

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 автомобилей в пред-
приятии АПК РТ с разработкой устройства для слива и сбо-
ра масла при обслуживании двигателя

Шифр ВКР.23.03.03.836.18.00.00.00

Выпускник	<u>студент</u>	_____	<u>Джуманов Р.М.</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 2018 года)

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

Казань – 2018 г.

Аннотация

к выпускной работе Джуманова Р.М. на тему «Проектирование технического сервиса автомобилей в предприятии АПК РТ с разработкой устройства для слива и сбора масла при обслуживании двигателя»

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

Пояснительная записка состоит из введения, трех разделов, выводов и включает в себя 11 таблиц, 4 рисунка, 24 наименований литературных источников.

В первом разделе дан анализ существующих конструкций для слива и сбора масла из двигателя.

Во втором разделе, по данным использования тракторов рассчитан на ЭВМ проект нефтесклада, количество работников, механизированных заправщиков и агрегатов ТО. Организован процесс бесперебойного обеспечения МТП качественным ТСМ.

В третьем разделе разработана передвижная емкость для слива и сбора отработанного масла, произведены конструктивные и прочностные расчеты; разработаны план мероприятий по улучшению условий труда и инструкция безопасности оператора по замене масла, использующего устройство; разработаны мероприятия по охране окружающей среды и дана технико-экономическая оценка конструктивной разработки.

Записка завершается выводами.

Abstract

to the final work of Dzhumanov R.M. on the theme "Design of technical service of automobiles in the enterprise of AC of the RT with development of the device for oil discharge and gathering at engine maintenance"

The qualification work consists of an explanatory note on 66 sheets of printed text and 6 sheets of graphic part on A1 format. The explanatory note consists of an introduction, three sections, conclusions and includes 11 tables, 4 figures, 24 names of literary sources.

In the first section the analysis of the existing structures for plum and oil collection from the engine is given.

In the second section, according to the data of use of tractors the project of oil products, quantity of workers, mechanized tankers and maintenance units is calculated on the computer. The process of uninterrupted provision of MTP with qualitative fuel-lubricants is organized.

In the third section the mobile tank for draining and collecting of spent oil was developed, constructive and strength calculations were made; the plan of measures on improvement of working conditions and safety instruction of the operator on replacement of the oil using the device is developed; environmental protection measures have been developed and technical and economic assessment of constructive development has been given.

The note concludes with conclusions.

ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>Введение</i>	<i>6</i>
<i>1. Обоснование конструкторской разработки. Обзор существующих конструкций для слива и сбора отработанного масла.....</i>	<i>7</i>
<i>1.1 Обоснование конструкторской разработки</i>	<i>7</i>
<i>1.2 Обзор существующего оборудования для слива и отбора масел</i>	<i>7</i>
<i>2. Анализ производственного процесса технического сервиса автомобилей и разработка рекомендаций по его улучшению</i>	<i>11</i>
<i>2.1. Состояние системы технического сервиса в предприятиях</i>	<i>11</i>
<i>2.2. Корректировка нормативной периодичности технического обслуживания и капитального ремонта.....</i>	<i>13</i>
<i>2.3 Расчёт производственной программы по количеству воздействий.</i>	<i>15</i>
<i>2.3.1. Расчёт производственной программы по количеству воздействий за цикл.</i>	<i>15</i>
<i>2.3.2. Расчёт производственной программы по количеству воздействий за год.....</i>	<i>16</i>
<i>2.3.3. Количество технического обслуживания для групп автомобилей.</i>	<i>17</i>
<i>2.3.4. Количество диагностических воздействий за год по маркам автомобилей</i>	<i>18</i>
<i>2.3.5. Определение суточной программы по техническому обслуживанию и диагностике</i>	<i>19</i>
<i>2.4 Расчёт годового объёма работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту.....</i>	<i>20</i>
<i>2.4.1. Расчёт нормативных трудоёмкостей технического обслуживания</i>	<i>20</i>
<i>2.4.2. Определение годового объёма работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту.....</i>	<i>22</i>
<i>2.5 Распределение объёма работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту по производственным зонам и участкам</i>	<i>23</i>

	5
2.6 Физическая культура на производстве	27
2.6.1 Энергозатраты при физических нагрузках разной интенсивности	30
3. Конструктивная часть	33
3.1 Устройство и принцип действия конструкции.	33
3.2 Технические характеристики конструкции	34
3.3 Конструктивные расчёты	34
3.3.1 Расчёт подшипника на долговечность	34
3.4. Требования безопасности устройства для слива масла	36
3.4.1. Карта условий труда на рабочем месте для оператора по замене масла	37
3.4.2 Инструкция по безопасности труда оператора по сливу масла.....	38
3.4.3 Расчет вентиляции, освещения и заземления.	40
3.5 Планирование мероприятий по охране окружающей среды	45
3.6. Техничко-экономическая оценка конструкции.	47
3.6.1. Расчёт массы и стоимости конструкции.	47
3.6.2. Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции.	53
Литература	60
Спецификация	65

ВВЕДЕНИЕ

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

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

С ростом концентрации техники в хозяйствах большое значение приобретают вопросы правильной организации технической эксплуатации МТП, в частности организации технического сервиса автомобилей в предприятиях аграрного производства. Особую роль здесь играют следующие задачи: правильный выбор организационных форм использования техники; применение новой техники и реализация ее потенциальных возможностей; четкое оперативное управление механизмом производства; широкое внедрение прогрессивной технологии выполнения работ в хозяйстве; рост квалификации кадров.

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

1. ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТОРСКОЙ РАЗРАБОТКИ. ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ СЛИВА И СБОРА ОТРАБОТАННОГО МАСЛА

1.1 Обоснование конструкторской разработки

Оборудование для слива отработанных масел является необходимым элементом технологического оснащения поста для смазочно-заправочных работ. Причем от степени совершенства данного оборудования зависят как условия работы слесарей, культура производства, пожарная безопасность, так и объем необоснованных потерь смазочных материалов, подлежащих регенерации. Поэтому в настоящее время использование непригодных для этой цели емкостей, воронок и прочего оборудования необоснованно.

В связи с этим в зону ТО-1 предлагается изготовить бак для слива трансмиссионных масел, так как на данном предприятии сбор отработанного моторного масла - централизованный и при этом имеет место недостаточная оснащенность оборудованием для слива и сбора трансмиссионных масел.

1.2 Обзор существующего оборудования для слива и отбора масел

Простейшие ручные установки для слива масла применяются при техническом обслуживании автомобилей, в двигателях и КПП которых установлены сливные пробки. Применяемое в таких случаях оборудование стоит недорого, и очень удобно в использовании. Оно имеет удобное и хорошо продуманные вспомогательные устройства. Например, тележечные маслосборники для сбора масла в сливные емкости.



Рисунок 1.1 - Тележечные маслосборники

Установленный на тележке маслосборник оснащён фильтром, который исполнен в виде волнорезной решетки. Помимо функций фильтрации сливаемого масла решётка используется для размещения демонтированных масляных фильтров. Корпус маслосборника закрепляется на опоре и устанавливается на тележку, где его положение регулируется по высоте и вращается вокруг оси опоры. Центр маслосборника смещён относительно оси опоры. Это позволяет расширить зону работ и увеличить точность попадания стекающей струи масла. Для приёма сливаемого масла на тележку устанавливается бочка, либо иная удобная для работ ёмкость.

Усовершенствованные аналоги установок такого типа представляют собой передвижные баки различной ёмкости (24 л, 80 л или 115 л), оснащённые маслосборниками (рисунок 1.2).

Такие установки более эффективны, так как могут использоваться не только при проведении работ на подъёмнике, но и на осмотровых канавах. Кроме того, слив масла из бака при его заполнении осуществляется пневмопереливом через сливной кран со шлангом. О наполнении бака судят по выносному индикатору уровня.



Рисунок 1.2 - Передвижной бак для слива масла

Подъёмники за последнее время стали основным видом осмотрового оборудования для станций технического обслуживания. Осмотровые канавы применяются чаще всего в производственных цехах АТП, а также на СТО по обслуживанию грузовых автомобилей. В осмотровой канаве сливать масло можно, используя специальные канавные маслосборники. Они могут быть передвижные роликовые (рисунок 1.3), с возможностью установки в любой точке по профилю канавы, а также настенные шарнирные (рисунок 1.4).

Настенные шарнирные маслосборники консольно крепятся к стене осмотровой канавы и имеют вылет, ограниченный длиной рычагов. Из кюветы маслосборника отработанное масло сливается в предназначенную для этого ёмкость вручную, либо с помощью насоса, работающего в паре с установкой.



Рисунок 1.3 - Передвижная емкость для слива масла

Рисунок 1.4 - Переносные емкости

В настоящее время имеется также оборудование, позволяющее сливать отработанное масло без использования подъёмника или осмотровой канавы. Для таких случаев предусмотрены подкатные маслосборники (рисунок 1.5), а также установки с подкатной сливной ванной. Опорожнение ёмкости осуществляется за счет пневматического или ручного перелива.



Рисунок 1.5 - Подкатные маслосборники

Основным недостатком представленных моделей является их высокая цена и направленность их в первую очередь на обслуживание легковых автомобилей в условиях станций технического обслуживания различной мощности.

2. АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА АВТОМОБИЛЕЙ И РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ЕГО УЛУЧШЕНИЮ

2.1. Состояние системы технического сервиса в предприятиях

Пополнение машинно-тракторного парка предприятий АПК новой техникой предъявляет высокие требования к ее надежности, повышению степени готовности к выполнению работ в оптимальные агротехнические сроки. Наряду с этим стоит задача значительного увеличения отдачи от уже созданного в агропромышленном комплексе производственного потенциала. Эти проблемы еще больше обостряются по мере перехода к рыночным отношениям в аграрном секторе экономики проведением земельной реформы, широким распространением на селе новых организационных форм хозяйствования.

Значительную роль в повышении эффективности использования машинного парка играет его высококачественное и своевременное техническое обслуживание и ремонт с применением новейших методов и средств диагностирования.

Проведение технического обслуживания требует высокой квалификации исполнителей, необходимого уровня механизации и организации работ.

Условия эксплуатации со временем оказывают влияние на техническое состояние машин. Происходит механическое изнашивание трущихся деталей: абразивное, изнашивание при хрупком поверхностном разрушении, адгезионное в результате молекулярного оцепления материалов трущихся деталей, коррозионно-механическое. В результате механического изнашивания постепенно уменьшаются размеры трущихся деталей, увеличиваются зазоры в соединениях, например в соединениях цилиндр - поршень, ради-

альный зазор в подшипниках скольжения и качения.

Наблюдаются пластические деформации и разрушения деталей, что связано с превышением предела текучести или прочности материалов, или усталостные разрушения от циклического возникновения нагрузок, превышающих предел выносливости. Вследствие агрессивного воздействия среды происходит коррозионное изнашивание деталей кабины, рамы, деталей т. п. Кроме того, проявляются физико-химические и температурные изменения материалов и деталей, т. е. их старение.

Все это проявляется через параметры технического состояния (различные физические величины, характеризующие работоспособность и исправность машин), а также "качественные признак" и состояния.

Различают структурные и диагностические параметры, которые можно количественно измерить.

Структурные параметры - износ, размер детали, зазор, натяг в сопряжении, физико-механические свойства материала, выходные технические характеристики машины и ее составных частей, непосредственно обуславливающие техническое состояние сельскохозяйственных машин.

Диагностические параметры, используемые для определения технического состояния машин (температура, шум, вибрация, степень герметичности, давление, расход масла, параметры движения деталей и др.), в основном косвенно характеризующие структурные параметры машины. В тех случаях, когда структурный параметр определяется в процессе диагностирования прямым измерением, он одновременно выступает как диагностический параметр.

Качественные признаки технического состояния, появляющиеся в результате изнашивания, деформации, разрушения или старения детали, "материалов под влиянием условий эксплуатации, обычно проявляются в виде наличия течи масла, охлаждающей жидкости, определенного цвета отработавших газов, в появлении характерного шума, скрежета, специфического

запаха, например горелой резины и т. п. Эти признаки не измеряют, их качественно оценивают.

2.2.Корректировка нормативной периодичности технического обслуживания и капитального ремонта

Для расчёта производственной программы предварительно необходимо для данного АТП 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 АТП эти условия могут отличаться, поэтому в общем случае нормируемые пробег $L_k = L_{\text{ц}}$ ($L_{\text{ц}}$ - 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.:

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

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

Согласно рекомендациям [], принимаем: для Легковые-280 – $k_1=0,8$; $k_2=1$; $k_3=1$; $L_{\text{ц}}^{(н)}=400000$ км.; для Грузовые-5320 - $k_1=0,8$; $k_2=1$; $k_3=1$; $L_{\text{ц}}^{(н)}=300000$ км.

Тогда пробег до списания $L_{\text{ц}}$ равен:

$$L_{\text{ц}}'_{\text{Легковые}} = 400000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 = 320000 \text{ км.}$$

$$L_{\text{ц}}'_{\text{Грузовые}} = 300000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 = 240000 \text{ км.}$$

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

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

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

Количество дней работы автомобиля за цикл равно:

$$D_{ц \text{ Легковые}} = 320000 / 205 = 1561 \text{ дн};$$

$$D_{ц \text{ Грузовые}} = 240000 / 205 = 1171 \text{ дн}.$$

Скорректированный пробег до списания $L_{ц}$ равен:

$$L_{ц \text{ Легковые}} = 1561 \cdot 205 = 320005 \text{ км};$$

$$L_{ц \text{ Грузовые}} = 1171 \cdot 205 = 240055 \text{ км}.$$

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).

Принимаем, согласно []: $L^{(н)}_{ТО-1 \text{ Легковые}} = 5000 \text{ км}$; $L^{(н)}_{ТО-1 \text{ Грузовые}} = 4000 \text{ км}$;

$L^{(н)}_{ТО-2 \text{ Легковые}} = 20000 \text{ км}$; $L^{(н)}_{ТО-2 \text{ Грузовые}} = 16000 \text{ км}$.

Тогда пробег до $ТО_i$ равен:

$$L'_{ТО-1 \text{ Легковые}} = 5000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 4000 \text{ км};$$

$$L'_{ТО-1 \text{ Грузовые}} = 4000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 3200 \text{ км};$$

$$L'_{ТО-2 \text{ Легковые}} = 20000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 16000 \text{ км};$$

$$L'_{ТО-2 \text{ Грузовые}} = 16000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 12800 \text{ км}.$$

Количество дней работы автомобиля до ТО ($D_{р}^{ТО}$) определяется по формуле:

$$D_{р}^{ТО} = L_i' / l_{cc}, \quad (2.4)$$

Количество дней работы до ТО равно:

$$D_{р \text{ Легковые}}^{ТО-1} = 4000 / 205 = 20 \text{ дн}; \quad D_{р \text{ Грузовые}}^{ТО-1} = 3200 / 205 = 16 \text{ дн};$$

$$D_{р \text{ Легковые}}^{ТО-2} = 16000 / 205 = 78 \text{ дн}; \quad D_{р \text{ Грузовые}}^{ТО-2} = 12800 / 205 = 62 \text{ дн}.$$

Скорректированный пробег до ТО равен (L_i), км:

$$L_{TO-1 \text{ Легковые}} = 20 \cdot 205 = 4100 \text{ км}; \quad L_{TO-1 \text{ Грузовые}} = 16 \cdot 205 = 3280 \text{ км};$$

$$L_{TO-2 \text{ Легковые}} = 78 \cdot 205 = 15990 \text{ км}; \quad L_{TO-2 \text{ Грузовые}} = 62 \cdot 205 = 12710 \text{ км}.$$

2.3 Расчёт производственной программы по количеству воздействий.

2.3.1. 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. Так как 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 принято, что при пробеге, равном $L_{ц}$, очередное последнее за цикл ТО-2 не проводится и автомобиль направляется на списание (или в КР). Принято, что ЕО разделяется на $ЕО_c$ (выполняемое ежедневно) и $ЕО_m$ (выполняемое перед ТО и ТР). Принято также, что в ТО-2 не входит ТО-1.

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

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

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

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

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

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

Число ТО-1 ($N_{ТО-1ц}$), ТО-2 ($N_{ТО-2лц}$), EO_c ($N_{EO_c ц}$), EO_m ($N_{EO_m ц}$) равно:

$$N_{ТО-1.Легковые} = (320005/4100) - 1 = 77 \text{ ед.}; \quad N_{ТО-1Грузовые} = (240055/3280) - 1 = 72 \text{ ед.};$$

$$N_{ТО-2.Легковые} = (320005/15990) - 1 = 19 \text{ ед.}; \quad N_{ТО-2Грузовые} = (240055/12710) - 1 = 18 \text{ ед.};$$

$$N_{EO_c.Легковые} = 320005/205 = 1561 \text{ ед.}; \quad N_{EO_c.Грузовые} = 240055/205 = 1171 \text{ ед.};$$

$$N_{EO_m.Легковые} = (77 + 19) \cdot 1,6 = 154 \text{ ед.}; \quad N_{EO_m.Грузовые} = (72 + 18) \cdot 1,6 = 144 \text{ ед.}$$

2.3.2. 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_{EO_c} , N_{EO_m} за цикл к значениям $N_{ТО-1г}$, $N_{ТО-2г}$, $N_{EO_cг}$, $N_{EO_mг}$ за год по формулам:

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

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

$$N_{EO_cг} = L_g/L_{cc}, \quad (2.11)$$

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

где L_g – годовой пробег автомобиля, км.;

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

Годовой пробег автомобиля рассчитывается по формуле:

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

где $D_{раб}$ – количество дней работы автомобиля в году, $D_{раб} = 357$;

α_T – коэффициент технической готовности автомобиля.

При проектировании АТП α_T рассчитывается по формуле:

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + I_{cc} \cdot \left(\frac{D_{TO-TP} \cdot k_2}{1000} + \frac{D_{KP}}{L_{ц}} \right)}, \quad (2.14)$$

где D_{TO-TP} – количество дней простоя автомобиля в ТО и ТР на 1000 км пробега, принимаем согласно [] $D_{TO-TP \text{ Легковые}} = 0,45$; $D_{TO-TP \text{ Грузовые}} = 0,43$;

D_{KP} – количество дней простоя в КР, принимаем: $D_{KP} = 25$ дней.

Коэффициент α_T равен:

$$\alpha_{T \text{ Легковые}} = \frac{1}{1 + 205 \cdot \left(\frac{0,45 \cdot 1}{1000} + \frac{25}{320005} \right)} = 0,902;$$

$$\alpha_{T \text{ Грузовые}} = \frac{1}{1 + 205 \cdot \left(\frac{0,43 \cdot 1}{1000} + \frac{25}{240055} \right)} = 0,901.$$

Годовой пробег автомобиля равен:

$$L_{ц \text{ Легковые}} = 205 \cdot 357 \cdot 0,902 = 66013 \text{ км}; \quad L_{ц \text{ Легковые}} = 205 \cdot 357 \cdot 0,901 = 65940 \text{ км}.$$

Тогда количество $N_{TO-1г}$, $N_{TO-2г}$, $N_{EOсг}$, $N_{EOмг}$:

$$N_{ц \text{ Легковые}} = 66013 / 320005 = 0,206; \quad N_{ц \text{ Грузовые}} = 65940 / 240055 = 0,275;$$

$$N_{TO-2г \text{ Легковые}} = 66013 / 15990 - 0,206 = 4 \text{ ед.}; \quad N_{TO-2г \text{ Грузовые}} = 65940 / 12710 - 0,275 = 5 \text{ ед.};$$

$$N_{TO-1г \text{ Легковые}} = 66013 / 4100 - 0,206 = 16 \text{ ед.}; \quad N_{TO-1г \text{ Грузовые}} = 65940 / 3280 - 0,275 = 20 \text{ ед.};$$

$$N_{EOсг \text{ Легковые}} = 66013 / 205 = 322 \text{ ед.}; \quad N_{EOсг \text{ Грузовые}} = 65940 / 205 = 322 \text{ ед.};$$

$$N_{EOмг \text{ Легковые}} = (16 + 4) \cdot 1,6 = 32 \text{ ед.}; \quad N_{EOмг \text{ Грузовые}} = (20 + 5) \cdot 1,6 = 40 \text{ ед.}$$

2.3.3. Количество технического обслуживания для групп автомобилей

Количество ТО для групп автомобилей рассчитывается по формуле

(N_{TOij}) , ед:

$$N_{TOi} = N_{TOi\ 2} \cdot A_u, \quad (2.15)$$

где A_u – списочное кол-во автомобилей, ед.

Количество ТО для групп автомобилей N_{TOi} :

$$N_{TO-2\text{Легковые}} = 95 \cdot 4 = 380 \text{ ед}; N_{TO-2\text{Грузовые}} = 85 \cdot 5 = 425 \text{ ед}.$$

Результаты расчётов заносим в таблицу 2.1.

Таблица 2.1-Количество ТО для групп автомобилей за год

Показатель	Легковые	Грузовые	Всего по АТП
N_{TO-2}	380	425	805
N_{TO-1}	1520	1700	3220
N_{EOc}	30590	27370	57960
N_{EOm}	3040	3400	6440

2.3.4. Количество диагностических воздействий за год по маркам автомобилей

Согласно Положению, диагностирование как отдельный вид обслуживания не планируется, и работы по диагностированию подвижного состава входят в объём работ ТО и ТР. При этом в зависимости от метода организации диагностирование автомобилей может производиться на отдельных постах или быть совмещено с процессом ТО, поэтому в данном случае число диагностических воздействий определяется для последующего расчёта постов диагностирования и его организации. На АПП в соответствии с Положением предусматривается диагностирование подвижного состава Д1 и Д2.

Диагностирование Д1 предназначено главным образом для определения технического состояния агрегатов, узлов и систем автомобиля, обеспечива-

ющих безопасность движения. Д1 предусматривается для автомобилей при ТО-1, после ТО-2 (по узлам и системам, обеспечивающим безопасность движения, для проверки качества работ и заключительных регулировок) и при ТР (по узлам, обеспечивающим безопасность движения). Число автомобилей, диагностируемых при ТР согласно опытным данным и нормам проектирования ОНТП-АТП-СТО-80 принято равным 10% от программы ТО-1 за год. Диагностирование Д2 предназначено для определения мощностных и экономических показателей автомобиля, а также для выявления объёмов ТР. 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 ($N_{Д-1}$) и Д2 ($N_{Д-2}$) 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.

Количество диагностических воздействий $\sum N_{Д-1}$, $\sum N_{Д-2}$ равно:

$$\sum N_{Д-1 \text{ Легковые}} = 1,1 \cdot 1520 + 380 = 2052 \text{ ед}; \quad \sum N_{Д-1 \text{ Грузовые}} = 1,1 \cdot 1700 + 425 = 2295 \text{ ед};$$

$$\sum N_{Д-2 \text{ Легковые}} = 1,2 \cdot 380 = 456 \text{ ед}; \quad \sum N_{Д-2 \text{ Грузовые}} = 1,2 \cdot 425 = 510 \text{ ед}.$$

2.3.5. Определение суточной программы по технического обслуживания 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:

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

По видам ТО и диагностике $N_{\text{сут}i}$ равна:

$$N_{\text{сут}ТО-2\text{Легковые}} = 380/357 = 1,06 \text{ ед};$$

$$N_{\text{сут}ТО-2\text{Грузовые}} = 425/357 = 1,19 \text{ ед}.$$

Результаты вычислений заносим в таблицу 2.2.

Таблица 2.2-Суточная программа по ТО и диагностике

Показатель	Легковые-280	Грузовые-5320	Всего по АТП
$N_{\text{сут}ТО-2}, \text{ ед}$	1,06	1,19	2
$N_{\text{сут}ТО-1}, \text{ ед}$	4,3	4,8	9
$N_{\text{сут}Д-1}, \text{ ед}$	5,7	6,4	12
$N_{\text{сут}Д-2}, \text{ ед}$	1,3	1,4	3

2.4 Расчёт годового объёма работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту

2.4.1. Расчёт нормативных трудоёмкостей технического обслуживания

Расчётная нормативная скорректированная трудоёмкость EO_c и EO_m (в человеко-часах) рассчитывается по формуле [4, с.11]:

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

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

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

Принимаем согласно [2, с.8]: $t_{EOcЛегковые}^{(H)} = 0,4 \text{ чел}\cdot\text{ч}$; $t_{EOcГрузовые}^{(H)} = 0,18 \text{ чел}\cdot\text{ч}$; $t_{EOm}^{(H)} = 0,5 \text{ } t_{EOc}^{(H)}$.

Скорректированная нормативная трудоёмкость ЕО равна:

$$t_{EOcЛегковые} = 0,4 \cdot 1 = 0,4 \text{ чел}\cdot\text{ч}; \quad t_{EOcГрузовые} = 0,18 \cdot 1 = 0,18 \text{ чел}\cdot\text{ч};$$

$$t_{EOmЛегковые} = 0,2 \cdot 1 = 0,2 \text{ чел}\cdot\text{ч}; \quad t_{EOmГрузовые} = 0,09 \cdot 1 = 0,09 \text{ чел}\cdot\text{ч};$$

$$t_{EOЛегковые} = 0,4 + 0,2 = 0,6 \text{ чел}\cdot\text{ч}; \quad t_{EOГрузовые} = 0,18 + 0,09 = 0,27 \text{ чел}\cdot\text{ч}.$$

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

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

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

k_4 – коэффициент учитывающий число технологически совместимых групп ПС, принимаем согласно [4, с.32] $k_4 = 1,19$.

Скорректированная нормативная трудоёмкость ТО-1 и ТО-2 равна:

$$t_{ТО-1Легковые} = 18 \cdot 1 \cdot 1,19 = 21,42 \text{ чел}\cdot\text{ч}; \quad t_{ТО-1Грузовые} = 5,7 \cdot 1 \cdot 1,19 = 6,8 \text{ чел}\cdot\text{ч};$$

$$t_{ТО-2Легковые} = 72 \cdot 1 \cdot 1,19 = 85,7 \text{ чел}\cdot\text{ч}; \quad t_{ТО-2Грузовые} = 21,6 \cdot 1 \cdot 1,19 = 25,7 \text{ чел}\cdot\text{ч}.$$

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

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

где $t_{ТР}^{(H)}$ – удельная нормативная трудоёмкость ТР, $t_{ТРЛегковые}^{(H)} = 6,2 \text{ чел}\cdot\text{ч}/1000 \text{ км}$; $t_{ТРГрузовые}^{(H)} = 6 \text{ чел}\cdot\text{ч}/1000 \text{ км}$;

k_5 – коэффициент учитывающий условия хранения, $k_5 = 0,99$ (открытое хранение автомобилей с учётом того, что часть из них находится в ТО, ТР).

Удельная нормативная скорректированная трудоёмкость ($t_{ТР}$) равна:

$$t_{ТРЛегковые} = 6,2 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,19 \cdot 0,99 = 8,8 \text{ чел}\cdot\text{ч}/1000 \text{ км};$$

$$t_{ТРГрузовые} = 6 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,19 \cdot 0,99 = 8,5 \text{ чел}\cdot\text{ч}/1000 \text{ км}.$$

2.4.2. Определение годового объёма работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту

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 [4, с.42]:

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

$$T_{EO_c \text{ Легковые}} = 30590 \cdot 0,4 = 12236 \text{ чел.ч}; \quad T_{EO_c \text{ Грузовые}} = 322 \cdot 0,18 = 4927 \text{ чел.ч.}$$

Годовой объём работ по TP равен:

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

$$T_{TP_c \text{ Легковые}} = 8,8 \cdot 66013 \cdot 95 / 1000 = 55187 \text{ чел.ч};$$

$$T_{TP_c \text{ Грузовые}} = 8,5 \cdot 65940 \cdot 85 / 1000 = 47642 \text{ чел.ч.}$$

Результаты вычислений сводим в таблицу 2.3.

Таблица 2.3-Годовой объём работ по TO и TP

Показатель	Легковые-280	Грузовые-5320	Всего по АТП
T_{EO_c} , чел.ч	12236	4927	17163
T_{EO_m} , чел.ч	608	306	914
T_{TO-1} , чел.ч	32558	11560	44118
T_{TO-2} , чел.ч	32566	10923	43489
T_{TP} , чел.ч	55187	47642	102829

Суммарная трудоёмкость TO и TP равна:

$$\Sigma T_{\text{ТО-ТР}} = 17163 + 914 + 44118 + 43489 + 102829 = 208513 \text{ чел.ч.}$$

2.5 Распределение объёма работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту по производственным зонам и участкам

Распределение объёма работ ЕО, ТО и ТР по видам работ %, согласно ОНТП-01-91 производим в таблице 2.4.

Таблица 2.4.-Распределение объёма работ ЕО, ТО и ТР по видам работ

Вид работ ТО и ТР	Легковые		Грузовые	
	%	Трудоём- кость, чел.ч	%	Трудоём- кость, чел.ч
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ				
<i>ЕО_с (выполняются ежедневно):</i>				
-уборочные	20	2447,2	14	689,78
-моечные	10	1223,6	9	443,43
-заправочные	11	1345,96	14	689,78
-контрольно- диагностиче- ские	12	1468,32	16	788,32
-ремонтные	47	5750,92	47	2315,69
<i>Итого:</i>	100	12236	100	4927
<i>ЕО_т (выполняются перед ТО и ТР):</i>				
-уборочные	55	334,4	40	122,4
-моечные	45	273,6	60	183,6
<i>Итого:</i>	100	608	100	306
<i>ТО-1:</i>				
-общее диагно- стирование ДІ	8	2604,64	10	1156

<i>Вид работ ТО и ТР</i>	<i>Легковые</i>		<i>Грузовые</i>	
	<i>%</i>	<i>Трудоём- кость, чел·ч</i>	<i>%</i>	<i>Трудоём- кость, чел·ч</i>
<i>-крепёжные, регулирую- чные, смазочные</i>	<i>92</i>	<i>29953,36</i>	<i>90</i>	<i>10404</i>
<i>Итого:</i>	<i>100</i>	<i>32558</i>	<i>100</i>	<i>11560</i>
<i>ТО-2:</i>				
<i>-углублённое диагностиро- вание</i>	<i>7</i>	<i>2279,62</i>	<i>10</i>	<i>1092,3</i>
<i>- крепёжные, регулирую- чные, смазочные</i>	<i>93</i>	<i>30286,38</i>	<i>90</i>	<i>9830,7</i>
<i>Итого:</i>	<i>100</i>	<i>32566</i>	<i>100</i>	<i>10923</i>
<i>ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ</i>				
<i>Постовые работы:</i>				
<i>-общее диагно- стирование Д1</i>	<i>1</i>	<i>551,87</i>	<i>1</i>	<i>476,42</i>
<i>- углублённое диагностиро- вание Д2</i>	<i>1</i>	<i>551,87</i>	<i>1</i>	<i>476,42</i>
<i>- регулирую- чные, разбороч- но-сборочные</i>	<i>27</i>	<i>14900,49</i>	<i>35</i>	<i>16674,7</i>
<i>-сварочные: а) с металли- ческим кузовом</i>	<i>5</i>	<i>2759,35</i>	<i>4</i>	<i>1905,68</i>

<i>Вид работ ТО и ТР</i>	<i>Легковые</i>		<i>Грузовые</i>	
	<i>%</i>	<i>Трудоём- кость, чел·ч</i>	<i>%</i>	<i>Трудоём- кость, чел·ч</i>
<i>б) с металло- деревянным</i>				
<i>в) с деревян- ным</i>	- -	- -	- -	- -
<i>-жестяницкие:</i>				
<i>а) с металли- ческим кузовом</i>	2	1103,74	3	1429,26
<i>б) с металло- деревянным</i>	-	-	-	-
<i>в) с деревян- ным</i>	-	-	-	-
<i>- деревобраба- тываю щие:</i>	-	-	-	-
<i>а) с металло- деревянным</i>	-	-	-	-
<i>б) с деревян- ным</i>				
<i>-окрасочные</i>	8	4414,96	6	2858,52
<i>Итого по по- стам:</i>	44	24282,28	50	23821
<i>Участковые работы:</i>				
<i>-агрегатные</i>	17	9381,79	18	8575,56
<i>-слесарно- механические</i>	8	4414,96	10	4764,2

<i>Вид работ ТО и ТР</i>	<i>Легковые</i>		<i>Грузовые</i>	
	<i>%</i>	<i>Трудоём- кость, чел·ч</i>	<i>%</i>	<i>Трудоём- кость, чел·ч</i>
<i>электротехни- ческие</i>	<i>7</i>	<i>3863,09</i>	<i>5</i>	<i>2382,1</i>
<i>аккумулятор- ные</i>	<i>2</i>	<i>1103,74</i>	<i>2</i>	<i>952,84</i>
<i>-ремонт прибо- ров системы питания</i>	<i>3</i>	<i>1655,61</i>	<i>4</i>	<i>1905,68</i>
<i>шиномонтаж- ные</i>	<i>2</i>	<i>1103,74</i>	<i>1</i>	<i>476,42</i>
<i>вулканизацион- ные</i>	<i>1</i>	<i>551,87</i>	<i>1</i>	<i>476,42</i>
<i>-кузнечно- рессорные</i>	<i>3</i>	<i>1655,61</i>	<i>3</i>	<i>1429,26</i>
<i>-медницкие</i>	<i>2</i>	<i>1103,74</i>	<i>2</i>	<i>952,84</i>
<i>-сварочные</i>	<i>2</i>	<i>1103,74</i>	<i>1</i>	<i>476,42</i>
<i>-жестяницкие</i>	<i>2</i>	<i>1103,74</i>	<i>1</i>	<i>476,42</i>
<i>-арматурные</i>	<i>3</i>	<i>1655,61</i>	<i>1</i>	<i>476,42</i>
<i>-обойные</i>	<i>3</i>	<i>1655,61</i>	<i>1</i>	<i>476,42</i>
<i>Итого по участкам:</i>	<i>56</i>	<i>30904,72</i>	<i>50</i>	<i>23821</i>
<i>Всего по ТР</i>	<i>100</i>	<i>55187</i>	<i>100</i>	<i>47642</i>

Годовой объём вспомогательных работ составит:

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

Годовой объём $T_{всп}$ равен:

$$T_{всп} = 0,25 \cdot 208513 = 52128,25 \text{ чел} \cdot \text{ч}.$$

Распределение объёма вспомогательных работ по видам производим в таблице 2.5 (по ОНТП-01-91) [2, с.19].

Таблица 2.5.-Распределение объёма вспомогательных работ по видам работ

Вид работ	%	Трудоём- кость, чел·ч
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки, инструмента	20	10425,65
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	15	7819,2375
Транспортные	10	5212,825
Перегон автомобилей	15	7819,2375
Приёмка, хранение и выдача материальных ценностей	15	7819,2375
Уборка производственных помещений и территорий	20	10425,65
Обслуживание компрессорного оборудования	5	2606,4125
Итого:	100	52128,25

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 проявляется в ухудшении всасывания и утилизации глюкозы. Количество сахара в крови в покое уменьшается. Нарушается также течение окислительных процессов в организме. На это может указывать резкое понижение в 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 адренокортикотропной функции передней доли гипофиза и недостаточность деятельности коры надпочечников. Так, в состоянии переутомления в крови человека определяется уменьшение гормонов коры надпочечников и эозинофилия.

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

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

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

период стабилизации, когда наблюдаются устойчиво высокие показатели работоспособности.

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

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

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

Вводная гимнастика - организованное, систематическое выполнение специально подобранных физических упражнений перед началом работы с целью быстрого встраивания (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. КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Устройство и принцип действия конструкции.

В выпускной работе предлагается конструкция передвижного бака для слива масла, прототипом которого является бак модели FLEXBIMEC 3181. Общий вид предлагаемой конструкции представлен на листе 3 графической части ВКР.

Бак состоит из сварной емкости объемом 80 л, опирающейся на четыре колеса, одна пара из которых - не поворотная, вторая - поворотная. Бак имеет указатель уровня масла, с помощью которого судят о его наполнении и рукоятку, которая позволяет перемещать его в зоне выполнения работ. В верхней части находится маслосборник (воронка), имеющая сетчатый фильтр. Положение маслосборника в высоту может изменяться, чтобы исключить разлив отработанного масла.

Для удобства отворачивания пробки, воронка оснащена валом, на который устанавливается сменная головка, соответствующего размера.

Фиксация трубы маслосборника осуществляется с помощью эксцентрик-тренового зажима.					ВКР.23.03.03.836.18.00.00.00.ПЗ				
Разгрузка бака осуществляется самотеком через сливную трубу.					Литбк. Марк. М.Д.Д.Д.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Приспособление для слива и сбора масла				
Разработчик	М.Д.Д.Д.Д.	М.Д.Д.Д.Д.	М.Д.Д.Д.Д.	М.Д.Д.Д.Д.					
Провер.	Галиев И.Г.								
Т. Контр.					Лис 1 Листов 26				
Реценз.									
Н. Контр.	Марданов Р.Х								
Утверд.	Адигамов Н.Р.				каф ЭРМ Казанского ГАУ				

Достоинства предлагаемой конструкции заключаются в её простоте, возможности изготовления в условиях автопредприятия. Кроме этого, данная конструкция учитывает специфику выполнения работ по замене масла в

условиях АТП.

3.2 Технические характеристики конструкции

<i>Тип бака для слива масла</i>	<i>- передвижной.</i>
<i>Объем бака, л</i>	<i>- 80.</i>
<i>Объем маслосборника, л</i>	<i>- 3.</i>
<i>Минимальная высота подъема маслосборника, мм</i>	<i>- 1100.</i>
<i>Максимальная высота подъема маслосборника, мм</i>	<i>- 1700.</i>
<i>Способ разгрузки бака</i>	<i>- самотеком.</i>

3.3 Конструктивные расчёты

3.3.1 Расчёт подшипника на долговечность

В качестве опор используются подшипники 1000904 ГОСТ 8338-75. Типоразмер колесных опор был принят по конструктивным соображениям. Необходимо выполнить проверочный расчет ресурса указанного подшипника.

Ресурс подшипника качения (L_h , час) определяется по следующей формуле:

					ВКР.23.03.03.836.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

$$L_h = \frac{10^5}{6n} \cdot \left(\frac{C}{R} \right)^q \quad (3.1)$$

где n - частота вращения, об/мин;

C - динамическая грузоподъемность подшипника, Н,

R - эквивалентная нагрузка, Н,

q - параметр, зависящий от вида тел подшипника качения (для шариковых подшипников равен 3).

Частоту вращения обоймы подшипника с учетом геометрических размеров колесной опоры и средней скорости ходьбы человека 5 км/ч определим как:

$$n = \frac{V}{r} = \frac{5 \cdot 10^5}{6 \cdot 62,5} = 1333 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$

где r - радиус колесной опоры, 62,5 мм.

Динамическая грузоподъемность подшипника принимается по справочным таблицам равной 10600 Н.

Эквивалентная нагрузка определяется с учетом особенностей работы подшипника в эксплуатационных условиях. Значение её вычисляется по следующей формуле:

$$R = VF_r K_6 K_T \quad (3.2)$$

где V - коэффициент вращения, (т.к. вращается наружное кольцо, то $V = 1,2$);

K_6 - коэффициент безопасности, учитывающий влияние на долговечность подшипников характера внешних нагрузок;

K_m - температурный коэффициент;

					ВКР.23.03.03.836.18.00.00.00.ПЗ	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

F_r - радиальная сила, приложенные к валу, Н.

Значение коэффициента K_b принимается равным 1,2, т.к. подшипник работает в условиях умеренных толчков и вибраций.

Значение коэффициента K_m принимается равным 1, т.к. рабочая температура подшипника не превышает 125 °С.

Значение радиального усилия F_r , действующего на подшипник определяется весом бака для слива масла (при максимальном наполнении с учетом распределения веса по всем опорам принимается равным 400 Н).

$$R = 1,2 \cdot 400 \cdot 1,2 \cdot 1 = 576 \text{ Н}$$

С учетом принятых и рассчитанных параметров долговечность подшипников составит:

$$L_H = \frac{10^5}{6 \cdot 1333} \cdot \left(\frac{10600}{576} \right)^3 = 77923 \text{ часа}$$

С учетом рекомендуемых значений расчетной долговечности подшипников для механизмов, используемых в течение одной смены с неполной загрузкой (к которым относится предлагаемая конструкция), можно сделать вывод, что подобранный по конструктивным соображениям типоразмер колесной опоры, оснащенный подшипником 1000904, удовлетворяет требованиям к ресурсу, т.к. его значение значительно больше 12000 ч.

3.4. Требования безопасности устройства для слива масла

1. Устройство должна быть надежно заземлена.
2. Трубопроводы для подачи масла подобраны с учетом давления.

					ВКР.23.03.03.836.18.00.00.00.ПЗ	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3. Должна быть разработана инструкция по технической безопасности при работе с установкой.

3.4.1. Карта условий труда на рабочем месте для оператора по замене масла

1. Участок: пункт технического обслуживания
2. Профессия: оператор
3. Количество рабочих мест: один

Карта условий труда на рабочем месте для оператора по промывки гидросистемы

Наименование факторов	Предельно- допустимая концентрация	Фактический уровень	Величина фактора в баллах X	Время действия фактора T	X-T
1. Санитарно- гигиенические факторы					
1. Вредные химические вещества, 4 класс, мг/м ³	100	220	1	1	1
2. Шум, дБа	85	84	1	1	1
3. Вибрация, дБ	70	50	1	1	1
4. Пыль, мг/м ³	2	2	1	1	1
5. Температура,					
летом	23	20	1	1	1

<i>Наименование факторов</i>	<i>Предельно-допустимая концентрация</i>	<i>Фактический уровень</i>	<i>Величина фактора в баллах X</i>	<i>Время действия фактора T</i>	<i>X-T</i>
<i>зимой</i>	<i>20</i>	<i>15</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
<i>Психофизические производственные факторы</i>					
<i>1. Поза</i>			<i>1</i>	<i>0,2</i>	<i>0,2</i>
<i>2. Режим работы и отдыха</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>0,1</i>	<i>0,1</i>
<i>3. Зрительное напряжение</i>	<i>30</i>	<i>30</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>

Величина фактора $\Sigma X=8,3$

Дополнительная оплата труда 20% от заработной платы.

Подпись главного проверяющего: (гл. инженер)

3.4.2 Инструкция по безопасности труда оператора по сливу масла

ИНСТРУКЦИЯ

по безопасности труда оператора по сливу и сбору масла

Утверждаю:

руководитель хозяйства

Инструкция по БТ на слесаря 4 разряда при очистке резервуаров

Общие требования

					<i>ВКР.23.03.03.836.18.00.00.00.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		6

К работе допускаются лица не моложе 18 лет, получившие допуск к работе и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Опасные факторы: скользкая поверхность, высокая и ли низкая температура воздуха, ветер, дождь и гроза. Возможно получения отравления, вследствие вдыхания паров ТСМ.

Перед началом работы

Получить наряд на работу. Одеть спецодежду. Получить инструкции и доступ к работе, тщательно проверить соединение трубопроводов и рукавов. Проверить изоляцию кабеля электродвигателя.

Во время работы

Запрещается отлучаться с места работы, курить во время работы. Следить за показателями установки.

В аварийной ситуации

При возникновении аварийной ситуации немедленно закрыть кран, тем самым остановить работу. Прекратить работу. При получении травм и ожогов оказать первую медицинскую помощь и вызвать врача.

По окончании работы

Отключить машину, отсоединить впускной и выпускной патрубки. Снять спецодежду, вымыть лицо и руки. Сообщить об окончании работы.

Разработал:

Согласовано: специалист ОТ

представитель профкома

					ВКР.23.03.03.836.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

3.4.3 Расчет вентиляции, освещения и заземления.

Ввиду ограничения пояснительной записки приводим лишь результаты расчетов, произведенных по известным формулам.

При проведении работ для нормальной работы вентиляция должна соответствовать требованиям СН 245-79:

$$L_v = V_n \cdot K, \quad (3.3)$$

где: V_n – объем помещения, m^3

K – часовая кратность воздуха, для помещения обкатки $K = 2 \dots 3$

$$L_v = 193 \cdot 2 = 386 \text{ м}^3/\text{ч} \quad (3.4)$$

$$V_n = 10,5 \text{ м} \cdot 5,75 \text{ м} \cdot 3,2 \text{ м} = 193 \text{ м}^3$$

Площадь сечения вытяжного вентиляционного отверстия

$$F_v = L_v / 3600 \cdot V \quad (3.5)$$

V – скорость движения воздуха для форточек, $V = 0.8 \dots 1.3 \text{ м/с}$.

$$F_v = 386 / 3600 \cdot 1 = 0,11 \text{ м}^2$$

Количество форточек 1 размером 0,4 x 0,5 м.

Освещение участка производится светильником типа «Универсал» с матовым затемнением.

Независимо от типа вентиляции к ней предъявляются следующие общие требования: объем приточного воздуха должен быть равен объему вытяжного воздуха; элементы системы вентиляции должны быть правильно

					ВКР.23.03.03.836.18.00.00.00.ПЗ	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

размещены в помещении; потоки воздуха не должны поднимать пыль и не должны вызывать переохлаждения работающих; шум от системы вентиляции не должен превышать допустимого уровня.

Ввиду ограничения пояснительной записки приводим лишь результаты расчетов, произведенных по известным формулам.

При проведении обкатки для нормальной работы вентиляция должна соответствовать требованиям СН 245-79:

$$L_v = V_n \cdot K, \quad (3.6)$$

где: V_n – объем помещения, m^3

K – часовая кратность воздуха, для помещения обкатки $K = 2 \dots 3$

$$L_v = 193 \cdot 2 = 386 \text{ м}^3/\text{ч} \quad (3.7)$$

$$V_n = 10,5 \text{ м} \cdot 5,75 \text{ м} \cdot 3,2 \text{ м} = 193 \text{ м}^3$$

Площадь сечения вытяжного вентиляционного отверстия

$$F_v = L_v / 3600 \cdot V \quad (3.8)$$

V – скорость движения воздуха для форточек, $V = 0.8 \dots 1.3 \text{ м/с}$.

$$F_v = 386 / 3600 \cdot 1 = 0,11 \text{ м}^2$$

Количество форточек 1 размером 0,4 x 0,5 м.

Расчёт искусственного освещения .

					ВКР.23.03.03.836.18.00.00.00.ПЗ	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- определение мощности ламп для получения заданной освещённости при выбранном расположении светильников ;
- определение числа светильников известной мощности для получения заданной освещённости ;
- определение расчётной освещённости при известном типе, мощности и расположении светильников .

Расчёт общего освещения(методом коэффициента использования).

Необходимый световой поток лампы в каждом светильнике:

$$F_{\lambda} = \frac{E \cdot \kappa \cdot S \cdot z}{N \cdot \eta}, \quad (3.9)$$

E - заданная минимальная освещённость, лк ;

κ - коэффициент запаса (для люмин. ламп - 1,5) ;

S - освещаемая площадь, м²; N - число светильников ;

z - отношение средней освещённости к минимальной (для люмин. ламп - 1,1) ;

η - коэффициент использования светового потока в долях единицы (отношение светового потока, падающего на расчётную поверхность, к суммарному потоку всех ламп).

Коэффициент использования η зависит от типа светильника, от коэффициентов отражения потолка ρ_n , стен ρ_c , расчётной поверхности ρ_p , индекса помещения

$$i = \frac{ab}{h_0(a + b)},$$

где h_0 - высота светильника над рабочей поверхностью, a - длина помещения, b - ширина помещения.

Для светлого фона примем :

					ВКР.23.03.03.836.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

$$\rho_n = 70, \rho_c = 50, \rho_p = 10 \Rightarrow \eta = 59 \% .$$

$$\Rightarrow F_A = 4094 \text{ лм.}$$

Выбор стандартной лампы .

Допускается отклонение (ε) светового потока выбранной лампы от расчётного от - 10 % до + 20 % .

Число светильников выбирается в зависимости от размеров освещаемого помещения, при этом количество светильников должно быть таким, чтобы отношение расстояния между ними к высоте их подвеса над поверхностью было равно $1,5 \div 2$.

Согласно вышеназванным условиям выбираем светильник ЛСПО 2 (спаренные люминесцентные лампы) $\Rightarrow F_{1A} = 2047 \text{ лм}$.

Выбираем ЛХБ (люминесцентная холодно-белая), 1940 лк, 30 Вт, 104 В, 910 мм .

$$\varepsilon = (1940 - 2047) : 2047 = - 0,052 \Rightarrow - 5,2 \% .$$

Недостатком всех люминесцентных ламп является пульсация светового потока, которая может привести к возникновению стробоскопического эффекта, характеризуемого коэффициентом пульсаций K_n :

$$K_n = (E_{\max} - E_{\min}) : 2E_{\text{ср.}} \cdot 100\% ,$$

где E_{\max} , E_{\min} , $E_{\text{ср}}$ - максимальное, минимальное и среднее значение освещённости за период её колебаний, лк.

Для уменьшения пульсаций и устранения стробоскопического эффекта используют различные схемы включения люминесцентных ламп, позволяющие уменьшить K_n в 10 - 12 раз .

СНиП 2-4-79 нормирует K_n при освещении помещений люминесцентными лампами при частоте питающего тока 50 Гц для различных разрядов зрительной работы и разных систем освещения.

Для IV разряда при комбинированном освещении $K_n = 20 \%$ для общего освещения. Тогда для выбранной лампы и светильника K_n составит 10 % Электрическая мощность общей осветительной системы :

$$P_{\text{общ.}} = 600 \text{ Вт}.$$

Световой поток (F_{λ}) одной лампы – 2705 лм. Показатель формы помещения 0,89. Лампы типа НГ, световой поток которой равен 2700 лм.

По требованиям пожарной безопасности необходимо установить **заземление** на территории нефтесклада. Для этого определяем сопротивление одного заземления по формуле [18]:

$$R_c = \frac{\rho \cdot 0,366}{l} \left(\lg \frac{2l}{d} + 0,5 \lg \frac{4h+1}{4h-1} \right), \quad (3.10)$$

где ρ - сопротивление почвы, Ом/м;

l - длина стержня, м;

d - диаметр стержня, м;

h - расстояние от поверхности земли до середины стержня, м.

$$R_c = \frac{100 \cdot 0,366}{4} \left(\lg \frac{2 \cdot 4}{0,02} + 0,5 \lg \frac{42+1}{42-1} \right) = 26$$

Определяем количества стержней в контуре по формуле:

$$N_{\text{ст}} = \frac{R_c \cdot \eta_c}{R_k \cdot \eta_{\text{э}}}, \quad (3.11)$$

где η_c - коэффициент сезонности;

η_k - коэффициент экранизации;

R_k - сопротивление растеканию тока, Ом.

$$N_{\text{ст}} = \frac{26 \cdot 2,6}{10 \cdot 0,9} = 3,4$$

Принимаем $N_{\text{ст}} = 4$ шт

3.5 Планирование мероприятий по охране окружающей среды

На нефтескладах продуктами загрязнения атмосферного воздуха являются пары нефтепродуктов, а рек и водоемов - нефтесодержащие стоки ливневых и производственных вод. Источниками загрязнения могут быть утечки через неплотности соединений трубопроводов и сальниковые уплотнения, переливы в резервуарах, разрывы технологических трубопроводов, переливы и утечки во время сливо-наливных операций, выбросы в атмосферу паров нефтепродуктов при заполнении резервуаров, автоцистерн и других емкостей для нефтепродуктов.

Для защиты окружающей среды в проектах нефтескладов следует предусматривать герметизацию технологических трубопроводов при сливо-наливных операциях и минимально необходимое число фланцевых соединений, применять насосы со специальными торцевыми уплотнениями и т.д. Кроме того, необходимо предусматривать сбор, отведение и очистку стоков, загрязненных нефтепродуктами, из резервуарных парков, с площадок сливоналивных устройств, с площадок заправки тракторов и автомобилей.

Если в резервуарном парке хранится этилированный бензин, то в проектах нефтебаз эти емкости выделяют в отдельную группу с самостоятельным обвалованием.

Основные мероприятия по защите зданий и сооружений нефтесклада от пожара - назначение при проектировании нормативных противопожарных расстояний до зданий и сооружений соседних предприятий, жилых и общественных зданий населенных пунктов, а также между зданиями и сооружениями нефтесклада. Кроме того, обвалования резервуарных парков

					ВКР.23.03.03.836.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

должны вмещать полный объем отдельно стоящего резервуара. Все здания и сооружения должны быть не ниже II степени огнестойкости.

На нефтескладах III категории с резервуарами вместимостью менее 5000 м³ каждый, допускается тушение пожаров мотопомпами или автососами из противопожарных или естественных водоемов. На нефтескладе предусматривается противопожарный водоем. Если на расстоянии менее 250 м от нефтесклада есть естественный водоем, противопожарного водоема не требуется, но нефтесклад должен быть обеспечен дополнительно к средствам первичного пожаротушения двумя углекислотными огнетушителями.

При проектировании мероприятий по технике безопасности и санитарии следует учитывать, что резервуарные парки с нефтепродуктами должны быть расположены с подветренной стороны по отношению к зданиям и сооружениям с постоянным пребыванием работающих и также по отношению к зданиям и сооружениям, где применяют открытый огонь (котельные, сварочные участки и т. п.).

Резервуарные парки размещают ниже по рельефу местности или вертикальной планировки по отношению к зданиям и сооружениям соседних предприятий.

В генеральном плане должен быть предусмотрен необходимый комплекс очистных сооружений для хозяйственных и ливневых стоков, содержащих нефтепродукты, в том числе этилированные.

При типовом проектировании должно быть предусмотрено благоустройство и озеленение территории нефтесклада и санитарно-защитная зона вокруг артезианской скважины.

В специальных разделах проекта ". Мероприятия по предотвращению взрывопожарной и пожарной опасности" и "Охрана окружающей среды" должны быть изложены мероприятия по снижению пожарной и взрывной опасности технологических процессов, по уменьшению вредных выбросов в

																	Лист
Изм.	Лист	Изд.	Подпись	Дата													134

ББК 223.003.003.8336.118.000.000.000.113

атмосферу и загрязненных стоков в водоемы, по ограничению возможного пожара и снижению разрушительных последствий возможного взрыва и пожара.

3.6. Технико-экономическая оценка конструкции.

3.6.1. Расчёт массы и стоимости конструкции.

Масса конструкции определяется по формуле:

$$G = (G_K + G_G) \cdot K; \quad (3.12)$$

где G_K - масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов, кг;

G_G - масса готовых деталей, узлов и агрегатов, кг;

K - коэффициент, учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкций монтажных материалов;

$$G = (11,884 + 0,55) \cdot 1,15 = 14,2991 \text{ кг.}$$

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

Таблица 3.1.- Расчет массы сконструированных деталей.

					ВКР.23.03.03.836.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

№ п/п	Наименование де- талей.	Объём деталей, см ³ .	Масса одной детали, кг.	Количество деталей.	Общая масса деталей, кг
1	Бак	10,20	8	1	8
2	Ванна	1,53	1,2	1	1,2
3	Ручка	0,77	0,6	1	0,6
4	Кронштейн	0,26	0,2	2	0,4
5	Стекло	0,08	0,06	1	0,06
6	Ось	0,06	0,05	1	0,05
7	Шайба	0,01	0,005	2	0,01
8	Втулка	0,03	0,02	2	0,04
9	Втулка	0,01	0,008	2	0,016
10	Колесо	0,13	0,1	2	0,2
11	Ступица	0,38	0,3	2	0,6
12	Сальник	0,00	0,002	4	0,008
13	Ось	0,15	0,12	2	0,24
14	Крышка	0,17	0,13	2	0,26
15	Хомут	0,26	0,2	1	0,2
				26	11,884

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

Таблица 3.2. -Масса покупных деталей и цены

№ п/п	Наименование де- талей.	Количество.	Масса, кг.		Цены, руб.	
			Одного.	Всего.	Одного.	Всего.
1	Винты	13	0,03	0,39	10	130
2	Гайки;	6	0,02	0,12	10	60
3	Шайбы	10	0,004	0,04	5	50
Итого;			0,55		240	

Балансовая стоимость установки определяется по формуле:

$$Cб = Cод + Cнд \cdot Kнад + Cсб + Cнакл, \quad (3.13)$$

где $Cод$ – затраты на изготовление оригинальных деталей, руб;

$Cнд$ – затраты на покупные детали, узлы, агрегаты по прейскуранту, руб;

$Cсб$ – заработанная планка с начислениями на сборку конструкции, руб;

$Cнакл$ – накладные расходы, руб;

$Kнац$ – коэффициент, учитывающий разницу между прейскурантной ценой и балансовой стоимостью конструкции, $Kнац = 1,5 \dots 1,4$;

Затраты на изготовление оригинальных деталей определяется из выражения:

$$Cод = Cзп + Cм, \quad (3.14)$$

где $Cзп$ – заработанная плата рабочих, занятых изготовлением оригинальных деталей, руб;

$Cм$ – стоимость материала заготовок для изготовления оригинальных деталей, руб;

Зарплата рабочих определяется по формуле:

$$Cзп = Z_{зп} \cdot T_H \cdot m_i \cdot Kдоп, \quad (3.15)$$

где Z – часовая тарифная ставка рабочих начисляется по соответствующему разряду руб;

m_i – количество деталей, шт;

T_H – трудоёмкость изготовления, чел. час/ед;

					ВКР.23.03.03.836.18.00.00.00.ПЗ	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Кдоп - коэффициент доплаты и начислений по социальному страхованию, Кдоп = 1,44;

Расчёт затрат на заработанную плату при изготовлении оригинальных деталей представлена в таблице 3.3.

Таблица 3.3. -Затраты на заработанную плату при изготовлении оригинальных деталей

№п п	Наименование деталей.	Количе- ство.	Норма време- ни	Те,	Часовая тариф- ная	Сумма зарплаты , руб.
			ч-ч/ед.	чел- час.	ставка, руб/ч.	
1	Бак	1	1	3	35,5	106,5
2	Ванна	1	2	2	35,5	71
3	Ручка	1	2	1	35,5	35,5
4	Кронштейн	2	1	0,5	35,5	17,75
5	Стекло	1	1	1	35,5	35,5
6	Ось	1	1	0,2	35,5	7,1
7	Шайба	2	1	0,1	35,5	3,55
8	Втулка	2	0,5	0,1	35,5	3,55
9	Втулка	2	0,5	0,1	35,5	3,55
10	Колесо	2	0,5	0,3	35,5	10,65
11	Ступица	2	0,5	2	35,5	71
12	Сальник	4	0,1	0,001	35,5	0,0355
13	Ось	2	0,5	0,2	35,5	7,1
14	Крышка	2	0,5	0,8	35,5	28,4
15	Хомут	1	0,5	0,3	35,5	10,65
	Итого	26		11,601		411,84

Расчёт стоимости материала заготовок оригинальных деталей представлена в таблице 3.4.

Таблица 3.4.- Расчёт стоимости материала заготовок оригинальных деталей

№пп	Наименование деталей.	Общая масса деталей, кг.	Коэф. иполь-ия массы заг-ки;	Общая масса заг-ки, кг	Цена заг-ки, руб/кг	Стоимость ма-тер-а, руб.
1	Бак	8	0,95	8,42	50	421,05
2	Ванна	1,2	0,95	1,26	50	63,16
3	Ручка	0,6	0,95	0,63	50	31,58
4	Кронштейн	0,4	0,95	0,42	50	21,05
5	Стекло	0,06	0,95	0,06	50	3,16
6	Ось	0,05	0,8	0,06	50	3,13
7	Шайба	0,01	0,95	0,01	50	0,53
8	Втулка	0,04	0,95	0,04	50	2,11
9	Втулка	0,016	0,7	0,02	50	1,14
10	Колесо	0,2	0,8	0,25	50	12,50
11	Ступица	0,6	0,95	0,63	50	31,58
12	Сальник	0,008	0,95	0,01	50	0,42
13	Ось	0,24	0,95	0,25	50	12,63
14	Крышка	0,26	0,95	0,27	50	13,68
15	Хомут	0,2	0,95	0,21	50	10,53
	Итого			12,56		628,24

Сод = 628,24154+ 411,8355= 1040,08руб;

Заработанная плата на сборке представлена в таблице 3.5.

					ВКР.23.03.03.836.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

Таблица 3.5. -Заработанная плата на сборке

Вид работы.	Объём рабо- ты, шт.	Норма време- ни на сборку.	Общая трудоём- кость, чел. час.	Тарифная ставка, руб./чел. час.	Зарплата с начисле- ниями, тыс.руб.
1.Завертывание винтов;	13	0,1	1,3	40	52
2.Завертывание гаек;	6	0,1	0,6	40	24
итого	19		1,9		76

$$\sum C_{3п} = 76 + 411,8355 = 487,84 \text{руб};$$

$$C_{накл} = 0,95 \cdot \sum C_{3п} = 487,8355 \cdot 0,95 = 463,44 \text{руб};$$

$$C_б = 240 \cdot 1,5 + 411,836 + 76 + 628,242 + 463,44 = 1939,52 \text{руб};$$

Таблица 3.6.- Исходные данные для расчета технико-экономических показателей

Наименование	Обозначение	Варианты	
		Исходный	Проектируемый
Масса конструкции, кг.	G	23	14,2991
Техническая производи- тельность, л л/мин	Wr	10	12

					ВКР.23.03.03.836.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

		Варианты	
		Исходный	Проектируемый
Наименование	Обозначение		
Балансовая стоимость, руб.	$C_б$	5900	1939,52
Потребляемая мощность, кВт.	N_e	0,23	0,2
Количество обслуживающего персонала, чел.	$n_{обсл}$	1	1
Разряд работы	-	IV	IV
Тарифная ставка, руб/чел.ч.	Z	40,5	40,5
Норма амортизации, %.	a	20,00	20,00
Норма затрат на ремонт и ТО, %.	$H_{рто}$	15	15
Годовая загрузка конструкции, ч.	$T_{год}$	600	600

3.6.2. Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции.

Энергоёмкость процесса определяется по формуле:

$$\mathcal{E}e = \frac{N_e}{Wr}; \quad (3.16)$$

где Wr – техническая производительность, ед. техники/ч;

N_e – мощность потребляемая установкой, кВт;

$$\mathcal{E}e = 0,2/12 = 0,02 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{ед};$$

$$\mathcal{E}e' = 0,23/10 = 0,02 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{ед};$$

Фондоёмкость определяется по формуле:

$$Fe = \frac{C_6}{Wr \cdot T_{год} \cdot T_{сл}}; \quad (3.17)$$

где C_6 , - балансовая стоимость установки ,руб.;

$T_{год}$ и годовая загрузка установки, ед. техники/год;

$T_{сл}$ – срок службы установки, лет;

$$Fe = 1939,52 / (12 \cdot 600 \cdot 5) = 0,05 \text{руб/ед}$$

$$Fe' = 5900 / (10 \cdot 600 \cdot 5) = 0,20 \text{руб/ед};$$

Металлоемкость процесса:

$$Me = \frac{G_T}{Wr \cdot T_{год} \cdot T_{сл}}; \quad (3.18)$$

где G_T - масса установки, кг;

$$Me = 14,30 / (12 \cdot 600 \cdot 5) = 0,00040 \text{кг/ед};$$

$$Me' = 23 / (10 \cdot 600 \cdot 5) = 0,00077 \text{кг/ед};$$

Трудоёмкость процесса:

$$Te = \frac{n_{обсл}}{Wr}; \quad (3.19)$$

где $n_{обсл}$ – количество обслуживающего персонала, чел;

$$Te = 1/12 = 0,08333 \text{чел} \cdot \text{ч/ед};$$

$$Te' = 1/10 = 0,1 \text{чел} \cdot \text{ч/ед};$$

					ВКР.23.03.03.836.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

Эксплуатационные затраты определяются по формуле:

$$S_{\text{ЭКС}} = C_{\text{зн}} + C_{\text{рто}} + A + C_{\text{гсм}}; \quad (3.20)$$

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

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

$C_{\text{гсм}}$ – затраты на ТСМ, руб/ед;

A – амортизационные отчисления, руб/ед;

$$C_{\text{зн}} = Z \cdot T_e \cdot K_d \cdot K_{\text{ст}} \cdot K_{\text{от}} \cdot K_{\text{соц}}; \quad (3.21)$$

где Z – часовая тарифная ставка;

K_d , $K_{\text{ст}}$, $K_{\text{от}}$, $K_{\text{соц}}$ – коэффициенты дополнительный, оплаты за стаж, отпуск, и начислений от социальному страхованию.

$$C_{\text{зн}} = 0,08 \cdot 40,5 \cdot 1,5 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 1,12 = 6,86 \text{ руб/ед};$$

$$C_{\text{зн}}' = 0,10 \cdot 40,5 \cdot 1,5 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 1,12 = 8,23 \text{ руб/ед};$$

$$C_{\text{эл}} = \text{Эе} \cdot \text{Ц}_{\text{эл}}; \quad (3.22)$$

где $\text{Ц}_{\text{эл}}$ – тариф за электроэнергию;

$$C_{\text{эл}} = 0,02 \cdot 4,1 = 0,07 \text{ руб/ед};$$

$$C_{\text{эл}} = 0,02 \cdot 4,1 = 0,09 \text{ руб/ед};$$

$$C_{\text{рто}} = \frac{C_{\text{б}} \cdot N_{\text{рто}}}{100 \cdot W_r \cdot T_{\text{год}}}; \quad (3.23)$$

где $N_{\text{рто}}$, - норма отчислений на ремонт и техническое обслуживание %;

					ВКР.23.03.03.836.18.00.00.00.ПЗ	Лист
						23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$C_{рто} = 1939,52 \cdot 15 / (100 \cdot 12 \cdot 600) = 0,04 \text{ руб/ед};$$

$$C_{рто}' = 5900 \cdot 15 / (100 \cdot 10 \cdot 600) = 0,15 \text{ руб/ед};$$

Амортизационные отчисления:

$$A = \frac{Cб \cdot a}{100 \cdot Wr \cdot T_{год}}; \quad (3.24)$$

где a , - норма отчислений на амортизацию, %;

$$A = 1939,52 \cdot 20 / (100 \cdot 12 \cdot 600) = 0,05 \text{ руб/ед};$$

$$A' = 5900 \cdot 20 / (100 \cdot 10 \cdot 600) = 0,20 \text{ руб/ед};$$

$$S_{ЭКС} = 6,86 + 0,07 + 0,04 + 0,05 = 7,02 \text{ руб/ед};$$

$$S_{ЭКС}' = 8,23 + 0,09 + 0,15 + 0,20 = 8,67 \text{ руб/ед};$$

Уровень приведённых затрат определяется по формуле:

$$C_{пр} = S + E_n \cdot K_{уд} \quad (3.25)$$

где E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, равный 0,1;

$K_{уд}$ – удельные капитальные вложения, руб/ед.

$$C_{пр} = 7,02 + 0,1 \cdot 240 = 31,02 \text{ руб/ед},$$

$$C_{пр}' = 8,67 + 0,1 \cdot 5900 = 598,67 \text{ руб/ед}.$$

Годовая экономия от применения спроектированной установки определяется по формуле:

					ВКР.23.03.03.836.18.00.00.00.ПЗ	Лист
						24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\mathcal{E}_{год} = (S_0 - S_1) * W_r * T_{год}; \quad (3.26)$$

где S_0, S_1 – эксплуатационные затраты до внедрения установки и после, руб/ед.;

Дополнительные капитальные вложения определяться по формуле:

$$\Delta K = \left(\frac{K_1}{W_{r1} \cdot T_{год1}} \cdot \frac{K_0}{W_{r0} \cdot T_{год0}} \right) \cdot W_{r1} \cdot T_{год1},$$

где K_1 и K_0 – капитальные вложения проектируемой и существующей конструкции;

$$\Delta K = (2133,473(12 \cdot 600) - (6490/(10 \cdot 600)) \cdot 12 \cdot 600 = -5654,527.$$

$$\mathcal{E}_{год} = (8,67 - 7,02) \cdot 600 \cdot 5 = 4943,97;$$

$$E_{год} = \mathcal{E}_{год} - E_n \cdot \Delta K = 4943,97 - 0,15 \cdot -5654,5 = 5792,15 \text{ руб};$$

$$T_{ок} = 5654,527 / 4943,97 = 1,14 \text{ года};$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяется по формуле:

$$E_{эф} = \frac{1}{T_{ок}}, \quad (3.27)$$

Отсюда

$$E_{эф.} = 1/1,14 = 0,87$$

					ВКР.23.03.03.836.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

Технико-экономические показатели конструкции приведены в таблице 3.7.

Таблица 3.7. -Технико-экономические показатели конструкции

Наименование показателей.	Проектируемая	Существующая	%
1. Часовая производительность, ед/ч;	12,00	10,00	120,00
2. Фондоёмкость, руб/ед;	0,054	0,197	27,39
3. Энергоёмкость, кВт ч/ед;	0,017	0,023	72,46
4. Металлоёмкость, чел. ч/ед;	0,00040	0,00077	51,81
5. Трудоёмкость, чел. ч/ед;	0,08	0,10	83,33
6. Уровень эксплуатационных затрат, руб/ед;	7,02	8,67	80,99
7. Уровень приведённых затрат, руб/ед;	31,02	598,67	5,18
8. Годовая экономия, руб	4943,97	-	-
9. Годовой экономический эффект, руб	5792,15	-	-
10. Срок окупаемости, лет	1,14	-	-
11. Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений.	0,87	-	-

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе улучшен марочный состав автомобилей, что позволяет более эффективно проводить ТО и ремонт, уменьшить потребность широкого разнообразия запасных частей.

В данном проекте удалось снизить количество используемых автомобилей. Также увеличился коэффициент выпуска и использования пробега, что позволит качественно обеспечить все транспортные процессы в установленные строки.

Разработано устройство для слива и сбора отработанного масла из двигателя. При внедрении разработанной конструкции ожидается годовая экономия около 5000 рублей, срок окупаемости – около года.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдрахманов Р. К., Галиев И. Г. Методическое указание к выполнению курсового проекта по дисциплине «Диагностика и ТО Машин». – Казань: Издательство КГАУ, 2010. – 50с;
2. Ресурсосберегающие технологии и экономические нормативы производства продукции растениеводства в условиях Республики Татарстан/ под ред. Гареева Р. Г., Хадеева Т. Г., Салихова А. С. – Казань: ТатНИИСХ, 2002. – 280 с.;
3. Иофинов С. А. и др. Курсовое проектирование по эксплуатации МТП, 1989;
4. Фере Н. Э. Пособие по эксплуатации МТП, Колос, 1978. – 256 с.;
5. Галиев И. Г. Методика оценки уровня технической эксплуатации тракторов, 2010;
6. Иофинов С. А. Эксплуатация машинно-тракторного парка. – М.: Колос, 1974. – 480 с.;
7. Аллилуев В. А. и др. Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка. – М.: Агропромиздат, 1991. – 367 с.
8. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроения. 5-е изд. перераб. и доп. –М.: Машиностроение. 1999.
9. Вакуумная техника.: Справочник /Е.С.Фролов, В.Е.Мехайлов, А.Т.Александров и др. –М.: Машиностроение. 2005. 360 с.
10. Воронцов А.И. Охрана природы. –М.: Высшая школа. 2009. 408 с.
11. Гуревич Д.Р. Трубопроводная арматура. Справочное пособие. 2-е изд. перераб. и доп. –Л.: Машиностроение. 1981. 350 с.

12. *Дипломное проектирование по эксплуатации МТП /Иофинов С.А., Г.П.Лышко, Р.Ш.Хабатов. 2-е изд. перераб. и доп. –М.: Агропромиздат.1989. 147 с.*
13. *Дипломное проектировании./Методические указания по специальности 31.13.00. Казань. 2004. 33 с.*
14. *Единая система конструкторской документации. Издательство стандартов. 2011. 274 с.*
15. *Курганов А.М. Федоров И.Ф. Гидравлические расчеты систем водоснабжения. Справочник. –Л.: Стройиздат. 2009. 370 с.*
16. *Ленский А.В. Система ТО в МТП. 2-е. перераб. и доп. –М.: Госсельхозиздат. 1992. 224 с.*
17. *Михайлов В.Н. Охрана природы. –М.: Колос. 2011. 541 с.*
18. *Общие правила выполнения чертежей. М.: Издательство стандартов. 2004. 236 с.*
19. *Михайлов В.Н. Охрана труда . –М.: Колос. 2011. 366 с.*
20. *Охрана труда в сельском хозяйстве. Справочник. / В.Н.Михайлов и др. –М.: Агропромиздат. 2001, 343 с.*
21. *Стесин С.П. Лопастные машины и гидродинамические передачи. – М.: Машиностроение. 2009. 240 с.*
22. *Степанов А.М. и др. Гидравлические расчеты. Новочеркасск. 2011. 104 с.*
23. *Булгариев Г.Г., Абдрахманов Р.К. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов. –Казань. 2010. 37 с.*
24. *Чернавский С.А. и др. Проектирование механических передач. 5-е изд. перераб. и доп.- М.: Машиностроение. 2007. 560 с.*

Приложение

Программа планирования ТО машин

```

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 КП -"; $A2(i)$

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 $Y1 \geq T5$ THEN $N5 = Y1 / T5$

265 $N5 = \text{INT}(N5)$

270 IF $Y1 \geq T4$ THEN $N4 = Y1 / T4 - N5$

275 $N4 = \text{INT}(N4)$

280 IF $Y1 \geq T3$ THEN $N3 = Y1 / T3 - N5 - N4$

285 $N3 = \text{INT}(N3)$

300 IF $Y1 \geq T1$ THEN $N1 = Y1 / T1 - N5 - N4 - N3 - N2$

305 $N1 = \text{INT}(N1)$

310 IF $A2(i) \geq T5$ THEN $F5 = A2(i) / T5$; $F5 = \text{INT}(F5) \setminus N5 = N5 - F5$

311 $L5(i) = N5 * A1(i)$

320 IF $A2(i) \geq T4$ THEN $F4 = A2(i) / T4 - F5$; $F4 = \text{INT}(F4)$; $N4 = N4 - F4$

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

```

СПЕЦИФИКАЦИЯ