

ФГБОУ ВО КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Направление «Агроинженерия»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема Проектирование технического обслуживания и ремонта техники в автопредприятии РТ с разработкой устройства для мойки агрегатов

Шифр ВКР.35.03.06.567.18.00.00.00

Выпускник студент

подпись

Абдрашитов И.Х.

Ф.И.О.

Руководитель профессор
ученое звание

подпись

И.Г.Галиев

Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите

(протокол № _____ от _____ июня 2018 года)

Зав. кафедрой профессор
ученое звание

подпись

Н.Р.Адигамов

Ф.И.О.

Казань – 2018 г.

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе Абдрашитова И.Х. на тему «Проектирование технического обслуживания и ремонта техники в автопредприятии РТ с разработкой устройства для мойки агрегатов».

Выпускная работа состоит из пояснительной записки на 75 листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1.

Записка состоит из введения, трех разделов, заключения и включает 6 рисунков, 21 таблиц, 1 приложения. Список используемой литературы содержит 20 наименования.

В первом разделе дан анализ процесса мойки и конструкций моечных установок.

Во втором разделе производится проектирование технического сервиса в предприятии, разработаны рекомендации по внедрению физической культуры в производство.

В третьем разделе разработана установка для мойки агрегатов, произведены необходимые расчеты деталей и узлов конструкции. Разработана технологическая карта на изготовление детали. Разработана инструкция по обеспечению безопасности при работе с установкой. Спроектированы мероприятия по защите окружающей среды, проведен анализ и разработаны мероприятия по экологии окружающей среды на предприятии и рекомендации по ее улучшению. Приведено экономическое обоснование конструкции.

Записка завершается заключением.

ANNOTATION

to the final qualifying work of Abdrashitov I.H. on the theme "Designing of maintenance and repair of technics in the autoenterprise RT with development of the device for washing of aggregates".

The final work consists of an explanatory note on 75 sheets of typewritten text and graphic part on 6 sheets of A1 format.

The note consists of an introduction, three sections, a conclusion and includes 6 figures, 21 tables, 1 annexes. The list of used literature contains 20 names.

The first section provides an analysis of the washing process and the structures of washing plants.

In the second section the design of technical service in the enterprise is made, recommendations on introduction of physical culture into production are developed.

In the third section developed cabinets of the electronic equipment for washing units, harassed the necessary calculations of parts and assemblies. The technological map on manufacturing of a detail is developed. Safety instructions for installation are developed. Environmental protection measures have been designed, analysis and measures have been developed to improve the environmental environment at the enterprise. The economic substantiation of the construction is given.

The note concludes.

Оглавление

АННОТАЦИЯ.....	2
ВВЕДЕНИЕ	6
1. АНАЛИЗ ПРОЦЕССА МОЙКИ И КОНСТРУКЦИЙ МОЕЧНЫХ УСТАНОВОК.....	8
1.1. Анализ процесса мойки.....	8
1.2. Обзор существующих прототипов установки для мойки агрегатов и сборочных единиц.....	10
2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА МАШИННОГО ПАРКА.....	18
2.1. Технологический расчёт ТО.....	18
2.1.1. Корректировка нормативной периодичности ТО и КР	18
2.2 Расчёт производственной программы по количеству воздействий.	20
2.2.1. Расчёт производственной программы по количеству воздействий за цикл.	20
2.2.2. Расчёт производственной программы по количеству воздействий за год.....	21
2.2.3. Количество ТО для групп автомобилей.....	22
2.2.4. Количество диагностических воздействий за год по маркам автомобилей	23
2.2.5. Определение суточной программы по ТО и диагностике	23
2.3 Расчёт годового объёма работ по ТО, ТР и обслуживанию	24
2.3.1. Расчёт нормативных трудоёмкостей ТО.....	24
2.4 Распределение объёма работ ТО и ТР по производственным зонам и участкам	26
2.5 Расчёт численности производственных рабочих	30
2.6. Физическая культура на производстве	32
2.6.1. Энергозатраты при физических нагрузках разной интенсивности	35

<i>3 РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ УСТАНОВКИ ДЛЯ МОЙКИ АГРЕГАТОВ</i>	38
<i>3.1 Обоснование схемы новой конструкции</i>	38
<i>3.1.1 Исходные данные для расчета</i>	38
<i>3.1.2 Назначение и область применения</i>	38
<i>3.1.3 Техническая характеристика проектируемого устройства</i>	39
<i>3.1.5 Принцип работы установки</i>	41
<i>3.2 Расчет деталей, узлов конструкции</i>	42
<i>3.2.1 Расчет сварочного соединения</i>	42
<i>3.2.2 Выбор подшипников</i>	43
<i>3.2.3 Подбор муфты</i>	45
<i>3.3.1 Разработка маршрута обработки детали</i>	46
<i>3.4 Обеспечение безопасности в конструкции</i>	51
<i>3.4.2 Размещение технологического оборудования</i>	57
<i>3.4.6 Расчет вентиляции</i>	58
<i>3.4.6 Расчет заземления</i>	60
<i>3.5 Разработка мероприятий по экологии окружающей среды</i>	61
<i>3.6 Экономическое обоснование конструкции установки для мойки агрегатов</i>	63
<i>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</i>	72
<i>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ</i>	73

ВВЕДЕНИЕ

Важность автомобильного транспорта как элемента производственной инфраструктуры народного хозяйства страны определяется не только тем, что без его участия практически не осуществляется ни один вид хозяйственной деятельности, но и тем, что им перевозится 80 % всех грузов, которые доставляются всеми видами транспорта. Автомобили выполняют либо полностью весь процесс перевозок грузов от производителя до потребителя, либо во взаимодействии с другими видами транспорта осуществляют начальную, промежуточную или конечную его фазу.

Организация, нормирование и оплата труда в автопарке включает рассмотрение следующих сторон: рассматривает производственную структуру и организационную деятельность отдельных служб управления автотранспортом, их функции и взаимоотношения; изучает и разрабатывает пути рациональной организации основных и вспомогательных производственных процессов на автотранспортном предприятии и способы более полного использования его материальных и трудовых ресурсов; разрабатывает научные методы организации труда и заработной платы водителей, а также вопросы организации материального стимулирования их работы; изучает способы организации и внедрения новой и совершенствование действующей техники, принципы выбора рациональной структуры подвижного состава и разрабатывает методы определения экономической эффективности новой техники.

Планы развития экономики страны предусматривают дальнейший ускоренный рост автомобильного транспорта и увеличения его участия в грузообороте всех видов транспорта за счет улучшения структуры парка грузовых автомобилей, повышения удельного веса автомобилей большей грузоподъемности, сокращения коротких пробегов и простоев.

Для дальнейшего улучшения работы грузового автотранспорта важное значение имеет правильное планирование работы, а также материальная заинтересованность коллектива в принятии планов заданий.

Основной задачей плана развития автопарка является наиболее полное удовлетворение производства в перевозке грузов при наименьших транспортных издержках.

1. АНАЛИЗ ПРОЦЕССА МОЙКИ И КОНСТРУКЦИЙ МОЕЧНЫХ УСТАНОВОК

1.1. Анализ процесса мойки

Сущность процесса мойки и обезжиривание состоит в удалении загрязнений с поверхности деталей и переводе их в моющий раствор в виде растворов или дисперсии. Для осуществления мойки и обезжиривания применяют синтетические моющие средства, а при отсутствии водные растворы каустика и кальцинированной соды.

В состав синтетические моющие средства входят поверхностно-активные вещества и щелочные добавки.

Поверхностно-активные вещества увеличивают смачивающую (поверхность), эмульгирующую (отрыв жидкой фазы загрязнений), диспергирующую (измельчение загрязнений) и стабилизирующую (способности растворов).

Щелочные добавки повышают эффективность, в качестве щелочных добавок (обычно применяют едкий натр), кальцинированную соду жидкое стекло, метасиликат натрия, тринатрий фосфат натрия, триполифосфат натрия.

Для очистки деталей необходим определенный уровень щелочности моющего раствора pH 11,5-13. Для струйной мойки в моечных машинах используют «Лабомид 101», «МС 6» 10-20 кг/м при t 70-85°С.

К некоторым с.м.с. для струйной мойки относится повышенное пенообразование для его устранения вводят 0,2-0,3% пеногасящих веществ (керосин, дизельное топливо, уайт-спирит)

Таблица 1.1.-Состав синтетических моющих средств.

Компоне ты моющих средств	Марка и состав оющих средств				
	М.С.6	М.С.8	М.С.15	Лабомид 101	Лабомид 203
1.Сода кальциони- рованная.	40 25	38 25	44 24	50 30	50 30
2.Триполифосфат- натрия.	29 6	29 -	28 15	16,5 3,5	10 8
3.Метоселикат натрия.	- -	8 -	- -	- -	- 2
4.П.а.в.синтанол Д.С.10.		-	4	-	-
5.Синтамид-5.					
6.Акильсульфаты.					
7.Оксифос Б.					

Для мойки деталей используют моечные машины погруженного типа в которой имеется платформа загруженная деталями и ванна с раствором. Платформа совершает возвратно-поступательные движения f 1-2 гц 50-200 мм.

Нагар, накипь, и продукты коррозии очищаются механическим или термохимическим методом.

Наиболее совершенным способом является очистка косточковой крошкой которая изготавливается из скорлупы зерен плодов.

Термохимический метод представляет очистку детали в щелочном расплаве (65% едкий натр, 30% азотнокислый натрий, 5% хлористый натрий) температура расплава 400с.

Для очистки деталей сложной формы используется моечные установки с ультразвуком. Детали загружаются в ванну к стенке которой крепят из-

лучатель ультразвука.

Под действием ультразвука в моющем растворе образуются области сжатия и разрежения в следствии чего возникают гидравлические удары которые получили название кавитация.

1.2. Обзор существующих прототипов установки для мойки агрегатов и сборочных единиц

Установка для мойки агрегатов M216

Предназначена для мойки двигателей, трансмиссий и других агрегатов легковых и грузовых автомобилей, тракторов и сельскохозяйственных машин при их восстановлении в АТП и ремонтных мастерских с большим объемом работ.

Размеры рабочей камеры установки позволяют производить обработку узлов и агрегатов тяжелой техники больших габаритов без их предварительной разборки.

Установка замкнутого цикла с применением экологически безопасных моющих средств позволяет отделять осажденные частицы загрязнений в твердой фазе.

Струи горячего моющего раствора под давлением идеально смывают масляные и смолистые отложения с обрабатываемых деталей и узлов.

Внутри установки для подогрева моющей жидкости размещены паровые змеевики и электронагреватели.

Установка имеет как ручной, так и автоматический режим работы с поддержанием постоянной температуры моющего раствора.

Таблица 1.2.-Технические характеристики моечной установки М216

Марка моечной установки	М216
<i>Тип</i>	<i>стационарная струйная с качающимся коллектором</i>
<i>Производительность, кг/ч</i>	<i>2000</i>
<i>Мощность Электронагревателей, кВт</i>	<i>36</i>
<i>Мощность электронасоса, кВт</i>	<i>15</i>
<i>Масса обрабатываемых деталей, кг</i>	<i>1000</i>
<i>Размеры рабочей камеры мойки, мм</i>	<i>2600/1100/1100</i>
<i>Рабочее давление электронасоса, МПа</i>	<i>0,5</i>
<i>Продолжительность цикла мойки, мин</i>	<i>30</i>
<i>Размеры установки, мм</i>	<i>4332/2200/3118</i>
<i>Масса установки, кг</i>	<i>4000</i>

Таблица 1.3.-Технические характеристики моечной установки М542

<i>Тип</i>	<i>стационарная, с качающимся коллектором</i>
<i>Производительность, кг/ч</i>	<i>2000</i>
<i>Потребляемая мощность, кВт</i>	<i>36</i>
<i>Мощность электронасоса, кВт</i>	<i>15</i>
<i>Масса промываемых агрегатов, кг</i>	<i>1000</i>
<i>Размеры моечной камеры, мм</i>	<i>2600x1100x1100</i>
<i>Продолжительность цикла мойки, мин</i>	<i>30</i>

Размеры установки, мм	4332x2200x3118
Масса установки, кг	4000

Таблица 1.4.-Технические характеристики моечной установки M216E2

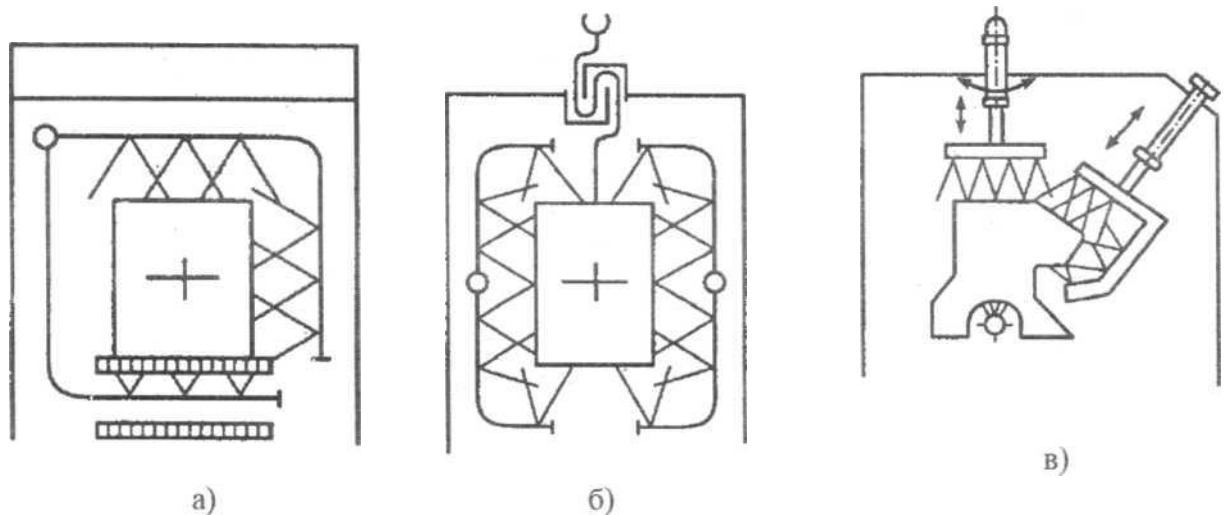
Марка моечной установки	M216E2
Тип	стационарная, струйная с вращающимся коллектором
Вес промываемых одновременно агрегатов, кг, не более	1000
Моющая жидкость	1000
Моющая жидкость	раствор воды с моющим средством (Рекомендуемые моющие средства ВУК, МС-6)
Время нагрева жидкости, час, не более	4 (Нагрев от 20С° до 60С° при температуре окружающего воздуха 20С°)
Температура моющей жидкости, С°	60 (в соответствии с инструкцией на моющее средство)
Мощность электронагревателей, кВт	18
Напряжение питания, В	380
Производительность насоса, м³/ч	50
Мощность электродвигателя насоса, кВт	15
Количество корзин для деталей	2
Грузоподъёмность одной корзины для деталей, кг	200
Длина/ширина/высота установки, мм	4050/2150/2470
Масса, кг, не более	2200

Мойка и очистка деталей осуществляется тремя способами: струйным, погружением и специальным.

При струйной мойке воздействие моющих растворов дополняется механическим воздействием струи жидкости на загрязнения, что приводит к их разрушению и отделению от материала детали.

Струйные моечные установки можно разделить на конвейерные и камерные.

Струи моющего раствора направляются на детали с помощью системы трубопроводов, снабженных насадками (гидранты). При этом струи могут иметь постоянное и переменное воздействие на детали (рис. 1.1)



а - камерная с пассивным воздействием струй; б - конвейерная с пассивным воздействием струй; в - камерная с активным воздействием струй.

Рисунок 1.1 Схемы струйных моечных установок.

В таблицах 1.5, 1.6 приведены технические характеристики некоторых струйных моечных установок.

К недостаткам струйных моечных установок можно отнести, во-первых, большие затраты ресурсов и энергии, а во-вторых, неполное удаление загрязнений из труднодоступных мест - отверстий, углублений, канавок, экранированных от прямого попадания моющего раствора.

Таблица 1.5 – Технические характеристики струйных камерных моечных установок

Показатель	ОМ-6Ю	ОМ-22611	ОМ-1366Г	ОМ-5342
Производительность, т/ч	0,6	1,0	2,4	2,0
Установленная мощность,	7	33	30	46,7
Рабочая температура моющего раствора, °С	75... 85	75... 85	75... 85	75...85
Объем ванны для моющего раствора, м ³	0,6	3,0	4,0	40
Габаритные размеры в плане, мм	2300x1800	2510x4765	4200x3000	5300x2850
Масса, кг	1100	2720	2000	8700

Таблица 1.6 – Технические характеристики струйных конвейерных моющих установок

Показатель	ОМ-11501	ОМ-4267М	ОМ-9313
Производительность,	3...2.5	4... 16	4.5,..16
Скорость конвейера, м/мин	0,34	0,21...0,85	0.3... 1,4
Установленная мощность, кВт	49	62,3	45
Габаритные размеры в плане, мм	6500x3300	9600x3000	10000x1750

Очистка погружением более эффективна, чем струйная, так как предусматривает комплексное воздействие на удаляемое загрязнение физико-химических и механических факторов. Погружные установки также можно разделить на камерные (тупиковые) и конвейерные (проходные).

Простейшие погружные установки - ванны, в нижней части которых вмонтированы нагревательные элементы. Детали (или контейнеры с деталями) устанавливаются на специальную решетку. Ванны оборудуются вытяжной вентиляцией и герметичной крышкой для минимизации вредного воздействия испарений на окружающую среду.

В роторных и циркуляционных погружных установках, установках с вибрирующими платформами (табл. 1.7 - 1.8) воздействие активных компонентов моющего раствора дополняется механическим воздействием потоков жидкости. Для этого обеспечивается вращение стола или решетки с деталями в моющем растворе, воздействие затопленными струями жидкости или вибрация платформы.

К специальным способам очистки деталей можно отнести пескоструйную и гидроабразивную очистку, а также ультразвуковую очистку и электролитическое обезжиривание.

Таблица 1.7 – Технические характеристики роторных моечных установок

Показатель	ОМ-123 76	ОМ-15429	ОМ-15433
Производительность, т/ч	9,6	5,0	3,2
Установленная мощность, кВт	31	21	7
Расход пара, кг/ч	400	300	130
Размеры очищаемых изделий, мм	2 200x1100x1200	1200x1000x1000	600x600x600
Габаритные размеры установки в плане, мм	7200x5900	7220x4700	5970x2950
Масса, кг	15600	12000	5000

Таблица 1.8 – Технические характеристики циркуляционных моечных установок

Показатель	ОМ-3600	ОМ-22601	ОМ-2871Б	ОМ-21605	ОМ-9873
Назначение	Очистка масляных каналов	Очистка масляных каналов ко-	Очистка масляных полостей	Очистка сис- темы охлаж- дения от на-	Очистка топливных баков
Производительность, ед./ч	2	8	12	1	3
Установленная мощ-	17	8	3	0,55	27,2
Расход-пара, т/ч	0,1	0,08	-	-	0,08
Объем баков, м ³	0,9	0,7	-	15	1,5
Габаритные размеры в	2920x2400	1570x1700	2460x663	1210x610	4300x2100
Масса, кг	900	650	140	800	4100

Таблица 1.9 – Технические характеристики погружных моечных установок с вибрирующей платформой

Показатель	ОМ-12190	ОМ-5287	ОМ-2260-8	ОМ-22609	ОМ-21602
Производительность, кг/ч	50... 100	150 ...200	800	1500	2500
Объем моющего рас- твора, м ³	0,5	1,6	1,6	3,0	6,0
Грузоподъемность платформы, кг	100	450	450	900	1100
Расход сжатого воз- духа, м ³ /ч	4...6	6...8	10	12	15
Амплитуда колебаний, мм	100...150	100...200	150...200	150...200	150 ...200
Установленная мощ- ность, кВт	0,13	4	5,7	5,7	1,5

<i>Размеры очищаемых изделий, мм</i>	<i>200x200x300</i>	<i>750x550x850</i>	<i>850x750x550</i>	<i>1880x1100x1500</i>	<i>2500x1100x1100</i>
<i>Масса, кг</i>	<i>870</i>	<i>1800</i>	<i>1584</i>	<i>2600</i>	<i>3800</i>

Пескоструйные установки используются при удалении нагаров, лаков и продуктов коррозии. Обработка проводится потоком кварцевого песка или металлической дроби. Однако, несмотря на высокую эффективность, этот способ обладает такими недостатками, как вред здоровью исполнителя и риск повреждения поверхности деталей.

Хорошее качество очистки деталей от лаковых отложений, нагара и напиви получают с помощью косточковой крошки (размельченной скорлупы плодовых косточек) на специальных установках. При этом отсутствует риск повреждения поверхности деталей, этим способом можно очищать детали из мягких материалов, например, из алюминия.

Гидроабразивный метод применяется для очистки от трудноудаляемых загрязнений. В отличие от пескоструйной очистки при гидроабразивной обработке на поверхность детали воздействует струя воды с абразивным материалом (песком, оксидом алюминия, карбидами бора и кремния). Соотношение воды и песка - от 1:2 до 1:6. При данном способе значительно снижается запыленность помещения (по сравнению с пескоструйной очисткой).



Ультразвуковой способ обеспечивает высокое качество очистки и позволяет механизировать процесс очистки. Загрязнения разрушаются под действием упругих колебаний частотой от 20 кГц в жидкости. Продолжительность очистки в ультразвуковых ваннах составляет 1-5 мин, при снятии нагара - до 20 мин. Ультразвуковые установки используют и для очистки мелких деталей, имеющих сложную конфигурацию. В настоя-

щее время широкое применение на АТП и СТО нашли ультразвуковые ванны (например, УЗВ5-0,063/37, УЗВ 1-0,16/37 (рис.1.2), преимуществами которых являются компактность, низкое потребление энергии и ресурсов, низкая стоимость.

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА МАШИНОГО ПАРКА

2.1. Технологический расчёт ТО

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

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

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

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

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

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

где $l_{\text{сс}}$ - среднесуточный пробег автомобилей, км.

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

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

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

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

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

$$D_{\text{ТО}p}^{\text{ТО}} = L_i' / l_{\text{сс}}, \quad (2.4)$$

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

Таблица 2.1. Скорректированные данные ТО

	pr до сп	D_p за цикл	$C_{\text{кор}} L_{\text{ц}}$	$L_{\text{то-1}}$	$L_{\text{то-2}}$	$D_{\text{то-1}}$	$D_{\text{то-2}}$	$L_{\text{то-1}}$ скор	$L_{\text{то-2}}$ скор
--	------------	---------------	-------------------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	---------------------------	---------------------------

КамАЗ	300000	1471	300084	3000	12000	15	59	3060	12036
Газ	180000	882	179928	2400	9600	12	47	2448	9588

2.2 Расчёт производственной программы по количеству воздействий.

2.2.1. Расчёт производственной программы по количеству воздействий за цикл.

Число технических воздействий на один автомобиль за цикл определяется отношением циклового пробега к пробегу до данного вида воздействий. Рекомендуется цикловой пробег $L_{ц}$ в данной методике расчёта принят равным пробегу $L_{к}$ автомобиля до КР, то число КР одного автомобиля за цикл будет равно единице, т.е. $N_{ц}=N_{КР}=1$ ($N_{ц}$ или число списаний автомобиля, т. к. цикловой пробег равен пробегу до списания). В расчёте принять, что при пробеге, равном $L_{ц}$, очередное последнее за цикл ТО-2 не проводится и автомобиль направляется на списание (или в КР). Принять, что ЕО разделяется на $ЕО_{с}$ (выполняемое ежедневно) и $ЕО_{м}$ (выполняемое перед ТО и ТР). Принять также, что в ТО-2 не входит ТО-1.

Таким образом число ТО-1 ($N_{ТО-1ц}$), ТО-2 ($N_{ТО-2ц}$), $ЕО_{с}$ ($N_{ЕОс ц}$), $ЕО_{м}$ ($N_{ЕОм ц}$) за цикл на один автомобиль рассчитывается по формулам:

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

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

$$N_{ЕОс ц}=L_{ц}/l_{сс}, \quad (2.7)$$

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

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

Таблица 2.2. Программа по количеству воздействий за цикл

	N_{mo-1}	N_{mo-2}	N_{eoc}	N_{eom}
<i>КамАЗ</i>	97	24	1471	194
<i>Газ</i>	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_{TO-1} , N_{TO-2} , N_{EOc} , N_{EOm} за цикл к значениям N_{TO-1z} , N_{TO-2z} , N_{EOcz} , N_{EOmz} за год по формулам:

$$N_{TO-1z} = (L_z / L_{TO-1}) \cdot N_{zod}, \quad (2.9)$$

$$N_{TO-2z} = (L_z / L_{TO-2}) \cdot N_{zod}, \quad (2.10)$$

$$N_{EOcz} = L_z / L_{cc}, \quad (2.11)$$

$$N_{EOmz} = (N_{TO-1} + N_{TO-2}) \cdot 1,6, \quad (2.12)$$

где L_z –годовой пробег автомобиля, км.;

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

Годовой пробег автомобиля рассчитывается по формуле:

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

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

α_T –коэффициент технической готовности автомобиля.

При проектировании МП α_T рассчитывается по формуле:

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + I_{\text{с}} \cdot \left(\frac{D_{\text{ТО-ТР}} \cdot k_2}{1000} + \frac{D_{\text{КР}}}{L_{\text{ц}}} \right)}, \quad (2.14)$$

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_z	$L_{\text{год}}$	$N_{\text{снз}}$	$N_{\text{то-1z}}$	$N_{\text{то-2z}}$	$N_{\text{еосz}}$	$N_{\text{еомz}}$
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 ($N_{\text{ТО}i}$), ед:

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

где A_u – списочное кол-во автомобилей, ед.

Результаты расчётов заносим в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 Количество ТО для групп автомобилей за год

Показ	КамАЗ	Газ	Всего МП
$N_{\text{то-2}}$	65	6	71
$N_{\text{то-1}}$	260	24	284
$N_{\text{еос}}$	3887	290	4177
$N_{\text{еом}}$	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 ($N_{Д1}$) и Д2 ($N_{Д2}$) рассчитывается по формулам:

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

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

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

Таблица 2.5. -Количество диагностических воздействий за год

	Д-1	Д-2
КамАЗ	351	78
Газ	32,4	7,2

2.2.5. Определение суточной программы по ТО и диагностике

Суточная производственная программа является критерием выбора метода организации ТО (на универсальных постах или поточных линиях) и

служит исходным показателем для расчета числа постов и линий ТО. По видам ТО и диагностике суточная производственная программа рассчитывается по формуле:

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

Результаты вычислений заносим в таблицу 2.6.

Таблица 2.6 Суточная программа по ТО и диагностике

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

2.3 Расчёт годового объёма работ по ТО, ТР и обслуживанию

2.3.1. Расчёт нормативных трудоёмкостей ТО

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Таблица 2.7. Нормативные трудоёмкости ТО

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

2.3.2. Определение годового объёма работ по ТО и ТР

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

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

Годовой объём работ по ТР равен:

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

Результаты вычислений сводим в таблицу 2.8.

Таблица 2.8 Годовой объём работ по ТО и ТР

	T_{eoc}	T_{eom}	T_{mo-1}	T_{mo-2}	T_{mp}
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:

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

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 2.10. - Распределение объёма 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

<i>Вид работ ТО и ТР</i>	<i>КамАЗ</i>		<i>Газ</i>	
	<i>%</i>	<i>Трудоемкость, чел.ч</i>	<i>%</i>	<i>Трудоемкость, чел.ч</i>
<i>моечные</i>	<i>40</i>	<i>388,7</i>	<i>65</i>	<i>33,93</i>
<i>И т о г о :</i>	<i>100</i>	<i>971,75</i>	<i>100</i>	<i>52,2</i>
<i>ЕОм(выполняемое перед ТО и ТР)*1:</i>				
<i>уборочные</i>	<i>55</i>	<i>35,75</i>	<i>40</i>	<i>1,728</i>
<i>моечные по двигателю и шасси</i>	<i>45</i>	<i>29,25</i>	<i>60</i>	<i>2,592</i>
<i>И т о г о :</i>	<i>100</i>	<i>65</i>	<i>100</i>	<i>4,32</i>
<i>ТО-1</i>				
<i>общее диагностир.(Д-1)</i>	<i>8</i>	<i>197,6</i>	<i>10</i>	<i>14,4</i>
<i>крепежные, регулировоч- ные, смазочные др.</i>	<i>92</i>	<i>2272,4</i>	<i>90</i>	<i>129,6</i>
<i>И т о г о :</i>	<i>100</i>	<i>2470</i>	<i>100</i>	
<i>ТО-2 :</i>				
<i>углубленное диагностиро- вание (Д-2)</i>	<i>7</i>	<i>172,0</i>	<i>10</i>	<i>13,6</i>
<i>крепежные, регулировоч- ные, смазочные др.</i>	<i>93</i>	<i>2285,0</i>	<i>90</i>	<i>122,6</i>
<i>И т о г о :</i>	<i>100</i>	<i>2457</i>	<i>100</i>	<i>136,2</i>
<i>Текущий ремонт</i>				
<i>Постовые работы:</i>				
<i>общее диагностиров (Д-1)</i>	<i>1</i>	<i>22,0</i>	<i>1</i>	<i>2,0</i>
<i>углубленное диагностиро- вание (Д-2)</i>	<i>1</i>	<i>22,0</i>	<i>1</i>	<i>2,0</i>
<i>регулировочные и разбо-</i>	<i>27</i>	<i>594,5</i>	<i>35</i>	<i>68,4</i>

<i>Вид работ ТО и ТР</i>	<i>КамАЗ</i>		<i>Газ</i>	
	<i>%</i>	<i>Трудоемкость, чел.ч</i>	<i>%</i>	<i>Трудоемкость, чел.ч</i>
<i>ручно-сборочные</i>				
<i>Сварочные для :</i>				
<i>легковых автомобилей, автобусов и внедорожных автомобилей-самосвалов, грузовых автомобилей</i>	<i>5</i>	<i>110,1</i>	<i>0</i>	<i>0,0</i>
<i>с металлическими кузо- вами</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>4</i>	<i>7,8</i>
<i>с металлодеревянными кузовами</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>3</i>	<i>5,9</i>
<i>с деревянными кузовами</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>2</i>	<i>3,9</i>
<i>Жестяницкие для:</i>				
<i>легковых автомобилей, автобусов и внедорожных автомобилей-самосвалов грузовых автомобилей об- щего назначения, при цепов и полуприцепов:</i>	<i>2</i>	<i>44,0</i>	<i>0</i>	<i>0,0</i>
<i>с металлическими кузо- вами</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>3</i>	<i>5,9</i>
<i>с металлодеревянными кузовами</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>2</i>	<i>3,9</i>
<i>с деревянными кузовами</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2,0</i>
<i>Деревообрабатывающие для грузовых:</i>				

<i>Вид работ ТО и ТР</i>	<i>КамАЗ</i>		<i>Газ</i>	
	<i>%</i>	<i>Трудоемкость, чел.ч</i>	<i>%</i>	<i>Трудоемкость, чел.ч</i>
<i>с металлодеревянными кузовами</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>2</i>	<i>3,9</i>
<i>с деревянными кузовами</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>4</i>	<i>7,8</i>
<i>Окрасочные</i>	<i>8</i>	<i>176,2</i>	<i>6</i>	<i>11,7</i>
<i>ИТОГО по постам</i>	<i>44</i>	<i>968,9</i>	<i>50</i>	<i>97,8</i>
<i>Участковые работы:</i>				
<i>агрегатные</i>	<i>17</i>	<i>374,3</i>	<i>18</i>	<i>35,2</i>
<i>слесарно-механические</i>	<i>8</i>	<i>176,2</i>	<i>10</i>	<i>19,6</i>
<i>электротехнические</i>	<i>7</i>	<i>154,1</i>	<i>5</i>	<i>9,8</i>
<i>аккумуляторные</i>	<i>2</i>	<i>44,0</i>	<i>2</i>	<i>3,9</i>
<i>ремонт приборов системы питания</i>	<i>3</i>	<i>66,1</i>	<i>4</i>	<i>7,8</i>
<i>шиномонтажные</i>	<i>2</i>	<i>44,0</i>	<i>1</i>	<i>2,0</i>
<i>вулканизационные(ремонт камер)</i>	<i>1</i>	<i>22,0</i>	<i>1</i>	<i>2,0</i>
<i>кузнечно-рессорные</i>	<i>3</i>	<i>66,1</i>	<i>3</i>	<i>5,9</i>
<i>медницкие</i>	<i>2</i>	<i>44,0</i>	<i>2</i>	<i>3,9</i>
<i>сварочные</i>	<i>2</i>	<i>44,0</i>	<i>1</i>	<i>2,0</i>
<i>жестяницкие</i>	<i>2</i>	<i>44,0</i>	<i>1</i>	<i>2,0</i>
<i>арматурные</i>	<i>3</i>	<i>66,1</i>	<i>1</i>	<i>2,0</i>
<i>обойные</i>	<i>3</i>	<i>66,1</i>	<i>1</i>	<i>2,0</i>
<i>таксометровые</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,0</i>
<i>ИТОГО по участкам</i>	<i>56</i>	<i>1233,1</i>	<i>50</i>	<i>97,8</i>
<i>Всего по ТР</i>	<i>100</i>	<i>2202,0</i>	<i>100</i>	<i>195,5</i>

Годовой объём вспомогательных работ составит:

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

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

Таблица 2.11.- Распределение объёма вспомогательных работ по видам работ

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

2.5 Расчёт численности производственных рабочих

К производственным рабочим относятся рабочие зон и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава. Различают технологически необходимое (явочное) и штатное (списочное) число рабочих. Технологически необходимое число рабочих обеспечивает выполнение суточной, а штатное- годовой производственных программ по ТО и ТР.

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

$$P_m = T_{\text{год}i} / \Phi_m, \quad (2.26)$$

$$P_{\text{ш}} = T_{\text{год}i} / \Phi_{\text{ш}}, \quad (2.27)$$

где $T_{\text{год}i}$ – годовой объём работ по зоне ТО иТР или участку, чел·ч;

Φ_m – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего, ч;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Таблица 2.12. Численность производственных рабочих

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

	зона 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

	$N_{\text{раб общ}}$
Техн. необходимых	4
Штат-ных	5

2.6. Физическая культура на производстве

Переутомление -- это патологическое состояние, развивающееся у человека вследствие хронического физического или психологического перена-

пряжения, 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 потенции. 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. 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 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 быстрой вработки (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 упражне-

ния 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 УСТАНОВКИ ДЛЯ МОЙКИ АГРЕГАТОВ

3.1 Обоснование схемы новой конструкции

3.1.1 Исходные данные для расчета

Высота – 1500 мм;

Ширина – 1400 мм;

Масса – 146,8 кг.

3.1.2 Назначение и область применения

Принцип работы моечных машин струйного типа следует из определения – орошение струями нагретого (до 60...95°C) моющего раствора агрегатов (деталей). В основу работы метода очистки положено комплексное взаимодействие способов - механического (гидродинамическая сила струй) и физико-химического (моющие средства).

КБ: ХИМИЧЕСКОЕ (МОЮЩИЕ СРЕДСТВА).					ВКР.35.03.06.567-18.00.00.00.173					
Цель работы – повышение производительности труда, малой энергоёмкости путем обеспечения вращения не самой корзины, а рамы с форсунками.					Установка для мойки агрегатов					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лит.		Масса		Масштаб	
Разраб.	Абдрашитов									
Провер.	Галиев И.Г.									
Т. Контр.					Лис 1		Листов 34			
Н. Контр.	Галиев И.Г.				Каф ЭРМ					
Утверд.	Адигамов Н.Р.									

3.1.3 Техническая характеристика проектируемого устройства

<i>№</i>	<i>Показатели</i>	<i>Ед.изм.</i>	<i>Проектируемое</i>
<i>1</i>	<i>Тип привода</i>	<i>--</i>	<i>электромеханический</i>
<i>2</i>	<i>Форма поверхности трения</i>	<i>--</i>	<i>дисковый</i>
<i>3</i>	<i>Максимальная загрузка</i>	<i>кг</i>	<i>150</i>
<i>4</i>	<i>Давление на выходе из форсунки</i>	<i>кгс/см²</i>	<i>4,2</i>
<i>5</i>	<i>Количество обслуживаемого персонала</i>	<i>чел.</i>	<i>1</i>
<i>6</i>	<i>Ёмкость бака</i>	<i>л.</i>	<i>250</i>
<i>7</i>	<i>Нагрев</i>	<i>кВт</i>	<i>8</i>
<i>8</i>	<i>Диаметр корзины</i>	<i>мм.</i>	<i>500</i>
<i>9</i>	<i>Габаритные размеры:</i>		
	<i>- высота</i>	<i>м</i>	<i>1,5</i>
	<i>- ширина</i>	<i>м</i>	<i>1,4</i>

3.1.4 Устройство установки для мойки агрегатов

Установка для мойки агрегатов состоит из моечной камеры с вращающимся душевым устройством и ванны для моющей жидкости с подогре-

вающим устройством и фильтром, насосной установки, привода душевого устройства. Моечная камера с ванной выполнена из листовой стали прямоугольной формы 1,5 мм. Моечную камеру и ванну разделяет 3 мм лист стали, в котором имеются 4 прорези прикрытые фильтрующей сеткой 10, через которые поступает отработавшая жидкость для повторного использования. В моечной камере имеются дверь с запорным устройством. Сама же дверь 2 крепится к корпусу на двух шарнирах.

Внутри камеры размещено душевое устройство, состоящее из двух труб 8 огибающих стол 7 с корзиной. На каждой трубе имеются по 12 форсунок 9.

Моечная камера оборудована столом грузоподъемностью 150 кг, который крепится к разделительному листу 1. Ванна для моющей жидкости находится под моечной камерой. Для подогрева моющей жидкости имеется три тэна 3. Моющая жидкость к душевым устройствам подается через фильтр 4 центробежным насосом 5, производительность которого 40 м³/ч, а давление — 4 кгс/см². Привод насоса — от электродвигателя 6.

Душевое устройство крепится к гидромуфте 11, которая позволяет при вращении труб с форсунками подавать моющей жидкостью. Сама же гидромуфта берёт привод от электродвигателя 12 через червячный редуктор 13.

В качестве моющей жидкости рекомендуются водные растворы щелочных или синтетических моющих средств с концентрацией: при наружной и внутренней очистке двигателя — 20 гл; для деталей с масляными загрязнениями—15—20, для деталей со смолистыми загрязнениями — 20—25 гл. Температура моющего раствора 75—85°C.

									Лист
									3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР.35.03.06.567.18.00.00.00.ПЗ				

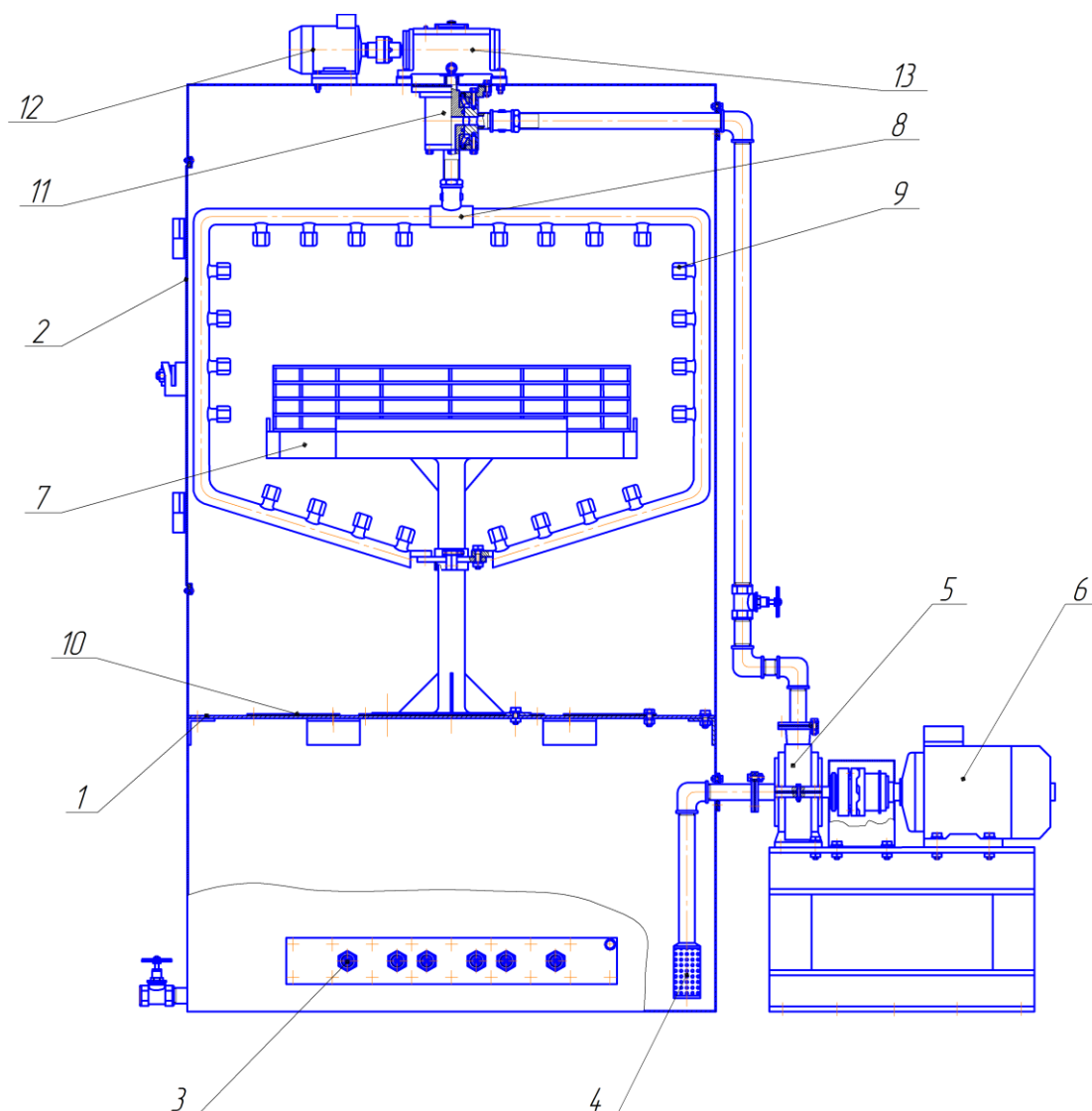


Рисунок 3.1 Схема установки для мойки агрегатов: 1-перегородка; 2-корпус; 3-тэн; 4-фильтр; 4-насос; 6,12-электродвигатели; 7-стол; 8-рама; 9-форсунка; 10-фильтрующая сетка; 11-гидромуфта; 13-редуктор;

3.1.5 Принцип работы установки

Принцип работы моечных машин струйного типа следует из определения – орошение струями нагретого (до 60...95°C) моющего раствора агрегатов (деталей), на корзине. В основу работы метода очистки положено комплексное взаимодействие способов - механического (гидродинамическая сила струй) и физико-химического (моющие средства). Перед началом работы на стол устанавливается корзина с грязными деталями, и включается

тэн, для подогрева моющей жидкости до нужной температуры. После того как моющая жидкость нагрелась, закрывается дверь камеры мойки и включается электродвигатель насоса, подающий моющий раствор в форсунки. Потом включается электродвигатель который вращает вал гидромуфты, через червячный редуктор. Под влиянием реактивных сил разбрызгиватели приводятся во вращение и обмывают детали, находящиеся в корзине. При работе установки отработавшая жидкость стекает через прорези в перегородки обратно в ванну с моющей жидкостью откуда через фильтр может использована повторно.

После окончания процесса мойки выключается электродвигатель насоса и гидромуфты, открывается дверь камеры мойки, и корзину с чистыми деталями достают из камеры. После стол очередной корзины с грязными деталями процесс повторяется.

3.2 Расчет деталей, узлов конструкции

3.2.1 Расчет сварочного соединения

Детали, расположенные под углом 90^0 свариваются тавровым соединением[20].

Допускаемое усилие для растяжения определяется по формуле:

$$[P] = [\tau'_\phi] \cdot 0,7 \cdot k \cdot e, \quad (3.1)$$

где $[\tau'_\phi]$ – допускаемое напряжение для сварного шва на срез, Н/см²;

k – катет шва;

e – длина шва, см($e=204$ см).

Допускаемое напряжение для сварного шва определяется по формуле:

$$[\tau'_\phi] = 0,6[\sigma_p] \quad (3.2)$$

					ВКР.35.03.06.567.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

где $[\sigma_p]$ – допускаемое напряжение на растяжение, Н/см^2 ($\sigma_p = 1400 \text{ Н/см}^2$);

$$[\tau'_\phi] = 0,6 \cdot 1400 = 840 \text{ Н/см}^2.$$

Тогда:

$$[P] = 840 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot 204 = 95961,6 \text{ Н}.$$

Усилие растяжения определяется по формуле:

$$P = \frac{2M_{\kappa p}}{l}, \quad (3.3)$$

где l – внешний обхват, м.

Тогда:

$$P = \frac{2 \cdot 50 \cdot 1000}{204} = 490,1 \text{ Н}.$$

Итак: $P < [P]$: $490,1 < 95961,6$ -условие выполняется.

3.2.2 Выбор подшипников

Частота вращения вала $n = 22,06 \text{ мин}^{-1}$.

Диаметр посадочной поверхности вала $d = 24 \text{ мм}$.

Максимально длительно действующие силы:

$$F_a = 0,62 \text{ кН},$$

$$R_{Ay} = 1,89 \text{ кН}, R_{By} = 1,89 \text{ кН},$$

$$R_{Ax} = 1,43 \text{ кН}, R_{Bx} = 0,05 \text{ кН}.$$

Роликовые конические подшипники лёгкой серии № 7209.

Грузоподъёмность: $C_r = 62,7 \text{ кН}$, $C_{r0} = 50 \text{ кН}$, $e = 0,4$.

Определяем суммарные радиальные силы в опорах

					ВКР.35.03.06.567.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

$$F_{rA} = \sqrt{R_{Ax}^2 + R_{Ay}^2} = \sqrt{1,43^2 + 1,89^2} = 2,37 \text{ кН} \quad (3.4)$$

$$F_{rB} = \sqrt{R_{Bx}^2 + R_{By}^2} = \sqrt{0,05^2 + 1,89^2} = 1,89 \text{ кН} \quad (3.5)$$

Определяем суммарные нагрузки в опорах

$$S = 0,83 \cdot e \cdot F_r, \quad (3.6)$$

$$S_A = 0,83 \cdot 0,4 \cdot 2,37 = 0,787 \text{ кН}$$

$$S_B = 0,83 \cdot 0,4 \cdot 1,89 = 0,627 \text{ кН}$$

$$S_I = S_B = 0,627 \text{ кН}$$

$$S_2 = S_A = 0,787 \text{ кН}$$

$$S_I < S_2 \text{ и } F_A = 620 \text{ Н} > S_2 - S_I = 160 \text{ Н}$$

$$F_{aI} = S_2 = 787 \text{ Н}$$

$$F_{a2} = F_{aI} + F_A = 787 + 160 = 947 \text{ Н}$$

Определяем эквивалентную нагрузку

Самым нагруженным является подшипник в опоре А, по нему и ведём расчёт

$$P_{rA} = (X \cdot V \cdot F_{rA} + Y \cdot F_{aI}) \cdot K_\delta \cdot K_b, \quad (3.6)$$

$$V = 1; K_\delta = 1,4; K_t = 1$$

$$F_{a2} / V \cdot F_{rA} = 947 / 1 \cdot 2370 = 0,4 = e = 0,4$$

$$X = 1; Y = 0$$

$$P_{rB} = (1 \cdot 1 \cdot 2,37 + 0 \cdot 0,787) \cdot 1,4 \cdot 1 = 3,32 \text{ кН}.$$

Определяем расчётную долговечность подшипника

$$L_n = \frac{10^6}{n \cdot 60} \left[\frac{C_r}{P_r} \right]^P \cdot a_1 \cdot a_{23} \geq [L_n] \quad (3.7)$$

где L_n – расчётная долговечность подшипника, ч;

n – частота вращения вала, мин-1;

P – показатель степени, равный для роликоподшипников 3,33;

					ВКР.35.03.06.567.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

a_1 – коэффициент, учитывающий надёжность работы подшипника, $a_1=1$;

a_2 – коэффициент, учитывающий качество металла подшипника и условия эксплуатации, $a_2=0,9$;

$[L_n]$ – требуемая долговечность подшипника, $[L_n]=10161,6$ ч.

$$L_n = \frac{10^6}{22,06 \cdot 60} \cdot \left[\frac{62,7}{3,32} \right]^{3,33} \cdot 1 \cdot 0,9 = 12 \cdot 10^6 \text{ час.} > [L_n] = 10161,6 \text{ час.}$$

Данный подшипник удовлетворяет требованию долговечности.

3.2.3 Подбор муфты

Муфта упругая втулочно-пальцевая по ГОСТ 21424–75. Отличается простотой конструкции и удобством монтажа и демонтажа. Обычно применяется в передачах от электродвигателя с малыми крутящими моментами. Упругими элементами здесь служат гофрированные резиновые втулки. Из-за сравнительно небольшой толщины втулок муфты обладают малой податливостью и применяются в основном для компенсации несоосности валов в небольших пределах ($\Delta_a \approx 1...5$ мм; $\Delta_r \approx 0.3...0,6$ мм; Δ_a до 1).

Материал полумуфт – чугун СЧ20.

Материал пальцев – сталь 45.

Для проверки прочности рассчитывают пальцы на изгиб, а резину – по напряжениям смятия на поверхности соприкосновения втулок с пальцами. При этом полагают, что все пальцы нагружены одинаково, а напряжения смятия распределены равномерно по длине втулки:

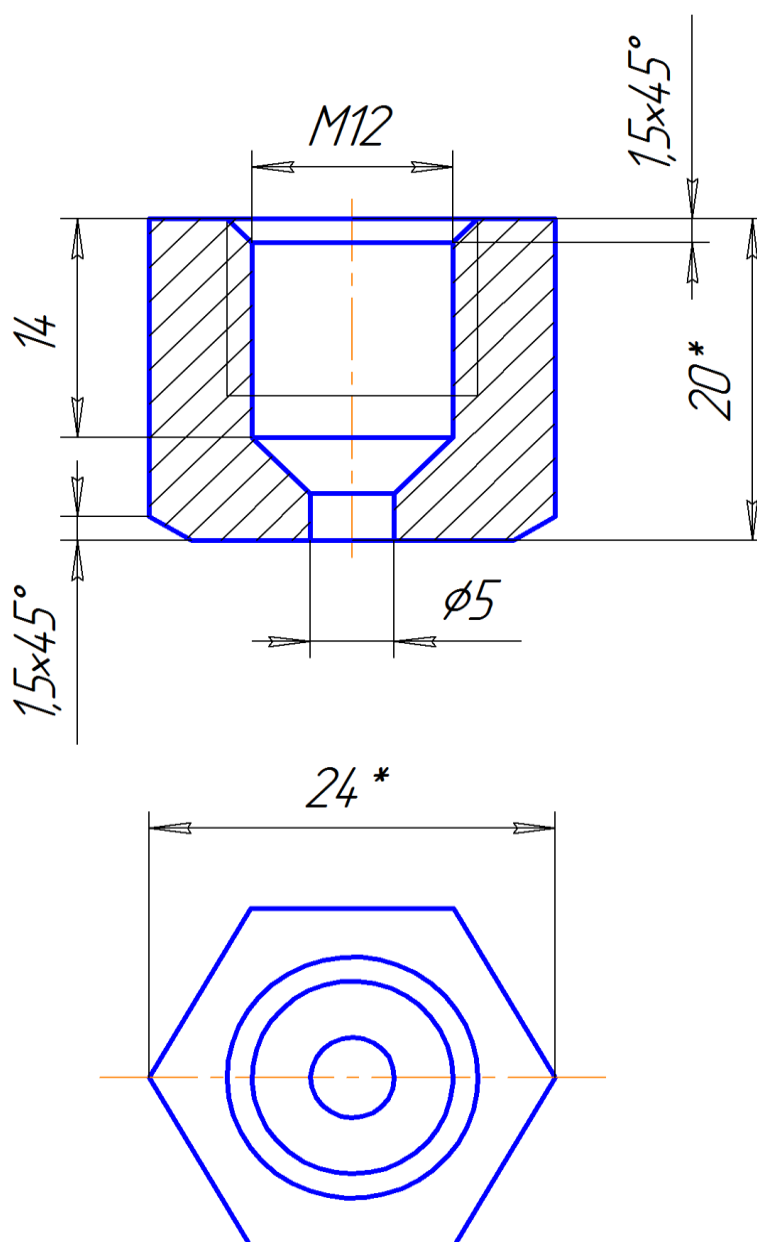
$$\sigma_{см} = 2 \cdot T / (d_1 \cdot l \cdot z \cdot D_1) \leq [\sigma_{см}] \quad (3.8)$$

где z – число пальцев, $z = 6$. Рекомендуют принимать $[\sigma_{см}] = 1,8...2$ МПа.

3.3 Расчет технологической карты на изготовление детали

3.3.1 Разработка маршрута обработки детали

Маршрут обработки детали



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

ВКР.35.03.06.567.18.00.00.00.ПЗ

Лист

9

Рисунок 3.4 Форсунка

Маршрут обработки детали

№	Содержание операции	Оборудование	Приспособления
1		3	4
005	<u>Заготовительная</u> Изучить чертеж детали. Выбрать прокат шести- гранник 21мм ГОСТ 8560-78 длиной 600мм.		ШЦ-125-01 ГОСТ 166-89
010	<u>Токарная</u> Сверлить отверстие Ø12 глубиной 20 Нарезать резьбу М12 Сверлить отверстие Ø5 глубиной 6 Снять фаску 1×45°	Токарно- винторезный ста- нок 1К62	Патрон 3-к ку- лачковый ГОСТ 2675-80

Сведения о заготовке:

1. Вид заготовки – прокат шестигранный Ø21 ГОСТ 8560-78;

2. Материал – сталь 45 ГОСТ 1050-88

-твердость HB = 229;

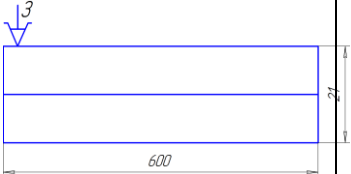
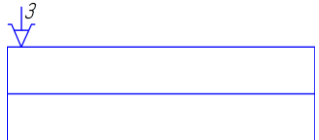
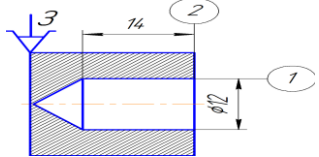
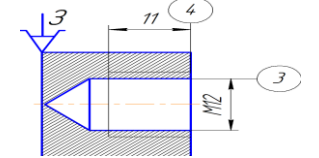
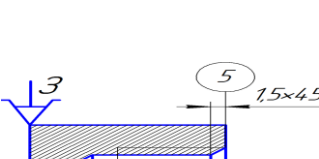
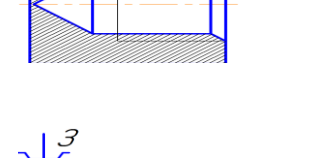
-прочность $\sigma_{\text{в}}$ = 884 МПа.

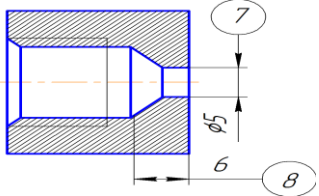
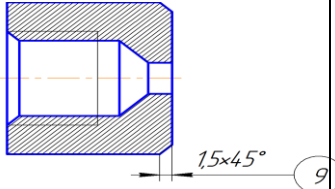
3.Длина заготовки 600 мм.

4.Диаметр заготовки 21мм.

5.Режущий инструмент T15K6.

Таблица 3.4-Содержание операции в переходах

1	<u>005 Заготовительная</u>	Штангенциркуль ШЦ 1-125-01.	
	Установить заготовку в тиски.		
2	<u>010 Токарная</u>	Фреза 2241-0033T15K6 ГОСТ 5348-69.	
	Отрезать заготовку длиной 56мм.		
3	<u>010 Токарная</u>	Патрон 7100-0035 ГОСТ 2675-80.	
	Установить заготовку в 3-х к.п.		
4	<u>010 Токарная</u>	Сверло 2301-4113 ГОСТ 2092-77	
	Сверлить отверстие 1 на длину 2		
5	<u>010 Токарная</u>	Резец 2662-0507 ГОСТ 18876-73	
	Нарезать резьбу на поверх. 3 на длину 4.		
6	<u>010 Токарная</u>	Резец 2103-0565 T15K6 ГОСТ 18879-73	
	Снять фаску 5.		

7	Отрезать заготовку, выдерживая размер 6.	Резец 2112-0035 T15K6 ГОСТ 2379-77	
8	Повернуть заготовку и закрепить в патроне.		
9	Сверлить отверстие 7 на длину 8	Сверло 2301-4113 ГОСТ 2092-77	
10	Снять фаску 9.	Резец 2103-0565 T15K6 ГОСТ 18879-7	
<u>015Контрольная</u>			

005 Сверлильная

Переход 3,4. Сверлить отверстие в размеры

Назначаем глубину резания t :

$$t = \frac{2}{3} = 1,5 \text{ мин};$$

$$S = 0,1 \text{ мм/об};$$

$$V = 24 \text{ м/мин};$$

					ВКР.35.03.06.567.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

$$n = \frac{1000 \times 24}{3,14 \times 14} = 545,96 \text{ мин}^{-1};$$

Корректируем по паспорту станка $n = 1360 \text{ об/мин.}$

1. Определяем действительную скорость резания:

$$V_d = \frac{\pi \times D \times n}{1000}; \quad (3.9)$$

$$V_d = \frac{3,14 \times 24 \times 1360}{1000} = 102,4 \text{ м/мин};$$

$$T_0 = \frac{L \times i}{n \times S}; \quad (3.10)$$

$$L = l + \frac{D}{2} \operatorname{ctg} \varphi + l_2; \text{ м}, \quad (3.11)$$

где l - где длина обрабатываемой поверхности, мм;

D - диаметр сверла, мм

$$L = 10,5 + \frac{3}{2} \times \operatorname{ctg} 45^\circ + 2 = 14 \text{ мм};$$

$$T_0 = \frac{14}{1360 \times 0,1} = 0,11 \text{ мин};$$

$$T_b = 0,5 \text{ мин.}$$

Переход 5 нарезать резьбу.

Переход 6 снять фаску.

Переход 7 Отрезать заготовку в размер:

$$t = 2 \text{ мм}; V = 153 \text{ м/мин}; S = 0,12 \text{ мм/об};$$

$$n = \frac{1000 \times 153}{3,14 \times 24} = 2030 \text{ мин}^{-1};$$

выбираем $n_{\text{шт}} = 2000 \text{ мин}^{-1}$; $T_0 = 0,1 \text{ мин}$; $T_b = 0,5 \text{ мин.}$

Переход 8 Повернуть заготовку и закрепить в патроне.

Переход 9. Сверлить отверстие в размеры

Назначаем глубину резания t :

					ВКР.35.03.06.567.18.00.00.00.ПЗ	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$t = \frac{2}{3} = 1,5 \text{ мин};$$

$$S = 0,1 \text{ мм/об};$$

$$V = 24 \text{ м/мин};$$

$$n = \frac{1000 \times 24}{3,14 \times 6} = 1274 \text{ мин}^{-1};$$

Корректируем по паспорту станка:

$$n = 1360 \text{ об/мин.}$$

2. Определяем действительную скорость резания:

$$V_d = \frac{\pi \times D \times n}{1000}; \quad (3.12)$$

$$V_d = \frac{3,14 \times 24 \times 1360}{1000} = 102,4 \text{ м/мин};$$

$$T_0 = \frac{L \times i}{n \times S}; \quad (3.13)$$

$$L = l + \frac{D}{2} \operatorname{ctg} \varphi + l_2; \text{ м}, \quad (3.14)$$

где l - где длина обрабатываемой поверхности, мм;

D - диаметр сверла, мм

$$L = 6 + \frac{3}{2} \times \operatorname{ctg} 45^\circ + 2 = 9,5 \text{ мм};$$

$$T_0 = \frac{9,5}{1360 \times 0,1} = 0,07 \text{ мин};$$

$$T_b = 0,5 \text{ мин.}$$

Переход 10 снять фаску.

3.4 Обеспечение безопасности в конструкции

При конструировании нужно обеспечить удобство, безопасность и эстетический вид. [13]

					ВКР.35.03.06.567.18.00.00.00.ПЗ	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При проектировании были приняты соответствующие технические решения, для выполнения требований обеспечивающих безопасность. В конструктивной части дипломного проекта были произведены расчеты подтверждающие не только работоспособность конструкции, но и безопасность ее использования. Были проведены расчеты деталей на прочность, которые подтвердили что твердость материалов, сопротивления на срез, усилие резания удовлетворяют требованиям.

В процессе разработки конструктивной части были использованы нормативные документы, соответствующие ГОСТы, учебные пособия и другие источники по безопасности. Так же были использованы единые требования безопасности и производственной санитарии к конструкции ремонтно – технологического оборудования, оснастке и технологическим процессам ремонта техники применяемой в сельском хозяйстве.

При работе с приспособлением могут иметь место вредные и опасные производственные факторы, в том числе:

- острые кромки, заусенцы, шероховатость на поверхностях заготовок, оборудования, отходов;*
- осколки металла, отлетающие от обрабатываемой детали;*
- неисправный инструмент*
- недостаточная освещенность рабочей зоны.*
- патроны станка с выступающими деталями.*

					ВКР.35.03.06.567.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

*Разработка инструкции по безопасности труда при эксплуатации
установки для мойки агрегатов*

«Утверждаю»

Руководитель хозяйства

_____/_____/

« ____ » _____ 2012 г.

ИНСТРУКЦИЯ
ПО БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА СЛЕСАРЯ ПРИ
ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ ДЛЯ МОЙКИ АГРЕГАТОВ

Общие требования безопасности

К выполнению работ с установкой для мойки агрегатов допускаются лица, прошедшие инструктаж по вопросам охраны труда (далее – работники).

Работник обязан:

- соблюдать требования настоящей инструкции;*
- выполнять только ту работу, которая ему поручена, безопасные способы выполнения которой ему известны. При необходимости следует обратиться к руководителю работ за разъяснением;*
- не допускать на рабочее место посторонних лиц;*

					ВКР.35.03.06.567.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

-правильно применять необходимые специальную одежду, специальную обувь и другие средства индивидуальной защиты, а в случае их отсутствия или неисправности немедленно уведомить об этом руководителя работ;

-соблюдать правила поведения, режим труда и отдыха, трудовую дисциплину (отдыхать и курить допускается только в специально оборудованных для этого местах).

Не допускается производить работы, находясь в состоянии алкогольного опьянения либо в состоянии, вызванном употреблением наркотических средств, психотропных или токсичных веществ, а также распивать спиртные напитки, употреблять наркотические средства, психотропные или токсические вещества на рабочем месте или в рабочее время;

-выполнять требования охраны труда и пожарной безопасности, знать сигналы оповещения о пожаре, порядок действий при пожаре, места расположения средств пожаротушения и уметь пользоваться ими;

-знать приемы оказания первой помощи пострадавшим при несчастных случаях на производстве;

-знать место расположения аптечки первой медицинской помощи и уметь применять содержащиеся в ней лекарственные средства и изделия медицинского назначения;

-извещать своего руководителя работ о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, замеченных неисправностях оборудования, инструмента и средств защиты или их отсутствии и до их устранения к работе не приступать, об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о проявлении признаков острого заболевания;

-знать и соблюдать правила личной гигиены;

-использовать применяемое приспособление по назначению;

-переносить и перевозить инструмент безопасным способом.

					ВКР.35.03.06.567.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

В случае невыполнения положений настоящей инструкции работники могут быть привлечены к дисциплинарной, административной, материальной ответственности в соответствии с законодательством Российской Федерации в зависимости от тяжести последствий.

Требования безопасности перед началом работы

Перед началом работы с применением установки работник должен:

- *Перед каждым включением установки убедиться, что пуск установки никому не угрожает опасностью.*
- *Привести в порядок рабочую одежду: застегнуть или подвязать обшлага рукавов, надеть головной убор; женщины должны убрать волосы под косынку, повязанную без свисающих концов*
- *Проверить, хорошо ли убраны установка и рабочее место, выявить неполадки в работе станка и принять меры по их устранению.*
- *О неисправности установки немедленно заявить мастеру; до устранения неисправности к работе не приступать.*
- *Проверить наличие и исправность:*
 - а) корпуса, уплотнителей и прокладок;*
 - б) заземляющих устройств;*
- *Не допускать протечек моечной жидкости на пол.*

Требования безопасности при выполнении работы

- *Выполнять указания по обслуживанию и уходу за установкой, изложенные в «Руководстве к установке», а также требования предупредительных таблиц, имеющихся на установке.*

					ВКР.35.03.06.567.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

- Доставать и укладывать детали строго после остановки установки.
- Перед тем как открывать дверь после окончания работы установки, нужно подождать что бы детали остыли и моющая жидкость стекла.
- Остерегаться заусенцев на деталях.
- При возникновении вибрации остановить установку. Принять меры к устранению вибрации: проверить крепление деталей.
- Обязательно остановить установку и выключить электродвигатель при:
 - а) временном прекращении работы;
 - б) перерыве в подаче электроэнергии;
 - в) уборке, смазке, чистке установки;
 - г) обнаружении неисправности в оборудовании;
 - д) подтягивании болтов, гаек и других соединительных деталей установки;
 - е) установке, измерении и съеме детали;

Требования безопасности в аварийных ситуациях

В случае возникновения аварийной ситуации следует:

- немедленно устранить источник, вызвавший аварийную ситуацию;
- прекратить все работы, не связанные с ликвидацией аварии;
- принять меры по оказанию первой помощи (если есть потерпевшие);

Во всех случаях травмы или внезапного заболевания необходимо вызвать на место происшествия медицинских работников, при невозможности – доставить потерпевшего в ближайшую организацию здравоохранения.

- о случившемся сообщить руководителю работ.

Работу можно возобновить только после устранения причин, приведших к аварийной ситуации.

					ВКР.35.03.06.567.18.00.00.00.ПЗ	Лист 19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Требования безопасности по окончании работы

По окончании работы работник обязан:

- выключить установку и электродвигатель.

-отключить местное освещение.

-привести в порядок рабочее место:

а) очистить приспособление от пыли, грязи и убрать в предназначенное для хранения место;

б) использованную ветошь собрать в металлический ящик с плотно закрывающейся крышкой;

в) очистить спецодежду и другие средства индивидуальной защиты и убрать в специально отведенные для хранения места;

- сообщить руководителю работ обо всех неполадках, возникших во время работы и принятых мерах по их устранению.

По завершении всех работ следует вымыть руки и лицо теплой водой с мылом или аналогичными по действию смывающими средствами (не допускается применять для мытья не предназначенные для этого вещества), при возможности принять душ.

Согласовано:

Разработал:

1. Специалист службы ОТ

2. Представитель профкома

3.4.2 Размещение технологического оборудования

Отделение по ремонту агрегатов ходовой части должно находиться на первом этаже и быть изолированным от других помещений огнестойкими стенами и перекрытиями.

					ВКР.35.03.06.567.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

Расположение оборудования на участках производственного корпуса регламентируется нормативной документацией.

Оборудование в помещении должно быть размещено в соответствии с последовательностью технологического процесса разборки, ремонта и сборки ремонтируемых деталей.

Нагревательные печи должны иметь тепловую изоляцию стен, обеспечивающих нагрев наружных поверхностей не выше 45 С°.

В качестве нормы для расстояния между оборудованием рекомендуется принимать не менее:

0,5 м — между боковыми сторонами оборудования, стоящими в одном ряду, а также обращенными друг к другу тыльными сторонами;

1,2... 1,7 м — между оборудованием, размещенным друг к другу тыльными сторонами;

2,0...2,5 м — между оборудованием, обращенным друг к другу фронтально.

Кроме того, оборудование должно быть удалено от элементов строительных конструкций не менее чем:

на 0,5...0,8 м — от стены (колонны) до тыльной или боковой стороны оборудования;

1,0... 1,2 м — от стены до фронтальной стороны оборудования.

3.4.6 Расчет вентиляции

Для проектируемого отделения в соответствии с ГОСТ 12.1.005-76 необходимо обеспечить следующие оптимальные нормы состояния воздуха в помещении[13]:

1.Загрязненность СО не более 20 мг/м³.

2.Загрязненность углеродной пылью 6 мг/м³.

3.Запыленность не более 1 мг/м³.

					ВКР.35.03.06.567.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

4. Температурный режим:

- в холодное время года 16-18 С°;

- в теплое время года 18-21 С°.

5. Скорость движения воздуха:

- в холодное время года 0,3 м/сек;

- в теплое время года 0,4 м/сек.

6. Влажность воздуха 60-40%.**Определяем величину необходимого воздухообмена[13]:**

$$L_{\text{в}} = S_{\text{отд}} \cdot H \cdot K = 90 \cdot 4,8 \cdot 4 = 1728 \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (3.15)$$

$S_{\text{отд}}$ - фактическая площадь отделения, м²;

H – высота отделения, м;

K – часовая кратность обмена воздуха.

Определяем расчетную мощность электродвигателя:

$$P_{\text{дв.рас.}} = 1,05 \cdot \frac{L_{\text{в}} \cdot p_{\text{в}}}{3600000 \cdot \eta_{\text{в}} \cdot \eta_{\text{п}}} = 1,05 \cdot \frac{1728 \cdot 800}{3600000 \cdot 0,6 \cdot 0,9} = 0,54 \text{ кВт}, \quad (3.16)$$

$$P_{\text{уст}} = P_{\text{дв.рас.}} \cdot K_o = 0,54 \cdot 1,3 = 0,7 \text{ кВт}. \quad (3.17)$$

Принимаем типовой радиальный вентилятор низкого давления типа Ц4-70-2,5а с электродвигателем серии В7/А2 мощностью 0,75 кВт на 2860 мин⁻¹.

Определяем расчетную мощность электродвигателя для горна:

$$P_{\text{дв.рас.}} = 1,05 \cdot \frac{L_{\text{в}} \cdot p_{\text{в}}}{3600000 \cdot \eta_{\text{в}} \cdot \eta_{\text{п}}} = 1,05 \cdot \frac{14590,8 \cdot 700}{3600000 \cdot 0,6 \cdot 0,9} = 5,5 \text{ кВт}, \quad (3.18)$$

$$P_{\text{уст}} = P_{\text{дв.рас.}} \cdot K_o = 5,5 \cdot 1,3 = 7,15 \text{ кВт}. \quad (3.19)$$

Принимаем типовой радиальный вентилятор низкого давления типа Ц4-70-8 с электродвигателем серии 4А132М6.

Определяем расчетную мощность электродвигателя для закалочной ванны:

$$P_{\text{дв.рас.}} = 1,05 \cdot \frac{L_{\text{в}} \cdot p_{\text{в}}}{3600000 \cdot \eta_{\text{в}} \cdot \eta_{\text{п}}} = 1,05 \cdot \frac{10557 \cdot 500}{3600000 \cdot 0,6 \cdot 0,9} = 2,8 \text{ кВт}, \quad (3.20)$$

$$P_{\text{уст}} = P_{\text{дв.рас.}} \cdot K_o = 2,8 \cdot 1,3 = 3,7 \text{ кВт}. \quad (3.21)$$

					ВКР.35.03.06.567.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

Принимаем типовой радиальный вентилятор низкого давления типа Ц4-70-6,3а с электродвигателем серии В100L4 мощностью 4 кВт на 1450 мин⁻¹.

3.4.6 Расчет заземления

Расчёт заземления сводится к определению сопротивления заземлителей и их количества.

Сопротивление заземлителей определяют по формуле:

$$R = \frac{C \cdot \rho_p}{L}, \quad (3.22.)$$

где $L = 2$ м, длина одиночного вертикального заземлителя;

$C = 1$, для вертикального стержня диаметром 10 - 12 мм и длиной 2 - 12 м;

$$\rho_p = 1,14 \cdot 10^2.$$

Определим удельное сопротивление грунта для суглинистой почвы:

$$R = \frac{1,14 \cdot 10^2}{2} = 57 \text{ Ом.}$$

Необходимое число заземлений определяют по формуле:

$$N = \frac{R_c \cdot K_c}{R \cdot \eta_3}, \text{ штук} \quad (3.23)$$

где $K_c = 1,4$ - коэффициент сезонности;

$\eta_3 = 0,68$ - коэффициент использования заземлителя;

					ВКР.35.03.06.567.18.00.00.00.ПЗ	Лист
						23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

R_c - сопротивление растеканию тока (Ом) одиночного стержневого заземлителя:

$$R_c = \frac{0,366\rho}{L \cdot (\lg(21/d))} + 0,5k \lg[(4h+1)(4h-1)], \text{ Ом} \quad (3.24)$$

где $k = 1,9$ - поправочный коэффициент;

$L = 2 \text{ м}$ и $d = 12 \text{ мм}$ - длина и диаметр заземлителя;

$h = 1,5 \text{ м}$ - глубина заземления заземлителей;

$$R_c = \frac{0,366 \cdot 2,0 \cdot 10^2}{30 \cdot (\lg(21/10))} + 0,5 \cdot 1,9 \cdot \lg[(4 \cdot 1,5 + 1)(4 \cdot 1,5 - 1)] = 31,23 \text{ Ом};$$

$$N = \frac{31,23 \cdot 1,4}{57 \cdot 0,68} = 0,12.$$

Принимаем один заземлитель.

3.5 Разработка мероприятий по экологии окружающей среды

Природа - это первоисточник удовлетворения материальных и духовных потребностей людей. Обращение с природой должно быть разумным и глубоко продуманным. Забота об охране окружающей среды, строгое соблюдение законодательств об охране окружающей среды, земли, лесов и вод, животного и растительного мира, атмосферного воздуха является одной из важнейших задач и общее дело всего народа [4].

В условиях сельскохозяйственного производства существуют определенные нормы и требования к расположению и работе ПТО и Р, машинных дворов, животноводческих ферм.

В целях защиты растительности, насаждений, всех животных и атмосферного воздуха, от вредного воздействия отходов ТСМ нефтехозяй-

					ВКР.35.03.06.567.18.00.00.00.ПЗ	Лист
						24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ства необходимо совместно с районной санэпидстанцией тщательно проработать и решить вопросы о нейтрализации, утилизации, очистки или захоронения вредных ядовитых веществ, грязного этилированного бензина, моющих средств и других материалов, применяемых в нефтехозяйстве.

Номенклатура мероприятий по защите природы распространяются на все предприятия и организации, определяют организационно-технические и защитно-оздоровительные мероприятия, осуществляемые с целью улучшения защиты природы. Проводим перечень мероприятий по защите окружающей среды:

1. Сделать сточные каналы для стока и сбора ТСМ в хранилища.

2. Обеспечить пару очистных сооружений:

а) Механическая очистка – отслаивание органических остатков от воды с последующим использованием для мытья деталей, узлов и т.д.

б) Биологическая очистка – устройство биологических прудов, путем увеличения площади хранилища, путем поселения микроорганизмов (водорослей).

3. На всех неиспользуемых местах сделать газоны и посадить деревья.

4. Сжигать органические остатки запрещается, так как происходит загрязнение атмосферы, закапывание грозит опасностью загрязнения подземных вод.

Таким образом, при проектировании нефтехозяйства строгое соблюдение вышеуказанных мероприятий будет способствовать более рациональной защите окружающей среды.

Ускоренное развитие автомобильного транспорта и производственно-технической базы привело к нарушению норм, связанные с загрязнением атмосферы, почвенного покрова и водоемов.

Окружающая среда – это саморегулирующаяся система, в которой непрерывно протекают процессы с поглощением и выделением различных веществ. Так как баланс равновесия нарушен, возникает проблема экологи-

					ВКР.35.03.06.567.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

ческой катастрофы. Это привело к повышению требований экологии на производственных и автотранспортных предприятиях. С каждым годом для решения данной проблемы уделяется все больше внимания[4].

Процессы, приводящие к повышению загрязнения, связаны с получением энергии в разных формах. На автомобилях и тракторах источником механической энергии является двигатель внутреннего сгорания. При технической эксплуатации таких двигателей на атмосферу выбрасывается различные вредные вещества. Уровень загрязнения с каждым годом увеличивается в ускоренном темпе.

Это означает, что в местах, где широко используются машины с двигателем внутреннего сгорания, наблюдается повышенное загрязнение атмосферы, почвенного покрова и водоемов.

Анализы показывают, что именно ДВС являются потенциальным источником загрязнения, а также источником энергии в ближайшее время.

В настоящее время все чаще используют для питания ДВС жидкое и газообразное топливо, в которых основным составляющим является углеводороды. При окислении углеродом воздуха, поступающее в двигатель, образуется токсичное вещество. Количество вредных веществ, выбросов ДВС зависит от многих факторов: типа двигателя, его технического состояния, регулировки основных систем и механизмов, многочисленных эксплуатационных факторов и режимов работы.

Так как в последнее время стало очень много транспортных средств с ДВС, в атмосферу выбрасывается большое количество вредных веществ. В связи с этим в настоящее время в пунктах обслуживания автомобилей создается ряд процессов.

3.6 Экономическое обоснование конструкции установки для мойки агрегатов.

					ВКР.35.03.06.567.18.00.00.00.ПЗ	Лист 26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В качестве базы для сравнения берем моечную установку марки
MAGIDO L321V

3.6.1 Расчет массы и стоимости конструкции

Масса конструкции определяется по формуле:

$$G = (G_k + G_z) \cdot K, \quad (3.25)$$

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

G_z – масса готовых деталей, узлов и агрегатов, кг;

K – коэффициент, учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкции монтажных материалов (для расчетов принимается $K=1,05 \dots 1,15$).

Таблица 3.5 – Масса сконструированных деталей

Наименование деталей	Кол-во, шт	Масса, кг.
Форсунки	24	1,5
Корпус	1	58,7
Перегородка	1	2,5
Стол	1	9,5
Рама (труба)	2	1,6
Рама	1	5,5
Всего	30	79,3

$$G = (79,3 + 60,5) \cdot 1,05 = 146,8 \text{ кг.}$$

Балансовая стоимость проектируемой установки определяется по формуле:

					ВКР.35.03.06.567.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

$$C_6 = [G_k \cdot (C_3 \cdot E + C_m) + C_{нд}] \cdot K_{нац}, \quad (3.26)$$

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

C_3 – издержки производства приходящиеся на 1 кг. массы конструкции, руб;

E – коэффициент измерения стоимости изготовления машин в зависимости от объема выпуска;

C_m – затраты на материалы, приходящиеся на 1 кг массы машин, руб/кг;

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

$K_{нац}$ – коэффициент, учитывающий отклонение прейскурантной цены от балансовой стоимости конструкции ($K_{нац}=1,15 \dots 1,5$).

$$C_6 = [79,3 \cdot (0,75 \cdot 1,8 + 9,2) + 10335] \cdot 1,47 = 16422,3 \approx 16422 \text{ руб.}$$

3.6.2 Исходные данные для расчета технико-экономических показателей

Таблица 3.6 – Исходные данные, сравниваемых конструкций

Наименование	Проектируемый	Базовый
Масса конструкции, кг	146,8	150
Балансовая стоимость, руб.	16422	22000
Потребная мощность, кВт	5,7	6,9
Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
Разряд работы	IV	IV
Тарифная ставка, руб/ч.	50	50
Норма амортизации, %	20	20
Норма затрат на ремонт ТО, %	5	5

Годовая загрузка конструкции, ч	500	500
---------------------------------	-----	-----

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

Часовая производительность конструкции определяется по формуле[7]:

$$W_{\text{ч}} = 60 \cdot t / T_{\text{ц}},$$

где t – коэффициент использования рабочего времени смены ($t=0.6...0.9$);

$T_{\text{ц}}$ – время одного рабочего цикла, мин.

$$W_{\text{ч}} = 60 \cdot 0,9 / 13,5 = 4 \text{ ед/ч.}$$

Учитывая характер работ ТО и Р установки, величину $W_{\text{ч}}$ возможно принять не более 4х единиц в час.

Энергоемкость процесса определяется из выражения:

$$\mathfrak{E}_e = \frac{N_e}{W_{\text{ч}}}, \quad (3.27)$$

где N_e – потребляемая конструкцией мощность, кВт;

$$\mathfrak{E}_e^n = \frac{5,7}{4} = 1,42 \text{ кВт / ед.};$$

$$\mathfrak{E}_e^6 = \frac{6,9}{3} = 2,3 \text{ кВт / ед.}$$

Металлоемкость процесса определяется по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_{\text{ч}} \times T_{\text{год}} \times T_{\text{сл}}}, \quad (3.28)$$

где G – масса конструкции, кг;

					ВКР.35.03.06.567.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

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

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

$$M_e^n = \frac{146,8}{4 \cdot 500 \cdot 5} = 1,46 \cdot 10^{-2} \text{ кг/ед},$$

$$M_e^\delta = \frac{150}{3 \cdot 500 \cdot 5} = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ кг/ед}.$$

Фондоемкость процесса определяется по формуле:

$$F_e = \frac{C_\delta}{W_\chi \cdot T_{год}}, \quad (3.29)$$

где C_δ – балансовая стоимость конструкции, руб.

$$F_e^n = \frac{16422}{4 \cdot 500} = 8,21 \text{ руб/ед}.$$

$$F_e^\delta = \frac{20000}{3 \cdot 500} = 13,3 \text{ руб/ед}.$$

Трудовоемкость процесса определяется по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_\chi}, \quad (3.30)$$

где n_p – количество обслуживающего персонала, чел.

					ВКР.35.03.06.567.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

$$T_e^n = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ чел.час / ед.}$$

$$T_e^{\delta} = \frac{1}{3} = 0,33 \text{ чел.час / ед.}$$

Себестоимость работ определяется по формуле:

$$S = C_{зн} + C_{\varepsilon} + C_{рто} + A, \quad (3.31)$$

Затраты на заработную плату определяем по формуле:

$$C_{зн} = Z_{\text{ч}} \cdot T_e, \quad (3.32)$$

где $Z_{\text{ч}}$ – средняя часовая тарифная ставка, руб./час.

$$C_{зн}^n = 100 \cdot 0,25 = 25 \text{ руб./ед},$$

$$C_{зн}^{\delta} = 100 \cdot 0,33 = 33 \text{ руб./ед},$$

Затраты на электроэнергию определяют по формуле:

$$C_{\varepsilon} = \text{Ц}_{\varepsilon} \cdot \text{Э}_e, \quad (3.33)$$

где Ц_{ε} – комплексная цена электроэнергии, руб./кВт;

$$C_{\varepsilon}^n = 2,43 \cdot 1,42 = 3,45 \text{ руб./ед};$$

$$C_{\varepsilon}^{\delta} = 2,43 \cdot 2,3 = 5,6 \text{ руб./ед};$$

Затраты на ремонт и ТО находятся из выражения:

$$C_{рто} = \frac{C_{\delta} \cdot H_{рто}}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.34)$$

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

$$C_{рто}^n = \frac{16422 \cdot 5}{100 \cdot 4 \cdot 500} = 0,41 \text{ руб./ед};$$

					ВКР.35.03.06.567.18.00.00.00.ПЗ	Лист
						31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$C_{\text{пто}}^{\delta} = \frac{20000 \cdot 5}{100 \cdot 3 \cdot 500} = 0,67 \text{ руб/ед};$$

Амортизационные отчисления определяют по формуле:

$$A = \frac{C_{\delta} \cdot a}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.35)$$

где a – норма амортизации, %;

$$A_n = \frac{16422 \cdot 20}{100 \cdot 4 \cdot 500} = 1,64 \text{ руб/ед};$$

$$A_{\delta} = \frac{20000 \cdot 20}{100 \cdot 3 \cdot 500} = 2,6 \text{ руб/ед};$$

Себестоимость работы определяется по формуле (6.7):

$$S_n = 25 + 3,45 + 0,41 + 1,64 = 30,5 \text{ руб/ед};$$

$$S_{\delta} = 33 + 5,6 + 0,67 + 2,6 = 41,87 \text{ руб/ед}.$$

Приведенные затраты определяются по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_n \cdot F_e, \quad (3.36)$$

где E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений ($E_n = 0,15$);

F_e – фондоемкость процесса, руб/ед;

$$C_{\text{прив}}^n = 30,5 + 0,15 \cdot 8,21 = 31,73 \text{ руб/ед};$$

					ВКР.35.03.06.567.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

$$C_{\text{прив}}^{\bar{\sigma}} = 41,87 + 0,15 \cdot 13,3 = 43,86 \text{ руб/ед.}$$

Годовая экономия определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_{\bar{\sigma}} - S_n) W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.37)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (41,87 - 30,5) \cdot 4 \cdot 500 = 22740 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$$E_{\text{год}} = (C_{\text{прив}}^{\bar{\sigma}} - C_{\text{прив}}^n) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.38)$$

$$E_{\text{год}} = (43,86 - 31,73) \cdot 4 \cdot 500 = 24260 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капиталовложений определяется из выражения:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\bar{\sigma}n}}{\mathcal{E}_{\text{год}}}, \quad (3.39)$$

где $C_{\bar{\sigma}n}$ – балансовая стоимость спроектированной конструкции, руб.

$$T_{\text{ок}} = \frac{16422}{22740} = 0,72 \text{ года}.$$

Коэффициент эффективности капитальных вложений определяется из выражения:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_{\bar{\sigma}n}}; \quad (3.40)$$

					ВКР.35.03.06.567.18.00.00.00.ПЗ	Лист
						33
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$E_{эф} = \frac{22740}{16422} = 1,38.$$

Таблица 3.7 – Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкций

№ пп	Наименование показателей	Проект	Базовый	Проект в % к базовому
1	Часовая производительность, ед/ч	4	3	133
2	Фондоемкость процесса, руб/ед	8,21	13,3	61,7
3	Энергоемкость процесса, кВт/ед	1,42	2,3	61,74
4	Металлоемкость процесса, кг/ед	$1,46 \cdot 10^{-2}$	$2,0 \cdot 10^{-2}$	73,0
5	Трудоемкость процесса, чел.час/ед	0,25	0,33	75,76
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб/ед	30,5	41,87	72,9
7	Уровень приведенных затрат, руб/ед	31,73	43,86	72,5
8	Годовая экономия, руб.	22740	-	-
9	Годовой экономический эффект, руб.	24260	-	-
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	0,72	-	-
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений	1,38	-	-

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном дипломном проекте спроектирована технология хранения сельскохозяйственной техники в предприятии.

При анализе существующей технологии хранения техники, вскрылись серьезные недостатки по подготовке техники к хранению и отсутствие специальной площадки для хранения техники. В результате этого наблюдается, снижение срока службы сельскохозяйственной техники, увеличение затрат на содержание техники, частные поломки технологического оборудования, большие затраты средств на ремонт оборудования и покупку запасных частей.

С целью устранения этих недостатков мною была разработана технология хранения техники для данного хозяйства и спроектирована установка для мойки агрегатов.

Техническое обслуживание и ремонт сельскохозяйственной техники при механизации рабочих процессов позволит увеличить производительность

труда, уменьшить себестоимость ремонта и ТО сельскохозяйственной техники. Спроектированная технология хранения позволит увеличить срок эксплуатации сельскохозяйственной техники, и сэкономить 22740 рублей, а средства вложенные в реконструкцию окупятся за 0,72 лет.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя /В.И.Анурьев//- М.: 1980-1,2,3т.
- 2.Бабусенко С.М. Проектирование ремонтных предприятий /С.М.Бабусенко //- М.: Колос,2008.-295 с, ил.
- 3.Бабусенко С.М. Ремонт тракторов и автомобилей/С.М.Бабусенко//- 3-е изд., перераб. И доп.- М.: Агропромиздат, 2009.- 351 с, ил.
4. Банников А.Г. и др. Основы экологии и охраны окружающей среды/А.Г.Банников//- 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Колос, 2013.-304 с, ил.
5. Булгариев Г.Г. Методическое указание по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ/Г.Г.Булгариев,Р.К.Абдрахманов,А.Р.Валиев// – Казань,2009.

6.Булгариев Г.Г. Методические указания по анализу хозяйственной деятельности предприятий в дипломных проектах/Г.Г.Булгариев, Р.К.Абдрахманов,М.Н.Калимуллин,Н.В.Булатова//-Казань,2010.

7.Галиев И.Г. Методические указания к выполнению курсовой работы по «Организации технического сервиса»/И.Г.Галиев// Казань: КГАУ, 2007.42с

8. Гузенков П.Т.Курсовое проектирование по деталям машин/П.Т.Гузенков//- М.: 2008-110с.

9.Дмитриев И.М. Гражданская оборона на объектах АПК./ И.М.Дмитриев, Т.Я.Курочкин// - М.: Агропромиздат, 1990. - 351 с.

10. Единая система конструкторской документации: Общие положения. - М.: Издательство стандартов, 2006. – 320с.

11.Зотов Б.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве. /Б.И.Зотов , В.И.Курдюмов// - М.: Колос, 2010.- 187 с, ил.

12. Зимин Н.Е., Анализ и диагностика финансово – хозяйственной деятельности предприятия/Н.Е.Зимин, В.Н.Солопова//- М.: Колос, 2004. – 384с.

13.Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве.- М.: ГОСНИТИ, 2005.- 345 с.

14. Кукин П.П. Безопасность жизнедеятельности технологических процессов и производств. Охрана труда./ П.П.Кукин, Н.Л.Лапин, Н.И.Пономарёв ,Н.И.Сердюк // - М.: Высшая школа,2011. – 129с.

15.Матвеев В.А. Техническое нормирование ремонтных работ в сельском хозяйстве. / В.А.Матвеев, И.И.Пустовалов //- М.: Колос, 2009.- 288 с, ил.

16. Методика определения экономической эффективности технологий и сельскохозяйственной техники, ч. 2. Нормативно - справочный материал.- М.: 1998.- 244с.

17. Никифоров А.Н. Научные основы использования топлива и смазочных материалов/А.Н.Никифоров//- М.: Агропромиздат, 1987.-246с.

18. Решетов Д.И. Детали машин.- 4-е изд., перераб. и доп./Д.И.Решетов//- М.: Машиностроение, 2009,- 496 с, ил.

19. Сидорин Г.А. Расчет режимов резания (методические указания)/Г.А.Сидорин//- Казань: КГСХА,1995.

20.Хафизов К.А.Дипломное проектирование: Учебно-метадическое пособие для инженерных специальностей. /Под редакцией К.А.Хафизова.// - Казань.: 2004. – 316с.

Спецификация