

ФГБОУ ВО КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА
Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин
и комплексов»
Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема Проектирование технического сервиса машинного парка с
разработкой устройства для диагностирования рулевого
управления автомобилей

Шифр ВКР.23.03.03.146.19.00.00.00

Выпускник	<u>студент</u>	_____	<u>Ахметов Р.С.</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 ____ июня 2019 года)

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

Казань – 2019 г.

Аннотация

к выпускной квалификационной работе Ахметова Р.С. на тему «Проектирование технического сервиса машинного парка с разработкой устройства для диагностирования рулевого управления автомобилей».

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

Пояснительная записка состоит из введения, семи разделов, выводов и предложений, включает в себя три рисунка и 14 таблиц, использованы 23 литературных источников.

В первом разделе дан анализ технического состояния рулевого управления и существующих конструкций.

Во втором разделе, по средним данным пробега автомобилей на ЭВМ рассчитаны число технического обслуживания и ремонтов, мастеров наладчиков, механизированных заправщиков и агрегатов технического обслуживания.

В третьем разделе разработано устройство для определения состояния рулевого механизма, произведены конструктивные и прочностные расчеты. Разработана инструкция безопасности труда для мастера-диагноста, использующего устройство. Разработаны мероприятия по охране окружающей среды. Дана технико-экономическая оценка конструктивной разработки.

Записка завершается выводами.

Annotation

to the final qualifying work of Akhmetov R. S. on " Design of technical service of the machine park with the development of a device for diagnosing the steering of cars."

Graduation work consists of explanatory notes on 60 pages of text and 6 pages of the graphic on the A1 format.

The explanatory note consists of an introduction, seven sections, conclusions and proposals, includes three figures and 14 tables, used 23 literary sources.

The first section provides an analysis of the technical condition of the steering and existing structures.

In the second section, according to the average mileage of cars on a computer, the number of maintenance and repairs, master Adjusters, mechanized refuelers and maintenance units are calculated.

In the third section, a device for determining the state of the steering mechanism was developed, structural and strength calculations were made. The instruction of labor safety for the master - diagnost using the device is developed. Environmental protection measures have been developed. The technical and economic evaluation of the design development is given.

The note concludes.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1.АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ И СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ	10
1.1 Общие сведения о техническом состоянии рулевого управления	10
1.2.Анализ существующих конструкций	12
2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ МАШИННОГО ПАРКА	15
2.1. Технологический расчёт ТО	15
2.1.1. Корректировка нормативной периодичности ТО и КР	15
2.2 Расчёт производственной программы по количеству воздействий.	17
2.2.1. Расчёт производственной программы по количеству воздействий за цикл.	17
2.2.2. Расчёт производственной программы по количеству воздействий за год	18
2.2.3. Количество ТО для групп автомобилей	19
2.2.4. Количество диагностических воздействий за год по маркам автомобилей	20
2.2.5. Определение суточной программы по ТО и диагностике	21
2.3 Расчёт годового объёма работ по то, тр и обслуживанию	21
2.3.1. Расчёт нормативных трудоёмкостей ТО	21
2.4 Распределение объёма работ ТО и ТР по производственным зонам и участкам	23
2.5 Расчёт численности производственных рабочих	27
2.6.Физическая культура на производстве	29
2.6.1. Энергозатраты при физических нагрузках разной интенсивности	31
3.РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ДИАГНОСТИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА.	35

3.1. Конструкция и принцип работы разработанного устройства для измерения люфта рулевого механизма.	35
3.2. Необходимые расчеты	37
3.2.1. Расчет крепежных болтов	37
3.2.2. Расчет рабочей пружины динамометра.	38
3.3. Инструкция по обеспечению безопасности при эксплуатации устройства для диагностирования рулевого механизма.	41
3.3.1. Общие требования безопасности.....	41
3.3.2. Требования безопасности перед началом работ.	41
3.3.3. Требования безопасности во время выполнения работ.	42
3.3.4. Требования безопасности в аварийных ситуациях.	42
3.3.5. Требования безопасности по окончании работ.....	42
3.4. Современное экологическое состояние технологии тех обслуживания.	43
3.4.1. Экологическая оценка предлагаемой технологии.	43
3.5. Техничко-экономическая оценка конструкции.	44
3.5.1. Расчет массы и стоимости конструкции.	44
3.5.2 Расчет технико- экономических показателей эффективности конструкции	45
Выводы и предложения.	54
Список использованной литературы.	55
<i>СПЕЦИФИКАЦИИ</i>	61

ВВЕДЕНИЕ

По данным науки примерно 60% всего прироста производительности труда во всех отраслях народного хозяйства обеспечивается за счет внедрения новой техники, более современной технологии, механизации и автоматизации производственных процессов, около 20% — в результате улучшения организации производства и около 20% — благодаря повышению квалификации работающих.

Автоматизация технологических процессов предполагает автоматизацию некоторых операций управления машинами механизмами при полной (комплексной) механизации всех трудоемких операций технологического процесса.

Механизация технологических процессов ТО и Р автомобильного подвижного состава имеет важное технико-экономическое и социальное значение, которое выражается в уменьшении численности ремонтных рабочих за счет снижения трудоемкости работ по ТО и Р автомобилей, повышении качества выполнения ТО и Р, улучшении условий труда ремонтных рабочих.

Снижение трудоемкости работ по ТО и Р достигается за счет сокращения времени выполнения соответствующих операций в результате внедрения средств механизации.

Большое влияние механизация технологических процессов оказывает на качество выполнения ТО и Р. Особенно это характерно для контрольно-диагностических, моечно-заправочных, уборочно-моечных, монтажно-демонтажных работ.

В свою очередь улучшение качества способствует повышению надежности работы автомобиля на линии, сокращению потока отказов и, следовательно, сокращению объема выполняемых работ, уменьшению необходимого числа ремонтных рабочих, времени простоя автомобилей в

ТО и ремонте и в ожидании ТО и ремонта, увеличению времени работы автомобиля на линии.

Улучшение условий труда ремонтных рабочих является одной из основных задач, решаемых при механизации технологических процессов ТО и Р подвижного состава. Пока еще велика доля технологических операций, выполняемых с применением неквалифицированного ручного труда, главным образом тяжелого, однако образного, утомительного и вредного для здоровья ремонтных рабочих. К таким операциям относятся, прежде всего, демонтаж, монтаж и внутригаражная транспортировка узлов и агрегатов грузовых автомобилей и автобусов (передний и задний мосты, двигатель, редуктор, коробка передач (КП), рессоры и другие), уборка и мойка салонов автобусов, кузовов грузовых автомобилей, мойка автомобилей всех типов и автобусов, вулканизация покрышек и другие.

Механизация этих работ, с одной стороны, способствует росту производительности труда ремонтных рабочих и повышению качества выполнения ими ТО и Р автомобилей (за счет меньшей утомляемости и повышения работоспособности), что влечет за собой сокращение потребного числа ремонтных рабочих, сокращение времени простоя автомобилей в ТО и ремонте и в ожидании ТО и ремонта, увеличение времени работы автомобиля на линии.

С другой стороны, механизация тяжелых и вредных работ позволяет снизить число случаев производственного травматизма и профессиональных заболеваний у ремонтных рабочих и связанные с ними потери рабочего времени.

Социальное значение механизации ТО и Р выражается в улучшении условий труда рабочих, уменьшении текучести кадров, во всестороннем и всеобщем повышении культурно-технического уровня ремонтных рабочих.

Улучшение условий труда ремонтных рабочих при механизации достигается за счет организации рабочих мест (выбор и рациональная расстановка технологического оборудования в соответствии с требованиями научной организации труда). При этом большое значение имеет эксплуатационная технологичность используемого оборудования, т.е. удобство его использования при ТО и Р автомобилей.

Уменьшение текучести кадров при механизации происходит за счет удовлетворенности работающих характером и условиями труда. Следствием этого является повышение производительности труда ремонтных рабочих, улучшение качества выполняемых ими работ за счет роста их профессиональной квалификации.

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

1. АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ И СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

1.1 Общие сведения о техническом состоянии рулевого управления

Рулевое управление реечного типа состоит из рулевого механизма типа шестерня — рейка с присоединением рулевых тяг в середине рейки, рулевой колонки с карданным валом и рулевого колеса. Усилие от рулевого колеса передается валом рулевой колонки и карданным валом с упругой муфтой на шестерню рулевого механизма и далее на зубчатую рейку. Перемещение рейки через рулевые тяги, снабженные внутренними резинометаллическими, а снаружи шаровыми шарнирами, передается на поворотные рычаги стоек передней подвески. Рулевой механизм состоит из рабочей пары шестерни и рейки с косозубым зацеплением, расположенной в трубообразном картере, подшипниковых опор шестерни, поджимного устройства рейки и грязезащитных чехлов. Карданный вал состоит из двух карданных шарниров и снабжен упругой муфтой для предотвращения передачи на рулевое колесо ударных нагрузок при движении по неровным дорогам. Оба карданных шарнира неразборные. Смазка заложена в подшипники крестовины шарниров при сборке и в процессе эксплуатации не пополняется. Рулевая колонка состоит из трубы, внутри которой на двух подшипниковых опорах расположен рулевой вал. На верхнем конце рулевого вала имеется конус и шпиль, а также резьба для крепления рулевого колеса. Рулевые тяги одинаковы и отличаются только взаимной ориентацией наконечников.

Каждая тяга состоит из наружного и внутреннего наконечников, соединенных регулировочной муфтой. Для установки требуемой длины и возможности регулировки схода колес обе рулевые тяги выполнены регулируемые. Ослабление креплений картера рулевого механизма, рулевой колонки, рулевого колеса на валу, сошки не допускается, а сопряжения рулевых

тяг у легковых автомобилей должны быть зашпинтованы 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 «тутая» 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.

1.2. Анализ существующих конструкций

Люфтомер (рисунок 1.1) 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 1.2). 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.

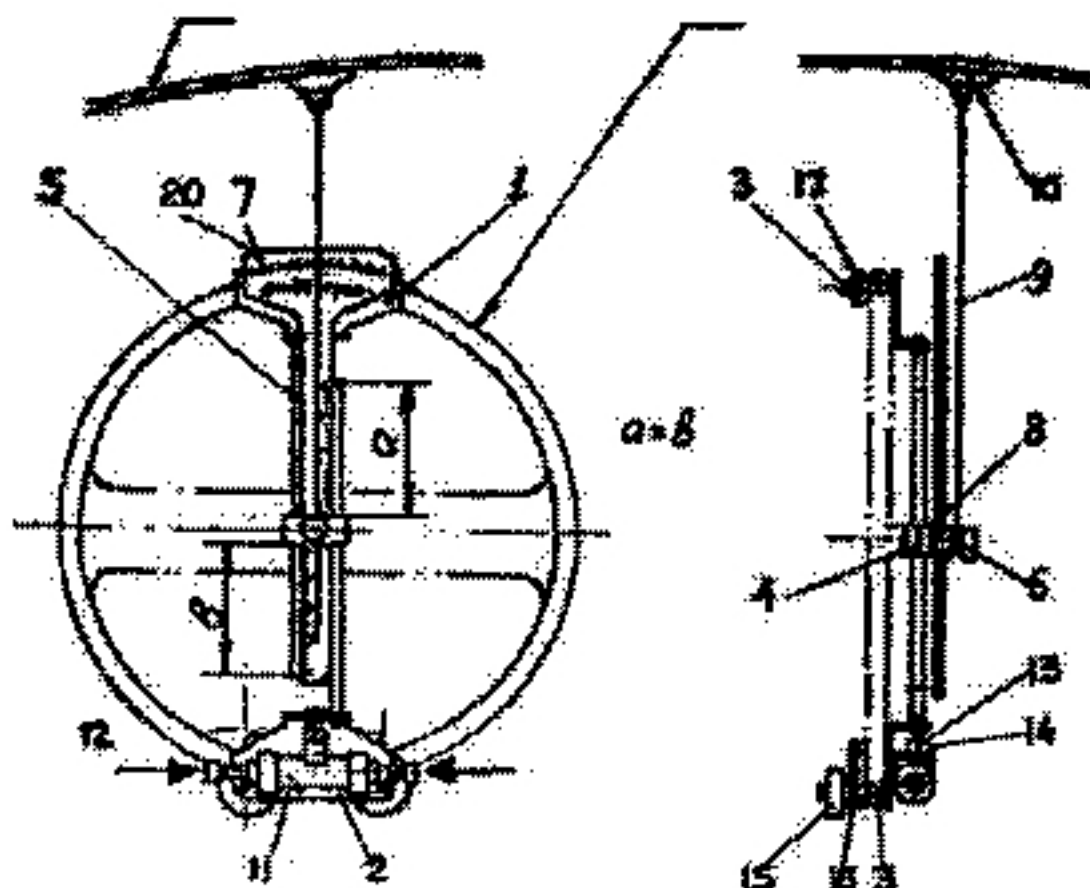


Рисунок 1.1 - Общий вид люфтомера

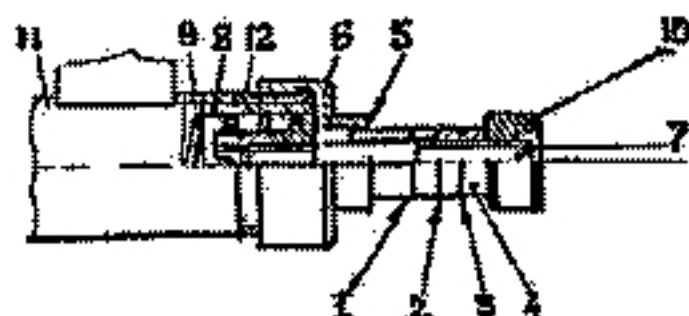


Рисунок 1.2- Вид динамометра (правая часть)

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, пооче-

редно в обоих направлениях, одинаковых, регламентируемых в зависимости от собственной массы автомобиля, приходящейся на управляемые колеса, усилий (таблица 1.1).

Таблица 1.1 - 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 ДИАГНОСТИРОВАНИЯ МАШИННО-ГО ПАРКА

2.1. Технологический расчёт ТО

Для расчёта производственной программы и объёма работ АП необходимы следующие исходные данные: тип и количество подвижного состава, 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 АП 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 АП эти условия могут отличаться, поэтому в общем случае нормируемые пробег $L_n = L_0$ (L_0 - цикловой пробег) и периодичность ТО-1 и ТО-2 L , определяются с помощью коэффициентов, учитывающих категорию условий эксплуатации - k_1 ; модификацию подвижного состава - k_2 ; климатические условия - k_3 , т. е.:

$$L_0' = L_0^{(a)} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3, \quad (2.1)$$

где $L_0^{(a)}$ - нормативный пробег автомобиля до списания, км.

Количество дней работы автомобилей за цикл (D_0) рассчитывается по формуле, дн.:

$$D_0 = L_0 / l_{cc}, \quad (2.2)$$

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

Полученные значения, количество дней работы автомобилей за цикл (D_0), округляем до целого и заново определяем скорректированный пробег до списания L_0 .

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

$$L_i = L_i^{(a)} \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (2.3)$$

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

Количество дней работы автомобиля до ТО (D_{TO_p}) определяется по формуле:

$$D_{TO_p} = L_i / l_{cc}, \quad (2.4)$$

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

Таблица 2.1.- Скорректированные данные ТО

	пр до сп	D_0 за цикл	$C_{...}$, Лц	$L_{...}$	$L_{...}$	$D_{...}$	$D_{...}$	$L_{...}$, скор	$L_{...}$, 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. Рекомендуется цикловой пробег L_0 в данной методике расчёта принят равным пробегу L_k автомобиля до КР, то число КР одного автомобиля за цикл будет равно единице, т.е. $N_0 = N_{KR} = 1$ (N_0 или число списаний автомобиля, т.к. цикловой пробег равен пробегу до списания). В расчёте принять, что при пробеге, равном L_0 , очередное последнее за цикл ТО-2 не проводится и автомобиль направляется на списание (или в КР). Принять, что ЕО разделяется на EO_c (выполняемое ежедневно) и EO_T (выполняемое перед ТО и ТР). Принять также, что в ТО-2 не входит ТО-1.

Таким образом число ТО-1 ($N_{ТО-10}$), ТО-2 ($N_{ТО-20}$), EO_c (N_{EOc0}), EO_T ($N_{EOТ0}$) за цикл на один автомобиль рассчитывается по формулам:

$$N_{ТО-10} = (L_0 / L_{ТО-1}) \cdot N_0 \quad (2.5)$$

$$N_{ТО-20} = (L_0 / L_{ТО-2}) \cdot N_0 \quad (2.6)$$

$$N_{EOc0} = L_0 / L_{EOc} \quad (2.7)$$

$$N_{EOТ0} = (N_{ТО-1} + N_{ТО-2}) \cdot 1,6, \quad (2.8)$$

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

Таблица 2.2. -Программа по количеству воздействий за цикл

	$N_{\text{ТО-1}}$	$N_{\text{ТО-2}}$	$N_{\text{еос}}$	$N_{\text{еот}}$
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 $N_{\text{ТО-1}}$, $N_{\text{ТО-2}}$, $N_{\text{еос}}$, $N_{\text{еот}}$ за цикл к значениям $N_{\text{ТО-1г}}$, $N_{\text{ТО-2г}}$, $N_{\text{еосг}}$, $N_{\text{еотг}}$ за год по формулам:

$$N_{\text{ТО-1г}} = (L_r / L_{\text{ТО-1}}) \cdot N_{\text{гох}}, \quad (2.9)$$

$$N_{\text{ТО-2г}} = (L_r / L_{\text{ТО-2}}) \cdot N_{\text{гох}}, \quad (2.10)$$

$$N_{\text{еосг}} = L_r / L_{\text{еос}}, \quad (2.11)$$

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

где L_r –годовой пробег автомобиля, км.;

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

Годовой пробег автомобиля рассчитывается по формуле:

$$L_r = l_{\text{с}} \cdot D_{\text{раб}} \cdot \alpha_{\text{т}}, \quad (2.13)$$

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

$\alpha_{\text{т}}$ –коэффициент технической готовности автомобиля.

При проектировании АП $\alpha_{\text{т}}$ рассчитывается по формуле:

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + I_{\text{кр}} \cdot \left(\frac{D_{\text{ТО-ТР}} \cdot k_1}{1000} + \frac{D_{\text{КР}}}{L_v} \right)}, \quad (2.14)$$

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

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

Таблица 2.3. -Производственная программа по количеству воздействий за год

	K_r	$L_{\text{год}}$	$N_{\text{сод}}$	$N_{\text{ТО-1г}}$	$N_{\text{ТО-2г}}$	$N_{\text{восг}}$	$N_{\text{эотг}}$
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 ($N_{\text{ТО,г}}$), ед:

$$N_{\text{ТО,г}} = N_{\text{ТО,г}} \cdot A_u, \quad (2.15)$$

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 АП
$N_{\text{ТО-2}}$	65	6	71
$N_{\text{ТО-1}}$	260	24	284
$N_{\text{еос}}$	3887	290	4177
$N_{\text{еот}}$	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 пректирования 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 ($N_{\text{Д1}}$) и Д2 ($N_{\text{Д-2}}$) рассчитывается по формулам:

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

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

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:

$$N_{\text{сут.}} = N_{\text{год}} / D_{\text{раб}} \quad (2.18)$$

Результаты вычислений заносим в таблицу 2.6.

Таблица 2.6.- Суточная программа по ТО и диагностике

Показатель	КамАЗ	Газ	Всего АП
$N_{\text{сут.а-2}}$	0,2	0,02	0
$N_{\text{сут.а-1}}$	0,8	0,07	1
$N_{\text{сут.б-1}}$	1,08	0,1	1
$N_{\text{сут.б-2}}$	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_r (в человеко-часах) рассчитывается по формуле:

$$t_{EOc} = t_{EOc}^{(a)} \cdot k_z, \quad (2.19)$$

$$t_{EOr} = t_{EOr}^{(a)} \cdot k_z, \quad (2.20)$$

где $t_{\text{EOC}}^{(\text{н})}$, $t_{\text{EOГ}}^{(\text{н})}$ – нормативная трудоёмкость EO_c и EO_r , чел·ч.

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

$$t_i = t_i^{(\text{н})} \cdot k_2 \cdot k_4, \quad (2.21)$$

где $t_i^{(\text{н})}$ – 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 ($t_{\text{ТР}}$) определяется по формуле [4, с.42], чел·ч на 1000 км пробега:

$$t_{\text{ТР}} = t_{\text{ТР}}^{(\text{н})} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5, \quad (2.22)$$

где $t_{\text{ТР}}^{(\text{н})}$ – 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}	$t_{\text{EOГ}}$	t_{EO}	$t_{\text{ТО-1}}$	$t_{\text{ТО-2}}$	$t_{\text{ТР}}/1000$
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 ЕО_с, ЕО_т, ТО-1 и ТО-2 ($T_{EOc}, T_{EOt}, T_{TO-1}, T_{TO-2}$) за год определяется произведением числа ТО на нормативное скорректированное значение трудоёмкости данного вида ТО по формуле :

$$T_{EO,TO} = N_{EO,TO} \cdot t_n, \quad (2.23)$$

Годовой объём работ по ТР равен:

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

Результаты вычислений сводим в таблицу 2.8.

Таблица 2.8.- Годовой объём работ по ТО и ТР

	T_{EOc}	T_{EOt}	T_{TO-1}	T_{TO-2}	T_{TP}
КамАЗ	971,75	65	2470	2457	2202,01
Газ	52,2	4,32	144	136,2	195,5316
Итого	1023,95	69,32	2614	2593,2	2397,542

Далее определяется суммарная трудоёмкость ТО и ТР:

$$\sum T_{TO,TP} = \sum T_{EOc} + \sum T_{EOt} + \sum T_{TO-1} + \sum T_{TO-2} + \sum T_{TP}.$$

2.4 Распределение объёма работ ТО и ТР по производственным зонам и участкам

Распределение объёма работ ЕО, ТО и ТР по видам работ %, согласно ОНТП-01-91 производим в таблице 2.9.

Таблица 2.9. - Распределение объема работ ЕО, ТО и ТР по видам работ

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

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

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

Вид работ ТО и ТР	КамАЗ		Газ	
	%	Трудоемкость, чел.ч	%	Трудоемкость, чел.ч
ИТОГО по участкам	56	1233,1	50	97,8
Всего по ТР	100	2202,0	100	195,5

Годовой объём вспомогательных работ составит:

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

Распределение объёма вспомогательных работ по видам производим в таблице 2.10 (по ОНТП-01-91).

Таблица 2.10.- Распределение объёма вспомогательных работ по видам работ

Ремонт и обслуживание технол. оборуд. остнаст, инструм	20	434,90059
Ремонт и обслуживание инженерного оборуд. сетей и коммун	15	326,17544
Транспорные	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. Разли-

чают 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_T) и штатное ($P_{шт}$) число рабочих рассчитывается по формулам:

$$P_T = T_{год} / \Phi_T, \quad (2.26)$$

$$P_{шт} = T_{год} / \Phi_{шт}, \quad (2.27)$$

где $T_{год}$ -годовой объём работ по зоне ТО иТР или участку, чел.ч;

Φ_T -годовой фонд времени технологически необходимого рабочего,ч;

$\Phi_{шт}$ - годовой фонд времени штатного рабочего, ч.

В практике проектирования для расчёта технологически необходимого числа рабочих годовой фонд времени Φ_T 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 $\Phi_{шт}$ меньше фонда технологического рабочего Φ_T за счёт выходных, праздничных дней, отпусков и невыходов рабочих по уважительным причинам (выполнение государственных обязанностей, по болезням и др.), принимаем: $\Phi_{шт} = 1610$ ч. -для маляров; $\Phi_{шт} = 1820$ ч. -для всех остальных рабочих [4, с. 48].

Технологически необходимое (P_T) и штатное ($P_{шт}$) 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:

$$\Phi_{\tau}=(\Phi_{\tau_{\text{н.н.}}}\cdot a+\Phi_{\tau_{\text{в.в.}}}\cdot b)/(a+b), \quad (2.28)$$

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:

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

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

Таблица 2.11. Численность производственных рабочих

	$N_{\text{н.н.}} \%$	$N_{\text{в.в.}} \%$	$N_{\text{ш}}$ все %	$N_{\text{ш}}$ н %	$N_{\text{ш}_{\text{ост.н}}}$ %	$N_{\text{ш}_{\text{м}}}$ %	$\Phi_{\text{н}}$	$\Phi_{\text{в}}$	$\Phi_{\text{ш}}$	$\Phi_{\text{ш}}$
КамАЗ	31	13	36	8	47	9	1996	1782	2029,8	1820
Газ	41	9	44	6	41	9	2025	1795	2025	1820

	зона ЕО	зона ТО-1	зона ТО-2	зона ТР		Участок ТР	
				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

2.6.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 заболевания 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 про-

является 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 тканях 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 адrenокортикотропной 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 потенции. В основе этих изменений лежат нервные и гормональные расстройства.

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

2.6.1. 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) зависимость 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 возрастают, затем стабилизируются и в конце снижаются. При этом чередуется три периода (или фазы):

период вбавывания (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 вбавывания (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. РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ДИАГНОСТИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА.

3.1. Конструкция и принцип работы разработанного устройства для измерения люфта рулевого механизма.

Основным недостатком представленных устройств является неудобство при выполнении работ по определению люфта. Мастеру диагности 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:

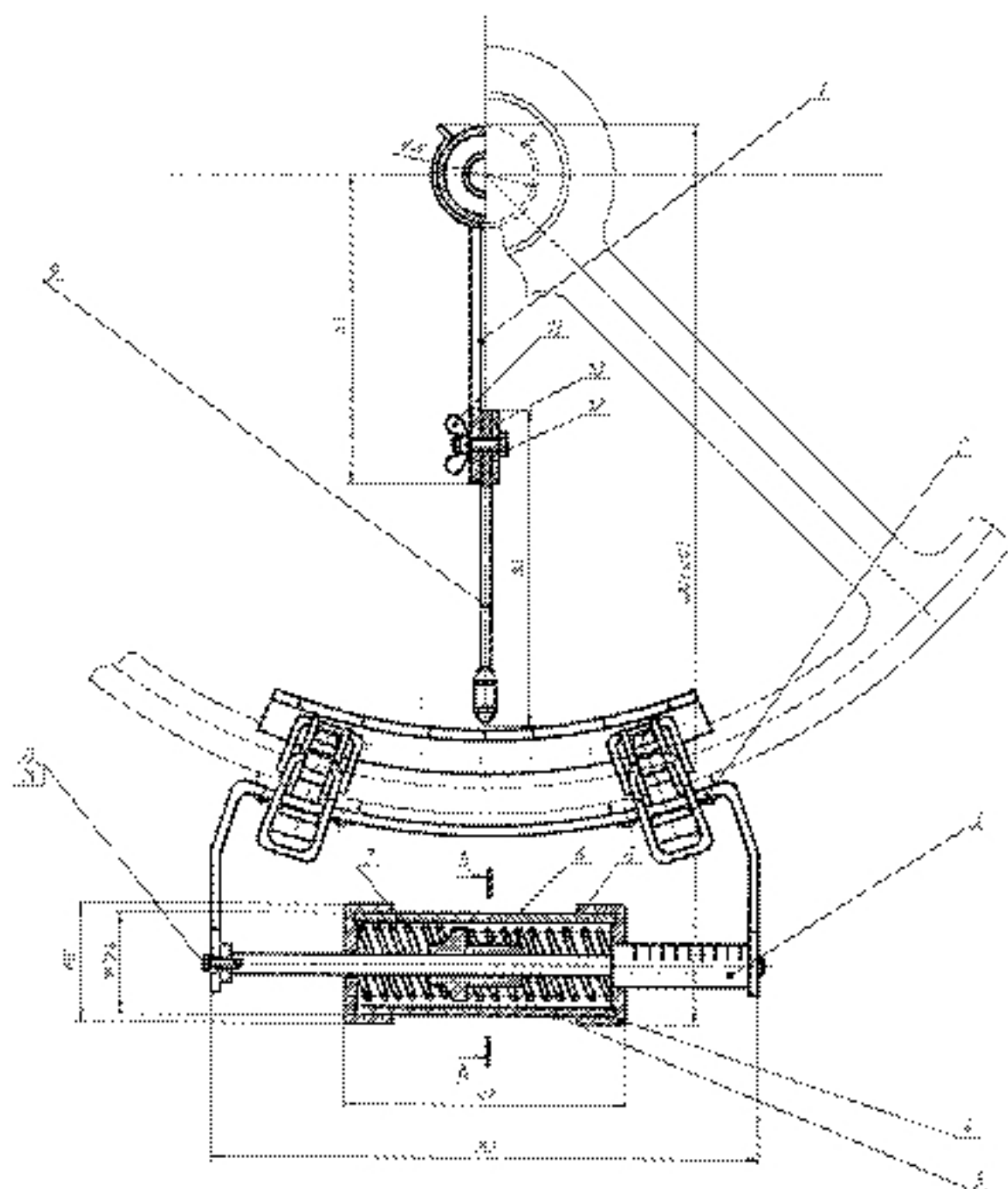
1-держатель; 2- механизм крепления; 3- шток со шкалой; 4-крышка; 5- корпус; 6- ползун; 7- пружина; 8- пружина; 9- указатель.

При замере люфта рулевого управления техники, предлагаемое устройство следует использовать следующим образом.

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

					ВКР.23.03.03.146.19.00.00.00.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Устройство для диагностики механизмов рулевого управления	Страниц	Лист	Листов
Разраб.		Ажметов Р.С.					1	20
Провер.		Галиев И.Г.				каф ЭРМ		
Реценз.								
Н. Контр.		Галиев И.Г.						
Утверд.		Абизов Н.Р.						



1-держатель; 2- механизм крепления; 3- шток со шкалой; 4-крышка; 5- корпус; 6- ползун; 7- пружина; 8- пружина; 9- указатель.

Рисунок 3.1. Устройство для диагностирования рулевого механизма

от собственной массы автомобиля, приходящейся на управляемые колеса, усилий (таблица 3.1). Необходимое усилие создается нажатием на рычаг динамометра.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.23.03.03.146.19.00.00.00.ПЗ

Лист

2

Таблица 3.1 - Усилие нагрузочного устройства

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

3.2. Необходимые расчеты

3.2.1. Расчет крепежных болтов

Расчет проводится по максимально действующим силам по формуле:

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

где $Q_{\text{м}}$ - 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.

					ВКР.23.03.03.146.19.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

3.2.2. Расчет рабочей пружины динамометра.

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

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

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 $c = D / d_{\text{пр}}$ - 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 $K = 1,24$ /1/.

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

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

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

Жесткость пружины определяется по формуле /1/:

$$Z = (G \cdot d_{\text{пр}}) / (8 \cdot D_3 \cdot n), \quad (3.6)$$

					ВКР.23.03.03.146.19.00.00.00.ПЗ	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где G - модуль сдвига для стали, $G = 8.104$ МПа;

n - число рабочих витков.

Для определения числа рабочих витков задаемся длиной H_4 и шагом p_4 пружины в рабочем (сжатом) состоянии:

$$H_4 = (0,4 \dots 0,5) \cdot D_r = 0,45 \cdot 200 = 90 \text{ мм}$$

$$p_4 = (1,2 \dots 1,3) \cdot d_{op} = 1,2 \cdot 6,5 = 7,8 \text{ мм}$$

Число рабочих витков определяем по формуле /1/:

$$n = (H_4 - d_{op}) / p_4 \quad (3.7)$$

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

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 /1/:

$$H_0 = H_4 + (1,1 \dots 1,2) \cdot F_p / Z \quad (3.8)$$

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

Сжатие пружины при установке ее на динамометре:

$$H_0 - H_4 = 95,7 - 90 = 5,7 \text{ мм}$$

Наибольшее напряжение в проектируемой пружине определяется по формуле /1/:

$$t_{max} = (8 \cdot D \cdot F_{max} \cdot K) / (p \cdot d_{op2}), \quad (3.9)$$

					ВКР.23.03.03.146.19.00.00.00.ПЗ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где F_{max} - максимальное усилие в пружине при ее дополнительном сжатии, Н.

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

где h - дополнительное сжатие пружины, равное ходу штока.

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

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

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

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

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

Определяем наибольшее напряжение в пружине:

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

					ВКР.23.03.03.146.19.00.00.00.ПЗ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.3. Инструкция по обеспечению безопасности при эксплуатации устройства для диагностирования рулевого механизма.

Утверждаю

директор предприятия

3.3.1. 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.

3.3.2. Требования безопасности перед началом работ.

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.

					ВКР.23.03.03.146.19.00.00.00.ПЗ	Лист 7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

6. Выполнять все требования производственной санитарии, подлежащие выполнению.

3.3.3. 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.

3.3.4. Требования безопасности в аварийных ситуациях.

1. При возникновении аварийных ситуациях нужно немедленно остановить измерение.

3.3.5. Требования безопасности по окончании работ.

1. Отсоединить измеритель люфта;
2. Убрать свое рабочее место.
3. Доложить руководителю по выполнению работ о всех замечаниях, недостатках, которые были выявлены во время работ.

Разработал:

Согласовано: инженер по ТБ

Ознакомлены:

					ВКР.23.03.03.146.19.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

3.4. Современное экологическое состояние технологии техобслуживания.

Увеличение объема производства сельскохозяйственной продукции достигается благодаря внедрению более современной технологии, новой техники, повышению производительности труда. Но вместе с тем возрастает воздействие человека и производства на природу. В результате чего в окружающей среде происходят необратимые изменения, заражается воздух, гибнут животные и птицы, вырубаются леса и загрязняются реки. Это воздействие обостряется тем, что нет у нас бережного отношения к природе, отсутствуют экологически чистые технологии. Поэтому сейчас на производстве при решении производственных задач, каждый человек должен думать о возможных воздействиях на окружающую среду.

В процессе эксплуатации АП в окружающую среду выбрасываются загрязненные вещества, в частности: в атмосферу отработанные газы: CO_2 , SO_2 и другие, пыль, пары нефтепродуктов.

При техобслуживании машин и применении измерителя люфта в окружающую среду ни чего не выбрасываются.

3.4.1. Экологическая оценка предлагаемой технологии.

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

					ВКР.23.03.03.146.19.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

загрязнения» и контроль шума и вибрации вблизи мастерских, согласно по ГОСТу 17.1.101-84 «Шум в общественных помещениях».

3.5. Техничко-экономическая оценка конструкции.

3.5.1. Расчет массы и стоимости конструкции.

Масса конструкции определяется по формуле

где: $G_в$ – масса конструкционных деталей, узлов, кг;

$G_г$ – масса готовых деталей, узлов, кг.

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

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

$$G = (G_в + G_г) \cdot K \quad (3.12)$$

Массу деталей рассчитываем в таблице 3.2

Таблица 3.2 - Расчет массы сконструированных деталей

№	Наименование деталей	Объем, см ³	Удель- ный вес, кг/см ³	Количе- ство	Масса де- тали, кг
1	Динамометр	256,9	0,00235	1	0,6
2	Указатель	125,3	0,00235	1	0,29
3	Держатель	52,3	0,0076	1	0,4
	Итого				1,29

Масса готовых изделий

0,2

Масса конструкции

1,49

					ВКР.23.03.03.146.19.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

Балансовая стоимость новой конструкции определяется по формуле:

$$C_k = \frac{C_{\text{из}} \cdot G_n \cdot C_{\text{из}}}{G_u}, \quad (3.13)$$

где $C_{\text{из}}$, $C_{\text{пр}}$ - балансовые стоимости известной и проектируемой конструкций, руб;

$G_{\text{из}}$, $G_{\text{пр}}$ - массы известной и проектируемой конструкций, кг.

Таблица 3.3.- Балансовая стоимость конструкции

Наименование показателей	Исходный	Проект
Масса конструкции, кг	1,69	1,49
Балансовая стоимость, руб	27 20	2398,1

Балансовая стоимость проектируемой конструкции вполне приемлема.

3.5.2 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции

Исходные данные для проведения необходимых расчетов приведены в табл. 3.4.

Таблица 3.4.-Исходные данные для расчетов

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Масса конструкции, кг	1,69	1,49
2	Балансовая стоимость, руб	27 20	2398,1
3	Годовая загрузка, час	120	120

					ВКР.23.03.03.146.19.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

4	Срок службы конструкции, год	6	10
6	Количество оспуж. персонала	1	1
7	Потребляемая мощность, кВт	0	0
8	Часовая производительность	1,4	2,6
9	Часовая тарифная ставка р/час	8	8
10	Норма амортизации, %	14,2	14,2
11	Норма затрат на ТО и ремонт, %	8,2	8,2
12	Цена электроэнергии, руб/кВт.ч	0	0
13	Коэффициент народ. хох. эффек.	0,15	0,15

Определяем металлоемкость процесса очистки:

$$M_{\text{с}} = \frac{G}{W_{\text{с}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{ср}}} \quad , \quad (3.14)$$

где $M_{\text{с}}$ - металлоемкость,
кг/м³;

$T_{\text{год}}$ - годовая загрузка,
ч,

$T_{\text{ср}}$ - срок службы, лет.

Таблица 3.5.- Исходные данные для расчета металлоемкости

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Годовая загрузка, час	120	120
2	Срок службы конструкции, год	6	10
3	Масса конструкции, кг	1,69	1,49
4	Часовая производительность	1,4	2,6
Металлоемкость		0,00168	0,00048

Энергоемкость процесса очистки определяется по формуле:

$$\mathfrak{E}_e = \frac{N_e}{W_e}, \quad (3.15)$$

где $\mathfrak{E}_e$ – энергоемкость,
кВт.ч/м³;

N_e – потребляемая мощность, кВт.

$$F_e = \frac{C_6}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}} \text{ руб/м}^3 \quad (3.16)$$

Таблица 3.6.- Исходные данные для расчета фондоемкости

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Балансовая стоимость, руб	2720	2398,1
2	Часовая производительность	1,4	2,6
3	Годовая загрузка, час	120	120

Фондоёмкость

16,190

7,686

Трудоемкость процесса очистки определяется по формуле:

$$T_t = \frac{q_b}{W} \quad , \quad \text{чел.ч/м}^2 \quad (3.17)$$

Таблица 3.7.- Исходные данные для расчета трудоемкости

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Количество обслуж. персонала	1	1
2	Часовая производительность	1,4	2,6
Трудоемкость		0,7143	0,3846

Определяем себестоимость работы выполняемый с помощью проектируемой установки по формуле:

$$S = C_{\text{зп}} + C_{\text{э}} + C_{\text{рем}} + C_{\text{ам}} \quad (3.18)$$

где $C_{\text{зп}}$ - затраты на зарплату, руб/м²;

$C_{\text{э}}$ - затраты на электроэнергию, руб/м²;

$C_{\text{рем}}$ - затраты на ремонт и ТО, руб/м²;

$C_{\text{ам}}$ - затраты на амортизацию руб/м².

Затраты на зарплату определяется:

$$C_{\text{зп}} = z \cdot T_{\text{с}} \quad (3.19)$$

					ВКР.23.03.03.146.19.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

где z - тарифная ставка, руб/чел.ч.

Таблица 3.8.- Исходные данные для расчета затраты на зарплату

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Часовая тарифная ставка р/час	8	8
2	Трудоемкость, чел.ч	0,7143	0,3846
Затраты на зарплату		5,7143	3,0769

Затраты на ремонт и ТО определяется по формуле:

$$C_{\text{то}} = \frac{C_b \cdot N_{\text{то}}}{100 \cdot W_v \cdot T_{\text{го}}} , \quad (3.20)$$

где $N_{\text{то}}$ - норма затрат на ремонт и ТО, %.

Таблица 3.9.- Исходные данные для расчета затраты на ТО и ремонт

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Норма затрат на ТО и ре- монт, %	8,2	8,2
2	Часовая производитель- ность	1,4	2,6
3	Годовая загрузка, час	120	120
4	Балансовая стоимость, руб	2720,0	2398,1
Затраты на ТО и ремонт		1,3276	0,6303

					ВКР.23.03.03.146.19.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

Затраты на электроэнергию:

$$C_2 = C_e \cdot \Xi_e, \quad (3.21)$$

где C_e - цена электроэнергии, руб/кВт.ч,

Ξ_e - норма расхода электроэнергии, кВт.ч/м².

Затраты на амортизацию:

$$C_3 = \frac{C_b \cdot a}{100 \cdot W_v \cdot T_{\text{го}}}, \quad (3.22)$$

где a - норма амортизации, %.

Таблица 3.10.- Исходные данные для расчета затраты на амортизацию

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Норма амортизации, %	14,2	14,2
2	Часовая производительность	1,4	2,6
3	Годовая загрузка, час	120	120
4	Балансовая стоимость, руб	2720,0	2398,1

Затраты на амортизацию

2,299

1,091

Таблица 3.11.- Исходные данные для расчета эксплуатационных затрат

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Затраты на зарплату	5,7143	3,0769
2	Затраты на ТО и ремонт	1,3276	0,6303
3	Затраты на амортизацию	2,299	1,091

					ВКР.23.03.03.146.19.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

Годовой экономический эффект:

$$E_{\text{год}} = (S_{\text{проект}} - S_{\text{исходный}}) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.25)$$

Таблица 3.14.- Исходные данные для расчета годового экономического эффекта

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Приведенные затраты	11,7695	5,9516
2	Часовая производительность		2,6
3	Годовая загрузка, час		120

Годовой экономический

эффект

1815,20

Срок окупаемости дополнительных капиталовложений:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{ин}}}{\Delta} \quad (3.26)$$

Таблица 3.15.- Исходные данные для расчета срока окупаемости

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Балансовая стоимость, руб		2398,1
2	Годовая экономия		1417,20

Срок окупаемости

1,69

Коэффициент эффективности дополнительных капиталовложений:

					ВКР.23.03.03.146.19.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

$$E_{\text{эф}} = \frac{1}{T_{\text{э}}} \quad , \quad \begin{matrix} 53 \\ (3.27) \end{matrix}$$

Коэффициент эффективно-
сти

0,59

Таблица 3.16.- Сводная таблица по экономическому обоснованию конструкции

№	Наименование показателей	Ед. изм.	Исходный	Проект.
1	Фондоемкость	руб/ час	16,190	7,686
2	Трудоемкость	чел.ч/ед	0,714	0,385
3	Металлоемкость	кг/ед	0,0017	0,00048
4	Затраты на зарплату	руб/ час	5,7143	3,0769
5	Затраты на ТО и ремонт	руб/ час	1,3276	0,6303
6	Затраты на электроэнергию	руб/ час	0,0000	0,0000
7	Затраты на амортизацию		2,2990	1,0914
8	Уровень эксплуатационных затрат	руб/ час	9,341	4,799
9	Уровень приведенных затрат	руб/ час	11,770	5,952
10	Годовая экономия	руб	-	1417,2
11	Годовой экономический эффект	руб	-	1815,2
12	Срок окупаемости	лет	-	1,69
12	Коэффициент эффективности дополнительных капиталовложений	-	-	0,59

Выводы и предложения.

В результате производственных мною работ установлено:

1. Спроектированный ТО обеспечивает поддержание машинный парк в исправном состоянии.
2. Разработанное диагностическое устройство позволяет увеличить производительность по обслуживанию рулевого механизма в три раза.
3. Экономическая эффективность использования конструкции подтверждает целесообразность проведенных нами работ.

					ВКР.23.03.03.146.19.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

Список использованной литературы.

1. Зимин Н.Е., Солопова В.Н. Анализ и диагностика финансово – хозяйственной деятельности предприятия.- М.:КолосС, 2012. – 384с.
2. Сидорин Г.А. Расчет режимов резания (методические указания).- Казань: КГСХА,1995.
3. Ковалев В.В., Волкова О.Н. Анализ хозяйственной деятельности предприятия .- М.: ПБОЮЛ Гриженко Е.М., 2010. – 424с.
4. Алпилуев В.А., Ананьин А.Д., Мизлин В.М. Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка. – М.:Агропромиздат,1991. – 367 с.
5. Алпилуев В.А., Ананьин А.Д., Морозов А.Х. Практикум по эксплуатации машинно – тракторного парка. – М.: Агропромиздат, 1987. – 304с.
6. Пасечников Н.С. Научные основы технического обслуживания машин в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 2013. – 382с.
7. ГОСТ 20793 – 85. Тракторы сельскохозяйственные: - Правила технического обслуживания. – М.: Изд-во стандартов,1986. – 30с.
8. Иофинов С.А. Эксплуатация машинно – тракторного парка. – М.: Колос,1974. – 480с.
9. Полканов И.П.Основы расчета и оценки работы АТП. – В кн.: Вопросы эксплуатации и совершенствования сельскохозяйственной техники. – Ульяновск,1971,с.3-28.
10. Пособие по эксплуатации машинно – тракторного парка/ Фере Н.Э., Бубнов В.З. Еленев А.В. и др./ - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос,1978. – 256с.
11. Петров Ю.Н. Основы ремонта машин.– М.: Колос, 2011. – 527с.
12. Серый И.С., Смелов А.П., Черкун В.Е. Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат,2010. – 186с.

13. Абдрахманов Р.К. Галиев И.Г. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Диагностика и ТО машин».- Казань: КГСХА, 2002.
14. Методические рекомендации по дипломному проектированию на факультете технического сервиса в агропромышленном комплексе /Н.А. Выхребенцев, Н.А. Очаковский, Новиков и др./ - М.: МГАУ,2012 .
15. Зотов Б.И., Курдюмов В.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве. М.:Колос,2000 -187с.
16. Безопасность жизнедеятельности технологических процессов и производств. Охрана труда./ Кукин П.П., Лапин Н.Л., Пономарёв Н.И. Сердюк Н.И./ - М.: Высшая школа,2008. – 129 с.
17. Дипломное проектирование: Учебно-метадическое пособие для инженерных специальностей /Под редакцией К.А.Хафизова.-Казань.:2004. – 316с.
18. Методика определения экономической эффективности технологий и сельскохозяйственной техники. Ч. 2. Нормативно – справочный материал. – М.: 1998.
19. Шеремет А.Д., Сайфуллин Р.С., Негашев Е.В. Методика финансового анализа. – М.: ИНФРА – М, 2001. – 207с.
20. Справочник инженера – механика сельскохозяйственного производства. – М.: Информагротех, 1995.
21. Справочник механизатора /И.В. Горбачев, Б.С. Окник и др. – М.: Агропромиздат,1985.
22. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по машиностроительному черчению. М.:Высшая школа,2004. – 671с.
23. Единая система конструкторской документации: Общие положения.-М.: Изд – во стандартов, 2006. – 320с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

```

10 INPUT "Ввести количество тракторов в хозяйстве"; O
15 DIM A1(O), Z1(O), Z2(O), Z3(O), Z4(O), Z5(O), Z6(O)
16 DIM L1(O), L2(O), L3(O), L4(O), L5(O), L6(O), A2(O), A3(O)
20 C2 = 0: Y4 = 0
21 i = 0: Z = 2: Z9 = 2
22 X2 = 0:
23 i = 1
38 INPUT " Выбрать периодичность ТО-1  1-60м.ч, 2-125 м.ч"; X8
INPUT "Ввести начальный месяц расчетного периода M1 "; M1
INPUT "Ввести конечный месяц расчетного периода M2 "; M2
47 IF Y6 = 2 GOTO 50
48 A1(i) = 1
INPUT "Ввести пробег от последнего КР -"; A2(i)
INPUT "Ввести пробег на плановый период -"; A3(i)
INPUT "Ввести периодичность ТО-1 в литрах (кг) -"; T1
49 GOTO 53
50 INPUT "Ввести пробег от последнего КР -"; A2(i)
INPUT "Ввести пробег на плановый период -"; A3(i)
INPUT "Ввести периодичность ТО-1 в литрах (кг) -"; T1
INPUT "Ввести трудоемкости ТО-1, ТО-2, СТО -"; B1, B2, C1
A1(i) = 1
53 IF Z9 = 2 GOTO 60
55 A1(i) = 1
INPUT "Ввести пробег от последнего КР -"; A2(i)
INPUT "Ввести пробег на плановый период -"; A3(i)
60 C2 = C2 + A3(i)
75 IF X8 = 2 GOTO 84
80 T2 = T1 * 4: T3 = T2 * 4: T4 = T3 * 2: T5 = T4 * 3
82 GOTO 85
84 T2 = T1 * 4: T3 = T2 * 2: T4 = T3 * 2: T5 = T4 * 3

```

```

85 N1 = 0: N2 = 0: N3 = 0: N4 = 0: N5 = 0: N6 = 0
87 F1 = 0: F2 = 0: F3 = 0: F4 = 0: F5 = 0
90 N6 = 2
100 L6(i) = N6 * A1(i)
120 IF Z = 1 GOTO 245
132 IF Z9 = 1 GOTO 245
134 IF Y6 = 1 GOTO 245
245 X2 = X2 + A1(i)
250 Y1 = A3(i) + A2(i)
260 IF Y1 >= T5 THEN N5 = Y1 / T5
265 N5 = INT(N5)
270 IF Y1 >= T4 THEN N4 = Y1 / T4 - N5
275 N4 = INT(N4)
280 IF Y1 >= T3 THEN N3 = Y1 / T3 - N5 - N4
285 N3 = INT(N3)
300 IF Y1 >= T1 THEN N1 = Y1 / T1 - N5 - N4 - N3 - N2
305 N1 = INT(N1)
310 IF A2(i) >= T5 THEN F5 = A2(i) / T5: F5 = INT(F5) \ N5 = N5 - F5
311 L5(i) = N5 * A1(i)
320 IF A2(i) >= T4 THEN F4 = A2(i) / T4 - F5: F4 = INT(F4): N4 = N4 - F4
321 L4(i) = N4 * A1(i)
330 IF A2(i) >= T3 THEN F3 = A2(i) / T3 - F5 - F4: F3 = INT(F3): N3 = N3 - F3
331 L3(i) = N3 * A1(i)
340 IF A2(i) >= T2 THEN F2 = A2(i) / T2 - F5 - F4 - F3: F2 = INT(F2): N2 = N2 -
F2
341 L2(i) = N2 * A1(i)
350 IF A2(i) >= T1 THEN F1 = A2(i) / T1 - F5 - F4 - F3 - F2: F1 = INT(F1): N1 = N1 -
F1
351 L1(i) = N1 * A1(i)
355 Y4 = Y4 + N1 + N2 + N3 + N6

```

```
357 IF Y6 = 1 GOTO 376
360 Z1(i) = B1 * L1(i): Z2(i) = B2 * L2(i): Z3(i) = B3 * L3(i)
370 Z6(i) = C1 * L6(i): Z5(i) = .1 * (Z1(i) + Z2(i) + Z3(i) + Z6(i))
375 Z4(i) = 10 * Z5(i) + Z5(i)
376 PRINT " В вашем предприятии еще есть автомобили данной марки 1-
ДА,2-НЕТ": INPUT Z9
378 IF Z9 = 1 THEN i = i + 1: GOTO 55
380 PRINT " В вашем хозяйстве еще есть автомобили 1-ДА,2-НЕТ": INPUT
Z
381 IF Y6 = 1 GOTO 390
382 IF Z = 1 THEN i = i + 1: GOTO 50
383 GOTO 386
385 IF Z = 1 THEN i = i + 1: GOTO 49
390 END
```

СПЕЦИФИКАЦИИ