

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа является проектом реконструкции центральной ремонтной мастерской АО «Русь» Новокузнецкого района, Кемеровской области.

Работа содержит 80 страниц текстового документа, 10 таблиц, 22 используемых источников и 9 листов формата А1 графической части.

Ключевые слова: МАСТЕРСКАЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ, РЕМОНТ, ОБОРУДОВАНИЕ, ГОДОВАЯ ПРОГРАММА, СЪЕМНИК.

В проекте изложены результаты комплексного анализа хозяйственной деятельности с характеристиками исходной мастерской, по выводам их которых дано обоснование выбранной темы.

По мастерской произведены расчеты: программы ремонтно-обслуживающих работ; численности производственных рабочих и другого персонала; оборудования; площадей; расхода основных энергетических ресурсов.

В конструктивной части проекта приведено обоснование предложения съемника с описанием устройства и работы. Выполнены расчеты элементов съемника и экономической эффективности его внедрения.

Рассмотрены вопросы по охране труда и защите окружающей природы.

В окончании проекта приведена технико-экономическая оценка проекта с расчетом капитальных вложений в реконструкцию и сроком их окупаемости.

ABSTRACT

Final qualifying work is a project of reconstruction of the Central repair shop of JSC "Rus" Novokuznetsk district, Kemerovo region.

The work contains 80 pages of a text document, 10 tables, 22 of the sources used and 9 sheets of A1 format graphic part.

Keywords: WORKSHOP, MAINTENANCE, REPAIR, EQUIPMENT, ANNUAL PROGRAMME, PULLER.

In the project presented the results of complex analysis of economic activities with the characteristics of the initial workshop, the findings of which provide a rationale of the chosen topic.

Workshop on the calculations made: the program of repair and maintenance works; the number of production workers and other personnel; equipment; space; consumption of primary energy resources.

In the constructive part of the project justification of the proposal of the puller with a description of the device and work. The calculations of the elements of the puller and economic efficiency of its implementation.

Considers the issues of labour safety and protection of the natural environment.

At the end of the project is given techno-economic evaluation of the project with the expectation of capital investments in reconstruction and payback period.

ВВЕДЕНИЕ

В процессе развития сельскохозяйственного производства появляются новые, модернизированные трактора, сельскохозяйственные машины и орудия, как отечественного, так и импортного производства. В процессе их эксплуатации возникает необходимость в качественном технологическом обслуживании и ремонте.

Невозможно выполнить такие работы в ремонтно – обслуживающих предприятиях, и мастерских, которые строились и укомплектовывались оборудованием в 70 – годах. Не всегда есть возможность проводить необходимое обслуживание и ремонт на устаревшем оборудовании. В связи с этим, сельскохозяйственным предприятием необходимо строить новые или реконструировать имеющиеся производственные площади.

1 ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

1.1 Месторасположение хозяйства АО «Русь»

Кемеровская область, Новокузнецкий район, от районного центра г. Новокузнецка, 35 км и 205 км от областного центра г. Кемерово. Сообщение между центральной усадьбой и районным центром осуществляется по асфальтированной дороге. Предприятие обеспечено подъездами с твердым покрытием дороги общего пользования. Хозяйству необходимо иметь 13,4 км внутренних дорог с твердым покрытием для обеспечения прочных производственных и социальных связей внутри предприятия.

1.2 Природные условия и гидрография.

Хозяйство расположено в лесостепной зоне, и по агротехническому районированию. Кемеровская область, находится в умеренно – влажном, умеренно – теплом агроклиматическом подрайоне. Климат данной местности, является резко континентальным, характеризуется продолжительной зимой, и кратковременным летом. Средняя температура воздуха самого теплого месяца – июля +18.2 С°, а самого холодного месяца января – 19 С°. Абсолютный минимум температур составил – 51 С°, а абсолютный максимум + 35.2 С°. Продолжительность периода с устойчивым снежным покровом, составляет 177 дней.

Территория хозяйства представлена увалистой равниной.

В качестве питьевой воды и воды для технических нужд, используется вода получаемая из глубинных скважин, пробуренных до глубины залегания грунтовых вод.

Таблица 1.1

Структура валовой продукции за 2013-15г.

Наименование продукции	Произведено всего, ц		
	2013г	2014г	2015г
1	2	3	4
Зерно	25460	22630	16703
Молоко	8150	6130	3877
Мясо (прирост КРС)	450	310	230
Сено	9220	9500	9015
Силос	22000	9060	10860
Сенаж	16000	17890	12940

Таблица 1.2

Урожайность с/х культур.

Наименование культур	Урожайность, ц/га		
	2013г	2014г	2015г
Зерновые и зернобобовые	14,1	11,2	18,4
Сенокосы естественные и пастбища на сено	31	30	30
Зел. масса на силос	116	86	92
Многолетние травы на сено	9,4	9,2	9,0
Однолетние травы на сено	37,4	36,6	36,6

По данным таблиц виден спад производства валовой продукции.

В частности снижение урожайности зерновых вызвано ухудшением организации производства, а так же неблагоприятными климатическими условиями.

Таблица 1.3.

Произведенная валовая продукция АО «Русь» за 2015г.

Структура валовой продукции	Произведено		Полная себестоимость, руб	Прямые затраты труда, тыс.чел/ час
	Всего, ц	С 1 га, ц		
Зерновые и зернобобовые	16703	18,35	1725054	16
Однолетние травы на сено	3660	36,6	197855	2
Многолетние травы на сено	1655	-	90221	1
Силос	10860	-	397525	-
Сенаж	12940	-	480905	-
Зеленая масса (однолетние)	21452	-	219811	1
Зеленая масса (многолетние)	12848	-	210115	1
Зеленая масса (кукуруза)	14701	-	268718	1
Молоко	3877	-	1441477	52
Мясо (прирост)	230	-	1231824	17
Масса телят при рождении	44	-	160164	6
Приплод, голов	165	-		

1.3 Характеристика ремонтной базы.

Ремонтная база хозяйства расположена в селе. Участок под ремонтным предприятием выбран удачно. Преобладающие направление господствующих ветров исходит со стороны села. Между производственными зданиями и селом выдержана санитарно-защитная зона.

Электроснабжение предприятия осуществляется от высоковольтной линии, через трансформаторную подстанцию 5000/400 В. Источником водоснабжения являются грунтовые воды, которые подаются к потребителям через водонапорную башню. Производственные здания отапливаются от котельной, находящейся на территории предприятия.

Центральная ремонтная база имеет все необходимые производственные здания, сооружения, площадки. К мастерской, автомобильному и тракторному гаражам, а так же к нефтехозяйству проведены дороги с щебеночным покрытием, а к открытым площадкам грунтовые дороги.

Машинный двор представлен как открытыми площадками для хранения с/х техники и комбайнов, так и закрытыми – гаражами для хранения в них тракторов и автомобилей. На территории ремонтно-обслуживающей базы находятся две площадки для хранения с/х техники и комбайнов, они не огорожены, грунтовые разных размеров. Межсменная стоянка техники осуществляется на отдельной, не заасфальтированной площадке, автомобили и тракторы, как правило, ставят в гараж. В автомобильном гараже проводят ежедневное и первое техническое обслуживание, мелкий ремонт. Для этого перед гаражом есть две эстакады, а внутри – смотровая яма, домкраты, компрессор и другие необходимые инструменты и оборудование. Очистка и мойка техники из-за отсутствия специальных площадок и помещений осуществляется на месте своего хранения или стоянки.

Хранение и выдача нефтепродуктов осуществляется на специально отведенной для этих целей огороженной площадке, размером 32*24 м. Хранение производится в цистернах горизонтального типа. На территории

находится три заправочных колонки. Во время проведения с/х работ топливо может поставляться потребителям на места с помощью бензовозов. Все подъезды к колонкам и цистернам заасфальтированы. Все цистерны и емкости нефтехозяйства заземлены.

Общая емкость цистерн – 450м^3 , из них:

Под бензин – 175м^3 ;

Под дизельное топливо – 175м^3 ;

Под масло – 100м^3 .

На данный момент АО «Русь» имеет следующий машинно-тракторный парк (МТП) (см. табл. 1.4)

Таблица 1.4.

Наличие техники.

	Наименование техники	Количество
1	2	3
АВТОМОБИЛИ	УРАЛ-5557	2
	КАМАЗ-55102	2
	ЗИЛ-130	5
	ГАЗ-52	1
	ГАЗ-3307	7
	УАЗ-330312	1
	УАЗ-469	2
	ГАЗ-66	1
	ГАЗ-31029	1
ТРАКТОРЫ		
	К-701	1
	К-700	1
	Т-150К	1
	Т0130	1
	МТЗ-80	7
	ЮМЗ-6	2
	ДТ-75М	5
	Т-40М	2
	Т-25А	1
	Т-16М	1
КОМБАЙНЫ		
Зерноуборочные	ДОН-1200	1
	ЕНИСЕЙ-1200	6
	СК-5 «Нива»	2

продолжение таб. 1.4

1	2	3
Кормоуборочные	ДОН-680	1
	КПКУ-75	2
Силосоуборочные	КСС-26	2
С/Х ТЕХНИКА	Жатка ЖВН-6	1
	Сеялки СЗП-3,6	10
	Пресс-подборщик ПР-1,2	2
	Культиваторы КПЭ-3,8	2
	КПС-4	1
	Машина для внесения жидких удобрений МЖТ-10	2
	Плуги ПТК-9-35	1
	ПЛН-4-35	1
	ПН-4-35	1
	Погрузчик КШП-6	2
	Зернопогрузчик ЗПС-100	1
	Грабли ГВК-6	1
	Копновяз КУН-10	1
	Стогометатель-погрузчик РМГ-4	1
	Косилки КС-2,1	4
	КРН-2,1	1
	Кормораздатчики РМГ-4	1
	КТУ-10	1

продолжение таб. 1.4

1	2	3
	Бороны БИГ-3А	2
	БДТ-7	1
	БЗСС-1	24
	Прицепы тракторные 2- ПТС-4	3
	2-ПТС-6	2

1.4 Характеристика ЦРМ.

В ЦРМ проводятся текущие ремонты тракторов, автомобилей, комбайнов и с/х машин, а так же ТО-3 тракторов, ТО-2 тракторов и автомобилей, ремонт оборудования животноводческих ферм, ремонт оборудования мастерской и прочие работы.

Общее количество работающих в ЦРМ составляет 8 человек:

Заведующий ЦРМ	1
Инженер по снабжению	1
Токарь	1
Аккумуляторщик	1
Кузнец	1
Сварщик	1
Моторист	1
Уборщица	1

ЦРМ состоит из одного корпуса размером 42*18м.

Планировка мастерской с экспликацией помещений приводится на чертеже (см. лист графических работ).

Ведомость технологического оборудования мастерской представлена в таблице 1.5.

Таблица 1.5.

Ведомость оборудования мастерской по участкам.

Наименование участков, оборудования, оснастки.	Марка, модель.	Количе ство, шт	Габаритн ые размеры (длина*ши рина) мм	Общая площадь занятая оборудова нием м²
1	2	3	4	5
1.Кузнечный участок				
1. Ящик для угля	ОРГ-1468-03-320	1	500*40	0,2
2. Ларь для кузнечного инструмента	ОРГ-1468-07-100	1	800*400	0,32
3. Пневматический молот	М-4129А	1	1500*850	1,28
4.Эл. шлифовальная машина с гибким валом	ИЭ-8201	1	328*175	0,06
5. Верстак	ОРГ-1468-01- 060А	1	1200*800	0,96
6.Обдирочно- шлифовальный станок	ЗБ 634	1	1000*665	0,67
7.Наковальня двурогая	Гост 11348-65	1	600*150	0,09
8.Ванна для закаливания	3503-000	1	1480*776	1,15
9.Горн кузнечный	СКБ-011-П43	1	2200*1000	2,2
10.Вентилятор дутьевой	ВД-3	1	376*500	0,19

Продолжение таб. 1.5

1	2	3	4	5
2.Участок текущего ремонта двигателей				
11. Станок для притирки клапанов	ОПР-1841	1	1840*640	1,18
12.Ванна моечная передвижная	ОМ-1316	1	1142*620	0,71
13.Стенд универсальный для разборки и сборки двигателей	ОПР-989	1	1500*1500	2,25
5. Верстак	ОРГ-1468-01- 060А	1	1200*800	0,96
14.Тележка для перевозки двигателей тракторов	ОПР-2322	1	1000*1050	1,05
15.Станок для шлифовки фасок клапанов	ЦКБ-Р-108	1	870*575	0,50
3.Кислотная				
16. Приспособление для розлива кислоты	П-206	1	525*380	0,20
17.Шкаф для хранения электролита	ПИ-121 М	1	550*450	0,25

Продолжение таблицы 1.5.

1	2	3	4	5
4. Участок зарядки и хранения аккумуляторов.				
18.Подставка под оборудование	1019-413-00	1	600*800	0,48
19.Электродистиллятор	Д-4	1	300*320	0,10
20.Селеновый выпрямитель	ВСА-5М	1	440*400	0,18
21.Стеллаж для аккумуляторов	Э-405	1	2100*600	1,26
22.Шкаф для заряда аккумуляторных батарей	ПИМ-22М	1	1060*812	0,86
23.Тележка для перевозки аккумуляторных батарей	ПТО-1	1	1330*550	0,73
5. Слесарно-механический участок				
5.Верстак	ОРГ-1468-01-060А	1	1200*800	0,96
24.Токарный станок	16К20	1	2380*1093	2,60
25.Тумбочка для инструмента	ОРГ-1611	1	600*400	0,24
26.Вертикально-сверлильный станок	2Н125	1	1135*885	1,00
27.Настольный заточный станок	ЭТ-62	1	410*330	0,14

Продолжение таб. 1.5

1	2	3	4	5
28.Стеллаж для деталей		1		
18.Подставка под оборудование	1019-413-00	1	600*800	0,48
6. Склад запчастей.				
29.Канторский стол	668В	1	1200*700	0,84
30.Шкаф для приборов и инструментов	НО-101	1	910*500	0,46
31.Подставка для хранения двигателей	ПН-01	1	2000*875	1,75
28.Стеллаж для деталей	ОРГ-1468-05-230А	2	1400*500	2*0,7
7.Административное помещение.				
8.Бытовое помещение.				
9.Вулканизационный участок.				
32.Инструментальный ящик	ОРГ-1611	1	600*400	0,24
33.Компрессорно-вакуумная установка	КН-4942	1	735*480	0,35
34.Электровулканизатор	М6140	1	350*320	0,11
35.Ванна для проверки камер	МВ-021М	1	1350*800	1,08
36.Заточный станок	ЗК-63	1	900*600	0,54

Продолжение таб. 1.5

1	2	3	4	5
37.Вешалка для камер настенная	ПН-036М	2	1500*390	0,59
5.Верстак	ОРГ-1468-01-060А	1	1200*800	0,96
10.Ремонтно-монтажный участок				
38.Подвесной кран	1А3-10,9-9-66220/380	1		
39.Ящик с опилками		1	800*500	0,40
40.Передвижной монтажный стол	ОРГ-1468-01-060А	1	1200*800	0,71
41.Смотровая яма		1	5000*1000	5,00
42.Передвижная компрессорная установка	СО-7А	1	1000*485	0,49
12.Ванна моечная передвижная	ОМ-1316	1	1142*620	0,71
28.Стеллаж для деталей	ОРГ-1468-05-230А	2	1400*500	1,4
5.Верстак	ОРГ-1468-01-060А	3	1200*800	2,88
11.Участок текущего ремонта и регулировки топливной аппаратуры				
43.Стеллаж для топливоподающей аппаратуры	1019-505-00	1	1000*500	0,5

Продолжение таб. 1.5

1	2	3	4	5
44.Стенд для испытания топливоподающей аппаратуры	КИ-921 М	1	1200*600	0,72
45.Верстак для разборки и сборки топливной аппаратуры	СО-1604	1	1850*750	1,39
12.Ванна моечная передвижная	ОМ-1316	1	1142*620	0,71
12.Сварочный участок				
46.Инструментальн ый ящик		1	1200*400	0,48
47.Однопостовой сварочный трансформатор	ТС-300	1	600*524	0,31
48.Стол для электросварочных работ	ОКС-7523	1	1100*750	0,83
49.Сварочный преобразователь	ПСО-300-2	1	1015*590	0,60
13.Бетонная площадка				

Производственный процесс на участках.

1. Кузнечный участок.

На участке достаточно оборудования для выполнения кузнечных операций. Для полной комплектации оборудованием необходимо установить на участке стуловые тиски и малогабаритную электропечь.

2. Участок текущего ремонта двигателей.

В большей части восстановительные работы производятся на специализированных предприятиях по заказу хозяйства, на самом же участке осуществляются только разборочно-сборочные, комплектовочные работы, шлифование фасок клапанов и притирка их к седлам головки. Недостатком является отсутствие на участке подъемно-транспортных средств, что отражается на условиях работы и производительности труда моториста. Отсутствие простейших дефектов исключает возможность обнаружения скрытых дефектов коленвалов, распредвалов и др.

3. Кислотная.

Участок оснащен слабо. Нет приспособлений для приготовления электролита в условиях мастерской. Для выполнения этой операции необходимо разместить на участке шкаф с ванной для приготовления электролита.

4. Участок заряда и хранения аккумуляторных батарей.

Организован хорошо. В наличии имеется все необходимое оборудование.

5. Слесарно-механический участок.

Имеющееся оборудование недостаточно для выполнения всего объема работ по ремонту и изготовлению деталей. Возможность данного участка будут расширены с приобретением других станков (фрезерного, долбежного).

6. Склад запасных частей.

Склад запасных частей в мастерской организован хорошо. В наличии имеются стеллажи для деталей, подставка для хранения двигателей, шкаф для инструментов.

9. Вулканизационный участок в мастерской организован хорошо и оборудован.

10. Ремонтно-монтажный участок.

На этом участке применяется агрегатный метод ремонта и индивидуальная форма организации труда. Для выполнения разборочно-сборочных ремонтных работ имеются монтажные столы, верстаки, стеллажи для деталей, моечная ванна, подвесной кран. Кроме этой оснастки на участке необходимо установить машину для мойки деталей и стенд для разборки и сборки кареток подвески тракторов.

11. Участок текущего ремонта и регулировки топливной аппаратуры.

В наличии имеется стенд для испытания топливоподающей аппаратуры и другая оснастка. Для расширения возможностей участка необходимо установить стенд для определения расхода, давления насосов и гидрораспределителей и прибор для определения давления срабатывания и качества распыления форсунок.

12. Сварочный участок.

На участке проводится электродуговая сварка. Недостатком является отсутствие газовой сварки.

1.5 Анализ технологии ремонта (на примере ремонта силового агрегата).

Применяется следующая структурная схема технологического процесса ремонта:

Наружная очистка машины >> разборка на агрегаты >> мойка двигателя >> разборка двигателя >> дефектация деталей >> восстановление деталей >> комплектование >> сборка.

При проведении ремонтно-восстановительных работ не используется техническая документация.

Наружная мойка и очистка производится на улице из-за отсутствия специального, отдельного помещения. Агрегаты и узлы очищают от пыли щетками. Мойку деталей проводят в моечной ванне с дизельным топливом.

Разборка двигателей ведется на универсальном стенде при помощи гаечных ключей, отверток, специальных приспособлений. Детали при

разборке стараются не обезличивать. Дефектация деталей заключается во внешнем осмотре и контроле геометрических параметров деталей, подверженных износу и деформации.

Для этого применяют различные средства измерения и контроля: лупы, калибры, скобы,

щупы, универсальный мерительный инструмент. Не применяются методы, позволяющие обнаружить скрытые дефекты.

Восстановление и ремонт деталей и узлов двигателей в основном производится на специализированных предприятиях и связано это с отсутствием оборудования в мастерской.

Токарные операции можно провести на слесарно-механическом участке, шлифовать фаски клапанов и притереть их к гнездам на моторном участке, здесь же можно осуществить несложный ремонт.

Отдельного помещения для комплектования деталей и узлов в ЦРМ нет, поэтому эти работы производятся на моторном участке, при этом используется метод штучного подбора.

Сборка производится на стенде, при этом не используются гайковерты, предельные и динаметрические ключи, обеспечивающие наиболее точное соблюдение момента затяжки гаек. После сборки шпоночных и шлицевых соединений, зубчатых и червячных передач, шестерни и охватывающие детали не проверяют на радиальное и торцовое биение. При монтаже подшипников качения не используются прессы и винтовые приспособления.

Обкатка и испытание двигателей не производится из-за отсутствия обкаточного стана.

1.6 Выводы по характеристике исходного предприятия.

Генеральный план ремонтной базы предприятия АО «Русь», по нашему мнению спроектирован грамотно. Имеются все необходимые здания, сооружения, площадки и подъездные пути к ним.

Есть возможность дальнейшего расширения производственных помещений и всего предприятия без изменения генерального плана. В целом все сектора ремонтной базы организованы хорошо.

Недостатками генерального плана является отсутствие специальных площадок для мойки машин, а так же незначительное озеленение.

Остановим свое внимание на ЦРМ. Что касается имеющейся в наличии производственной площади, то размеры корпуса не обеспечивают размещение всех необходимых производственных участков, требуется расширение производственного корпуса.

В мастерской отсутствуют некоторые необходимые подразделения. Нет участка наружной мойки и очистки, поэтому техника ставится на ремонт в зимних условиях не очищенной. Последствия этого пыль, грязь, плохая производственная санитария и т.д. Из-за отсутствия участка диагностики тракторов, автомобилей и с/х машин не возможны сбор данных о вероятности безотказной работы в межремонтный период, поиск дефектов при перед ремонтном диагностировании и проверке качества ремонта при послеремонтном диагностировании. Также в мастерской отсутствуют участок испытания и регулировки двигателей, что исключает возможность обкатки отремонтированных двигателей и сокращает их ресурс, участок ремонта силового и автотракторного электрооборудования и участок ремонта с/х машин и оборудования животноводческих ферм.

1.7Обоснование темы.

По результатам комплексного анализа производственную деятельность мастерской на данном этапе можно считать удовлетворительной. Для лучшей организации работ и повышения эффективности ремонта необходимы реконструкция и техническое перевооружение имеющихся мощностей.

Предлагаю следующие:

1. С расширением производственной площади ЦРМ на 108м² организовать в ней новые участки: наружной мойки и очистки; технического обслуживания и диагностики; испытания и регулировки двигателей; ремонта с/х машин и оборудования животноводческих ферм.

2. Увеличить площадь кузнечного участка и разместить на нем сварочный, образовав здесь кузнечно-сварочный участок.

3. Перенести участок текущего ремонта двигателей со старого места на новое, для создания технологической поточной линии ремонта двигателей. Также перенести на новые места кислотную, участок зарядки и хранения аккумуляторов, вулканизационный участок, административные и бытовые помещения.

4. Дооснастить оборудованием следующие участки: кузнечный, слесарно-механический, кислотную, ремонтно-монтажный, текущего ремонта топливной аппаратуры.

Реконструкция технического перевооружение позволяет повысить производительность труда, качественно выполняемых работ и эффективность использования мастерской, снизить себестоимость и трудоемкость ремонта, облегчить условия труда рабочих, создать новые рабочие места, а так же увеличить послеремонтный ресурс машин.

2 РАСЧЕТЫ И АНАЛИТИКА

2.1 Исходные данные для реконструкции ЦРМ АО «Русь». **Технология ремонта.**

2.1.1 Работы планируемые проводить в мастерской после реконструкции:

- Второе и третье техническое обслуживание тракторов;
- Второе техническое обслуживание автомобилей;
- Текущий ремонт тракторов и автомобилей;
- Текущий ремонт комбайнов и другой с/х техники;
- Ремонт оборудования животноводческих ферм;
- Ремонт оборудования мастерской;
- Восстановление и изготовление деталей;
- Прочие детали.

Капитальные ремонты тракторов, автомобилей, текущие ремонты энергонасыщенных тракторов осуществляются на специализированных предприятиях, ТО-1 автомобилей в гараже.

2.1.2 Технология ремонта.

В мастерской останется прежний агрегатный метод ремонта, как наиболее приемлемый и эффективный.

Наружняя очистка и мойка будет производиться в мастерской на специально отведенном участке, при этом используется моечная установка ОМ-3360А, которая подает на очищаемую поверхность смесь пара с водой. Здесь же проводится промывка системы охлаждения двигателя.

Изменится форма организации труда при ремонте с индивидуальной на постовую. Связано это с тем, что при постовой форме качество проведения работ намного выше.

Сохранятся поставки по кооперации, т.е. ремонт агрегатов и деталей на специализированных предприятиях, но объем этих поставок снизится с введением новых участков и оборудования в мастерской.

Участок диагностики тракторов и автомобилей вводится с целью своевременного определения технического состояния и причин неисправности машин и выдаче рекомендаций по выполнению необходимых операций ТО и ремонта.

На ремонтно-монтажном участке текущего ремонта с/х машин и оборудования животноводческих ферм способствует эффективному проведению ремонтных работ и качественному осуществлению регулировок. Кроме этого на участке будет проводиться ремонт коробок передач и задних мостов, производится их обкатка.

Ввод участка обкатки двигателей позволит проводить их регулировку и обкатку в мастерской, что приведет к лучшей приработке деталей двигателя и к увеличению его ресурса.

Механизация работ достигается: с применением универсальных станков, стендов, инструмента; с использованием при проведении работ съемников, прессов, различных приспособлений, подъемно-транспортного оборудования.

В мастерской предусматривается приобретение необходимой технологической документации на проведение ремонтно-восстановительных, контрольно-дефектовочных, диагностических и обкаточно-испытательных работ.

2.2 Расчет программы ремонтно-обслуживающих работ.

2.2.1 Расчет количества ремонтов и ТО тракторов:

Количество капитальных ремонтов- n_k определяется по формуле:

$$n_k = \frac{B_{\Pi} * N}{B_K}, \quad (2.1)$$

где: V_{Π} – планируемая годовая наработка, мото-ч (см. приложение 1);

N – количество машин данной марки (см. приложение 1);

V_K – периодичность до капитального ремонта мото-ч (см. (6) приложение 4).

Для

$$K700, K701 : n_k = 950 \cdot 2 / 5760 = 0,33$$

$$T-150K : n_k = 0,02$$

$$MT3-80 : n_k = 1,58$$

$$ЮМЗ-6 : n_k = 0,42$$

$$ДТ 75 М : n_k = 1,04$$

$$T40 М : n_k = 0,24$$

$$T25 А : n_k = 0,14$$

$$T-130 : n_k = 0,12$$

$$T16 М : n_k = 0,11$$

Количество текущих ремонтов – n_T определяется по формуле:

$$n_T = \frac{V_{\Pi} * N}{V_T}, \quad (6) \quad (2.2)$$

где: V_T - периодичность до текущего ремонта, мото-ч (см. (6) приложение 4).

Для:

$$K700, K701 : n_T = 950 \cdot 2 / 1952 = 0,99$$

$$T-150K : n_T = 0,52$$

$$MT3-80 : n_T = 1,25$$

$$ЮМЗ-6 : n_T = 1,25$$

$$ДТ 75 М : n_T = 2,13$$

T40 M : $n_T = 0,73$

T25 A : $n_T = 0,42$

T-130 : $n_T = 0,36$

T16 M : $n_T = 0,32$

Количество технических обслуживаний ТО-3 - $n_{\text{ТО-3}}$ определяется по формуле:

$$N_{\text{ТО-3}} = \frac{B_{\Pi} * N}{B_{\text{ТО-3}}} - n_k - n_n, \quad (6) \quad (2.3)$$

где: $B_{\text{ТО-3}}$ - периодичность до ТО-3, мото-ч (см. (6) приложение 4).

Для:

K700, K701 : $n_{\text{ТО-3}} = 950 * 2 / 960 - 0 - 1 = 0,98$

T-150K : $n_{\text{ТО-3}} = 0,10$

MT3-80 : $n_{\text{ТО-3}} = 5,48$

ЮМЗ-6 : $n_{\text{ТО-3}} = 1,50$

ДТ 75 М : $n_{\text{ТО-3}} = 3,25$

T40 M : $n_{\text{ТО-3}} = 1,46$

T25 A : $n_{\text{ТО-3}} = 0$

T-130 : $n_{\text{ТО-3}} = 0$

T16 M : $n_{\text{ТО-3}} = 0$

Количество технических обслуживаний ТО-2 - $n_{\text{ТО-2}}$ определяется по формуле:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{B_{\Pi} * N}{B_{\text{ТО-2}}} - n_k - n_n - n_{\text{ТО-3}}, \quad (6) \quad (2.4)$$

где: $V_{\text{ТО-2}}$ - периодичность до ТО-2, мото-ч (см. (6) приложение 4).

Для:

$$K700, K701 : n_{\text{ТО-2}} = 950 \cdot 2 / 240 - 0 - 1 - 1 = 5,92$$

$$T-150K : n_{\text{ТО-2}} = 0,42$$

$$MT3-80 : n_{\text{ТО-2}} = 28,92$$

$$ЮМЗ-6 : n_{\text{ТО-2}} = 8,0$$

$$ДТ 75 М : n_{\text{ТО-2}} = 19,0$$

$$T40 М : n_{\text{ТО-2}} = 4,83$$

$$T25 А : n_{\text{ТО-2}} = 3,330$$

$$T-130 : n_{\text{ТО-2}} = 2,92$$

$$T16 М : n_{\text{ТО-2}} = 2,58$$

2.2.2 Расчет количества ремонтов и технических обслуживаний автомобилей.

Количество капитальных ремонтов- n_k определяется по формуле (2.1):

Автомобили

$$КАМАЗ : n_k = 45000 \cdot 4 / 250000 = 0,72$$

$$ЗИЛ -130 : n_k = 1,32$$

$$ГАЗ - 53 : n_k = 2,25$$

$$УАЗ : n_k = 1,1$$

Количество текущих ремонтов не определяется, так как они не планируются.

Количество технических обслуживаний ТО-2 - $n_{\text{ТО-2}}$ определяется по формуле:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{B_{\text{П}} * N}{B_{\text{ТО-2}}} - n_k, \quad (6) \quad (2.5)$$

где: $B_{\text{ТО-2}}$ - периодичность до ТО-2, км (см. (6) приложение 4).

Для:

$$\text{КАМАЗ} : n_{\text{ТО-2}} = 45000 * 4 / 10000 - 0 = 18$$

$$\text{ЗИЛ -130} : n_{\text{ТО-2}} = 25,43$$

$$\text{ГАЗ - 53} : n_{\text{ТО-2}} = 36,57$$

$$\text{УАЗ} : n_{\text{ТО-2}} = 35,67$$

Количество технических обслуживаний ТО-1 - $n_{\text{ТО-1}}$ определяется по формуле:

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{B_{\text{П}} * N}{B_{\text{ТО-1}}} - n_k - n_{\text{ТО-2}}, \quad (6) \quad (2.6)$$

где: $B_{\text{ТО-1}}$ - периодичность до ТО-1, км (см. (6) приложение 4).

Для:

$$\text{КАМАЗ} : n_{\text{ТО-1}} = 45000 * 4 / 2500 - 0 - 18 = 54$$

$$\text{ЗИЛ -130} : n_{\text{ТО-1}} = 82,82$$

$$\text{ГАЗ - 53} : n_{\text{ТО-1}} = 120,82$$

$$\text{УАЗ} : n_{\text{ТО-1}} = 74$$

2.2.3 Расчет количества ремонтов зерноуборочных комбайнов.

Количество капитальных ремонтов определяется по формуле (2.1)

Автомобили

$$n_k = 220 * 9 / 12000 = 1.65$$

3.3.2. Количество текущих ремонтов определяется по формуле (2.2)

$$n_T = 220 \cdot 9 / 400 - 1 = 3,95$$

2.2.4 Расчет количества ремонтов специальных комбайнов.

Число текущих ремонтов ежегодно планируется в размере 80% от их количества. Силосоуборочные $n_T = 0,8 \cdot 5 = 4$

2.2.5 Расчет ремонтов других с/х машин.

Количество текущих ремонтов равно количеству машин, т.е. $n_T = 44$.

2.3. Расчет трудоемкости ремонтных работ.

2.3.1. Трудоемкость ремонтов и технических обслуживаний машинотракторного парка (кроме текущего ремонта автомобилей) определяется по формуле:

$$T = T_{\text{ед}} \cdot N, \quad (6) \quad (2.7)$$

Где T – трудоемкость одного вида работ для данной марки машины, чел-ч;

$T_{\text{ед}}$ – трудоемкость единицы ремонта или текущего обслуживания, чел-ч (см. (6) приложение 5);

$$\text{К 700, К 701} : T_{\text{ТО-3}} = 38 \cdot 1 = 38 \text{ чел-ч};$$

$$T_{\text{ТО-2}} = 11,7 \cdot 6 = 70,2 \text{ чел-ч};$$

$$\text{МТЗ-80} : T_T = 177 \cdot 3 = 531 \text{ чел-ч};$$

$$T_{\text{ТО-3}} = 22 \cdot 5 = 110 \text{ чел-ч};$$

$$T_{\text{ТО-2}} = 8,2 \cdot 29 = 238 \text{ чел-ч};$$

$$\text{ЮМЗ-6} : T_T = 163 \cdot 1 = 163 \text{ чел-ч};$$

$$T_{\text{ТО-3}} = 29 \cdot 1 = 29 \text{ чел-ч};$$

$$T_{\text{ТО-2}} = 6,3 \cdot 8 = 50,4 \text{ чел-ч};$$

$$\text{ДТ 75 М} : T_T = 291 \cdot 2 = 582 \text{ чел-ч};$$

$$T_{\text{ТО-3}} = 26 \cdot 3 = 78 \text{ чел-ч};$$

$$T_{\text{ТО-2}} = 10,4 \cdot 19 = 198 \text{ чел-ч};$$

Т40М	: $T_{TO-3} = 20 * 1 = 20$ чел-ч; $T_{TO-2} = 7,6 * 4 = 30,4$ чел-ч;
Т25А	: $T_{TO-2} = 3,1 * 3 = 9,3$ чел-ч;
Т-130	: $T_{TO-2} = 17 * 3 = 51$ чел-ч;
Т16М	: $T_{TO-2} = 3 * 2 = 6$ чел-ч;
КАМАЗ	: $T_{TO-2} = 29 * 18 = 522$ чел-ч; $T_{TO-1} = 6,1 * 54 = 329,4$ чел-ч;
ЗИЛ -130	: $T_{TO-2} = 19,5 * 25 = 488$ чел-ч; $T_{TO-1} = 6,9 * 82 = 565,8$ чел-ч;
ГАЗ - 53	: $T_{TO-2} = 20,1 * 36 = 724$ чел-ч; $T_{TO-1} = 5,8 * 120 = 696$ чел-ч;
УАЗ	: $T_{TO-2} = 20,8 * 35 = 728$ чел-ч; $T_{TO-1} = 5,9 * 74 = 436,6$ чел-ч;

Комбайны:

- зерноуборочные $T_T = 157 * 4 = 628$ чел-ч;

- силосоуборочные $T_T = 125 * 4 = 500$ чел-ч;

Плуги $T_T = 36 * 6 = 216$ чел-ч;

Сеялки $T_T = 54 * 10 = 540$ чел-ч;

Культиваторы $T_T = 33 * 3 = 99$ чел-ч;

Сцепки $T_T = 20 * 4 = 80$ чел-ч;

Косилки $T_T = 15 * 5 = 75$ чел-ч;

Бороны $T_T = 15 * 11 = 165$ чел-ч;

Кормораздатчики $T_T = 33 * 2 = 66$ чел-ч;

Грабли $T_T = 25 * 3 = 75$ чел-ч;

2.3.2 Трудоемкость текущего ремонта автомобилей определяют по формуле:

$$T_T = 0,01 * B_{\Pi} * N, \quad (6) \quad (2.8)$$

КАМАЗ $T_T = 0,01 * 45000 * 4 = 1800$ чел-ч;

ЗИЛ -130 $T_T = 0,01 * 37000 * 5 = 1850$ чел-ч;

ГАЗ 53 $T_T = 0,01 * 30000 * 9 = 2700$ чел-ч;

УАЗ $T_T = 0,01 * 33000 * 4 = 1320$ чел-ч;

Сумма всей трудоемкости ремонта и ТО составит 17110 чел-ч.

2.3.3 Трудоемкость дополнительных видов работ.

Кроме работ по ремонту и техническому обслуживанию МТП в мастерских хозяйства выполняются и другие работы, объем которых планируется в процентах к основной трудоемкости:

- Ремонт и монтаж оборудования животноводческих ферм – 10%;

$$T = 0,1 * 17110 = 1711 \text{ чел-ч};$$

- Ремонт технологического оборудования и инструмента мастерской и машинного двора – 8%;

$$T = 0,08 * 17110 = 1369 \text{ чел-ч};$$

- Восстановление и изготовление деталей – 5%;

$$T = 0,05 * 17110 = 855,5 \text{ чел-ч};$$

- Прочие работы – 12%;

$$T = 0,12 * 17110 = 2053 \text{ чел-ч};$$

Все полученные данные вносим в годовой план проведения ремонтных работ.

2.4 Составление годового плана ремонтных работ.

В годовой план проведения ремонтных работ вносим все работы, проводимые в хозяйстве, вносим весь численный состав машинотракторного парка, все рассчитанное выше количество ремонтов и технических обслуживаний по каждой марке машин, а также трудоемкость всех видов работ, которую равномерно распределяем по месяцам.

Годовой план ремонтных работ представлен в таблице 2.1

2.5 Составление графика загрузки мастерской.

Выполняем на основании годового плана ремонтно-обслуживающих работ. По данным табл.3.1 составляем план загрузки мастерской по видам работ табл.3.2, причем исключаем из него трудоемкости тех видов работ, которые не выполняются в мастерской. Так ТО-1 автомобилей производится в гараже, а текущий ремонт тракторов К-700, К-701 и Т 150К на специализированных предприятиях.

Далее определяем необходимое количество рабочих на каждый месяц по видам работ – K_p по формуле:

$$K_p = T / \Phi_M, \quad (6) \quad (2.9)$$

Где T – трудоемкость определенного вида работ в каждом месяце, чел-ч (см. таблицу 2.2);

Φ_M – номинальный месячный фонд рабочего времени при односменном режиме работы, чел-ч (см. (6) стр.11).

Полученное количество рабочих округляют до десятых и вносят в таблицу 2.3.

По данным таблицы 3.3 строим график загрузки мастерской (см. рис. 1).

На оси абсцисс откладываются в масштабе вес месяцы года, а по оси ординат количество рабочих по каждому виду работ.

2.6. Распределение годового объема работ по технологическим видам.

С целью упрощения расчетов считаем слесарными работами, кроме действительно слесарных, разборочные, моечные, дефектовочные, комплектовочные, сборочные, испытательные, регулировочные, электроремонтные, ремонт топливной аппаратуры, ремонт карбюраторов, шиномонтажные; в столярно-малярные работы включены также обойные и медницко-жестяницкие работы.

Распределение годового объема выполняем по укрупненным показателям на основании опытных данных (16) и представляем в виде табл. 2.4.

2.7 Расчет численности производственных рабочих и другого персонала.

2.7.1 Режим работы и фонды времени.

Принимаем односменный режим работы мастерской при пятидневной рабочей неделе. Продолжительность рабочего дня 8,2 часа. Годовой номинальный фонд рабочего времени – $\Phi_{НР}$ и оборудования – $\Phi_{НО}$ принимает равным 2070 часов. Годовой действительный фонд времени – $\Phi_{ДР}$ станочников, слесарей, столяров принимаем равным 1840 часов, кузнецов и сварщиков – 1820 часов.

Годовой действительный фонд времени работы – $\Phi_{ДО}$ оборудования принимаем равным 2030 часов.

2.7.2 Расчет числа производственных рабочих по видам работ.

Расчет производится в зависимости от объема соответствующих работ по формуле:

$$P = T_{Г} / \Phi \quad , \quad (6) \quad (2.10)$$

где: P – число рабочих какой-либо профессии, чел.;

$T_{Г}$ – годовая трудоемкость соответствующих работ, чел-ч. (см. табл.3.4.);

Φ – годовой фонд рабочего времени данной профессии, ч.

При расчете числа рабочих различают списочный и явочный составы.

Списочный состав производственных рабочих $P_{СП}$ определяют по действительному фонду времени работы рабочих $\Phi_{ДР}$ (см. раздел 4.1).

$$P_{СП} = T_{Г} / \Phi_{ДР} , \quad (6) \quad (2.11)$$

Явочный состав рабочих $P_{ЯВ}$ определяется по номинальному фонду времени работы рабочих $\Phi_{НР}$:

$$P_{ЯВ} = T_{Г} / \Phi_{Н} , \quad (6) \quad (2.12)$$

Станочные работы:

$$P_{СП} = 2976,6 / 1840 = 1,6; \quad P_{ЯВ} = 2976,6 / 2070 = 1,4$$

Слесарные работы:

$$P_{СП} = 11694,7 / 1840 = 6,4; \quad P_{ЯВ} = 11694,7 / 2070 = 5,7;$$

Сварочно-наплавочные работы:

$$P_{СП} = 1463,7 / 1820 = 0,8; \quad P_{ЯВ} = 1463,7 / 2070 = 0,7;$$

Кузнечно-термические работы:

$$P_{СП} = 1182,5 / 1820 = 0,7; \quad P_{ЯВ} = 1182,5 / 2070 = 0,6;$$

Столярно-малярные работы:

$$P_{СП} = 1648,7 / 1840 = 0,9; \quad P_{ЯВ} = 1648,7 / 2070 = 0,8.$$

Списочный состав рабочих используется для расчета всего состава работающих в мастерской и площадей бытовых помещений. По явочному составу определяется количество рабочих мест на участке или в отделении.

Результаты расчета количества рабочих сводятся в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 Количества рабочих

Название профессий рабочих	Трудоемкость по профессиям, чел-ч	Количество рабочих, чел-ч			
		Списочное		Явочное	
		Расчетное	Принятое	Расчетное	Принятое
1	2	3	4	5	6
Станочники	2976,6	1,6	2	1,4	1
Слесари	11694,7	6,4	6	5,7	6
Сварщики	1463,7	0,8	1	0,7	1
Кузнецы	1182,5	0,7	1	0,6	1
Столяры	1648,7	0,9	1	0,8	1
Итого:	18967	10,3	11	9,1	10

2.7.3 Расчет численности вспомогательных, инженерно-технических работников и младшего обслуживающего персонала.

Численность этих категорий работающих определяем в процентном отношении к списочному составу производственных рабочих.

Вспомогательные рабочие (электрослесарь, кладовщик инструментальщик, разнорабочий) – 8% от числа производственных рабочих;

$$P = 0,08 * 11 = 0,88 \text{ чел.}$$

Младший обслуживающий персонал (курьер, уборщицы) – 8% от суммы числа производственных и вспомогательных рабочих;

$$P = 0,08 * (11 + 1) = 0,96 \text{ чел.}$$

Инженерно-технические работники и служащие (заведующий мастерской, инженер-контролер, инженер-нормировщик, мастер) – 14% от суммы списочного состава производственных и вспомогательных рабочих.

$$P = 0,14 * (11 + 1) = 1,68 \text{ чел.}$$

Результаты работы сводятся в таблицу 2.2.

Таблица 2.2. Штат мастерской

Категории рабочих	Количество, чел
1	2
Основные рабочие	11
Вспомогательные рабочие	1
Младший обслуживающий персонал	1
ИТР и служащие	2
Итого:	15

2.8 Расчет расхода основных энергетических ресурсов.

2.8.1 Расход электроэнергии.

Электроэнергия расходуется на силовое питание и освещение мастерской.

Расход электроэнергии на силовое питание определяем следующим образом: по типовому проекту, ближайшему по трудоемкости к реконструируемой мастерской, принимаем суммарную установленную мощность токопотребителей по отдельным подразделениям $\Sigma W_{уст}$ равной 304,6кВт.

Далее определим активную мощность – W_a по тем же подразделениям по формуле:

$$W_a = K_c * \Sigma W_{уст}, \quad [6] \quad (2.13)$$

Где: K_c – коэффициент спроса, учитывающий время работы токоприемников и их загрузку по мощности (см. [4] стр. 304):

- Разборочно-сборочное оборудование (стенды, конвейеры и т.п.), контрольно-испытательное оборудование и механизированный инструмент – 0,45 ... 0,55

- Моечное оборудование – 0,60 ... 0,75

- Металлорежущее оборудование, молоты, прессы – 0,15 ... 0,20

- Электросварочное оборудование – 0,30 ... 0,35

- Термическое оборудование, сантехническое, компрессоры – 0,70 ... 0,20

- Подъемно-транспортное оборудование – 0,15 ... 0,20

Так как у нас нет установленной мощности по участкам и отделениям, то для определения активной мощности по всем участкам в целом выведем средний арифметический коэффициент спроса:

$$((0,45+0,55)/2 + (0,6+0,75)/2 + (0,15+0,2)/2 + (0,3+0,35)/2 + (0,7+0,75)/2 + (0,15+0,20)/2) / 6 = 2,575/6 = 0,429$$

$$\Sigma W_a = 0,429 * 304,6 = 130,7 \text{ кВт}$$

Годовой расход электроэнергии – W_{Γ} (кВт) определяем по формуле:

$$W_{\Gamma} = \Sigma W_{ai} * \Phi_{до} * K_3, \quad [6] \quad (2.14)$$

где: $\Phi_{до}$ – действительный годовой фонд времени работы токопотребителей, $\Phi_{до} = 2030\text{ч}$;

K_3 – коэффициент загрузки токопотребителей по времени, $K_3 = 0,75$ (см. [6] стр.24).

$$W_{\Gamma} = 130,7 * 2030 * 0,75 = 198991 \text{ кВт}$$

Расход электроэнергии на освещение $W_{\Gamma.OC}$ кВт.ч определяем по формуле:

$$W_{\Gamma.OC} = T_{OC} * (F_{уч1} * S_{O1} + \dots + F_{учi} * S_{Oi}) / 1000, \quad [6] \quad (2.15)$$

где: T_{OC} – годовое число часов использования максимальной осветительной нагрузки, ч:

Для широты 55° при работе в одну смену $T_{OC} = 825\text{ч}$, (см. [6] стр. 25);

$F_{уч1}, \dots, F_{учi}$ – площади участков мастерской, м^2 ;

$S_{O1}, \dots, S_{Oi}$ – удельная мощность осветительной нагрузки для разных участков (см. [4] стр. 305), $\text{Вт}/\text{м}^2$:

- Моечный, сборочный, обкатка – 15 ... 18;
- Дефектовочный, слесарно-механический – 25 ... 35;
- Кузнечно-сварочный – 14 ... 16;
- Сборки двигателей Ю ремонта электрооборудования – 20 ... 25;
- Административные помещения – 20 ... 25;
- Склады и бытовки – 6 ... 8.

$$W_{\Gamma.OC} = 0,285 * [54 * 15 + 54 * 16 + 36 * 30 + 13,5 * 16 + 22,5 * 16 + 18 * 16 + 72 * 18 + 72 * 30 + 306 * 16 + 36 * 25 + 36 * 16 + 18 * 25 + 36 * 25 + 36 * 20 + 18 * 8 + 36 * 8] = 13825 \text{ кВт.ч}$$

Общий расход электроэнергии составит

$$W_{\Gamma} + W_{\Gamma.OC} = 198991 + 13825 = 212816 \text{ кВт.ч}$$

2.8.2 Расход сжатого воздуха.

Потребители сжатого воздуха: кузнечный пневмомолот – 1шт, сопла для обдувки станков – 2шт; (обдуваются 10-15% станков).

Средний теоретический расход по каждому потребителю – $q_{\text{ср}}$ определим по формуле:

$$q_{\text{ср}} = q_1 * n_{\text{в}} * K_{\text{сп.в}} , \quad [6] \quad (2.16)$$

где: q_1 – расход воздуха одним потребителем данного вида, $\text{м}^3/\text{мин}$ (см. ниже);

$n_{\text{в}}$ – количество потребителей данного вида;

$K_{\text{сп.в}}$ – коэффициент спроса, учитывающий фактическую продолжительность работы воздухопотребителей и их одновременную работу (см. [4] стр. 298)

Пневмомолот $q_1 = 0,05 \dots 0,07 \text{ м}^3/\text{мин}$, $K_{\text{сп.в}} = 0,2 \dots 0,4$.

Сопла для обдувки $q_1 = 0,35 \dots 0,6 \text{ м}^3/\text{мин}$, $K_{\text{сп.в}} = 0,05 \dots 0,1$

$$\Sigma Q_{\text{ср}} = 0,07 * 1 * 0,3 + 0,6 * 2 * 0,1 = 0,141 \text{ м}^3/\text{мин}$$

Общий средний расход сжатого воздуха по предприятию – $Q_{\text{ср}}$ ($\text{м}^3/\text{мин}$) составит

$$Q_{\text{ср}} = \eta_{\text{в}} * \Sigma q_{\text{ср}} , \quad [6] \quad (2.17)$$

где: $\eta_{\text{в}}$ – коэффициент, учитывающий потери воздуха, $\eta_{\text{в}} = 1,4$ [6]

$$Q_{\text{ср}} = 1,4 * 0,141 = 0,20 \text{ м}^3/\text{мин}$$

2.8.3 Расход воды.

Расход воды на производственные и хозяйственные нужды определяют по нормативным материалам см. [4] стр. 300.

Суточную потребность в воде принимают в размере 0,035 тонны на один условный ремонт. Тогда годовая потребность в воде – $P_{\text{в}}$, равна:

$$P_{\text{в}} = 0,035 * 253 * N_{\text{у}} , \quad [6] \quad (2.18)$$

где: 253 – количество рабочих дней в году;

N_y – производственная программа мастерской, количество условных ремонтов.

$$P_B = 0,035 * 253 * 18967 / 300 = 560_t$$

2.8.4 Расход пара.

Расход пара на отопление и вентиляцию определяем по укрупненным данным из расчета возмещения тепловых потерь здания в зависимости от его объема. Потери тепла на 1 м^3 здания при естественной вентиляции составляют:

$$q_T = 75 \text{ кДж} / \text{ч} \cdot \text{м}^3 \text{ см. [4] стр. 302.}$$

Годовую потребность в паре – Q_{Π} , определяем по формуле:

$$Q_{\Pi} = (q_T * T_{OT} * V_{зд}) / (i * 1000), \quad [6] \quad (2.19)$$

где: T_{OT} – отопительный период, ч: для юга Западной Сибири = 240 дней – 5760ч;

$V_{зд}$ – объем здания, м^3 ;

i – теплосодержание пара, $i = 2261 \text{ кДж/кг}$ [6]

$$V_{зд} = F_{\Pi} * H, \quad [6] \quad (2.20)$$

где: F_{Π} – площадь пола м^2 (см. табл.5.2);

H – высота здания, м $H=6\text{м}$.

$$Q_{\Pi} = (75 * 5760 * 864 * 6) / (2261 * 1000) = 990,5_t$$

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ (РАЗРАБОТКИ)

Съемник наружного подшипника ступицы от ведомой шестерни конечной передачи тракторов типа ДТ-54, ДТ-75.

3.1. Назначение и область применения.

Организация рабочих мест при разборке следующие основные требования:

- ✦ Рабочие места должны быть специализированы, т.е. каждый рабочий должен выполнять определенные виды работы, что позволяет сократить время на подготовку к работе и более полно использовать инструмент и приспособления;
- ✦ Рабочее место должно предусматривать максимальную экономию движений, усилие рабочего, что должно быть заложено в конструкции оборудования: удобство простота в эксплуатации.

Съемник предназначен для облегчения работы, сокращения рабочего времени слесаря, а также уменьшение вероятности травматизма.

Может применяться в мастерских хозяйствах и при ремонте частной техники.

Габаритные размеры с обозначением составных частей в графической части проекта.

3.2. Устройство приспособления

В съемник входит траверса 3, в которой на пальцах 8 шарнирно закреплены пальцами три захвата 5. В центре траверсы

ввинчен силовой винт 2 с воротком 1. На наружную резьбу траверсы накручена нажимная гайка 4, а на хвостовик силового винта и на все захваты надета шайба 6, удерживаемая от спадания со съемника, при его нерабочем положении, кольцом 7.

3.3. Работа приспособления

Чтобы снять внутреннее кольцо роликового подшипника, нужно навинтить до упора нажимную гайку 4 на резьбу траверсы и вывернуть из нее до отказа силовой винт. Затем установить съемник так, чтобы выступы его захватов зашли между роликами и зацепились за бурт беговой дорожки внутреннего кольца подшипника.

После этого остается вернуть в траверсу силовой винт до упора в торец оси подшипника, отвинтить гайку 4 и плотно прижать его шайбу к захватам. И, наконец, навинтить силовой винт в траверсу и снять подшипник.

3.4. Меры безопасности при эксплуатации съемника

- Надежное зацепление захватов за бурт беговой дорожки внутреннего кольца подшипника.
- На приспособлении не должны быть механические повреждения.

3.5. Проверка деталей съемника на прочность

1. Для проверки прочностей деталей съемника определяем силу, необходимую для выпрессовки подшипника

Подшипник 7317 ГОСТ 333-17 $d = 85 \text{ мм}$; $b = 41 \text{ мм}$ [16, с 137]. По рекомендациям [18, с 113] поле допуска вала при циркуляционном нагружении $h6$. Точность выполнения внутреннего кольца подшипника $\varnothing 85_{-0,015}$ [22, с 74] Максимально возможный натяг при соединении вала $\varnothing 85_{+0,023}^{+0,045}$ с отверстием $\varnothing 85_{-0,015}$ равен $\delta = 60 \text{ мкм}$.

По теории расчетов толстостенных цилиндров удельное давление P на поверхности контакта связано с натягом зависимостью

$$P = \frac{\delta}{d_n \left(\frac{c_1}{E_1} + \frac{c_2}{E_2} \right)}, \quad [18, \text{с } 82]$$

где δ – натяг, мм

c_1, c_2 – коэффициент жесткости

E_1, E_2 – модули упругости материалов

Для стали $E = 2,1 \cdot 10^5, \text{ МПа}$.

$$c_1 = \left[1 + \frac{d_{n1}^2}{d_n^2} \right] / \left[1 - \frac{d_{n1}^2}{d_n^2} \right] - \mu_1$$

$$c_2 = \left[1 + \frac{d_n^2}{d_{n2}^2} \right] / \left[1 - \frac{d_n^2}{d_{n2}^2} \right] - \mu_2$$

где d_{n1} – диаметр отверстия вала, мм ;

d_{n2} – наружный диаметр кольца, мм

d_n – диаметр соединения, мм ;

μ_1, μ_2 – коэффициент Пуассона

для стали $\mu = 0,3$ [18, с 82]

$$c_1 = \left[1 + \frac{0}{85^2} \right] / \left[1 - \frac{0}{85^2} \right] - 0,3 = 0,7$$

$$c_2 = \left[1 + \frac{85}{105} \right] / \left[1 - \frac{85}{105} \right] - 0,3 = 5,1$$

Давление

$$P = \frac{0,06}{85 \left(\frac{0,7}{2,1 \cdot 10^5} + \frac{5,1}{2,1 \cdot 10^5} \right)} = 25,5 \text{ МПа}$$

Силу выпрессовки определяем по зависимости

$$F = f \cdot \rho \cdot \pi \cdot d_n \cdot l_n \quad [19, \text{с } 104]$$

$$F = 0,08 \cdot 25,5 \cdot 3,14 \cdot 85 \cdot 41 = 22380 \text{ Н}$$

где f – коэффициент трения;

l_n – длина соединения, мм

$f = 0,08$ для пары сталь – сталь сборка прессованием

[18, с 82]

2. Проверим прочность резьбы съемника.

Резьба М20 с крупным шагом 2,5 мм.

Длина резьбы $H = 30$ мм

Условие прочности резьбы по напряжениям среда

$$\tau = \frac{F}{\pi \cdot d \cdot k \cdot H} \leq \tau, \quad [19, \text{с } 104]$$

где d – наружный диаметр резьбы;

k – коэффициент, учитывающий тип резьбы

$$\tau = \frac{22380}{3,14 \cdot 20 \cdot 0,8 \cdot 30} = 14,8 \text{ МПа}$$

$\pi = 150 \text{ МПа}$ для стали 45 ГОСТ 1050 – 74

Условие прочности выполняется [17, с 86]

2.2. Условие прочности резьбы по напряжениям смятия

$$\sigma_{см} = \frac{F \cdot S}{\pi d_2 \cdot h \cdot H} \leq \sigma_{см},$$

где d_2 - средний диаметр резьбы, мм;

d_2 - внутренний диаметр резьбы, мм;

h – высота профиля, мм;

S – шаг резьбы.

$$h = d - d_1 = 20 - 17,294 = 2,706 \text{ мм}$$

$$\sigma_{см} = \frac{22380 \cdot 2,5}{3,14 \cdot 18,376 \cdot 2,706 \cdot 30} = 11,9 \text{ МПа}$$

$\sigma_{см} = 300 \text{ МПа}$ условие прочности выполняется

2.3. Т.к. стержень винта работает на сжатие и имеет большую свободную длину, проверяем его на продольный изгиб с учетом устойчивости

$$\sigma = \frac{4F}{\pi d_1^2} \leq \varphi \cdot \sigma_{сж.}, \quad [20, \text{с } 91]$$

где φ – коэффициент уменьшения допустимых напряжений для сжатия стержней.

Гибкость винта λ равна

$$\lambda = \frac{\mu \cdot l}{i},$$

где l – свободная длина винта, мм;

μ – коэффициент, учитывающий условия закрепления винта;

i – радиус инерции для круглого стержня.

По [20, с 91] $i = \frac{d_1}{4}$ и $\mu = 1$

$$\lambda = \frac{1 \cdot 1064}{17,294} = 24,5$$

принимая $\varphi = 0,94$ [20, с 91]

$$\sigma = \frac{4 \cdot 22380}{3,14 \cdot 17,294^2} = 95,3 \text{ МПа}$$

Для пластичных материалов (сталь 45)

$$\sigma_{сж} = \sigma_p = 200 \text{ МПа} \quad [17, \text{с } 85]$$

$$\varphi \cdot \sigma_{сж} = 0,94 \cdot 200 = 188 \text{ МПа}$$

Условия прочности выполняется

3. Проверяем прочность пальцев съемника.

Диаметр пальца $d_{nl} = 12 \text{ мм}$

Количество пальцев $z = 3$

Принимаем для изготовления сталь 45 ГОСТ 1050-74

Пальцы работают на срез, напряжения среза определяем по формуле

$$\tau = \frac{F}{A} \leq \tau, \quad [21, \text{с } 129]$$

где A – площадь поперечного стержня пальцев, мм^2 .

$$A = \frac{\pi d_{nl}^2}{4} \cdot z = \frac{3,14 \cdot 12^2}{4} \cdot 3 = 339 \text{ мм}^2$$

$$\tau = \frac{22380}{339} = 66 \text{ МПа},$$

$$\tau = 125 \text{ МПа} \quad [17, \text{с } 85]$$

Условие прочности выполняется

4. Для проверки прочности воротка определим момент от силы трения

$$T_k = F \left[\frac{D_{cp}}{2} f_T + \frac{d_2}{2} \operatorname{tg} (\beta + \varphi') \right],$$

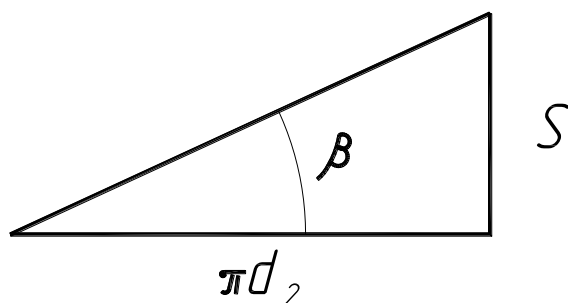
где D_{cp} – средний диаметр опорной поверхности винта, мм;

f_T – коэффициент трения на торце винта;

β – угол подъема резьбы, град;

φ' – Приведенный угол трения, град.

Угол β определяем из треугольника



$$\beta = \operatorname{arctg} \left(\frac{S}{\pi d_2} \right) = \operatorname{arctg} \frac{2,5}{3,14 \cdot 18376} = 2,48^\circ$$

Приведенный коэффициент трения в резьбе

$$f_p' = \frac{f_p}{\cos \alpha/2}, \quad [19, \text{с } 27]$$

где f_p – коэффициент трения в резьбе;

α – угол профиля метрической резьбы, град.

$f_p = 0,2$ (сталь по стали всухую)

принимаем наихудший вариант с точки зрения обеспечения прочности без смазки

$$f_p' = \frac{0,2}{\cos 30/2} = 0,20701$$

Приведенный угол трения $\varphi' = \arctg f_p'$

$$\varphi' = \arctg 0,20701 = 11,7^\circ \quad [19, \text{ с } 33]$$

$$T_k = 22380 \left[\frac{8}{2} \cdot 0,2 + \frac{18,376}{2} \cdot \operatorname{tg} 2,48 + 11,7 \right] = 69859 \text{ Н} \cdot \text{мм} = 69,8 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Усилие на рукоятке съемника R определяется по зависимости

$$R = \frac{T_k}{l_R},$$

где l – длина воротка, мм

$$R = \frac{69,8 \cdot 10^3}{199} = 351 \text{ Н},$$

Проверим прочность воротка на изгиб.

Напряжение изгиба

$$\sigma_u = \frac{T_k}{W_u} \leq \sigma_u, \quad [21, \text{ с } 247]$$

где W_u – момент сопротивления поперечного сечения стержня воротка, мм³.

$$W_u = \frac{\pi d_R^3}{32}, \quad [18, \text{ с } 166]$$

где d_R – диаметр воротка, мм (из чертежа):

$$\sigma_u = \frac{69,8 \cdot 10^3 \cdot 32}{3,14 \cdot 14^3} = 259 \text{ МПа}$$

[17, с 87] $\sigma_u = 290 \text{ МПа}$ условие прочности выполняется

4 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

4.1 Анализ состояния охраны труда в ЦРМ АО «Русь».

В ЦРМ АО «Русь» работа по охране труда в целом проводится на должном уровне. Контроль за соблюдением норм охраны труда в ремонтной мастерской возлагается на заведующего ЦРМ.

Руководство в лице директора АО «Русь», главного инженера, в пределах служебной компетенции и должностных обязанностей следит за созданием здоровых и безопасных условий на рабочих местах, за соблюдением трудового законодательства и внутреннего распорядка, действующих стандартов, норм и правил, а так же расследует причины несчастных случаев на производстве.

Существуют несколько необходимых показателей, позволяющих оценивать состояние травматизма в различных производствах и отраслях.

Показатель чистоты травматизма $K_{\text{ч}}$ определяется по формуле:

$$K_{\text{ч}} = (n_1 / n_2) * 1000, \quad [10] \quad (4.1)$$

где: n_1 – количество пострадавших за отчетный период времени, чел;

n_2 – среднесписочное число рабочих и служащих за тот же период времени, чел.

Показатель тяжести травматизма – $K_{\text{т}}$ определяется по формуле:

$$K_{\text{т}} = D_{\text{н}} / n_2, \quad [10] \quad (4.2)$$

где : $D_{\text{н}}$ – число человеко-дней нетрудоспособности у всех пострадавших за отчетный период времени;

n_2 – число травмированных с утратой трудоспособности без учета погибших;

Показатель потерь рабочего времени $K_{\text{п}}$ на 1000 работающих за определенный период времени находится по формуле:

$$K_{\Pi} = (D_H / n_2) * 1000 , \quad [10] \quad (4.3)$$

Данные о численности травмированных и продолжительности нетрудоспособности взяты из отчетов хозяйства.

Рассчитанные данные вносим в табл. 4.1

Таблица 4.1

Анализ травматизма.

Наименование показателей	2013г	2014г	2015г
Число пострадавших на производстве n_1 , чел	4	4	3
Среднесписочное число работающих n_p , чел	161	152	144
Общая продолжительность нетрудоспособности D_H , чел-дней	33	30	26
Число пострадавших с утратой трудоспособности n_2 , чел	4	4	3
Коэффициент частоты, $K_{\text{ч}}$	24,8	26,3	20,8
Показатель тяжести, K_T	8,3	7,5	8,7
Показатель потерь, K_{Π}	204,9	197,4	180,6

Проанализировав показатели табл. 4.1 можно заметить, что число пострадавших в 2004г снизилось, и как видно по продолжительности нетрудоспособности травмы за последние два года были легче, хотя однозначно сказать об этом нельзя, потому что потери рабочего времени могут расти не только за счет травматизма, но и из-за заболеваемости рабочих и служащих.

Меры, необходимые для снижения уровня травматизма и заболеваемости:

- разработка комплексного плана по улучшению условий труда и социально-оздоровительных мероприятий;

- увеличение по возможности уровня механизации и автоматизации производства;

- паспортизация рабочих мест.

Важным условием предупреждения производственного травматизма является своевременное и качественное обучение работающих безопасным и безвредным приемам труда. Особая роль в этом отводится инструкциям по охране труда и технике безопасности, составляемым для непосредственных исполнителей технологических процессов. Инструкции разрабатывают по профессиям и отдельным видам работ в соответствии с перечнем единого тарифно-квалификационного справочника работ, профессий рабочих и должностей служащих. Утверждает инструкции руководитель.

Инструктаж по технике безопасности ежегодно проходят все рабочие и инженерно-технические работники. Ученики и практиканты допускаются на рабочие места только после прохождения и росписи об этом в регистрационном журнале и только вместе с квалифицированными рабочими, после назначения их приказом по хозяйству в качестве обучающего. Рабочие, занятые на работах с повышенной опасностью (электромонтеры, кочегары, и др.) проходят специальное обучение и должны иметь удостоверение на право выполнения соответствующих работ.

4.1.1 Выявление и анализ вредных и опасных производственных факторов на рабочем месте

Реальные производственные условия характеризуются наличием некоторых вредных и опасных производственных факторов.

Опасные производственные факторы – такие факторы, воздействие которых может привести к травме, несчастным случаям.

По мере усложнения системы “Человек-техника” все более ощутимее становится экономические и социальные потери от несоответствия условий труда и техники производства возможностям человека. Суть опасности

заключается в том, что воздействие присутствующих опасных и вредных производственных факторов на человека, приводит к травмам, заболеваниям, ухудшению самочувствия и другим последствиям. Главной задачей анализа условий труда является установление закономерностей, вызывающих ухудшение или потери работоспособности рабочего, и разработка на этой основе эффективных профилактических мероприятий.

На участке имеются следующие вредные и опасные факторы:

а) механические факторы, характеризующиеся воздействием на человека кинетической, потенциальной энергий и механическим вращением. К ним относятся кинетическая энергия движущихся и вращающихся тел, шум, вибрация.

б) термические факторы, характеризующиеся тепловой энергией и аномальной температурой. К ним относятся температура нагретых предметов и поверхностей.

в) электрические факторы, характеризующиеся наличием токоведущих частей оборудования.

При разработке мероприятий по улучшению условий труда необходимо учитывать весь комплекс факторов, воздействующих на формирование безопасных условий труда.

Эти факторы создаются открытыми движущимися частями машин, незащищенными приводами и деталями машин, находящимися под электрическим напряжением, разогретыми деталями, стружкой и др.

Вредные факторы - производственные факторы, воздействие которых может привести к ухудшению состояния здоровья, к профессиональному заболеванию.

При работе станда для холодной правки передней оси грузового автомобиля выявлены следующие вредные факторы на рабочем месте.

1. Шум – неблагоприятно влияет на человека. Представляет собой беспорядочное сочетание звуков различной интенсивности и частоты. При длительном воздействии шума нарушаются функции не только слухового

аппарата, но и центральной нервной системы, сердечно-сосудистой и других физиологических систем организма человека.

На данном участке источником шума является работа станка, выправка балки. Интенсивность шума колеблется в пределах 80 – 90 дБ, что является неблагоприятно для работы.

Предельно- допустимый уровень шума на рабочих местах установлен СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».

Согласно этим нормам уровни звука не должны превышать: в помещениях конструкторских бюро – 50 дБ; в помещениях управления, рабочих комнатах – 60 дБ; в помещениях точной сборки – 65 дБ; на постоянных рабочих местах и в рабочих зонах производственных помещений – 80 дБ.

Окружающие человека шумы имеют разную интенсивность: разговорная речь – 60 дБ, шум от работы станков 80 – 90 дБ, шум от движения транспорта 70 – 80 дБ.

2. Вибрация – механические колебания упругих тел или колебательные движения механических систем. По действию на организм человека вибрацию подразделяют:

- а) общая – передается по всему телу;
- б) локальная – передается только на руки рабочего.

Систематическое воздействие вибраций может быть причиной вибрационной болезни – стойких нарушений физиологических функций организма, обусловленных воздействием вибраций на центральную нервную систему. Эти нарушения проявляются в виде головных болей, головокружений, плохого сна, пониженной работоспособности, плохого самочувствия.

Предельно- допустимая норма вибрации:

- общая – 92 дБ;
- локальная – 120 дБ.

Предельно- допустимый уровень вибрации на рабочих местах установлен СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий».

Основным видом вибрации на рабочем месте является общая вибрация. В общем, значение вибрации не превышает предельно – допустимого значения, оно колеблется в пределах 80 – 90 дБ.

3. Смазочные, промывочные и смазочно–охлаждающие технологические средства.

В результате механического разбрызгивания и испарения компоненты СОЖ поступают в воздух, вызывая раздражение органов дыхания, легочной ткани, а также неблагоприятно воздействуют на другие системы организма.

На технические жидкости, применяемые для очистки, смазки, охлаждения, восстановления ремонтируемых деталей, узлов, агрегатов, необходимо иметь соответствующее разрешение Министерства здравоохранения РФ. Состав СОЖ на водном растворе, их антимикробная защита и пастеризация должны содержаться и производиться в строгом соответствии с ГОСТ 12.3.025-80. Допустимая концентрация вредных веществ для здоровья человека соответствует ГОСТ 12.0.004-79.

В настоящее время насчитывается более 500 вредных примесей, загрязняющих атмосферу. Самые распространенные из них – оксид углерода CO (5,7%), диоксид серы SO_2 (13,3%), оксиды азота NO_x (6,5%), углеводороды C_nH_m (3.3%), и пыль (27%). Кроме приведенных выше веществ и пыли в атмосферу выбрасываются и более токсичные вещества (серная, хромовая и минеральная кислоты, органические растворители).

Высокие концентрации примесей стимулируют их взаимодействие с образованием более токсичных соединений (смога, кислот), либо приводят к разрушению озонового слоя.

4. Физические перегрузки.

На данном участке существуют два вида физических перегрузок:

- статические перегрузки – продолжительная работа в неудобной позе (стоя);

- динамические перегрузки – подъем и перенос тяжестей, ручной труд.

На участке выявлены следующие опасные факторы:

1. Электрический ток – проходя через организм человека электрический ток производит термическое (ожог), электролитическое (разложение жидкости), механическое (разрыв тканей) и биологическое (раздражение, возбуждение живых тканей) действие. Нормирование – по ГОСТ 12.1.038-82.

2. Движущиеся изделия и механизмы.

3. Острые кромки.

4.2. Производственная санитария.

Наличие предельно-допустимых концентраций вредных веществ, микроклимат, температура, влажность и скорость воздуха в пространстве рабочей зоны регламентируется ГОСТом 12.1.005-76. Присутствие того или иного вредного фактора, либо совокупности их действия определяет форму расчета необходимого воздухообмена.

Рассчитаем воздухообмен для удаления из помещения вредностей в виде газов и пыли - $W_{ГП}$ по формуле:

$$W_{ГП} = B_{ГП} / (B_{д} - B_{в}), \quad [10] \quad (4.4)$$

где: $B_{ГП}$ – количество вредного вещества, выделяющегося в помещении, $B_{ГП} = 25000 \text{ мг/ч}$;

$B_{д}$ – допустимое содержание вредного вещества в воздухе помещения, $B_{д} = 4 \text{ мг/м}^3$;

$B_{в}$ – содержание вредного вещества в приточном воздухе, $B_{в} = 1,73 \text{ мг/м}^3$.

$$W_{ГП} = 25000 / (4 - 1,73) = 11000 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Выбираем для осуществления данного воздухообмена приточно-вытяжную систему вентиляции с вентилятором ВО-4.

Величины уровня ультразвука и инфразвукa, генерируемые находящимися в мастерской источниками, а также величина электромагнитных излучений не выходит за допустимые пределы.

4.3. Безопасность труда.

Основные нормативные документы, устанавливающие требования безопасности к элементам конструкций оборудования и рабочим местам должны соответствовать ГОСТу 12.2.003-74 и ГОСТу 12.2.061-81.

Решение проблемы борьбы с производственным травматизмом невозможно без широкого применения современных средств предупреждения несчастных случаев. Так в мастерской широко применяются следующие средства защиты: оградительные, предохранительные и блокировочные устройства, сигнализация и индивидуальные средства защиты.

Особая роль в мастерской отводится электробезопасности. Облегчая труд, электрический ток в то же время представляет собой большую опасность для жизни и здоровья людей. В отличие от других источников опасности электрический ток невозможно обнаружить без приборов, дистанционно. Возможные поражающие неисправности необходимо заранее предотвратить. Технические методы и способы защиты включают применение малых (безопасных для человека) напряжений, изолирующих защитных устройств, недоступное расположение токоведущих частей, защитное заземление, зануление, и др.

Производим расчет заземления в мастерской.

Сопротивление растекания тока одиночного стержневого заземления – R_C (Ом) находим по формуле:

$$R_C = 0,366 * \rho / l (\lg 2l/d + 0.5 * \lg 4h + 3l / 4h + 1), \quad [10] \quad (4.5)$$

где: ρ – удельное сопротивление грунта, $\rho = 350 \text{ Ом м}$;

l, d – длина и диаметр заземлителя, м;

h – глубина заложения трубы, $h = 0 \text{ м}$

В качестве искусственного заземлителя используем стальные трубы длиной 2,5м, толщиной стенок не менее 3,5мм и диаметром 0,06м.

$$R_C = 0,366 * 350 / 2,5 * (\lg 2 * 2,5 / 0,06 + 0,5 * \lg 3) = 110,6 \text{ Ом}$$

Необходимое число заземлителей находим по формуле

$$n = (R_C * K_C) / (R_H * n_{\text{Э}}) \quad , \quad [10] \quad (4.6)$$

где: K_C – коэффициент сезонности, $K_C = 1,3$;

R_H – нормативное сопротивление заземления, $R_H = 10 \text{ Ом}$;

$n_{\text{Э}}$ – коэффициент использования (экранирования) заземлителей, $n_{\text{Э}} = 0,95$.

$$n = (110,6 * 1,3) / (10 * 0,95) = 15,1$$

Принимаем 15.

В качестве дополнительных защитных средств используют диэлектрические перчатки, инструменты с изолирующими рукоятками, диэлектрические коврики, изолирующие подставки.

4.4 Молниезащита.

Для одиночного стержневого молниеприемника зона защиты представляет собой конус, вершина которого находится на высоте h , а основанием является радиус r_0 .

При заданных габаритах защищаемого объекта h_x и r_x , (см. рис. 4.1) высоту стержневого молниеприемника определяем по формуле:

$$h = (r_x + 1,63 * h_x) / 1,5 \quad , \quad [10] \quad (4.7)$$

$$h = (31 + 1,63 * 6) / 1,5 = 27,2 \text{ м.}$$

4.5 Разработка методов защиты от вредных и опасных факторов

Средства защиты работающих на участке от опасных и вредных факторов в соответствии с ГОСТ 12.04.011-75 подразделяются на две категории:

1. Средства коллективной защиты;
2. Средства индивидуальной защиты.

Средства коллективной защиты: оградительные, предохранительные и тормозные устройства, сигнализация об опасности, габариты безопасности, система профилактических испытаний и другое.

Средства индивидуальной защиты: устройства для индивидуального применения.

Методы защиты от вредных факторов:

1. Защита от шума.

Шум - это беспорядочное хаотическое сочетание волн различной частоты и интенсивности. Шум и вибрация на производстве наносит большой ущерб, вредно действуя на организм человека и снижая производительность труда.

Шум возникает при механических колебаниях. Различают три формы воздействия шума на органы слуха:

- а) утомление слуха;
- б) шумовая травма;
- в) посредственная тугоухость.

Совершенствование технологических операций и применяемого оборудования. Ослабление на пути следствия шума (акустическая обработка помещений, явление поглощения звука волокнисто- пористыми материалами).

Для снижения шума, возникающего в мастерской, предусмотрено: массивный бетонный фундамент, шумопоглощающие лаки, применение

звукоизолирующих кожухов и акустических экранов на оборудовании, являющимся источниками повышенного уровня шума. Стенки кожухов изготовлены из листового проката и покрыты изнутри звукопоглощающим материалом. Пористые поглотители изготовлены из пенопласта с открытыми порами

В двигателях внутреннего сгорания, компрессорах для защиты от шума применяем трубчатые глушители.

2. Защита от вибрации.

Для уменьшения вибрации применяют виброизоляцию: между источником и станком помещаются упругие элементы – амортизаторы.

В качестве индивидуальных средств защиты при работе на станках, стендах, различных приборах, применяются гасящие вибрацию рукавицы по ГОСТ 12.4.002-74 «Средства индивидуальной защиты рук от вибрации» и специальная обувь по ГОСТ 12.4.029-74 «Обувь специальная виброзащитная».

Уровень вибрации в помещении не должен превышать норм установленных ГОСТ 12.1.012 – 90 ССБТ «Вибрация. Общие требования безопасности».

3 Состояние производственной санитарии на участке. Средство защиты от тумана масел СОЖ.

На участке по ремонту передних мостов грузового автомобиля предусматриваются работы по мойке, разборке, восстановлению деталей мостов, их сборке и окраске. Концентрация канцерогенных веществ в воздухе должна быть согласно с ГОСТ 12.10.14 – 84. «Воздух рабочей зоны» требованиям санитарно – гигиенических норм. Согласно ГОСТ 12.1.007 – 90 контроль за концентрацией вредных веществ осуществляется периодически, не реже одного раза в месяц.

Не реже одного раза в неделю должен производиться анализ СОТС на отсутствие микробов, вызывающих кожные заболевания. СОТС хранится и транспортируется в чистых стальных резервуарах, бочках, банках, в емкостях, изготавливаемых из белой жести, оцинкованного листа или пластмасс.

При обработке металла режущими инструментами интенсивно образуется масляный туман, который состоит в основном из капель размером менее 4 мкм. Концентрации масла в отсасываемом от зоны обработки воздухе обычно составляет 10-150 мг/м³. В масляных туманах содержатся также твердые частицы в составе капель или в свободном виде. Их присутствие обусловлено наличием пыли в производственном помещении и твердых частиц в масле или СОЖ.

Для очистки воздуха от тумана минеральных масел и СОЖ в системах с рециркуляцией (системы местной вытяжной вентиляции с возвратом очищенного воздуха в производственное помещение) принимаем ротационный фильтр типа ФРМ №2,5 А, который одновременно очищает воздух от тумана и является побудителем движения воздуха.

Фильтрующий материал в фильтре является иглопробивной войлок из синтетических волокон диаметром 18-22 мкм и плотный фетр из таких же волокон. В качестве брызгоуловителя применяется один слой иглопробивного войлока из волокон диаметром 65-70 мкм.

Воздух засасывается вентиляторным колесом, которое установлено на валу, и попадает в перфорированный барабан, где капли осаждаются на поверхности пор фильтрующего материала с последующим стеканием жидкости по волокнам в нижнюю часть корпуса фильтра, откуда и происходит слив масла.

Периодичность замены СОТС устанавливается по результатам контроля ее содержания не реже одного раза в 6 месяцев. Контроль качества СОТС на масляной основе проводится не реже одного раза в месяц, эмульсий – одного

раза в неделю. СОТС хранится в соответствии с требованиями СНиП 11-106-72.

4 Защита от перегрузок.

Для улучшения работы рабочего предусмотрены периодические перерывы, обеспечение удобной позы и свобода трудовых движений, использование механизированных приспособлений, которые облегчают закрепление заготовок на стендах и оборудовании, которые сокращают время ручного труда рабочего.

Методы защиты от опасных факторов:

5 Защита от электрического тока:

Эксплуатация большинства машин и оборудования связана с применением электрической энергии. Электрический ток проходя через организм, оказывает термическое, электролитическое, и биологическое воздействие, вызывая местные и общие электротравмы. Основными причинами воздействия тока на человека являются:

- случайное прикосновение или приближение на опасное расстояние к токоведущим частям;

- появление напряжения на металлических частях оборудования в результате повреждения изоляции или ошибочных действий персонала;

- шаговое напряжение в результате замыкания провода на землю.

Основные меры защиты от поражения током: изоляция, недоступность токоведущих частей, применение малого напряжения (не выше 42 В, а в особо опасных помещениях - 12 В), защитное отключение, применение специальных электрозащитных средств, защитное заземление и зануление. Одно из наиболее часто применяемой мерой защиты от поражения током является защитное заземление.

Заземление - преднамеренное электрическое соединение с землей металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением. Разделяют заземлители искусственные, предназначенные для целей заземления, и естественные - находящиеся в земле металлические

предметы для иных целей. Для искусственных заземлителей применяют обычно вертикальные и горизонтальные электроды. В качестве вертикальных электродов используют стальные трубы диаметром $3 \div 5$ см и стальные уголки размером от 40х40 до 60х60 мм длиной $3 \div 5$ м. Также применяют стальные прутки диаметром $10 \div 20$ мм и длиной 10 м. Для связи вертикальных электродов и в качестве самостоятельного горизонтального электрода используют сталь сечением не менее 4х12 мм и сталь круглого сечения диаметром не менее 6 мм.

В качестве заземляющих проводников применяют полосовую или круглую сталь, прокладку которых производят открыто по конструкции здания на специальных опорах. Заземлительное оборудование присоединяется к магистрали заземления параллельно отдельными проводниками

Также применение предупредительных плакатов и знаков.

6 Движущие изделия и механизмы.

Для исключения прикосновения механика с инструментом и средствами технологического оснащения используют устройства, исключающие возможность случайного проникновения человека в опасную зону. Все открытые части станков и механизмов закрываются глухими кожухами, плотно прикрепленными к станине или неподвижной части станка. Контроль размеров обрабатываемых на станках заготовок и снятие деталей производится при отключенных механизмах вращения или перемещения деталей, инструментов, средств технологического оснащения.

3 Защита от стружки и пыли.

От стружки - экраны и щитки, предохраняющие рабочего; от пыли – пылезащитные очки, хлопчатобумажный костюм.

4.6 Пожарная безопасность.

Мастерская построена с соблюдением расстояний противопожарных разрывов с рядом стоящими сооружениями. Внутри мастерской размещают пожарные щиты из расчета один щит на $300...350\text{м}^2$ производственной площади.

Рассчитаем расход воды – Q_n на наружное и внутренние пожаротушение по формуле:

$$Q_n = 3,6 * \dot{g} * T_n * n_n, \quad [10] \quad (4.8)$$

где: $\dot{g}$ – расход воды на внешнее и внутреннее пожаротушение, $\dot{g} = 15\text{л/с}$;

T_n – время пожара, ч $T_n = 3\text{ч}$

n_n – число одновременных пожаров, $n_n = 2$.

$$Q_n = 3,6 * 15 * 3 * 2 = 324 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Ближайший водоем, это пруд, находящийся на расстоянии 1км от ремонтной базы.

4.7 Проблемы по безопасности, решенные в данной работе.

- Введен участок наружной мойки и очистки, позволяющий улучшить санитарно-гигиеническую обстановку как в мастерской, так и за ее пределами;
- Произведен расчет освещения с учетом рекомендуемых норм по каждому участку;
- В мастерской предполагается приобрести технологическую документацию по производственным процессам, которая включает раздел по технике безопасности на тот или иной вид работ;
- Безопасность производственного процесса обеспечивается также правильным расположением оборудования и рациональной организацией

рабочих мест, которые производились в соответствии с действующими нормами и правилами;

- Участки в мастерской размещены соответствующим образом по ходу технологического процесса и с учетом требований по пожарной безопасности. В частности тепловые участки отделены от других капитальными стенами.

4.8 Защита окружающей среды

Охрана окружающей среды одна из наиболее важных задач человечества. Научно-техническая революция, ставшая возможной в результате открытий в биологии, физике, химии и других науках, на много расширяет возможности интенсивного использования природных ресурсов, необходимых для дальнейшего развития производственных сил, удовлетворения потребностей человека. В то же время такое использование природных ресурсов нередко усложняет взаимоотношения человека с природой, вносит существенные и неотвратимые изменения в экологические системы, в регуляцию биосферы в целом. Пред современным обществом стоит задача не только сохранить ресурсы природы сегодня, но и предупредить отрицательные последствия вмешательства человека в будущее.

Загрязнение атмосферы в хозяйстве происходит в результате использования автотранспорта, машинно-тракторным парком, котельными, животноводческим комплексом, объектами переработки и хранения зерна. Воздух в деревнях и селах содержит пылевидных примесей в 10 раз больше количества примесей над мировым океаном.

Один автомобиль ежегодно поглощает в среднем около 11кг кислорода ежедневно, ежегодно 4 тн. При этом с выхлопными газами выбрасывается примерно 800кг окиси углерода, около 40кг оксидов азота и почти 200кг различных углеводородов.

4.9.1 Мероприятия по снижению выбросов всех видов автотранспорта и тракторной техники

Нормирование выброса токсичных веществ.

В нашей стране существует два вида стандартов на нормы и методы определения вредных веществ в отработанных газах автомобильных и тракторных двигателей. ГОСТ 12.2.2.03-77 определяет нормы содержания вредных веществ в отработанных газах бензиновых двигателях. ГОСТ 21393-75 в дизельных двигателях.

Предусмотренное ГОСТами ужесточение норм оказывает определенное влияние на снижение СО. Однако фактическое наличие окиси углерода превышает норму в два и более раз. Объясняется это рядом причин, основными из которых являются:

- Отсутствие 100% контроля новых автомобилей на заводах-изготовителях;
- Недостаточное оснащение газоанализаторами вследствие ограниченного выпуска их отечественной промышленностью;
- Несоблюдение работниками служб эксплуатации правил по контролю, регулированию и ремонту узлов и систем, влияющих на токсичность отработанных газов. Простая мера – правильная регулировка двигателей может снизить токсичность выхлопных газов в несколько раз;
- Сокращение содержания свинца в горючем (это зависит от производителей топлива);
- Добавление в топливо присадок с целью изменить ход реакции окисления углеводородов;
- Переход на использование сжатого и сжиженного газов, снижающего выбросы углекислого газа в три четыре раза;
- Применение нейтрализаторов выхлопных газов и совершенствование двигателей внутреннего сгорания.

Еще одним видом загрязнений в хозяйстве, является загрязнение почв и водоемов производственными сточными водами, водой после мойки техники, которая осуществляется в уличных условиях.

Для ликвидации этого вида загрязнений в мастерской необходима очистка сточных вод. Основной способ защиты от сточных вод – строительство очистных сооружений. Многообразие химических соединений, загрязняющих сточные воды, обуславливает необходимость применения различных методов очистки. Большое распространение получили методы: механический, биологический, физико-химический. Для выделения нерастворимых примесей кроме отстойных сооружений различной конструкции целесообразно применять гидроциклоны, центрифуги и фильтры. Из физико-химических методов очистки необходимо применить следующие: коагуляцию, окисление, ионо-обмен, мембранные способы. В основном этими методами удаляют ионы тяжелых металлов, биологически трудно-растворимые органические соединения, а также токсичные соединения минерального и органического происхождения.

5. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ, РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.

5.1.Определение капитальных вложений в строительство.

Стоимость основных производственных фондов нового ремонтного предприятия – C_O рассчитываем по формуле:

$$C_O = C_{зд} * C_{об} * C_{пи} , \quad (17) \quad (5.1)$$

где: C_O – стоимость основных фондов, руб

$C_{зд}$, $C_{об}$, $C_{пи}$ - соответственно стоимость здания, оборудования, приспособлений и

инструмента, руб

Эти стоимости находят по удельным величинам:

1. $C_{зд}'$ – средней стоимости строительно-монтажных работ, отнесенных к 1 м^2 производственной площади руб/ м^2 ;
2. $C_{об}'$, $C_{пи}'$ – стоимости оборудования, приспособлений и инструмента, отнесенных к 1 м^2 производственной площади руб/ м^2 ;

Поэтому формула (5.1) принимает вид:

$$C_O = F_{п} * (C_{зд}' * C_{об}' * C_{пи}') , \quad (17) \quad (5.2)$$

где : $F_{п}$ – производственной площади мастерской, м^2

Согласно (17,стр. 166) удельные показатели для мастерских колхозов и совхозов принимаем (с коэффициентом увеличения $K_y = 27,5$) в следующих размерах:

$$C_{зд}' = 2787,5 \text{ руб/м}^2$$

$$C_{об}' = 668,8 \text{ руб/м}^2$$

$$C_{\text{пи}}' = 256,3 \text{ руб/м}^2$$

В проектах реконструкции, в которых производственная программа не увеличивается, дополнительные капитальные вложения определяют по дополнительной производственной площади с использованием нормативных величин $C_{\text{зд}}'$, $C_{\text{об}}'$, $C_{\text{пи}}'$ согласно формуле (5.2).

При этом вместо производственной площади $F_{\text{п}}$ в формулу (5.2) подставляем величину дополнительной производственной площади $\Delta F_{\text{п}}$, т.е. площадь вновь вводимых дополнительных участков:

- наружной мойки и очистки – 72м^2 ;
- диагностирования ТО – 72м^2 ;
- ремонта СХМ и ОЖФ – 54м^2 ;
- испытания и регулировки двигателей – 54м^2 ;

Получаем $\Delta F_{\text{п}} = 234\text{м}^2$.

$$C_0 = 234 \cdot (2787,5 + 668,8 + 256,3) = 868748 \text{ руб.}$$

5.2. Определение суммарных затрат на выполнение всех видов ремонтных работ – $C_{\text{Г}}$, руб

$$C_{\text{Г}} = C_{\text{пр.п}} + C_{\text{зч}} + C_{\text{рм}} + C_{\text{кооп}} + C_{\text{оп}}, \quad (17) \quad (5.3)$$

где : $C_{\text{Г}}$ – суммарные затраты на ремонт, руб;

$C_{\text{пр.п}}$ – полная заработная плата производственных рабочих, руб;

$C_{\text{зч}}$, $C_{\text{рм}}$, $C_{\text{кооп}}$ – соответственно нормативные затраты на запасные части,

ремонтные материалы, оплату поставок по кооперации, руб;

$C_{\text{оп}}$ – стоимость общепроизводственных накладных расходов, руб

5.2.1. Полная заработная плата производственных рабочих $C_{\text{пр.р}}$ определяется по формуле:

$$C_{\text{ПР.Р}} = C_{\text{ПР}} + C_{\text{ДОП}} + C_{\text{СОЦ}}, \quad (17) \quad (5.4)$$

где : $C_{\text{ПР}}$ – основная заработная плата производственных рабочих (включает все виды выплат рабочим, принимающим непосредственное участие в производственном процессе);

$C_{\text{ДОП}}$ – дополнительная заработная плата производственных рабочих (включает оплату отпусков, доплаты за сверхурочные работы и работу в ночные часы, районный коэффициент и др.). В настоящее время ее величина является весьма неопределенной и в большей степени зависит от Эффективности работы предприятия. Для учебных целей ее величину принимаем в размере 50% от $C_{\text{ПР}}$, руб

$C_{\text{СОЦ}}$ – отчисления на социальное страхование (включает отчисления на медицинское страхование, пенсионный фонд, фонд занятости и др.), руб. В настоящее время принимаем в размере 39% от суммы основной и дополнительной заработной платы, руб.

$$C_{\text{ПР}} = C_{\text{Ч}} + T_{\text{ОБ}}, \quad (17) \quad (5.5)$$

где : $C_{\text{Ч}}$ – средняя величина часовой ставки рабочим по среднему разряду.

Согласно (17. стр.171) с коэффициентом увеличения $K_y = 7,5$ $C_{\text{Ч}} = 4,32$ руб.

$T_{\text{ОБ}}$ – общая трудоемкость ремонтных работ мастерской (см. табл. 3.2).

$$C_{\text{ПР}} = 4,32 * 18967 = 81937,4 \text{ руб}$$

$$C_{\text{ДОП}} = 0,5 * 81937,4 = 40968,7 \text{ руб}$$

$$C_{\text{СОЦ}} = 0,39 * (81937,4 + 40968,7) = 47933,4 \text{ руб}$$

$$C_{\text{ПР.П.}} = 81937,4 + 40968,7 + 47933,4 = 170839,5 \text{ руб}$$

5.2.2. Затраты на запчасти $C_{\text{ЗЧ}}$, ремонтные материалы $C_{\text{РМ}}$, поставки по кооперации $C_{\text{КООП}}$ при проведении текущего ремонта составляют в сумме 93% от части полной заработной платы производственных рабочих, которая относится к проведению текущего ремонта.

Поэтому по табл. 3.2 определяем долю трудоемкости текущего ремонта тракторов, автомобилей комбайнов от общей трудоемкости работ мастерской.

$$\alpha = T_{\text{ТР}} / T_{\text{ОБ}} , \quad (17) \quad (5.6)$$

где : $T_{\text{ТР}}$ - трудоемкость текущих ремонтов МТП, чел-ч

$$\alpha = (1276+5870+1128) / 18967 = 0,44$$

$$C_{\text{ЗЧ}} + C_{\text{РМ}} + C_{\text{КООП}} = 0,93*0,44*170839,5 = 69907,5 \text{ руб}$$

5.2.3. Общепроизводственные накладные расходы включают затраты по следующим статьям:

1. полная заработная плата вспомогательных рабочих, инженерно-технических работников, служащих, младшего обслуживающего персонала ремонтной мастерской;
2. амортизация здания, оборудования, инструмента;
3. текущий ремонт здания и оборудования;
4. затраты на энергоносители: пар, сжатый воздух, электроэнергию, воду;
5. затраты на вспомогательные материалы;
6. охрана труда;
7. изобретательная и рационализаторская работа;
8. командировки, литература, прочие расходы;

Величину $C_{\text{ОП}}$ принимаем в размере 34% от полной заработной платы производственных рабочих (11)

$$C_{\text{ОП}} = 0,34*170839,5 = 58085,4 \text{ руб}$$

Таким образом, суммарные затраты на выполнение всех видов ремонтных работ $C_{\text{Г}}$ можно подсчитать по формуле:

$$C_{\text{Г}} = C_{\text{ПР.П}} + 0,93 * \alpha * C_{\text{ПР.П}} + 0,34 * C_{\text{ПР.П}} , \quad (6) \quad (5,7)$$

$$C_{\text{Г}} = 170839,5+0,93*0,44*170839,5+0,34*170839,5 = 298832,4 \text{ руб}$$

5.3. Расчет показателей эффективности работы мастерской.

Производительность труда определяем делением годовых суммарных затрат на число работающих.

Выработку, приходящуюся на 1 м^2 производственной площади, определяем делением суммарных затрат на эту площадь.

Годовую программу в условных ремонтах рассчитываем путем деления общегодовой трудоемкости ремонтных работ на 300 чел/ч.

Себестоимость условного ремонта рассчитываем делением суммарных затрат на выполнение всех видов ремонтных работ на количество условных ремонтов.

Рассчитанные технико-экономические показатели ремонтной мастерской вносим в табл.5.1

Таблица 5.1

Ожидаемые технико-экономические показатели ЦРМ.

Наименование показателей, размерность	Значения показателей
1	2
1. Парк обслуживаемых тракторов, шт	22
2. Производственная площадь, м^2	774
3. Количество работающих, чел	15
В т.ч. производственных рабочих	13
4. Объем капитальных вложений, руб	868474,8
5. Годовой объем работ, чел-ч/условный ремонт	18967
6. Суммарные затраты на выполнение рем. работ, руб	306556
7. Себестоимость условного ремонта, руб	7557,4

Годовую экономию средств $-\mathcal{E}_Г$ мастерской рассчитываем по формуле:

$$\mathcal{E}_Г = (C_1 - C_2) * N, \quad (17) \quad (5.8)$$

где: C_1 – себестоимость условного ремонта в мастерской до реконструкции, руб

(из годового отчета хозяйства) , $C_1 = 7557,6$ руб

C_2 – себестоимость условного ремонта в реконструируемой мастерской,
 $C_2 = 4743,4$ руб

N – производственная программа мастерской, условных ремонтов, $N = 63$

$$\mathcal{E}_Г = (7557,6 - 4743,4) * 63 = 177295,5 \text{ руб}$$

Срок окупаемости капитальных вложений – $O_Г$ определяем по формуле:

$$O_Г = C_0 / \mathcal{E}_Г , \quad (17) \quad (5.9)$$

Где C_0 – капитальные вложения в реконструкцию мастерской, (см. табл.5.1)

$$O_Г = 4,9 \text{ года}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В конце хочется отметить что, работа соответствует современным требованиям, предъявляемым к мастерским общего назначения сельскохозяйственных предприятий.

Технология ремонта, приведенная в конструкторской части, выпускной работы не содержит деталей повышенной сложности, требующих высокого качества изготовления. Это дает возможность реализовать ее на данной ремонтной базе. Все материалы и детали соответствуют уровню и возможностями мастерской данного сельскохозяйственного предприятия.

Хочется отметить то, что при проведении реконструкции ремонтной мастерской, данный проект может служить базой к проведению реконструкции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бабусенко С. М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Агропромиздат, 1990.
2. Беляков Г.И. Охрана труда: Учебники и учебные пособия для студентов.-М.: Агропромиздат, 1990.
3. Булей И.А., Иващенко Н.И. Проектирование ремонтных предприятий сельского хозяйства.- Высшая школа, 1981.
4. Гжиров Н.А. Краткий справочник конструктора: Справочник- Л.: Машиностроение, Ленингр. Отделение, 1984.
5. Гузенков П.Г. Детали машин.- Высшая школа, 1982.
6. Иванов М.И. Детали машин.-М: Высшая школа, 1991.
7. Оборудование для текущего ремонта сельскохозяйственной техники. Справочник. Под ред. С.С.Черепанова- М: Колос, 1981.
8. Ремонт машин. Под ред. Н.Ф.Тельнова.- М.: Агропромиздат, 1992.
9. Конкин Ю.А. Экономика ремонта сельскохозяйственной техники, - М: Колос, 1981.
10. Радченко В.М. Проектирование ремонтной мастерской.- Кемерово, 1991.
11. Копылов Ю.М., Пуховитский Ф.Н. Техническое обслуживание и ремонт гусеничных тракторов.- М.: Россагропромиздат, 1990.
12. Черепанов С.С., Афанасьев А.А. Оборудование для текущего ремонта сельскохозяйственной техники.- М: Колос, 1981.

13. Федан В.И., Горбенко В.Г. и др. Каталог оборудования и оснастки для ремонта и технического обслуживания тракторов и специальных уборочных машин.- М: Высшая школа, 1994.

14. Основы надежности сельскохозяйственной техники./ Л.С. Ермолов, В.М. Черкун, В.Е. Черкун.- 2-е изд. переработка и дополн.- М: Колос, 1982.

15. Курсовое и дипломное проектирование по ремонту машин./ А.П. Смелов, И.С. Серый, И.П. Удалов, В.Е. Черкун: под редакцией А.П. Смелова- 3-е изд., перер. И допол.-М: Колос, 1984

16. Анурьев В.И. Справочник конструктора - машиностроителя. В 2-х т. Т.2.- М.: Машиностроение, 1973.- 559с.

17. Анурьев В.И. Справочник конструктора - машиностроителя. В 2-х т. Т.1.- М.: Машиностроение, 1973.- 728с.

18. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин. – М.: Высшая школа, 2000.-447с.

19. Иванов М.Н., Иванов В.Н. Детали машин. Курсовое проектирование. М.: Высшая школа, 1976.

20. Детали машин в примерах и задачах/под ред. С.М. Башеева. – Минск: Высшая школа, 1970.-488с.

21. Дарков А.В., Шпиро Г.С. Сопротивление материалов: Учеб. для техн. вузов – 5 – е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1989.-624с.: ил.

22. Единая система допусков и посадок СЭВ в машиностроении и приборостроении: Справочник: В2т. – 2 – е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство стандартов, 1989. Т.1. – 263с., ил.