

ФГБОУ ВО КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Агроинженерия»

Кафедра «Технический сервис»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема Проектирование пункта технического обслуживания машинно-тракторного парка с разработкой люфтомера рулевого управления

Шифр ВКР.35.03.06.045.17

Дипломник	<u>студент</u>	_____	<u>Давлетбаев Р.Р.</u>
		подпись	Ф.И.О.
Руководитель	<u>профессор</u>	_____	<u>И.Г.Галиев</u>
	ученое звание	подпись	Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № _____ от _____ февраля 2017 года)

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

Казань – 2017 г.

Аннотация

к выпускной работе Давлетбаева Р.Р. на тему «Проектирование пункта технического обслуживания машинно- тракторного парка с разработкой люфтомера рулевого управления».

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 60 листах печатного текста и 6 листов графической части на формате А1.

Пояснительная записка состоит из введения, шести разделов, выводов и предложений, включает в себя три рисунка и 21 таблиц, 22 наименований литературы.

В первом разделе дан анализ рулевых механизмов и их неисправностей.

Во втором разделе, по данным пробега автомобилей рассчитан на ЭВМ число ТО и ремонтов, мастеров наладчиков, механизированных заправщиков и агрегатов ТО (АТО).

В третьем разделе разработан передвижной домкрат, произведены конструктивные и прогнозируемые расчеты, разработана инструкция безопасности труда для оператора, использующего устройство, разработаны мероприятия по охране окружающей среды и дана технико-экономическая оценка конструктивной разработки.

Записка завершается выводами.

ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>ВВЕДЕНИЕ</i>	6
<i>1. АНАЛИЗ РУЛЕВЫХ МЕХАНИЗМОВ И ИХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ</i>	8
<i>1.1. Анализ рулевых механизмов</i>	8
<i>1.2. Общие сведения о техническом состоянии рулевого управления</i>	10
<i>2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИННОГО ПАРКА</i>	16
<i>2.1. Технологический расчёт ТО</i>	16
<i>2.1.1. Корректировка нормативной периодичности ТО и КР</i>	17
<i>2.2 Расчёт производственной программы по количеству воздействий</i> ..	18
<i>2.2.1. Расчёт производственной программы по количеству воздействий за цикл</i>	18
<i>2.2.2. Расчёт производственной программы по количеству воздействий за год</i>	19
<i>2.2.3. Количество ТО для групп автомобилей</i>	21
<i>2.2.4. Количество диагностических воздействий за год по маркам автомобилей</i>	22
<i>2.2.5. Определение суточной программы по ТО и диагностике</i>	23
<i>2.3 Расчёт годового объёма работ по ТО, ТР и обслуживанию</i>	23
<i>2.3.1. Расчёт нормативных трудоёмкостей ТО</i>	23
<i>2.4 Распределение объёма работ ТО и ТР по производственным зонам и участкам</i>	25
<i>2.5 Расчёт численности производственных рабочих</i>	29
<i>3. РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТОЯНИЯ МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ</i>	32
<i>3.1. Конструкция и принцип работы разработанного устройства для измерения люфта рулевого механизма</i>	32
<i>3.4. Необходимые расчеты</i>	34

3.4.1. Расчет крепежных болтов.....	34
3.4.2. Расчет рабочей пружины динамометра.....	35
3.5. Основные мероприятия для улучшения охраны труда в МП.....	38
3.6. Защита обслуживающего персонала в предприятии от воздействия радиоактивного заражения.	39
3.7. Обеспечение безопасности при использовании измерителя люфта... ..	40
3.8. Инструкция по охране труда при эксплуатации конструкции измерителя люфта рулевого механизма.	41
3.8.1. Общие требования безопасности.....	41
3.8.2. Требования безопасности перед началом работ.	41
3.8.3. Требования безопасности во время выполнения работ.....	42
3.8.4. Требования безопасности в аварийных ситуациях.....	42
3.8.5. Требования безопасности по окончании работ.	42
3.9. Современное экологическое состояние технологии техобслуживания.	43
3.9.1. Экологическая оценка предлагаемой технологии.....	43
3.10. Технико-экономическая оценка конструкции.	44
3.10.1. Расчет массы и стоимости конструкции.	44
Выводы и предложения.	51
Список использованной литературы.....	52
СПЕЦИФИКАЦИИ.....	55

ВВЕДЕНИЕ

Неотъемлемой частью сельскохозяйственного производства является использование машинно-тракторного парка, в связи с этим повышение урожайности культур сводится к повышению производительности, снижению затрат на эксплуатацию.

Увеличение производства продукции и повышения эффективности сельскохозяйственного производства - важная задача работников сельского хозяйства. Решение её связано с совершенствованием производственной деятельности колхозов, совхозов, других форм собственности переходом на полный хозрасчёт и самофинансирование.

Современный этап развития сельского хозяйства связан с переходным периодом на рыночные отношения, которые диктуют новые требования к эксплуатации машинно-тракторного парка. Прежде всего это относится к полной механизации процессов возделывания сельскохозяйственных культур, основанных на энергосберегающих технологиях, экономии средств, повышению урожайности.

Высокопроизводительное и эффективное использование современных тракторов и сельскохозяйственных машин возможно только при условии поддержания техники в работоспособном состоянии, то есть при современном техническом обслуживании. За последние годы совместными усилиями научных работников, конструкторов, инженерно-технических работников и механизаторов в сельском хозяйстве проделана большая работа по дальнейшему повышению уровня технического обслуживания сельскохозяйственной техники.

Практика сельскохозяйственной техники, с одной стороны, подтверждает достаточно высокую эффективность полного соблюдения правил технического обслуживания машин, а с другой стороны – позволило выявить резервы и пути дальнейшего повышения уровня технической го-

товности машин в напряженный период полевых работ при экономически целесообразных затратах трудовых, материальных и финансовых ресурсах.

1. АНАЛИЗ РУЛЕВЫХ МЕХАНИЗМОВ И ИХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ.

1.1. Анализ рулевых механизмов

Рулевой механизм является основой рулевого управления, где он выполняет следующие функции:

- *увеличение усилия, приложенного к рулевому колесу;*
- *передача усилия рулевому приводу;*
- *самопроизвольный возврат рулевого колеса в нейтральное положение при снятии нагрузки.*

По своей сути рулевой механизм является механической передачей (редуктором), поэтому основным его параметром является передаточное число. В зависимости от типа механической передачи различают следующие типы рулевых механизмов: реечный, червячный, винтовой.

Реечный рулевой механизм

Реечный рулевой механизм является самым распространенным типом механизма, устанавливаемым на легковые автомобили. Реечный рулевой механизм включает шестерню и рулевую рейку. Шестерня устанавливается на валу рулевого колеса и находится в постоянном зацеплении с рулевой (зубчатой) рейкой.

Работа реечного рулевого механизма осуществляется следующим образом. При вращении рулевого колеса рейка перемещается вправо или влево. При движении рейки перемещаются присоединенные к ней тяги рулевого привода и поворачивают управляемые колеса.

Реечный рулевой механизм отличается простотой конструкции, соответственно высокий КПД, а также высокая жесткость. Вместе с тем, данный тип рулевого механизма чувствителен к ударным нагрузкам от дорожных неровностей, склонен к вибрациям. В силу своих конструктивных

особенностей реечный рулевой механизм устанавливается на переднеприводных автомобилях с независимой подвеской управляемых колес.

Червячный рулевой механизм

Червячный рулевой механизм состоит из глобоидного червяка (червяка с переменным диаметром), соединенного с рулевым валом, и ролика. На валу ролика вне корпуса рулевого механизма установлен рычаг (сошка), связанный с тягами рулевого привода.

Вращение рулевого колеса обеспечивает обкатывание ролика по червяку, качание сошки и перемещение тяг рулевого привода, чем достигается поворот управляемых колес.

Червячный рулевой механизм обладает меньшей чувствительностью к ударным нагрузкам, обеспечивает большие углы поворота управляемых колес и соответственно лучшую маневренность автомобиля. С другой стороны червячный механизм сложен в изготовлении, поэтому дорог. Рулевое управление с таким механизмом имеет большое число соединений, поэтому требует периодической регулировки.

Червячный рулевой механизм применяется на легковых автомобилях повышенной проходимости с зависимой подвеской управляемых колес, легких грузовых автомобилях и автобусах. Ранее такой тип рулевого механизма устанавливался на отечественной «классике».

Винтовой рулевой механизм

Винтовой рулевой механизм объединяет следующие конструктивные элементы: винт на валу рулевого колеса; гайку, перемещаемую по винту; зубчатую рейку, нарезанную на гайке; зубчатый сектор, соединенный с рейкой; рулевую сошку, расположенную на валу сектора.

Особенностью винтового рулевого механизма является соединение винта и гайки с помощью шариков, чем достигается меньшее трение и износ пары.

Принципиально работа винтового рулевого механизма схожа с работой червячного механизма. Поворот рулевого колеса сопровождается вращением винта, который перемещает надетую на него гайку. При этом происходит циркуляция шариков. Гайка посредством зубчатой рейки перемещает зубчатый сектор и с ним рулевую сошку.

Винтовой рулевой механизм в сравнении с червячным механизмом имеет больший КПД и реализует большие усилия. Данный тип рулевого механизма устанавливается на отдельных легковых автомобилях представительского класса, тяжелых грузовых автомобилях и автобусах.

1.2. Общие сведения о техническом состоянии рулевого управления

К органам управления автомобиля относятся тормозная система и рулевое управление. От технического состояния этих механизмов во многом зависит безопасность движения, производительность автомобиля и утомляемость водителя. При надежной работе тормозной системы позволяет обеспечить безопасное движение с максимальной средней скоростью, а исправное техническое состояние рулевого управления позволяет уменьшить усилия при управлении автомобилем.

Статистический анализ выполненных текущих ремонтов показал, что на рулевое управление и передний мост приходится от 9 до 20 % ремонтов (среди которых на тормозную систему от 8 до 33 %).

Из всех дорожно-транспортных происшествий, совершенных в результате неудовлетворительного технического состояния автомобилей по причине неисправности рулевого управления произошло до 13 % (неисправности тормозной системы 50 %). Следует отметить, что последствия, вызываемые этими обстоятельствами, влекут за собой тяжелые ранения и жертвы.

В процессе эксплуатации автомобиля в зависимости от условий детали рулевого управления изнашиваются, крепление некоторых из них к раме нарушается, происходит деформация - искажение геометрической формы.

Ослабление креплений картера рулевого механизма, рулевой колонки, рулевого колеса на валу, сошки не допускается, а сопряжения рулевых тяг у легковых автомобилей должны быть зашплинтованы и не иметь люфтов. Повышенный износ деталей рулевого управления является следствием несвоевременной смазки или применения недоброкачественных масел и смазок, движения с высокими скоростями по дорогам неудовлетворительного состояния, несвоевременной и неправильной регулировки. Заедания деталей рулевого управления могут возникнуть вследствие неправильной регулировки рулевого механизма, перекосе рулевой колонки, повреждении подшипников червяка, заедании поворотных цапф в шкворне. На работу рулевого управления оказывает влияние техническое состояние передней оси, рессор, шин и других механизмов ходовой части автомобиля.

Величина люфта рулевого колеса как результат износа и ослабления крепления деталей, замеряемого по ободу рулевого колеса, не должна превышать величину, установленную заводом-изготовителем. Не допускаются неисправности гидравлических усилителей, которые заправляют обязательно только чистым маслом.

При эксплуатации автомобиля в результате износа деталей и неправильной регулировки изменяется величина трения в рулевом управлении (измеряется при вывешенных передних колесах по усилию на рулевом колесе). Эта величина может возрасти от 29,4 - 78,4 Н (3 - 8 кгс) до 147 - 245 Н (15 - 25 кгс). Неправильная регулировка зацепления червяка и ролика может увеличить трение на 29,4 - 39,2 Н (3 - 4 кгс), неправильная регулировка подшипников червяка - на 19,6 - 29,4 Н (2 - 3 кгс), затягивание шарниров рулевых тяг - на 39,2 - 58,8 Н (4 - 6 кгс) и «тугая» посадка шкворня во втулках на 29,4 - 98 Н (3 - 10 кгс).

Заедание рулевого механизма (червяка и ролика) происходит при значительных износах в крайних положениях, которые в процессе эксплуатации реже используются, чем средние части червяка и ролика.

При наличии гидравлических усилителей возникает необходимость в периодической проверке величины давления, развиваемого насосом, которое должно быть в пределах 60 - 70 кгс/см².

Распределение общего люфта рулевого колеса по составляющим его элементам примерно таково: износ деталей шарниров тяг увеличивает люфт на 2 - 4 °, поломка пружины поперечной рулевой тяги - на 10 - 20°, ослабление поворотных рычагов - на 10 - 15°, износ шкворня и его втулок - на 3 - 4°. Контроль технического состояния рулевого управления состоит из диагностических операций, выполняемых на стендах или приборами, и из операций без измерения количественных величин - визуальные и на ощупь.

Основными причинами неисправностей рулевого управления являются:

- низкое качество дорог;*
- нарушение правил эксплуатации (изменение периодичности обслуживания, применение некачественной рабочей жидкости и комплектующих);*
- неквалифицированное проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту системы;*
- предельный срок службы системы.*

Причиной неисправностей рулевого управления могут также стать различные отклонения от рабочих характеристик колес (давление в шинах, балансировка, степень износа шин, износ ступичного подшипника).

О наступающей неисправности рулевого управления свидетельствуют, как правило, различные внешние признаки, основными из которых являются:

- стуки в рулевом управлении;*
- биение на рулевом колесе;*
- увеличенный люфт рулевого колеса;*

- тугое вращение рулевого колеса;
- шум в усилителе рулевого управления;
- подтекание рабочей жидкости.

К сведению, люфтом называется холостое движение рулевого колеса, т.е. движение, при котором поворот не производится.

Несколько слов о подтекании рабочей жидкости. Подтекание рабочей жидкости в элементах рулевого управления происходит не так явно, как при неисправностях системы охлаждения – лужу под автомобилем вы не увидите. Установить подтекание можно при детальном осмотре системы, при этом неисправный элемент выглядит влажным, специалисты еще говорят – запотевшим.

Таблица 1.1.-Внешние признаки и соответствующие им неисправности рулевого управления

<i>Признаки</i>	<i>Неисправности</i>
<i>стуки в рулевом управлении</i>	<i>износ шарнира наконечника рулевой тяги; ослабление крепления шаровой опоры</i>
<i>биение на рулевом колесе</i>	<i>износ шарнира наконечника рулевой тяги; износ или разрушение подшипника рулевого вала; отклонения от рабочих характеристик колеса</i>
<i>увеличенный люфт рулевого колеса</i>	<i>износ шарнира наконечника рулевой тяги; износ передающей пары; износ подшипника рулевого вала</i>
<i>тугое вращение рулевого колеса</i>	<i>нарушение угла установки колес; пробуксовка ремня привода; низкий уровень рабочей жидкости; засорение элементов привода</i>
<i>шум в усилителе рулевого управления</i>	<i>износ подшипника вала насоса; пробуксовка ремня привода; низкий уровень рабочей жидкости</i>
<i>подтекание рабочей жидкости</i>	<i>нарушение герметичности рулевого</i>

Признаки	Неисправности
	<i>механизма (износ пыльника рулевой тяги); ослабление крепления или повреждение шлангов</i>

1.2. Анализ существующих конструкций устройств для определения состояния рулевого механизма

Люфтомер (рисунок 1) состоит из: верхнего 1 и нижнего 2 раздвижных кронштейнов, приставляемых к ободу рулевого колеса упорами 3; передвижной каретки 4, стягивающей направляющие стержни 5 кронштейнов с помощью зажима 6; угломерной шкалы 7, устанавливаемой на оси зажима 6 с возможностью, поворота (рукой) и самоторможения (при снятии усилия) за счет фрикционной, резиновой шайбы 8; резиновой нити 9, натягиваемой с помощью присоса 10, от зажима 6 к лобовому стеклу автомобиля и играющей роль указательной «стрелки» угломерной шкалы, и нагрузочного устройства, представляющего собой пружинный динамометр 11 двухстороннего действия (вид динамометра (правая часть) - рисунок 2). Каретка 4 с осью поворота угломерной шкалы выставляется в центр поворота рулевого колеса - путем обеспечения одинаковых вылетов («а» и «в») стержней 5 относительно каретки. Этим обеспечивается неподвижность указательной нити - «стрелки» при повороте рулевого колеса и правильность измерения люфта.

Динамометр 11 устанавливается на нижнем кронштейне 2 с помощью кронштейна 13 и закрепляется на ней стопорным винтом 14 в таком положении, при котором при установке люфтомера на ободу рулевого колеса, приложенное к нагрузочному устройству усилие пришлось бы на середину сечения обода.

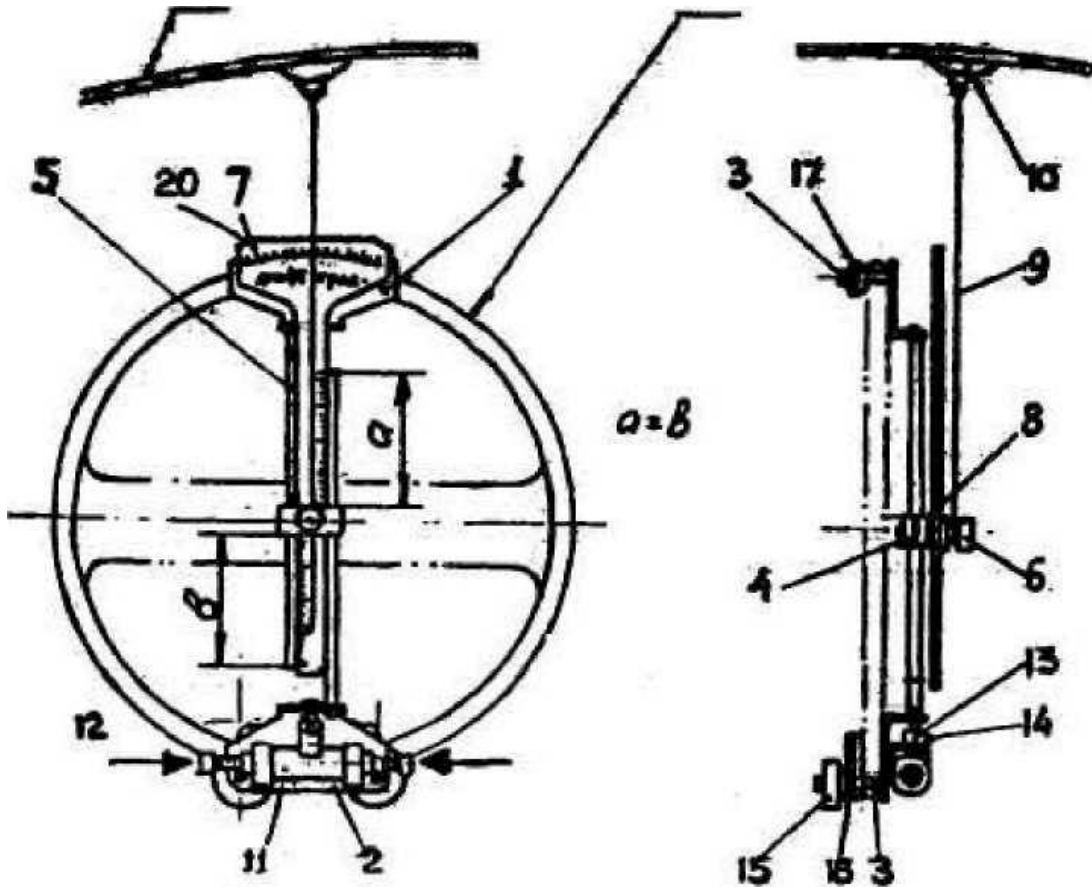


Рисунок 2- Общий вид люфтомера

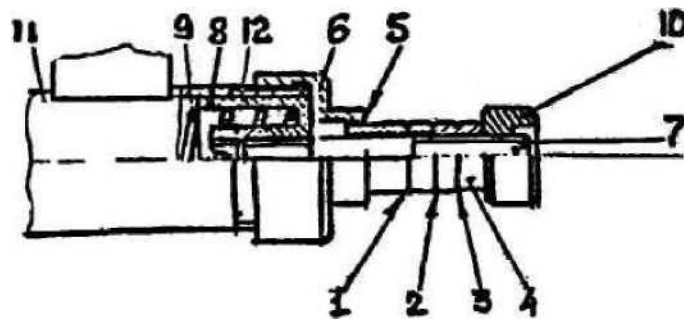


Рисунок 2- Вид динамометра (правая часть)

1, 2, 3 - риски регламентируемых усилий, соответственно 0,75, 1,0 и 1,25 кг; 4 - указатель; 5 - кромка крышки; 6 - крышка; 7 - шпилька; 8 - чашка пружины; 9 - пружина; 10 - головка; 11 - корпус; 12 - контргайка.

Метод измерения суммарного люфта рулевого управления, выполняемого одним оператором, заключается в выявлении угла поворота рулевого колеса по угловой шкале люфтомера между двумя фиксированными положениями, определяемыми приложением к нагрузочному устройству, поочередно в обоих направлениях, одинаковых, регламентируемых в зависимости от собственной массы автомобиля, приходящейся на управляемые колеса, усилий (таблица 1.2).

Таблица 1.2. - Усилие нагрузочного устройства

Масса автомобиля, приходящаяся на управление колеса, т	Усилие нагрузочного устройства, Н(кгс)
До 1,6	7,35 (0,75)
Свыше 1,6 до 3,86	9,80(1,00)
Свыше 3,86	12,3 (1,25)

При возникновении, в отдельных случаях, поворота управляемого колеса при положении регламентируемого усилия на рулевом колесе, фиксированные положения рулевого колеса должны соответствовать моментам начала поворота управляемого колеса, определяемым вторым оператором визуально или с помощью дополнительных средств (например, индикатора).

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИННОГО ПАРКА

2.1. Технологический расчёт ТО

Для расчёта производственной программы и объёма работ МП необходимы следующие исходные данные: тип и количество подвижного со-

става, среднесуточный пробег автомобилей и их техническое состояние, дорожные и природно-климатические условия эксплуатации, режим работы и режим ТО автомобилей.

2.1.1. Корректировка нормативной периодичности ТО и КР

Для расчёта производственной программы предварительно необходимо для данного МП выбрать нормативные значения пробегов подвижного состава до КР и периодичности ТО-1 и ТО-2, которые установлены положением для определённых, наиболее типичных условий, а именно: I категории условий эксплуатации, базовых моделей автомобилей, умеренного климатического района с умеренной агрессивностью окружающей среды.

Для конкретного МП эти условия могут отличаться, поэтому в общем случае нормируемые пробег $L_k=L_{ц}$ ($L_{ц}$ - цикловой пробег) и периодичность ТО-1 и ТО-2 L_i определяются с помощью коэффициентов, учитывающих категорию условий эксплуатации- k_1 ; модификацию подвижного состава- k_2 ; климатические условия- k_3 , т. е.:

$$L_{ц}' = L_{ц}^{(н)} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3, \quad (2.1)$$

где $L_{ц}^{(н)}$ - нормативный пробег автомобиля до списания, км.

Количество дней работы автомобилей за цикл ($D_{ц}$) рассчитывается по формуле, дн.:

$$D_{ц} = L_{ц}' / l_{cc}, \quad (2.2)$$

где l_{cc} - среднесуточный пробег автомобилей, км.

Полученные значения, количество дней работы автомобилей за цикл ($D_{ц}$), округляем до целого и заново определяем скорректированный пробег до списания $L_{ц}$.

Пробег до ТО рассчитывается по формуле (L_i'), км:

$$L_i' = L_i^{(н)} \cdot k_1 \cdot k_3, \quad (2.3)$$

где $L_i^{(н)}$ – нормативная периодичность ТО i -го вида (ТО-1 или ТО-2).

Количество дней работы автомобиля до ТО (D_p^{TO}) определяется по формуле:

$$D_p^{TO} = L_i' / l_{сс}, \quad (2.4)$$

Полученные значения, количество дней работы автомобилей до ТО (D_p^{TO}), округляем до целого и заново определяем скорректированный пробег до списания L_i .

Таблица 2.1. Скорректированные данные ТО

	n_p до сп	D_p за цикл	$C_{кор} L_{ц}$	$L_{то-1}$	$L_{то-2}$	$D_{то-1}$	$D_{то-2}$	$L_{то-1}$ скор	$L_{то-2}$ скор
КамАЗ	300000	1471	300084	3000	12000	15	59	3060	12036
Газ	180000	882	179928	2400	9600	12	47	2448	9588

2.2 Расчёт производственной программы по количеству воздействий.

2.2.1. Расчёт производственной программы по количеству воздействий за цикл.

Число технических воздействий на один автомобиль за цикл определяется отношением циклового пробега к пробегу до данного вида воздействий. Ре-

комендуется цикловой пробег $L_{ц}$ в данной методике расчёта принят равным пробегу $L_{к}$ автомобиля до КР, то число КР одного автомобиля за цикл будет равно единице, т.е. $N_{ц}=N_{КР}=1$ ($N_{ц}$ или число списаний автомобиля, т. к. цикловой пробег равен пробегу до списания). В расчёте принять, что при пробеге, равном $L_{ц}$, очередное последнее за цикл ТО-2 не проводится и автомобиль направляется на списание (или в КР). Принять, что ЕО разделяется на $ЕО_c$ (выполняемое ежедневно) и $ЕО_m$ (выполняемое перед ТО и ТР). Принять также, что в ТО-2 не входит ТО-1.

Таким образом число ТО-1 ($N_{ТО-1ц}$), ТО-2 ($N_{ТО-2ц}$), $ЕО_c$ ($N_{ЕОcц}$), $ЕО_m$ ($N_{ЕОmц}$) за цикл на один автомобиль рассчитывается по формулам:

$$N_{ТО-1ц}=(L_{ц}/L_{ТО-1})\cdot N_{ц}, \quad (2.5)$$

$$N_{ТО-2ц}=(L_{ц}/L_{ТО-2})\cdot N_{ц}, \quad (2.6)$$

$$N_{ЕОcц}=L_{ц}/l_{cc}, \quad (2.7)$$

$$N_{ЕОmц}=(N_{ТО-1ц}+ N_{ТО-2ц})\cdot 1,6, \quad (2.8)$$

где 1,6 – коэффициент, учитывающий воздействие технических ЕО при ТР.

Таблица 2.2. Программа по количеству воздействий за цикл

	N_{mo-1}	N_{mo-2}	N_{eoc}	N_{eom}
КамАЗ	97	24	1471	194
Газ	73	18	882	146

2.2.2. Расчёт производственной программы по количеству воздействий за год

Так как пробег автомобиля за год отличается от его пробега за цикл, а производственную программу предприятия обычно рассчитывают за год, то для определения числа ТО за год необходимо сделать соответствующий перерасчёт полученных значений $N_{ТО-1}$, $N_{ТО-2}$, $N_{ЕОс}$, $N_{ЕОм}$ за цикл к значениям $N_{ТО-1г}$, $N_{ТО-2г}$, $N_{ЕОсг}$, $N_{ЕОмг}$ за год по формулам:

$$N_{ТО-1г} = (L_g / L_{ТО-1}) \cdot N_{год}, \quad (2.9)$$

$$N_{ТО-2г} = (L_g / L_{ТО-2}) \cdot N_{год}, \quad (2.10)$$

$$N_{ЕОсг} = L_g / L_{сс}, \quad (2.11)$$

$$N_{ЕОмг} = (N_{ТО-1г} + N_{ТО-2г}) \cdot 1,6, \quad (2.12)$$

где L_g – годовой пробег автомобиля, км.;

$N_{год}$ – количество списаний автомобиля за год, ед.

Годовой пробег автомобиля рассчитывается по формуле:

$$L_g = l_{сс} \cdot D_{раб} \cdot \alpha_T, \quad (2.13)$$

где $D_{раб}$ – количество дней работы автомобиля в году;

α_T – коэффициент технической готовности автомобиля.

При проектировании МП α_T рассчитывается по формуле:

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + l_{сс} \cdot \left(\frac{D_{ТО-ТР} \cdot k_2}{1000} + \frac{D_{КР}}{L_{и}} \right)}, \quad (2.14)$$

где $D_{ТО-ТР}$ – количество дней простоя автомобиля в ТО и ТР на 1000 км пробега;

$D_{КР}$ – количество дней простоя в КР, принимаем.

Таблица 2.3. Производственная программа по количеству воздействий за год

	K_2	$L_{год}$	$N_{снг}$	$N_{то-1г}$	$N_{то-2г}$	$N_{еосг}$	$N_{еомг}$
КамАЗ	0,919	60930	0,203	20	5	299	40
Газ	0,891	59073	0,328	24	6	290	48

2.2.3. Количество ТО для групп автомобилей

Количество ТО для групп автомобилей рассчитывается по формуле ($N_{ТОi}$), ед:

$$N_{ТОi} = N_{ТОi} \cdot A_u \quad (2.15)$$

где A_u – списочное кол-во автомобилей, ед.

Результаты расчётов заносим в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 Количество ТО для групп автомобилей за год

Показ	КамАЗ	Газ	Всего МП
$N_{то-2}$	65	6	71
$N_{то-1}$	260	24	284

N_{eoc}	3887	290	4177
N_{eom}	520	48	568

2.2.4. Количество диагностических воздействий за год по маркам автомобилей

На АПТ в соответствии с Положением предусматривается диагностирование подвижного состава Д1 и Д2.

Число автомобилей, диагностируемых при ТР согласно опытным данным и нормам прекурсивания ОНТП-МП-СТО-80 принято равным 10% от программы ТО-1 за год. Д2 проводится с периодичностью ТО-2 и в отдельных случаях при ТР. Число автомобилей, диагностируемых при ТР принято равным 20% от годовой программы ТО-2. Таким образом, количество Д1 ($N_{Д1}$) и Д2 ($N_{Д2}$) рассчитывается по формулам:

$$\sum N_{Д-1} = 1,1 \cdot N_{ТО-1} + N_{ТО-2}, \quad (2.16)$$

$$\sum N_{Д-2} = 1,2 \cdot N_{ТО-2}, \quad (2.17)$$

где 1,1 и 1,2 –коэффициенты учитывающие число автомобилей диагностируемых при ТР.

Таблица 2.5. Количество диагностических воздействий за год

	Д-1	Д-2
КамАЗ	351	78
Газ	32,4	7,2

2.2.5. Определение суточной программы по ТО и диагностике

Суточная производственная программа является критерием выбора метода организации ТО (на универсальных постах или поточных линиях) и служит исходным показателем для расчета числа постов и линий ТО. По видам ТО и диагностике суточная производственная программа рассчитывается по формуле:

$$N_{сутi} = N_{годi} / D_{раб}, \quad (2.18)$$

Результаты вычислений заносим в таблицу 2.6.

Таблица 2.6 Суточная программа по ТО и диагностике

Показ	КамАЗ	Газ	Всего МП
$N_{сутто-2}$	0,2	0,02	0
$N_{сутто-1}$	0,8	0,07	1
$N_{сут \partial-1}$	1,08	0,1	1
$N_{сут \partial-2}$	0,24	0,02	0

2.3 Расчёт годового объёма работ по ТО, ТР и обслуживанию

2.3.1. Расчёт нормативных трудоёмкостей ТО

Расчётная нормативная скорректированная трудоёмкость EO_c и EO_m (в человеко-часах) рассчитывается по формуле:

$$t_{EOc} = t^{(H)}_{EOc} \cdot k_2, \quad (2.19)$$

$$t_{EOm} = t^{(H)}_{EOm} \cdot k_2, \quad (2.20)$$

где $t^{(H)}_{EOc}$, $t^{(H)}_{EOm}$ – нормативная трудоёмкость EO_c и EO_m , чел·ч.

Скорректированная нормативная трудоёмкость $ТО-1$ и $ТО-2$ рассчитывается по формуле:

$$t_i = t^{(H)}_i \cdot k_2 \cdot k_4, \quad (2.21)$$

где $t^{(H)}_i$ – нормативная трудоёмкость $ТО-1$ и $ТО-2$, чел·ч;

k_4 – коэффициент учитывающий число технологически совместимых групп ПС, принимаем согласно.

Удельная скорректированная нормативная трудоёмкость $ТР$ ($t_{ТР}$) определяется по формуле [4, с.42], чел·ч на 1000 км пробега:

$$t_{ТР} = t^{(H)}_{ТР} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5, \quad (2.22)$$

где $t^{(H)}_{ТР}$ – удельная нормативная трудоёмкость $ТР$,

k_5 – коэффициент учитывающий условия хранения, (открытое хранение автомобилей с учётом того, что часть из них находится в $ТО$, $ТР$).

Таблица 2.7. Нормативные трудоёмкости $ТО$

	t_{eoc}	t_{eom}	t_{eo}	t_{mo-1}	t_{mo-2}	$t_{mp}/1000$
КамАЗ	0,25	0,125	0,375	9,5	37,8	2,78
Газ	0,18	0,09	0,27	6	22,7	3,31

2.3.2. Определение годового объёма работ по $ТО$ и $ТР$

Объём работ по EO_c , EO_m , $TO-1$ и $TO-2$ (T_{EO_c} , T_{EO_m} , T_{TO-1} , T_{TO-2}) за год определяется произведением числа TO на нормативное скорректированное значение трудоёмкости данного вида TO по формуле :

$$T_{EO,TO_2} = N_{EO,TO_2} \cdot t_i, \quad (2.23)$$

Годовой объём работ по TP равен:

$$T_{TP_2} = L_2 \cdot A_u \cdot t_{TP} / 1000, \quad (2.24)$$

Результаты вычислений сводим в таблицу 2.8.

Таблица 2.8 Годовой объём работ по TO и TP

	T_{eoc}	T_{eom}	T_{mo-1}	T_{mo-2}	T_{mp}
<i>КамАЗ</i>	971,75	65	2470	2457	2202,01
<i>Газ</i>	52,2	4,32	144	136,2	195,5316
<i>Итого</i>	1023,95	69,32	2614	2593,2	2397,542

Далее определяется суммарная трудоёмкость TO и TP :

$$\sum T_{TO-TP} = \sum T_{EO_c} + \sum T_{EO_m} + \sum T_{TO-1} + \sum T_{TO-2} + \sum T_{TP}.$$

2.4 Распределение объёма работ TO и TP по производственным зонам и участкам

Распределение объёма работ EO , TO и TP по видам работ %, согласно ОНТП-01-91 производим в таблице 2.9.

Таблица 2.10. Распределение объема работ ЕО, ТО и ТР по видам работ

Вид работ ТО и ТР	КамАЗ		Газ	
	%	Трудоемкость, чел.ч	%	Трудоемкость, чел.ч
<i>Техническое обслуживание</i>				
<i>ЕОс(выполняемое ежедневно):</i>				
<i>уборочные</i>	60	583,05	35	340,1125
<i>моечные</i>	40	388,7	65	33,93
<i>И т о г о :</i>	100	971,75	100	52,2
<i>ЕОт(выполняемое перед ТО и ТР)*1:</i>				
<i>уборочные</i>	55	35,75	40	1,728
<i>моечные по двигателю и шасси</i>	45	29,25	60	2,592
<i>И т о г о :</i>	100	65	100	4,32
<i>ТО-1</i>				
<i>общее диагностир.(Д-1)</i>	8	197,6	10	14,4
<i>крепежные, регулировочные, смазочные др.</i>	92	2272,4	90	129,6
<i>И т о г о :</i>	100	2470	100	
<i>ТО-2 :</i>				
<i>углубленное диагностирование (Д-2)</i>	7	172,0	10	13,6
<i>крепежные, регулировочные, смазочные др.</i>	93	2285,0	90	122,6
<i>И т о г о :</i>	100	2457	100	136,2
<i>Текущий ремонт</i>				

Вид работ ТО и ТР	КамАЗ		Газ	
	%	Трудоемкость, чел.ч	%	Трудоемкость, чел.ч
<i>Постовые работы:</i>				
<i>общее диагностиров (Д-1)</i>	1	22,0	1	2,0
<i>углубленное диагностирование (Д-2)</i>	1	22,0	1	2,0
<i>регулирующие и разборочно-сборочные</i>	27	594,5	35	68,4
<i>Сварочные для :</i>				
<i>легковых автомобилей, автобусов и внедорожных автомобилей-самосвалов, грузовых автомобилей</i>	5	110,1	0	0,0
<i>с металлическими кузовами</i>	0	0	4	7,8
<i>с металлодеревянными кузовами</i>	0	0	3	5,9
<i>с деревянными кузовами</i>	0	0	2	3,9
<i>Жестяницкие для:</i>				
<i>легковых автомобилей, автобусов и внедорожных автомобилей-самосвалов грузовых автомобилей общего назначения, прицепов и полуприцепов:</i>	2	44,0	0	0,0
<i>с металлическими кузовами</i>	0	0	3	5,9
<i>с металлодеревянными кузовами</i>	0	0	2	3,9
<i>с деревянными кузовами</i>	0	0	1	2,0

<i>Вид работ ТО и ТР</i>	<i>КамАЗ</i>		<i>Газ</i>	
	<i>%</i>	<i>Трудоемкость, чел.ч</i>	<i>%</i>	<i>Трудоемкость, чел.ч</i>
<i>Деревообрабатывающие для грузовых:</i>				
<i>с металлодеревянными кузовами</i>	0	0	2	3,9
<i>с деревянными кузовами</i>	0	0	4	7,8
<i>Окрасочные</i>	8	176,2	6	11,7
<i>ИТОГО по постам</i>	44	968,9	50	97,8
<i>Участковые работы:</i>				
<i>агрегатные</i>	17	374,3	18	35,2
<i>слесарно-механические</i>	8	176,2	10	19,6
<i>электротехнические</i>	7	154,1	5	9,8
<i>аккумуляторные</i>	2	44,0	2	3,9
<i>ремонт приборов системы питания</i>	3	66,1	4	7,8
<i>шиномонтажные</i>	2	44,0	1	2,0
<i>вулканизационные(ремонт камер)</i>	1	22,0	1	2,0
<i>кузнечно-рессорные</i>	3	66,1	3	5,9
<i>медницкие</i>	2	44,0	2	3,9
<i>сварочные</i>	2	44,0	1	2,0
<i>жестяницкие</i>	2	44,0	1	2,0
<i>арматурные</i>	3	66,1	1	2,0
<i>обойные</i>	3	66,1	1	2,0
<i>таксометровые</i>	0	0	0	0,0
<i>ИТОГО по участкам</i>	56	1233,1	50	97,8

Вид работ ТО и ТР	КамАЗ		Газ	
	%	Трудоемкость, чел.ч	%	Трудоемкость, чел.ч
Всего по ТР	100	2202,0	100	195,5

Годовой объём вспомогательных работ составит:

$$T_{всп} = 0,25 \cdot \sum T_{ТО-ТР}, \quad (2.25)$$

Распределение объёма вспомогательных работ по видам производим в таблице 2.11 (по ОНТП-01-91).

Таблица 2.11.- Распределение объёма вспомогательных работ по видам работ

Ремонт и обслуживание технол. оборуд., ост-наст., инструм.	20	434,90059
Ремонт и обслуживание инженерного оборуд., сетей и коммун	15	326,17544
Транспортные	10	217,4503
Перегон автомобилей	15	326,17544
Приемка, хранение и выдача матер-х ценностей	15	326,17544
Уборка производ-х помещений	20	434,90059
Обслуживание компрессорного оборудования	5	108,72515
Итого	100	2174,503

2.5 Расчёт численности производственных рабочих

К производственным рабочим относятся рабочие зон и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава.

Различают технологически необходимое (явочное) и штатное (списочное) число рабочих. Технологически необходимое число рабочих обеспечивает выполнение суточной, а штатное- годовой производственных программ по ТО и ТР.

Технологически необходимое (P_m) и штатное ($P_{ш}$) число рабочих рассчитывается по формулам:

$$P_m = T_{годi} / \Phi_m, \quad (2.26)$$

$$P_{ш} = T_{годi} / \Phi_{ш}, \quad (2.27)$$

где $T_{годi}$ – годовой объём работ по зоне ТО и ТР или участку, чел·ч;

Φ_m – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего, ч;

$\Phi_{ш}$ – годовой фонд времени штатного рабочего, ч.

В практике проектирования для расчёта технологически необходимого числа рабочих годовой фонд времени Φ_m принимают 2070 ч. – для производств с нормальными условиями труда, 1830 ч. – для производств с вредными условиями труда [4, с. 47]. Годовой фонд времени штатного рабочего определяет фактическое время отработанное исполнителем непосредственно на рабочем месте. Фонд времени штатного рабочего $\Phi_{ш}$ меньше фонда технологического рабочего Φ_m за счёт выходных, праздничных дней, отпусков и невыходов рабочих по уважительным причинам (выполнение государственных обязанностей, по болезням и др.), принимаем: $\Phi_{шм} = 1610$ ч. – для маляров; $\Phi_{шост} = 1820$ ч. – для всех остальных рабочих [4, с. 48].

Технологически необходимое (P_m) и штатное ($P_{ш}$) число рабочих рассчитываются для зоны ЕО, для зоны ТО-1, для зоны ТО-2.

Годовой фонд времени технологического рабочего на постах ТР (для зоны ТР) рассчитывается по формуле:

$$\Phi_m = (\Phi_{m \text{ н.у.}} \cdot a + \Phi_{m \text{ вр.у.}} \cdot b) / (a + b), \quad (2.28)$$

где a, b – число работ с нормальными и вредными условиями труда, % (для автобусов $a=31, b=13$, для грузовых автомобилей $a=40, b=10$).

Годовой фонд времени штатного рабочего на постах ТР рассчитывается по формуле:

$$\Phi_{ш} = (\Phi_{ш \text{ ост.}} \cdot c + \Phi_{ш \text{ м.}} \cdot d) / (c + d), \quad (2.29)$$

где c, d – количество работ всех рабочих и маляров, % (для автобусов $c=36, d=8$, для грузовых автомобилей $c=44, d=6$).

Таблица 2.12. Численность производственных рабочих

	$N_{\text{раб н}}$ %	$N_{\text{раб вр}}$ %	$N_{\text{раб все}}$ %	$N_{\text{раб мал}}$ %	$N_{\text{раб уч. н}}$ %	$N_{\text{раб уч. вр}}$ %	Φ_m	$\Phi_{ш}$	$\Phi_{\text{ту}}$	$\Phi_{\text{шу}}$
Ка- мАз	31	13	36	8	47	9	1996	1782	2029,8	1820
Газ	41	9	44	6	41	9	2025	1795	2025	1820

	зона	зона	зона	зона ТР		Участок ТР	
	ЕО	ТО-1	ТО-2	КамАЗ	Газ	КамАЗ	Газ
$N_{\text{раб тех}}$	1	1	1	0	0	1	0
$N_{\text{раб штат}}$	1	1	1	1	0	1	0
		$N_{\text{раб общ}}$					
Техн. необходимых		4					
Штат- ных		5					

3. РАЗРАБОТКА ЛЮФТОМЕРА РУЛИВОГО УПРАВЛЕНИЯ.

3.1. Конструкция и принцип работы разработанного устройства для определения состояния механизма управления.

Основным недостатком представленных устройств является неудобство при выполнении работ по определению люфта. Мастеру диагностику или мастеру-наладчику необходимо выполнять относительно сложные манипуляции для замера необходимых параметров. В связи с этим, для упрощения конструкции предлагается новое устройство.

Люфтомер состоит из следующих элементов: 1-динамометр; 2- шта-

тив; 3- указатель; 4- шайка; 5-руль; 6- ось руля; 7- зажим; 8- фигурная гайка.

ВКР.35.03.06.045.17.00.00.00.ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Давлетдинов Р.Р.					
Провер.		Галиев И.Г.					
Т. Контр.					Лис	1	Листов
Реценз.							19
Н. Контр.		Марданов Р.Х.			Каф ТС		
Утверд.		Адигамов Н.Р.					

К рулевому колесу закрепляют динамометр с линейкой; к оси руля, посредством штатива и зажима, при помощи фигурной гайки закрепляют указатель. При необходимости для сближения с линейкой, предусмотрено возможность перемещения указателя в вертикальном направлении.

Метод измерения суммарного люфта рулевого управления, выполняемого одним оператором, заключается в выявлении угла поворота рулевого колеса по угловой шкале люфтомера между двумя фиксированными положениями, определяемыми приложением к нагрузочному устройству, поочередно в обоих направлениях, одинаковых, регламентируемых в зависимости от собственной массы автомобиля, приходящейся на управляемые колеса,

усилий (таблица 3.2). Необходимое усилие создается нажатием на рычаг динамометра.

					ВКР.35.03.06.045.17.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

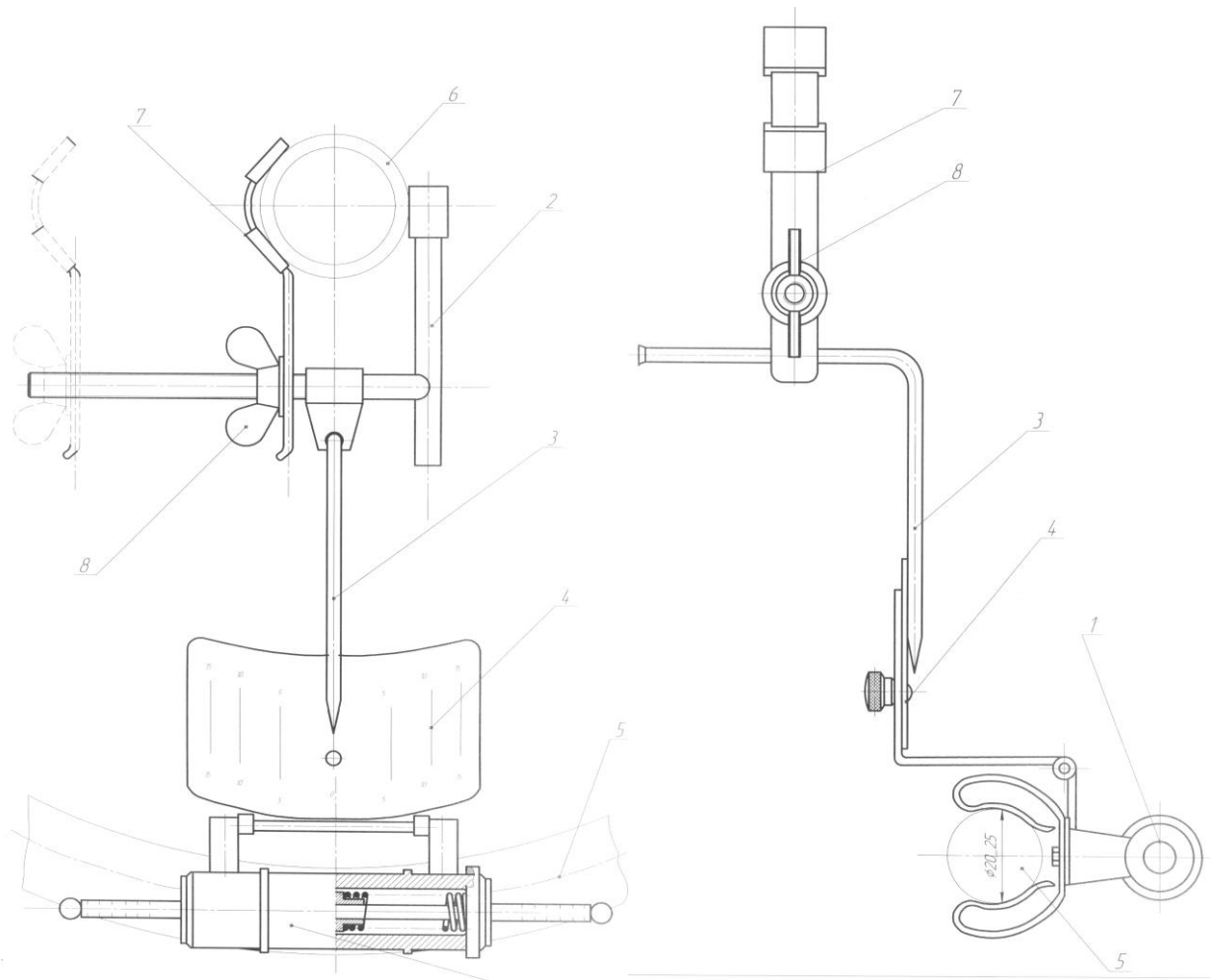


Рисунок 3.4. Устройство для замера люфта рулевого механизма

Таблица 3.2. - Усилие нагрузочного устройства

Масса автомобиля, приходящаяся на управление колеса, т	Усилие нагрузочного устройства, Н(кгс)
До 1,6	7,35 (0,75)
Свыше 1,6 до 3,86	9,80(1,00)
Свыше 3,86	12,3 (1,25)

3.4. Необходимые расчеты

3.4.1. Расчет крепежных болтов

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

ВКР.35.03.06.045.17.00.00.00.ПЗ

Лист

3

Расчет проводится по максимально действующим силам по формуле:

$$\tau_{\text{болт}} = Q_M / A_{\text{болт}}, \quad (3.4)$$

где Q_M - масса механизма, кг;

$A_{\text{болт}}$ - площадь поперечного сечения болта, см^2 .

$$A_{\text{болт}} = 2 \cdot \pi \cdot R^2 = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,6^2 = 2,3$$

$$\tau_{\text{болт}} = 15 / 2,3 = 6,52 \text{ кг/см}^2.$$

Болты сделаны из стали марки Ст3 по ГОСТ 14637-89, с допустимым напряжением на срез $[\tau]_{\text{ср}} = 600 \text{ кг/см}^2$.

$$\tau_{\text{болт}} < [\tau]_{\text{ср}}$$

Как видно условие выполняется.

3.4.2. Расчет рабочей пружины динамометра.

Расчет пружины производим по расчетной силе F_p с учетом дополнительного сжатия по формуле:

$$F_p = F_{\text{эл}} \cdot K_0, \quad (3.5)$$

где $K_0 = 1,25 \dots 1,50$ - коэффициент запаса.

$$F_p = 12,3 \cdot 1,3 = 16 \text{ Н}$$

Диаметр проволоки для главной пружины из расчета на деформацию кручения определяется по формуле /1/:

где $c = D / d_{np}$ - индекс пружины круглого сечения;

D - средний диаметр пружины, мм;

K - коэффициент, зависящий от формы сечения и кривизны витка пружины, выбирается в зависимости от индекса пружины c ;

$[t]$ - допускаемые напряжения на кручение, для материала пружин из стали 60С2А составляют $[t] = 400$ МПа, для пружин 1 класса соударение витков отсутствует.

Принимаем индекс пружины $c = 6$, тогда $K = 1,24$.

Из ряда диаметров по ГОСТ 13768-68 на параметры витков пружин принимаем $d_{np} = 3,5$ мм.

Средний диаметр пружины $D = c \cdot d_{np} = 6 \cdot 3,5 = 21$ мм.

Обозначение пружины: 60С2А-Н-П-ГН-3,5 ГОСТ 14963-69.

Жесткость пружины определяется по формуле:

$$Z = (G \cdot d_{np}) / (8 \cdot D^3 \cdot n), \quad (3.6)$$

где G - модуль сдвига для стали; $G = 8 \cdot 10^4$ МПа;

n - число рабочих витков.

Для определения числа рабочих витков задаемся длиной H_d и шагом p_d пружины в рабочем (сжатом) состоянии:

$$H_d = (0,4 \dots 0,5) \cdot D_m = 0,45 \cdot 200 = 90 \text{ мм}$$

$$p_d = (1,2 \dots 1,3) \cdot d_{np} = 1,2 \cdot 6,5 = 7,8 \text{ мм}$$

					ВКР.35.03.06.045.17.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

Число рабочих витков определяем по формуле /1/:

$$n = (H_d - d_{np}) / p_d \quad (3.7)$$

$$n = (90 - 3,5) / 7,8 = 11$$

Величину n округляем до целого числа, т.е. $n = 11$.

$$Z = (1689 \cdot 3,5) / (8 \cdot 21 \cdot 11) = 3,2 \text{ Н/мм}$$

Длина нагруженной пружины определяется по формуле:

$$H_0 = H_d + (1,1...1,2) \cdot F_p / Z \quad (3.8)$$

$$H_0 = 90 + 1,15 \cdot 16 / 3,2 = 95,7 \text{ мм}$$

Сжатие пружины при установке ее на динамометре:

$$H_0 - H_d = 95,7 - 90 = 5,7 \text{ мм}$$

Наибольшее напряжение в проектируемой пружине определяется по формуле:

$$t_{\text{макс}} = (8 \cdot D \cdot F_{\text{макс}} \cdot K) / (p \cdot d_{np3}), \quad (3.9)$$

где $F_{\text{макс}}$ - максимальное усилие в пружине при ее дополнительном сжатии, Н.

$$F_{\text{макс}} = F_{\text{эл}} + Z \cdot h, \quad (3.10)$$

где h - дополнительное сжатие пружины, равное ходу штока.

$$h = a \cdot e, \quad (3.11)$$

					ВКР.35.03.06.045.17.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

где a - угол поворота стрелки ($a = 5,50$ табл. 13П. /2/).

$$a = (5,5 \cdot 2 \cdot \rho) / 360 = (5,5 \cdot 2 \cdot 3,14) / 360 = 0,096 \text{ рад}$$

$$h = 0,096 \cdot 40 = 3,84 \text{ мм}$$

$$F_{\text{макс}} = 12,3 + 3,2 \cdot 3,84 = 24,5 \text{ Н}$$

Определяем наибольшее напряжение в пружине:

$$t_{\text{макс}} = (8 \cdot 21 \cdot 24,5 \cdot 1,24) / (3,14 \cdot 3,5) = 352 \text{ МПа} \approx [t] = 400 \text{ МПа}$$

3.5. Основные мероприятия для улучшения охраны труда в МП.

Для улучшения охраны труда в хозяйстве рекомендую проводить следующие мероприятия:

1. Составить план мероприятий, согласно требованиям и рекомендациям министерства труда РФ от 27 февраля 1985г. №11.
2. Правильно организовать рабочее время и время отдыха.
3. Для прохождения медосмотра организовать проезд врачей в хозяйство.
4. Организовать надзор и контроль за техническим состоянием оборудования в МП и по предприятию в целом.
5. Своевременное финансирование мероприятий по охране труда и использование средств по назначению.
6. Обеспечить для каждой единицы оборудования инструктаж по технике безопасности соответствующей требованиям.
7. Обеспечить обучение персонала цеха правилам оказания 1-ой медицинской помощи при несчастных случаях.

8. *Оборудовать гардеробные, комнаты отдыха, места для курения, помещения для обогрева.*
9. *Требования ГОСТ 12.4.026*
ГОСТ 12.040
ГОСТ 14.202
10. *Требования СнИП 2.04.05 и СнИП II – 4.*

Общим нормативом для всего хозяйства является «Рекомендации по планированию мероприятий по охране труда, приведенные в приложении к постановлению министерства труда от 27.02.06г. №11. Основным документом является «Правила безопасности при ремонте и ТО машин и оборудования» 2006г.

3.6. Защита обслуживающего персонала в предприятии от воздействия радиоактивного заражения.

На сегодняшний день в Республике Татарстан имеется большое количество крупных и мелких заводов и фабрик, работа которых непосредственно связана с горючими газами, химическими соединениями и другими элементами, являющимися непосредственно связанных с угрозой жизни для человека и животных. Поэтому основной задачей по обеспечению жизнедеятельности человека является повсеместное плановое проведение профилактических работ с целью своевременного выявления недостатков и устранению их.

Главной опасностью является строительство атомных электростанций, а также и другие производства, использующие радиоактивные элементы.

Наиболее опасным фактором для сельского населения, хозяйства является радиоактивное заражение местности.

3.8. Инструкция по охране труда при эксплуатации конструкции измерителя люфта рулевого механизма.

Утверждаю
руководитель предприятия

Инструкция
по охране труда при эксплуатации конструкции измерителя люфта
рулевого механизма.

3.8.1. Общие требования безопасности.

1. К работе с проектируемой конструкцией допускаются лица достигшие 18 летнего возраста, мужского пола, прошедшие медицинское освидетельствование и инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

2. Запрещается курить и распивать спиртные напитки, нарушать правила внутреннего распорядка.

3. Запрещается работать на неисправном прибором.

4. В случае травмирования и обнаружения неисправностей, уведомить администрацию.

5. Разрешается применять инструменты и приспособления только по их назначению.

6. При выполнении работ необходимо пользоваться спецодеждой.

3.8.2. Требования безопасности перед началом работ.

					ВКР.35.03.06.045.17.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

1. *Одеть спецодежду, обувь и подготовить рабочее место.*
2. *Подготовить инструменты.*
3. *Установить устройство.*
4. *Осмотреть измеритель люфта, о всех неисправностях доложить главному инженеру.*
5. *Убедиться в наличии освещения и вентиляции.*
6. *Выполнять все требования производственной санитарии, подлежащие выполнению.*

3.8.3. Требования безопасности во время выполнения работ.

1. *Рабочее место содержать в чистоте.*
2. *Не заниматься посторонними делами, быть внимательным и следить за работой с передвижным домкратом.*
3. *Не допускать присутствия посторонних лиц вблизи рабочего места.*
4. *Запрещается производить регулировку, осмотр и ремонт рабочих органов в рабочем состоянии.*

3.8.4. Требования безопасности в аварийных ситуациях.

1. *При возникновении аварийных ситуациях нужно немедленно остановить измерение.*

3.8.5. Требования безопасности по окончании работ.

В нашем дипломном проекте разработана конструкция передвижного домкрата. В этой разработке особых экономических изменений не происходит. Поэтому выходными параметрами для экологической экспертизы является контроль атмосферного воздуха, согласно по ГОСТ 17.1.3-86. «Охрана природы». Атмосферы. Правила установления дополнительных выбросов вредных веществ промышленными предприятиями, и по ГОСТу 17.2.3.01-77 – «Охрана природы. Атмосферы. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов». Сточных вод, согласно по ГОСТ 17.1.3.-86 «Охрана природы. Гидросистемы. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения» и контроль шума и вибрации вблизи мастерских, согласно по ГОСТу 17.1.101-84 «Шум в общественных помещениях».

3.10. Технико-экономическая оценка конструкции.

3.10.1. Расчет массы и стоимости конструкции.

Масса конструкции определяется по формуле

где: G_k – масса конструкционных деталей, узлов, кг;

G_m масса готовых деталей, узлов, кг.

K – коэффициент учитывающий массу расхождения на изготовление конструкции монтажных материалов.

$$K = 1,05 \dots 1,15$$

$$G = (G_k + G_m) \cdot K \quad (3.12.)$$

Массу деталей рассчитываем в таблице 6.3

Таблица 3.1. -Масса конструкционных деталей, узлов и агрегатов.

<i>Наличие деталей и материалов</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Масса</i>
<i>Динамометр</i>	<i>1</i>	<i>0,75</i>
<i>Указатель</i>	<i>1</i>	<i>0,3</i>
<i>Штатив</i>	<i>1</i>	<i>0,2</i>
<i>Итого</i>		<i>1,25</i>

Балансовая стоимость новой конструкции

$$C_{\bar{o}} = C_{y\bar{o}} \cdot G_k \quad (3.13.)$$

где: G_k – масса конструкции, кг;

$C_{y\bar{o}}$ – удельная стоимость, т.руб.

Масса конструкции:

$$G = 1,25 \cdot 1,05 = 1,31 \text{ кг};$$

$$C_{\bar{o}} = 1,5 \cdot 1,31 = 2,02 \text{ т.руб.}$$

Для сравнения за базовый берем существующее устройство.

Таблица 3.2.-Исходные данные для расчета технико- экономических показателей.

<i>№</i>	<i>Наименование</i>	<i>Суц.</i>	<i>Проект</i>
<i>1</i>	<i>Масса конструкции, кг</i>	<i>1,35</i>	<i>1,31</i>
<i>2</i>	<i>Балансовая стоимость, руб.</i>	<i>2720</i>	<i>2020</i>
<i>4</i>	<i>Количество обслуживающего персонала, чел.</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>5</i>	<i>Разряд работы</i>	<i>III</i>	<i>III</i>

					<i>ВКР.35.03.06.045.17.00.00.00.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		13

6	Тарифная ставка, руб/ чел-час	6,2	6,2
7	Норма затрат на Р и ТО, %	15	4,5
8	Норма амортизации, %	14,2	7
9	Годовая загрузка конструкции	170	240
10	Время одного обслуживания, час	0,7	0,3

Часовая производительность

$$W_{\text{ч}} = I / T_{\text{ч}}, \text{ ед}\backslash\text{час}, \quad (3.14)$$

где: $T_{\text{ч}}$ - время одного обслуживания, час;

I – коэффициент использования рабочего времени : $I = (0,5 \dots 0,95)$

$$W_{\text{чи}} = 0,8 / 0,7 = 0,14, \text{ ед}\backslash\text{час}$$

$$W_{\text{чи}} = 0,8 / 0,3 = 2,6, \text{ ед}\backslash\text{час}$$

Металлоемкость процесса:

$$M_e = G / W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}, \text{ кг}\backslash\text{ед} \quad (3.15)$$

где: G – масса машины, кг;

$T_{\text{год}}$ – годовая загрузка, чел.

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

$$M_e^n = 1,35 / 0,4 \cdot 170 \cdot 7 = 0,00073 \text{ кг}\backslash\text{ед}$$

$$M_e^n = 1,31 / 2,6 \cdot 240 \cdot 7 = 0,00035 \text{ кг}\backslash\text{ед}$$

Фондоёмкость процесса.

					ВКР.35.03.06.045.17.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

$$F_e = C_6 / W_ч \cdot T_{год}, \text{ т.руб/ед} \quad (3.16)$$

где: C_6 – балансовая стоимость машины т.руб.

$$F_e = 2720 / 0,4 \cdot 170 = 10,6 \text{ т.руб./ед}$$

$$F_e = 2020 / 2,6 \cdot 240 = 3,23 \text{ т.руб./ед}$$

Себестоимость работ

$$S = C_{ЗП} + C_{РТО} + A \quad (3.17)$$

где: $C_{ЗП}$ – затраты на заработную плату, т.руб.

$C_{РТО}$ – затраты на ремонт и ТО, т.руб.

A – амортизационные отчисления.

Затраты на заработную плату.

$$C_{ЗП} = Z \cdot T_e, \text{ т.руб/ед} \quad (3.18)$$

где: Z – часовая тарифная ставка;

T_e – трудоемкость процесса.

$$T_e = N_p / W_ч, \text{ чел-час/ед} \quad (3.19)$$

где: N_p – число рабочих и обслуживающих машину, чел.

					ВКР.35.03.06.045.17.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

Себестоимость работ:

$$S_u = 15,5 + 0,48 + 1,5 = 17,48 \text{ т.руб.}$$

$$S_n = 2,36 + 4,81 + 0,32 = 7,49 \text{ т.руб.}$$

Приведенные затраты на работу конструкции.

$$C_{\text{прив}} = S + E_n \cdot K = S + E_n \cdot F_e, \text{ т.руб.} \quad (3.22)$$

где: E_n - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, равной 0,15.

$$C_{\text{прив}}^u = 17,48 + 0,15 \cdot 10,6 = 19,07 \text{ т.руб/ед}$$

$$C_{\text{прив}}^n = 7,49 + 0,15 \cdot 3,23 = 7,97 \text{ т.руб/ед.}$$

Годовая экономия

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_2 \cdot T_{\text{год}}, \text{ т.руб.} \quad (3.23.)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (17,48 - 10,6) \cdot 2,6 \cdot 240 = 4293,6 \text{ т.руб.}$$

Годовой экономический эффект

$$E_{200} = (C_{прив}^B - C_{прив}^n) \cdot W_2 \cdot T_{200}, \text{ т.руб.} \quad (3.24)$$

$$E_{200} = (19,07 - 7,97) \cdot 2,6 \cdot 240 = 6926,3, \text{ т.руб.}$$

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений:

$$T_{ок} = C_0 / \mathcal{E}_{200} = 2020 / 4293,6 = 0,47 \text{ лет.} \quad (3.25)$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений:

$$E_{эф} = \mathcal{E}_{200} / C_0 = 1 / T_{ок} = 1 / 0,47 = 2,13 \quad (3.26.)$$

Расчетные данные заносим в таблицу 3.3.

Таблица 3.3.- Сравнительно технико-экономические показатели эффективности конструкции.

№	Наименование	Базовый	Проект	Проект % к базовому
1	Часовая производительность ед/час	0,4	2,6	600
2	Фондоемкость, т.руб/ед	10,6	3,23	30,4
4	Металлоемкость, кг/ед	0,00073	0,00035	47

<i>№</i>	<i>Наименование</i>	<i>Базовый</i>	<i>Проект</i>	<i>Проект % к базовому</i>
5	<i>Трудоемкость, чел-час/ед</i>	2,5	0,38	15,2
6	<i>Уровень приведенных затрат, т.руб/ед</i>	19,07	7,97	45,5
7	<i>Уровень эксплуатационных затрат, руб/ед</i>	17,48	7,49	42,8
8	<i>Годовая экономия, руб.</i>		4293,6	
9	<i>Годовой экономический эффект</i>		6926,3	
10	<i>Срок окупаемости кап. вложений</i>		0,47 лет	
11	<i>Коэффициент окупаемости капитальных вложений</i>		2,13	

Выводы и предложения.

					ВКР.35.03.06.045.17.00.00.00.ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		19

В результате производственных мною работ установлено:

- 1. Спроектированный МП по всем показателям лучше фактического, который имеется в хозяйстве.*
- 2. Спроектированный ТО обеспечивает поддержание машинный парк в исправном состоянии.*
- 3. Разработанный передвижной домкрат позволяет увеличить производительность по обслуживанию шин в шесть раз.*
- 4. Экономическая эффективность использования МП и конструкции подтверждает целесообразность проведенных нами работ.*

В результате анализа было установлено, что использование тракторов в хозяйстве на низком уровне. В связи с этим выявлена необходимость повышения уровня этого фактора путем организации ТО в хозяйстве.

Список использованной литературы.

1. *Абрамов И.М. «Проектирование технологического процесса механической обработки» - Казань, 1991г.*
2. *Акимов Н.И., Ильин В.Г. «Гражданская оборона на объектах сельскохозяйственного производства» М.Колос, 2004г.*
3. *Алидуев В.А. и др. «Эксплуатация машинно-тракторного парка» М: Агропромиздат, 1991*
4. *Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроения. Т 1 и 2 М: Машиностроение, 1974*
5. *Азгасов К.А. и др. Повышение надежности машин в процессе ремонта и эксплуатации: научные труды / МИНСП-2011*
6. *Безопасность труда на ремонтных предприятиях – М: Колос, 2007*
7. *Иофинов С.А. Охрана труда, - М: Агропромиздат, 1988*
8. *Козлов В.Е. Особенности эксплуатации автотракторных двигателей зимой – Ленинград: Колос, 2007*
9. *Левицкий В.С. Машиностроительное черчение- М: Высшая школа, 2008*
10. *Митряев Н.И. Методическое указание по выполнению дипломных проектов. – Казань, 1983*
11. *Погарельый И.П. Обкатка и испытание тракторных двигателей и автомобильных двигателей. – М: Колос, 2003*
12. *Черновский С.А., Слесарев Г.А., Козницов Б.С. Проектирование механических передач: учебно-справочное пособие для вузов – М: Машиностроение, 2004*
13. *Булгариев Г.Г., Абдрахманов Р.К., Валиев А.Р. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов. Казань. 2011.*
14. *Анурьев В. И. “ Справочник конструктора машиностроителя ” в 3-х т. –7-е изд., перераб. и доп. –М.: Машиностроение, 1992.*

15. *Афанасьев Л. Л., Колясинский Б. С., Маслов А. А. “Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей “(Альбом чертежей) .–3-е изд., перераб. и доп.– М.: Транспорт., 2009. 216с.*
16. *Долин П. А. “ Основы техники безопасности в электроустановках ”: Учеб. пособие для вузов.–2-е изд., перераб. и доп.–М.:Энергоатомиздат, 2004.–448., ил.*
17. *Дунаев П. Ф., Леликов О.П. “ Конструирование узлов и деталей машин ”: Учеб. пособие для техн. спец. вузов.–5-е изд., перераб. и доп.–М.: Высш. шк., 2008.– 447 с., ил.*
18. *Иванов М.Н. “ Детали машин ”: Учеб. для студентов высш. техн. учеб. заведений.–5-е изд., перераб. –М.: Высш. шк., 2001.– 383 с.: ил.*
19. *Иосилевич Г.Б. “ Детали машин ”: Учебник для студентов машиностроит. спец. вузов.–М.: Машиностроение, 2008.–368 с.: ил.*
20. *Каганов И. Л., Егорушкин В. Е., Молош В.И. и др. “ Справочник механика гаража “. – 2-е изд. –Мн.: Беларусь, 2008. – 352 с., ил.*
21. *Н.Е. Фере Пособие по эксплуатации машинно-тракторного парка. – М: Колос, 1978*

СПЕЦИФИКАЦИИ