваются внешние показатели работоспособности, растет производительность труда.

период стабилизации, когда наблюдаются устойчиво высокие показатели работоспособности.

период относительного и прогрессирующего снижения оперативной работоспособности (период утомления), когда производительность труда уменьшается.

Представленная динамика оперативной работоспособности в различных условиях трудового процесса видоизменяется. Нередко на фоне утомления (перед обеденным перерывом и в конце рабочего дня) показатели труда временно повышаются. Это явление получило название «конечного порыва» оно возникает в силу мобилизации работающих систем, как своеобразная условно – рефлекторная реакция на момент окончания работы.

Также динамика работоспособности зависит от характера производственной деятельности, психической нагрузки, гигиенических условий и т.п.

Вводная гимнастика - организованное, систематическое выполнение специально подобранных физических упражнений перед началом работы с целью быстрого вработывания (содержание см. лекция №14) .

Физкультурная пауза – выполнение физических упражнений в период рабочей смены с целью достижения срочного адаптивного отдыха.

Физкультминуты – представляют собой кратковременные перерывы в работе от 1 до 3 мин, когда выполняются 2-3 физических упражнения.

Из предыдущего видно, что непосредственно в процессе труда существуют довольно жесткие ограничения для использования всего многообразия факторов физической культуры. Гораздо большие возможности в этом

отношении имеются в до рабочее, после рабочее время и во время обеденного перерыва, если он достаточно продолжителен.

Ряд факторов физической культуры, которые могут быть применены в до рабочее время с пользой для труда и здоровья трудящихся, пока не получили широкого распространения, если не считать вводной гимнастики. Это объясняется неразработанностью методики производственной физической культуры. В принципе ясно, что целесообразно разработанные комплексы общеподготовительных и специально подготовительных упражнений, более содержательные, чем вводная гимнастика, выполняемые до начала работы могут повысить эффективность физической культуры в системе НОТ.

То же самое можно отнести к использованию факторов физической культуры во время обеденного перерыва. При его значительной продолжительности (около часа) и хорошо организованном обеде, занимающем не более половины этого времени, с большой пользой может быть применен ряд физических упражнений, направленных на активизацию восстановительных процессов и общую оптимизацию состояния организма. С этой целью применяются прогулочная ходьба, непродолжительные игры и развлечения спортивного характера, не связанные с большой нагрузкой (настольный теннис, бадминтон) и ближе к концу перерыва – гимнастические упражнения общего и специализированного воздействия. Используются все шире компоненты физической культуры с восстанавливающей, корригирующей, общеобразовательной направленности в после рабочее время.

В целях ускорения после рабочего восстановления применяют физические упражнения общего и специализированного воздействия.

3. КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА

3.1. Назначение конструкции

Конструкция предназначена для подъема автомобилей при проведении работ по техническому обслуживанию и ремонту. Подъемник предназначен для эксплуатации в помещении при температуре от -50 до +50 градусов Цельсия на твердых ровных поверхностях с уклоном не более 2%

Технические характеристики приведены в таблице 3.1

		Таблица 3.1 – технические характеристики стоечного подъемника				ВКР.35.03.06.043.18.00.00.00.13		
		1. Тип установки				- передвижной		
		2. Грузоподъемность, т				- 4 x 7500		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Габдрахманов Б.Р.				Подъемное устройство			
Провер.	Галиев И.Г.							
Т. Контр.	4. Время полного подъема, мин				- 0,83			
Реценз.					Лист 1 Листов 25			
Н. Контр.	Галиев И.Г.				Каф. ЭРМ			
Утверд.	Адигамов Н.Р.							

5. Максимальная высота подъёма, м	- 1,5
6. Тип привода	- электрический
7. Потребляемая мощность, кВт	- $4 \times 0,65 = 2,6$
8. Параметры электросети	- 220В, 50 Гц
9. Габаритные размеры стойки, мм	
длина	- 850
ширина	- 825
высота	- 2500
10. Диапазон диаметров захватываемых колёс, дюйм	- 15...25

3.2. Устройство и принцип работы конструкции

Устройство конструкции показано на рисунке 3.1. Сваренная из профиля (швеллер) рама 1 состоит из симметрично сваренных швеллеров с одной стороны через проставку, с другой стороны имеется прорезь. У рамы 1 имеется основание с лапами 2, в полостях которых установлены ролики 12, на которых перемещается конструкция.

В прорезь рамы вставлена каретка 3, которая на роликах 4 и 5 перемещается по внутренней полости рамы 1. Перемещение каретки происходит благодаря вращению грузового винта 6 на котором установлена грузовая гайка 7 шарнирно закреплённая в каретке 3. При вращении винта 6 происходит плоскопараллельное поднятие или опускание каретки.

Каретка 3 имеет захваты 13, которые устанавливаются под колесо транспортного средства для его дальнейшего поднятия.

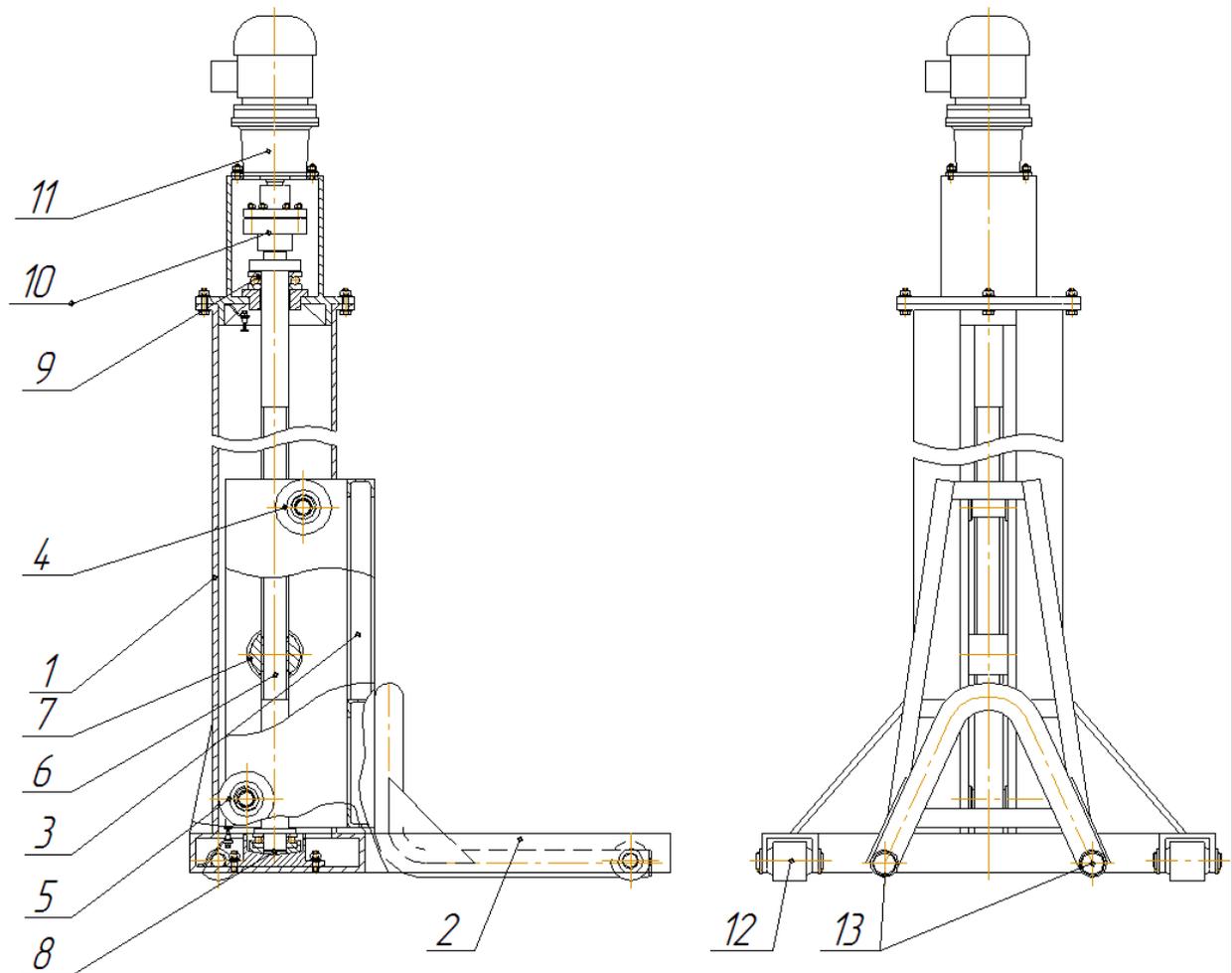
Грузовой винт 6 закреплён снизу упорным и сферическим подшипником 8

					ВКР.35.03.06.04.3.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

и упорным подшипником 9 сверху. Привод вращения вала 6 происходит, благодаря мотор-редуктору 11, который передаёт вращающий момент валу 6 через муфту 10.

Устройство конструкции максимально упрощено, чтобы сделать её производство более технологичным, простым и быстрым. Соответственно значительно уменьшается стоимость изготовления конструкции.

Данная конструкция может быть собрана силами небольшого предприятия.



1 – рама; 2 – лапа; 3 – каретка; 4,5 – ролик; 6 – грузовой вал; 7 – грузовая гайка; 8 – сферический подшипниковый узел; 9 – упорный подшипник; 10 – муфта; 11 – мотор-редуктор; 12 – ролик; 13 – захват.

Рисунок 3.1 Устройство конструкции.

					ВКР.35.03.06.04.3.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

3.3. Конструктивные расчёты

3.3.1 Расчет опорных роликов

Нагрузка на один винт подъемника определится по формуле:

$$Q = G_a * K_p, \quad (3.1)$$

где G_a – требуемая грузоподъёмность стойки, $G_a = 7500 * 9,8 = 73580 \text{ Н}$;

K_p – коэффициент неравномерности распределения силы веса по стойкам, $K_p = 1,2$.

$$Q = 38200 * 1,2 = 88200 \text{ Н}.$$

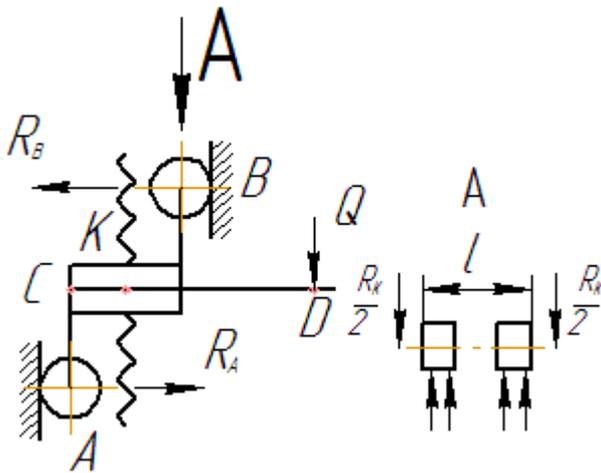


Рисунок 3.2 Силы действующие на ролики.

Длина плеча подхвата:

$$CD = 0,63 \text{ м}$$

$$AK = 0,26 \text{ м}$$

$$CK = 0,05 \text{ м}$$

					ВКР.35.03.06.04.3.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

Силы, действующие на ролики, определяют исходя из системы уравнений

$$\Sigma M_a = R_k * AK - Q * CD \quad (3.2)$$

$$\Sigma X = R_a - R_k = 0$$

Откуда:

$$R_k = Q * CD / AK = 73580 * 0,63 / 0,26 = 178290 \text{ Н}$$

Контактные поверхности роликов подвергаются термообработке. Рассчитаем ролики по контактным напряжениям. Условие прочности:

$$[\sigma_k] \leq 0,418 \sqrt{q * E_{np} / r_{np}}, \quad (3.3)$$

где E_{np} – приведенный модуль упругости,

r_{np} – приведенный радиус кривизны,

q – распределенная нагрузка

Так как ролик и направляющая изготовлены из одного материала, то:

$$E_1 = E_2 = E_{np} = 2 * 10^5 \text{ МПа},$$

$$1/r_{np} = 1/r_1 + 1/r_2$$

r_1 – радиус ролика, диаметр роликов примем $d=0,1 \text{ м}$, тогда $r_1=0,05 \text{ м}$,

r_2 – радиус направляющей, $r_2=\infty$

$$1/r_{np} = 1/r_1 = 1/0,05 = 20$$

После подстановки полученных результатов в уравнение получим:

$$q \leq (([\sigma_k]^2 * d) / (2 * 0,174 * E * S)) \quad (3.4)$$

					ВКР.35.03.06.04.3.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

где S – коэффициент запаса, $S = 1,2 \dots 1,3$,

$[\sigma_k]$ – допускаемые напряжения при объемной закалке,

$$[\sigma_k] = 2,8 \cdot \sigma_m = 2,8 \cdot 650 = 1820 \text{ МПа}$$

$$q \leq (((1820 \cdot 10^6)^2 \cdot 0,1) / (2 \cdot 0,174 \cdot 2 \cdot 10^{11} \cdot 1,2))$$

$$q \leq 1175610 \text{ Н}$$

Длина (суммарная длина 2х роликов в опоре) ролика:

$$l = R_k / q$$

$$l = 178290 / 1175610 = 0,15 \text{ м}$$

Ролики в процессе качения по направляющим создают дополнительное усилие в винте:

$$Q_g = R_k \cdot f \cdot z, \quad (3.5)$$

где f – коэффициент трения качения, $f = 0,01$,

z – Число роликов (роликовых опор) в стойке, $z = 2$

$$Q_g = 178290 \cdot 0,01 \cdot 2 = 3565 \text{ Н}$$

Уточненное усилие на винте:

$$Q_y = Q + Q_g, \quad (3.6)$$

$$Q_y = 88200 + 3565 = 91765 \text{ Н.}$$

3.3.2 Расчёт передачи винт-гайка

Передачи винт-гайка применяют для преобразования вращательного движения в поступательное. В данном случае передача силовая.

					ВКР.35.03.06.04.3.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

КПД винтовой пары в случае преобразования вращательного движения в поступательное, с учётом дополнительных потерь (в резьбе из-за ошибок изготовления и потерь в опорах) определяется по формуле:

$$n_{e \rightarrow n} = (0,90 \dots 0,95) \cdot \frac{\operatorname{tg}(\psi)}{\operatorname{tg}(\psi + \rho)}, \quad (3.7)$$

где ψ - угол подъёма винтовой линии, $\psi = 11^\circ$;

ρ - приведённый коэффициент трения, $\rho = 7^\circ 25'$,

$$n_{e \rightarrow n} = 0,95 \cdot \frac{\operatorname{tg}(11)}{\operatorname{tg}(11 + 7^\circ 25')} = 0,56$$

Самоторможение происходит при условии, что $\psi \geq \rho$. В данном случае мы имеем самотормозящую передачу, так как $11 > 7^\circ 25'$.

Вращающий момент, приложенный к ведущему звену (гайке), определяется по формуле:

$$T = F_a \cdot \frac{d_2}{2} \cdot \operatorname{tg}(\psi + \rho), \quad (3.8)$$

где F_a - осевая сила, приложенная к движущемуся поступательно ведомому звену, $F_a = 91765 \text{ Н}$;

d_2 - средний диаметр резьбы, $d_2 = 45 \text{ мм}$.

ψ - угол подъёма винтовой линии, $\psi = 11^\circ$;

ρ - приведённый коэффициент трения, $\rho = 7^\circ 25'$,

Вращающий момент, приложенный к ведущему звену:

$$F_p = \frac{F_a \cdot d_2 \cdot \operatorname{tg}(\psi + \rho)}{2 \cdot r_p \cdot U_3 \cdot \eta_3}, \quad (3.9)$$

					ВКР.35.03.06.04.3.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

$$F_p = \frac{91765 \cdot 0,045 \cdot \operatorname{tg}(11 + 7^\circ 25')}{2} = 608$$

Выбираем для винта – Сталь 35 ГОСТ 1050-74,

для гайки – Сталь 35 ГОСТ 1050-74.

Средний диаметр резьбы винтовой пары:

$$d_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot F_a}{\pi \cdot \gamma \cdot [p]}}, \quad (3.10)$$

где $[p]$ - среднее допускаемое давление между рабочими поверхностями резьбы винта и гайки, $[p]=12$ МПа;

γ - коэффициент высоты гайки, $\gamma=2,5 \dots 3,5$,

F_a - осевая сила, Н, $F_a=91765$ Н,

$$d_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot 91765}{3,14 \cdot 3,5 \cdot 12}} = 37$$

Из конструктивных соображений принимаем $d_2=47,5$ мм

Так как винт испытывает сжатие, то во избежание продольного изгиба необходимо обеспечить запас устойчивости:

$$n_y = \frac{F_{a_{кр}}}{F_a} \geq [n_y], \quad (3.11)$$

где $[n_y]$ - минимальный допустимый запас устойчивости, $[n_y] \geq 4$;

$F_{a_{кр}}$ - максимально допустимая сила сжатия винта, Н.

$$F_{a_кр} = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} \cdot (a - b \cdot \lambda), \quad (3.12)$$

где λ - гибкость винта;

коэффициенты a, b, λ - табличные значения:

$$a = 345 \text{ МПа}$$

$$b = 1.24 \text{ МПа}$$

$$\lambda = 90$$

Тогда получим:

$$F_{a_кр} = \frac{3,14 \cdot 47,5^2}{4} \cdot (345 - 1,24 \cdot 90) = 413387 \text{ Н}$$

$$n_y = \frac{413387}{91765} = 4,5 \geq 4$$

Условие запаса прочности грузового вала (винта) выполняется.

Проверка на смятие осуществляется исходя из условия:

$$[\sigma_{см}] \geq P, \quad (3.13)$$

где $[\sigma_{см}]$ - допустимый предел смятия материала гайки, для стали марки Сталь 35 ГОСТ 1050-74 $[\sigma_{см}] = 8 \text{ Н/мм}^2$;

P - давление резьбовых витков винта на витки гайки, Н/мм^2 .

$$P = \frac{F}{S} \cdot K_3, \quad (3.14)$$

где F - усилие на винте (грузоподъёмность), $F = 50 \text{ кН}$;

S - площадь опорной поверхности витков, мм^2 ;

					ВКР.35.03.06.04.3.18.00.00.00.ПЗ	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

K_3 - суммарный коэффициент, учитывающий неполный контакт витков по диаметру и неравномерность распределения давления между витками, $K_3=1,2$.

Площадь опорной поверхности витков определяется по формуле:

$$S = D_c \cdot \pi \cdot z \cdot h, \quad (3.15)$$

где D_c - делительный диаметр винтовой передачи, $D_c=45$ мм;

z - число витков гайки (число опорных витков), $z=16$;

h - высота зуба витка, $h=4,5$ мм.

Подставив значения в формулы, получим:

$$S = 45 \cdot 3,14 \cdot 8 \cdot 5 = 13652 \text{ мм}^2.$$

$$P = \frac{91675}{13652} \cdot 1,2 = 6,75 \text{ Н/мм}^2.$$

Условие прочности выполняется.

3.3.3 Определение параметров электродвигателя (мотора-редуктора)

Принимаем скорость подъема $V=0,03$ м/с.

Частота вращения винта:

$$n = V/p, \quad (3.16)$$

$$n = 0,03/0,01 = 3 \text{ об/с};$$

Передаточное число от электродвигателя к винту

					<i>ВКР.35.03.06.04.3.18.00.00.00.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

$$i = n_{\text{дв}}/n, \quad (3.17)$$

$$i = 25/3 = 8,336$$

Требуемая мощность двигателя

$$N_{\text{дв}} = N_{\text{м}}/\eta_{\text{общ}}, \quad (3.18)$$

где $N_{\text{м}}$ – требуемая мощность для подъема груза

$\eta_{\text{общ}}$ – общий КПД привода.

$$N_{\text{м}} = V \cdot F_a, \quad (3.19)$$

где V – скорость подъема груза, $V=0.03$ м/с,

F_a – грузоподъемность, $F_a=91675$ Н.

$$N_{\text{м}} = 0,003 \cdot 91675 = 411 \text{ Вт}$$

$$\eta_{\text{общ}} = \eta_{\text{под.к}} \cdot \eta_{\text{в-з}} \cdot \eta_{\text{ред}} \cdot \eta_{\text{цеп.п}}, \quad (3.20)$$

где $\eta_{\text{под.к}}$ – КПД подшипников качения,

$\eta_{\text{в-з}}$ – КПД самотормозящейся передачи винт-гайка,

$\eta_{\text{ред}}$ – КПД редуктора,

$\eta_{\text{цеп.п}}$ – КПД передачи

$$\eta_{\text{общ}} = 0,98 \cdot 0,65 \cdot 0,96 \cdot 0,95 = 0,36$$

$$N_{\text{дв}} = 411 / 0,36 = 620 \text{ Вт}$$

Принимаем электродвигатель асинхронный короткозамкнутый трех-
фазный 4АМ90L4У3, у которого $n_{\text{ном}} = 1425$ об/мин, $N_{\text{ном}} = 650$ кВт.

Уточняем передаточное число

$$i = 1425/315 = 4,52$$

					<i>ВКР.35.03.06.04.3.18.00.00.00.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		11

Выбираем мотор-редуктор МПЗ-31-16, у которого максимальная допускаемая мощность 650 кВт, частота вращения входного вала 1500 об/мин, частота вращения выходного вала 3 об/с.

В ходе конструктивных расчётов были определены основные конструктивные параметры конструкции.

3.4. Техника безопасности при работе с подъёмником

К управлению подъёмником могут быть допущены только лица, достигшие 18 – летнего возраста, прошедшие курс специального обучения, хорошо знакомые с устройством машины и правилами эксплуатации, а также прошедшие соответствующий медицинский осмотр.

При проектировании и эксплуатации грузоподъемных машин особое внимание обращается на повышение надежности и соблюдение требований техники безопасности, а также устройствам, обеспечивающим безопасную эксплуатацию.

К таким устройствам относятся предохранители и фиксаторы, которыми снабжаются все механические грузоподъемные механизмы. Фиксаторы обеспечивают в механизме подъема остановку груза и удержании его в вывешенном состоянии.

В данной конструкции фиксирующее устройство присутствует.

Освещать устройство при всех его положениях должно не менее 2 плафонов расположенных с разных сторон. Площадка проведения работ должна быть также хорошо освещена.

Перед началом работ проконтролировать состояние установки на наличие механических повреждений. При их обнаружении прекратить работу с установкой.

При работе установки необходимо использовать противооткатные устройства, установленные на каждую стойку подъёмника (башмаки).

					<i>ВКР.35.03.06.04.3.18.00.00.00.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

Запрещается:

- работа с установкой при уклоне площадки более 5%;
- работа с установкой на неровной либо непрочной поверхности;
- работа в плохо освещённом помещении;
- превышать заявленную грузоподъёмность;
- использовать установку с повреждёнными элементами системы механики.

По окончании работ необходимо собрать установку в исходное положение. Не допускается длительное вывешивание груза (на срок более 48 часов). По окончании работ проконтролировать состояние установки на наличие механических повреждений.

3.4.1. Безопасность конструкторской разработки

Аварии подъемного механизма могут произойти из – за его перегрузки, неисправностей в механизме подъемника и неисправностей в пневмосистеме. Руководство цеха обязано обеспечить содержание подъемных механизмов в исправном состоянии и создать безопасные условия их работы путем организации надлежащего технического надзора и обслуживания.

Для этих целей приказом по предприятию назначаются из числа инженерно-технических работников лица, ответственные по надзору за подъемными механизмами, за обеспечение исправного состояния и ответственные за безопасное производство работ.

Техническое освидетельствование подъемных механизмов проводят в следующих случаях:

- первичное – при установке;
- периодическое – не реже одного раза в 12 месяцев;
- полное – не реже одного раза в 3 года;
- внеочередное – после ремонта.

При полном техническом освидетельствовании подъемник подвергается осмотру, статическому и динамическому испытаниям. При частичном

					ВКР.35.03.06.04.3.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

техническом освидетельствовании статистическое и динамическое испытания не производят. При работе с пневматическим подъемником необходимо следить за плотностью соединений в трубопроводах, не допускать переломов шлангов. Для ремонта разъединять их можно только после перекрытия воздушных кранов сети.

Во избежание произвольного опускания подъемника во время работы предусмотрено стопорное устройство.

После перемещения подвижного подъемника необходимо затянуть гайки крепления.

3.5. Экологическая безопасность

Проблема загрязнения атмосферного воздуха волнует все человечество.

Особенно остро она стоит в промышленно развитых странах мира. Ущерб обществу, здоровью людей от загрязнения атмосферного воздуха не меньший, чем от выброса сточных, промышленных и бытовых отходов в водоемы.

Запасы кислорода на Земле практически безграничны. Атмосферный воздух относится к категории неисчерпаемых запасов, но хозяйственная деятельность человека влияет на атмосферу и изменяет состав воздуха. Эти изменения нередко принимают настолько значительный и устойчивый характер, что приходится предпринимать меры для охраны воздуха.

Наиболее значительными загрязнениями являются выбросы, образующиеся при работе различных видов транспорта, особенно автомобилей.

Токсическими выбросами двигателей внутреннего сгорания являются отработавшие газы, картерные газы и пары топлива из карбюратора и топливного бака. Основная доля токсических примесей поступает в атмосферу с отработавшими газами и парами топлива (60% концентрата бенза записана от общего выброса). Широкое применение этилированного бензина вызвало загрязнение воздуха городов весьма токсичными соединениям свин-

					<i>ВКР.35.03.06.04.3.18.00.00.00.ПЗ</i>	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ца, обладающими способностью накопления в организме. Около 70% свинца, добавленного к бензину с этиловой жидкостью, попадает в виде соединения, в атмосферу с отработавшими газами.

Количество вредных веществ, поступающих в атмосферу, в составе отработавших газов, зависит от общего технического состояния автомобилей и особенно от источника наибольшего загрязнения – двигателя. Так, при нарушении регулировки карбюратора выбросы CO_2 увеличиваются в 4–5 раз.

В транспортном цехе МУП ПАТП №2 г. Казани для поддержания ПС в технически исправном состоянии создана и работает система планово – профилактического технического обслуживания автомобилей.

Для хранения нефтепродуктов и других эксплуатационных жидкостей построены соответствующие помещения складов.

Отработавшие моторные, трансмиссионные, специальные масла, аккумуляторная кислота и другие эксплуатационные жидкости собираются в емкости и сдаются на утилизацию.

Агрегаты списанных автомобилей проходят дефектацию. Агрегаты имеющие остаточный ресурс сдаются на склад, а выработавшие ресурс до конца сдаются на вторичную переработку.

Транспортное предприятие оборудовано мойкой замкнутого цикла. Грязная вода очищается и снова подается на мытье автомобилей. Механические частицы собираются в бункере и вывозятся на городскую свалку.

В дипломном проекте рассматривается техническое обслуживание автомобилей, имеющие целью поддержания ПС цеха в исправном состоянии.

Конструкторская разработка проекта экологически безопасна. Отрицательного влияния на окружающую среду не производит.

Для более эффективной охраны окружающей среды предлагается:

- полностью перейти на неэтилированный бензин и оснастить автомобили дожигателями топлива;

					<i>ВКР.35.03.06.04.3.18.00.00.00.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

- расширить площади зеленых насаждений на территории предприятия;
- усилить контроль за сбором материалов подлежащих утилизации или вторичной переработке.

3.6. Расчёт массы и стоимости конструкции

Масса конструкции определяется по формуле:

$$G = (G_k + G_r) \cdot K \quad (3.21)$$

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

G_r – 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	Рама	68,88	0,78	54	4	216
2	Стакан	0,56	1,78	1	4	4
3	Каретка	4,31	2,78	12	4	48
4	Вал грузовой	4,23	3,78	16	4	64
5	Корпус подш.	0,21	4,78	1	4	4
6	Сферич. Под-	0,17	5,78	1	4	4

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ВКР.35.03.06.043.18.00.00.00.ПЗ

Лист

16

	<i>шипник</i>					
7	<i>Ролики</i>	<i>0,06</i>	<i>6,78</i>	<i>0,4</i>	<i>16</i>	<i>6,4</i>
8	<i>Оси</i>	<i>0,03</i>	<i>7,78</i>	<i>0,2</i>	<i>24</i>	<i>4,8</i>
9	<i>Втулки</i>	<i>0,01</i>	<i>8,78</i>	<i>0,1</i>	<i>16</i>	<i>1,6</i>
10	<i>Проставки</i>	<i>0,05</i>	<i>9,78</i>	<i>0,5</i>	<i>28</i>	<i>14</i>
11	<i>Гайки грузовые</i>	<i>0,17</i>	<i>10,78</i>	<i>1,8</i>	<i>4</i>	<i>7,2</i>
<i>Итого:</i>						<i>374</i>

Масса покупных деталей и цены на них представлены в таблице 3.2

Таблица 3.2 - Масса покупных деталей и цены

<i>№ пп</i>	<i>Наименование деталей</i>	<i>Количе- ство</i>	<i>Масса, кг</i>		<i>Цены, руб</i>	
			<i>Одной</i>	<i>Все- го</i>	<i>Одной</i>	<i>Всего</i>
<i>1</i>	<i>Болты</i>	<i>88</i>	<i>0,02</i>	<i>1,76</i>	<i>2,5</i>	<i>220</i>
<i>2</i>	<i>Гайки</i>	<i>88</i>	<i>0,01</i>	<i>0,88</i>	<i>1,2</i>	<i>105,6</i>
<i>3</i>	<i>шайбы</i>	<i>216</i>	<i>0,01</i>	<i>2,16</i>	<i>1,2</i>	<i>259,2</i>
<i>4</i>	<i>Подшипники</i>	<i>8</i>	<i>0,3</i>	<i>2,4</i>	<i>150</i>	<i>1200</i>
<i>5</i>	<i>шплинты</i>	<i>32</i>	<i>0,008</i>	<i>0,256</i>	<i>8</i>	<i>256</i>
<i>6</i>	<i>Мотор редуктор</i>	<i>4</i>	<i>8,4</i>	<i>33,6</i>	<i>8500</i>	<i>34000</i>
<i>7</i>	<i>Муфта</i>	<i>4</i>	<i>0,8</i>	<i>3,2</i>	<i>550</i>	<i>2200</i>
<i>Итого:</i>			<i>44,256</i>		<i>38240,8</i>	

Определим массу конструкции по формуле 3.1, подставив значения из таблиц 3.1 и 3.2:

$$G = (374,00 + 44,26) \cdot 1,15 = 480,99 \text{ кг}$$

					<i>ВКР.35.03.06.04.3.18.00.00.00.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		17

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:

$$C_6 = [G_k \cdot (C_3 \cdot E + C_m) + C_{нд}] \cdot K_{нац} \quad (3.22)$$

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

C_3 – издержки производства приходящиеся на 1 кг. массы конструкции, руб. ($C_3=0,02...0,15$);

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

C_m – затраты на материалы, приходящиеся на 1 кг массы машин, руб./кг. ($C_m=0,68...0,95$);

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

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

$$C_6 = (374,00 \cdot (0,15 \cdot 1,50 + 0,85) + 38240,80) \cdot 1,20 = 46371,42$$

3.6.1 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

					ВКР.35.03.06.043.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

<i>Наименование</i>	<i>Проектируе- мой</i>	<i>Базовой</i>
<i>Масса конструкции, кг</i>	<i>480,99</i>	<i>550</i>
<i>Балансовая стоимость, руб.</i>	<i>46371,42</i>	<i>120000</i>
<i>Потребная мощность, кВт</i>	<i>2,6</i>	<i>5,2</i>
<i>Часовая производительность, подъёмов/ч</i>	<i>12</i>	<i>8</i>
<i>Количество обслуживающего персонала, чел.</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>Разряд работы</i>	<i>IV</i>	<i>IV</i>
<i>Тарифная ставка, руб./ч.</i>	<i>50</i>	<i>50</i>
<i>Норма амортизации, %</i>	<i>14</i>	<i>14</i>
<i>Норма затрат на ремонт ТО, %</i>	<i>15</i>	<i>15</i>
<i>Годовая загрузка конструк- ции, ч</i>	<i>300</i>	<i>300</i>

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

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

Энергоемкость процесса определяют из выражения:

$$\mathcal{E}_e = \frac{N_e}{W_z} \quad (3.23)$$

где N_e – потребляемая конструкцией мощность, кВт;

W_z – часовая производительность конструкции; ед./ч.

Подставив значения в формулу (5.3) получим:

$$\mathcal{E}_{e0} = \frac{5,2}{8} = 0,65 \quad \text{кВт}\cdot\text{ч/ед}$$

$$\mathcal{E}_{e1} = \frac{2,6}{12} = 0,22 \quad \text{кВт}\cdot\text{ч/ед}$$

Металлоемкость процесса определяют по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_z \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} \quad (3.24)$$

где G – масса конструкции, кг;

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

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

$$M_{e0} = \frac{550,00}{8 \cdot 300 \cdot 3} = 0,0764 \quad \text{кг/ед.}$$

$$M_{e1} = \frac{480,99}{12 \cdot 300 \cdot 3} = 0,0445 \quad \text{кг/ед.}$$

Фондоёмкость процесса определяют по формуле:

$$F_e = \frac{C_6}{W_z \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.25)$$

где C_6 – балансовая стоимость конструкции, руб.

$$F_{e0} = \frac{120000}{8 \cdot 300} = 50 \quad \text{руб/ед.}$$

$$F_{e1} = \frac{46371,42}{12 \cdot 300} = 12,881 \quad \text{руб/ед.}$$

Трудоёмкость процесса определяют по формуле:

					ВКР.35.03.06.043.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

$$T_e = \frac{n_p}{W_z} \quad (3.26)$$

где n_p – количество рабочих, чел.

$$T_{e0} = \frac{1}{8} = 0,125 \quad \text{чел ч/ед}$$

$$T_{e1} = \frac{1}{12} = 0,0833 \quad \text{чел ч/ед}$$

Себестоимость работы определяют по формуле:

$$S = C_{зп} + C_э + C_{рто} + A \quad (3.27)$$

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

$C_{рто}$ – 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:

$$C_{зп} = Z \cdot T_e \quad (3.28)$$

где Z – часовая тарифная ставка, руб/ч:

$$C_{зп0} = 50 \cdot 0,125 = 6,25 \quad \text{руб./ед.}$$

$$C_{зп1} = 50 \cdot 0,0833 = 4,17 \quad \text{руб./ед}$$

Затраты на электроэнергию определяют по формуле:

					ВКР.35.03.06.043.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

$$C_3 = \Pi_3 \cdot \Xi_e \quad (3.29)$$

где Π_3 - комплексная цена за электроэнергию, руб./кВт.

$$C_{30} = 2,7 \cdot 0,65 = 1,76 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{30} = 2,7 \cdot 0,22 = 0,59 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяют по формуле:

$$C_{\text{рто}} = \frac{C_6 \cdot H_{\text{рто}}}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.30)$$

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

Полученные значения подставим в формулу 5.7:

$$C_{\text{рто0}} = \frac{120000 \cdot 15}{100 \cdot 8 \cdot 300} = 7,5 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{рто1}} = \frac{46371,42 \cdot 15}{100 \cdot 12 \cdot 300} = 1,93214 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на амортизационные отчисления определяют по формуле:

$$A = \frac{C_6 \cdot a}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.31)$$

где a - норма амортизации, %.

					ВКР.35.03.06.04.3.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

$$A_0 = \frac{120000 \cdot 14}{100 \cdot 8 \cdot 300} = 7 \text{ руб./ед.}$$

$$A_1 = \frac{46371,42 \cdot 14}{100 \cdot 12 \cdot 300} = 1,80333 \text{ руб./ед.}$$

Полученные значения подставим в формулу:

$$S_0 = 6,25 + 1,76 + 7,5 + 7 = 22,51 \text{ руб./ед.}$$

$$S_1 = 4,17 + 0,59 + 1,9321 + 1,8033 = 8,49 \text{ руб./ед.}$$

Приведённые затраты определяют по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_H \cdot F_e = S + E_H \cdot k \quad (3.32)$$

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

F_e – фондоемкость процесса, руб./ед;

k – удельные капитальные вложения, руб./ед.

$$C_{\text{прив}0} = 22,51 + 0,1 \cdot 50 = 27,505 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{прив}1} = 8,49 + 0,1 \cdot 12,881 = 9,77524 \text{ руб./ед.}$$

Годовую экономию определяют по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.33)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (22,51 - 8,49) \cdot 12 \cdot 300 = 50464,29 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяют по формуле:

					ВКР.35.03.06.043.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

$$E_{\text{год}} = (C_{\text{прив}}^0 - C_{\text{прив}}^1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.34)$$

$$E_{\text{год}} = (27,51 - 9,78) \cdot 12 \cdot 300 = 63827,15 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяют по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{б1}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}} \quad (3.35)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{46371,42}{50464,29} = 0,9189 \text{ лет}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяют по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_{\text{б}}} \quad (3.36)$$

$$E_{\text{эф}} = \frac{50464,29}{46371,42} = 1,0883$$

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

Таблица 3.4 - Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции

<i>№ пп</i>	<i>Наименование показателей</i>	<i>Базовый</i>	<i>Проект</i>	<i>Проект в % к базовому</i>
<i>1</i>	<i>Часовая производительность, ед/ч</i>	<i>8</i>	<i>12</i>	<i>150</i>

<i>№ пп</i>	<i>Наименование показателей</i>	<i>Базовый</i>	<i>Проект</i>	<i>Проект в % к базовому</i>
2	<i>Фондоёмкость процесса, руб./ед</i>	<i>50,0000</i>	<i>12,8810</i>	<i>26</i>
3	<i>Энергоёмкость процесса, кВт./ед.</i>	<i>0,6500</i>	<i>0,2167</i>	<i>33</i>
4	<i>Металлоёмкость процесса, кг/ед.</i>	<i>0,0764</i>	<i>0,0445</i>	<i>58</i>
5	<i>Трудоёмкость процесса, чел*ч/ед.</i>	<i>0,1250</i>	<i>0,0833</i>	<i>67</i>
6	<i>Уровень эксплуатационных затрат, руб./ед.</i>	<i>22,51</i>	<i>8,49</i>	<i>38</i>
7	<i>Уровень приведённых затрат, руб./ед.</i>	<i>27,51</i>	<i>9,78</i>	<i>36</i>
8	<i>Годовая экономия, руб./ед.</i>	<i>50464,29</i>		
9	<i>Годовой экономический эффект, руб.</i>	<i>63827,15</i>		
10	<i>Срок окупаемости капитальных вложений, лет</i>	<i>0,92</i>		
11	<i>Коэффициент эффективности капитальных вложений</i>	<i>1,09</i>		

Как видно из таблицы 3.4 спроектированная конструкция является экономически эффективной, так как срок окупаемости равен: 0,92 года, и коэффициент эффективности равен: 1,09.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате по данным предприятия произведен учебный расчет количества ТО и ЕО, необходимого количества рабочих для выполнения этих операций. Также был произведен расчет необходимого количества рабочих на участке ЕО и площадь этого участка. Предложено внедрить новое оборудование, что позволит повысить качество ежедневного обслуживания автобусного парка и уменьшит загрязнение окружающей среды.

Расширение перечня работ позволит добиться более тщательной подготовки транспорта к рабочей смене, и поддержания его внешнего вида.

Для обеспечения правильной и целесообразной работы предприятия и в отдельности участка, в данной работе представлены мероприятия по технике безопасности.

В конструкторском разделе ВКР предложена конструкция стоечного подъемника ПСЗ (в дальнейшем - подъемник) предназначен для подъема автомобилей собственной массой до 3000 кг на максимальную высоту не более 2000 мм над уровнем пола при выполнении ремонтных работ. Так же в дипломной работе были рассмотрены:

- обзор существующих конструкций;
- назначение конструкции;
- устройство и принцип работы конструкции;
- конструктивные расчёты;
- расчет опорных роликов;
- расчёт передачи винт-гайка;
- определение параметров электродвигателя (мотора-редуктора);
- техника безопасности при работе с подъёмником.

В экономической части сделан расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение и расчёт массы и стоимости конструкции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. Бетнарский В.В., Техническое обслуживание и ремонт тракторов, Ростов на Дону, Феникс, 2010*
- 2. Борисова В.М. Экономика, организация и планирование автомобильного транспорта: Пособие по курсовому проектированию - М.: Транспорт, 2008.*
- 3. Власов В.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей, Москва, Академия, 2009.*
- 4. Гологорский Е.Г, Колесниченко В.В. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. - М.: Транспорт, 2009.*
- 5. Епифанов Л.И., Епифанова Е.А., Техническое обслуживание и ремонт техники, Москва, Форум-Инфра, 2005.*
- 6. Квитко А.В. Управление качеством: Учебное пособие. Московский государственный университет экономики, статистики и информатики. — М., 2011, 183 с*
- 7. Коган Э.И., Хайкин В.А. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта. 1984.*

8. Колесник П.А., Шейнин В.А. *Техническое обслуживание и ремонт тракторов*. М., 1985. 325 с.
9. Колчинский Ю.Л., Дудко Г.Д. *Устройство и монтаж смазочных, гидравлических и пневматических систем общепромышленного назначения*. М., 1988. 239 с.
10. Кузнецов Ю.М. *Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта*. М., 2012. 272 с.
11. Локишин Е.С. *Эксплуатация и техническое обслуживание автомобилей, тракторов и дорожных машин*. М., 2011. 459 с.
12. Милушкин А.А., Черняйкин В.А. *Справочник водителя автомобиля*, Москва, Транспорт, 2008.
13. *Общесоюзные нормы технологического проектирования автотранспортных предприятий*. М., 1986. 132 с.
14. *Отраслевые нормативы технического проектирования АТП ОНТП-01-92*, Москва, НИИАТ, 1992.
15. *Правила пожарной безопасности для предприятий сельского хозяйства общего пользования РСФСР /Минавтотранс РСФСР.-М.: 1984.*
16. *Трудовой кодекс Российской Федерации*. М., 2002.
17. Туревский Н.С., *Техническое обслуживание автотракторной техники, часть 1 и часть 4*, Москва, Форум-Инфро М, 2005.
18. Ухарский В.Б. *Техническое обслуживание и ремонт автомобилей*. М., 1986. 207 с.
19. Шевчук Д.А., *Управление качеством при обслуживании техники*, изд. ГроссМедиа, 2008 г.

СПЕЦИФИКАЦИЯ