

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет Механико-машиностроительный
Специальность Технология обслуживания и ремонта машин в агропромышленном
комплексе
Кафедра Технологии машиностроения

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ/РАБОТА

Тема работы
Организация ремонта машин в условиях СХПК «Колхоз Барабинский» Новосибирской области, Барабинского района

УДК 629.3.081

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10400	Елкин Денис Сергеевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель кафедры ТМС	Капустин Алексей Николаевич	-		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель кафедры ЭиАСУ	Нестерук Дмитрий Николаевич	-		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель кафедры БЖДиФВ	Пеньков Александр Иванович	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Технологии машиностроения	Моховиков Алексей Александрович	к.т.н., доцент		

Юрга – 2016 г

РЕФЕРАТ

Дипломный проект состоит из _____ страниц машинописного текста. Представленная работа состоит из пяти частей, количество использованной литературы – 20 источников. Графический материал представлен на 9 листах формата А1.

Ключевые слова: организация, сельскохозяйственное предприятие, ремонтная мастерская, техническое обслуживание, ремонт, технологический процесс, останов, гидравлический привод, планирование, технологическое оборудование, конструкции, технологические расчеты.

В разделе объект и методы исследования приведена характеристика предприятия и обоснование выбора темы выпускной работы.

В разделе расчеты и аналитика представлены необходимые расчеты для организация ТО и ремонта в ремонтной мастерской и подобрано необходимое оборудование по участкам.

В конструкторской части выпускной квалификационной работы разработано устройство подкатного домкрата.

В разделе «Социальная ответственность» выявлены опасные и вредные факторы, а так же мероприятия по их ликвидации.

В разделе «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» приведена экономическая оценка проектных решений.

Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word 7XP и графическом редакторе КОМПАС 16.0 3D.

REFERAT

Der Grad Projekt besteht aus _____ Seiten von Schreibmaschinentext. Diese Arbeit besteht aus fünf Teilen, die Anzahl der Referenzen - 20 Quellen. Das Bildmaterial auf 9 A1-Formblätter erstellt.

Stichwort: Organisation, landwirtschaftlichen Betrieb, Werkstatt, Wartung, Reparatur, Herstellungsverfahren, stoppen, hydraulischer Antrieb, Planung, Prozessanlagen Design, technologische Berechnungen.

In den Objekt und Forschungsmethoden finden Sie in den Unternehmensmerkmale und Begründung der Wahl des Themas der Master-Arbeit.

In den Berechnungen und Analysen werden die notwendigen Berechnungen für die Organisation MOT und Reparatur in der Werkstatt präsentiert und die notwendige Ausrüstung Bereiche abholen.

Bei der Gestaltung der letzten Qualifikationsarbeitsgerät konzipiert Jacks.

In der "Social Responsibility" gefunden gefährlich und schädlich Faktoren, sowie Maßnahmen zu deren Beseitigung.

In der "Finanzmanagement, Ressourceneffizienz und Ressourcenschonung" für die wirtschaftliche Bewertung von Design-Lösungen.

Abschlussstraining Arbeit wird in einem Texteditor und der Microsoft Corporation Wort 7XP 16.0 KOMPAS 3D.

ВВЕДЕНИЕ

В обеспечении успешной деятельности хозяйств, важная роль принадлежит их ремонтной службе. Сельское хозяйство страны располагает развитой системой ремонтно-обслуживающих предприятий и мастерских хозяйств, пунктов технического обслуживания машин. Однако перед сельским хозяйством стоят серьезные задачи по совершенствованию инженерной службы на селе. Страна ещё несет большие потери из-за выхода машин из строя, их невысокого ресурса, невысокого качества ремонта и технического обслуживания.

Несмотря на то, что значительный объем сложных видов ремонта и технического обслуживания выполняется для хозяйств ремонтно-обслуживающими предприятиями, большой объем ремонтных работ (75% и более) производится собственными силами хозяйств в мастерских общего назначения. Существенным обстоятельством, действующим в пользу развития собственных ремонтных мастерских хозяйств, является возможность выполнения определенного объема ремонтных работ в осенне-зимний период силами работников хозяйств, не занятых сельскохозяйственными работами. Это повышает занятость в хозяйстве рабочих и способствует стабилизации кадров.

Для своевременного и качественного выполнения ремонтных работ хозяйство должно располагать хорошо оснащенными современным оборудованием ремонтными мастерскими с достаточной производственной площадью и надежно действующими мочными установками. Необоснованная экономия здесь оборачивается значительными убытками в последующей работе хозяйства. Мастерские должны обслуживаться квалифицированными кадрами рабочих ремонтных специальностей. Важное значение имеют правильная организация труда, его обоснованное техническое нормирование и оплата, а также обеспечение технологической дисциплины и тщательный контроль качества ремонта.

1 ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1 Общая характеристика хозяйства.

СХПК «Барабинское» расположено в юго-западной части Барабинского района, организовано в 1932-м году. Центральная усадьба хозяйства – село Новоганово находится в пятидесяти трех километрах от районного и в трехстах пятидесяти пяти километрах от областного центра. Пунктом сдачи зерна является город Барабинск, а молока и мяса – город Куйбышев. Основной автомагистралью, связывающей хозяйство с городом Барабинск, является автодорога 3-ей категории Барабинск-Здвинск. Дорога республиканского значения шириной полосы отвода 22 метра асфальтирована.

В настоящее время за хозяйством закреплено (по съемке и землеобследованию) 35915 га, из них 30193 га сельскохозяйственных угодий. Распаханность территории составляет 28%.

Согласно агроклиматическому районированию Новосибирской области территория хозяйства относится к умеренно-теплому подрайону. Для данного района характерно малое среднегодовое количество осадков – 386 мм. Сумма осадков за период с температурой выше 10-ти градусов составляет в среднем 234 мм. Продолжительность вегетационного периода 110-120 дней. Гидротермический коэффициент равен единице, что говорит о слабом увлажнении района.

Рельеф представляет собой слабоволнистую равнину с обширными плоскими понижениями и выраженным гривны рельефом. Гривы вытянуты с северо-востока на юго-запад с незначительным уклоном до одного градуса. Почвенный покров пахотных земель разнообразен. Все виды черноземов составляют 30,7%, лугово-черноземные почвы - 13,0%, серые осолоделые - 14,9%, глубокостолбчатые солонцы - 29,7%, среднестолбчатые солонцы –

5,8% от всей площади пашни. Кормовые угодья расположены преимущественно на солонцах средних, высоких и корковых.

Основу травостоя составляют злаковые, бобовые и разнотравье. Из злаковых встречаются вейник, лисохвост и т.д. Из бобовых – чина, вина, люцерна. Из разнотравья – косянка, сернуха и т.д.

СХПК «Барабинское» обладает большим машинотракторным парком. В состав которого входят: 42 автомобиля, 87 тракторов, 22 зерноуборочных комбайна и более 150 единиц сельскохозяйственной техники. Ремонтно-обслуживающая база включает в себя одну мастерскую общего назначения и четыре пункта технического обслуживания тракторов и автомобилей, находящихся на фермах хозяйства.

Основное производственное направление хозяйства – семеноводческое зерновых культур. По растениеводству хозяйство производит зерно и корма, по животноводству – производство молока и мяса КРС.

1.2 Динамика урожайности сельскохозяйственных культур, животноводства.

Таблица 1.1 – Структура посевных площадей и урожайность культур.

Культура	Динамика структуры и урожайность					
	Площадь, га			Урожайность, ц/га		
	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Озимые зерновые	200	200	200	29,8	30,1	15
Яровые зерновые	3250	3250	3250	19,3	24	10,2
Многолетние травы	1750	1750	1750	8	10,3	7,1
Однолетние травы	2051	2151	2151	60,3	84,4	71,2
Кукуруза на силос	950	950	950	162,8	150,8	102,3
Подсолнечник на силос	50	50	50	158,3	150	98
Сенокосы естественные	6400	6500	6500	6,6	7,8	4,5

Таблица 1.2 – Среднегодовое поголовье и выход продукции.

Вид животных	Поголовье, шт			Выход продукции		
	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Крупнорогатый скот				92450	7400	56000
Молочного направления	7110	6230	5856			
Основное стадо	3610	3400	3855			
Молочного скота	3500	2830	2000			
Животные на выращивании	315	270	137			
Мясное направление	2450	2300	2077	13800	10320	6500
Основное стадо	2100	1820	1709			
Мясного скота	350	480	368			
Животные на выращивании	200	180	98			
Свиноводство				138	240	600
Основное стадо свиней	98	160	202			
Свиньи на выращивании	25	38	60			

Несмотря на падение урожайности сельскохозяйственных культур и численности поголовья крупнорогатого скота, хозяйство поддерживает неизменными обрабатываемые площади.

1.3 Динамика развития машинотракторного парка.

Таблица 1.3 – Сведения о наличии тракторов, сельхозмашин и энергетических мощностей.

Наименование машин	Наличие на отчетную дату		
	2013	2014	2015
Всего тракторов	86	87	87
Тракторы, на которых смонтированы землеройные и др. машины	3	3	3
Тракторные прицепы	36	34	34
Жатки валовые	8	10	10
Плуги – всего (включая плоскорезы)	33	31	31
Бороны – всего	5	5	5
Культиваторы	18	16	16
Сеялки – всего	44	45	45
Косилки всего (включая косилки-плющ)	15	16	16
Грабли тракторные	8	5	8
Зерноуборочные комбайны	21	21	22
Кормоуборочные комбайны	5	7	7
Опрыскиватели и опыливатели	6	6	6
Протравливатели семян	2	2	2
Доильные установки и агрегаты – всего,	27	28	28
в том числе с молокопроводом	7	8	8

Из-за отсутствия финансовых средств хозяйство не может позволить себе обновление машинотракторного парка в необходимом объеме. Низкий остаточный ресурс всего парка обуславливает увеличение количества и затрат на ремонт машин.

1.4 Характеристика ремонтно-обслуживающей базы.

Ремонтная мастерская общего назначения СХПК «Барабинское» выполнена по типовому проекту на 100 условных ремонтов в год. Все оборудование мастерской морально и физически устаревшее.

Санитарно-гигиеническая обстановка не отвечает требованиям нормы. Отсутствует необходимое количество освещения и вентиляции производственного корпуса. Загруженность мастерской в зимний период тракторами и сельхозмашинами приводит к снижению коэффициента прохода.

Организация ремонта не эффективна. Отсутствуют квалифицированные рабочие. Ремонт проводят сами механизаторы, с несоблюдением технологии ремонта, а также допусков и посадок. Все выше перечисленные факторы приводят к снижению производительности труда и ресурса машин после ремонта (по сравнению с нормативным значением).

1.5 Анализ эффективности использования МТП. Обоснование темы проекта.

Таблица 1.4 – Анализ использования МТП.

Показатели	2013	2014	2015
Отработано дней	11503	11395	11288
Выработка полевая	44380	43896	42734
транспортная (га)	46720	45979	44536
Расход ГСМ норма	56930	581782	57143
фактически (кг)	64014	629513	61450
Затраты на ремонт кап. ремонт	300972	534760	648240
текущий ремонт	6328100	7870832	9415646
тех.уход (руб.)	945023	1279578	1849056

Из анализа использования машинотракторного парка видно, что низкий коэффициент готовности и простой машин в ремонте приводят к снижению выработки и увеличению затрат на ремонт.

Руководствуясь всеми вышеперечисленными факторами хозяйственной деятельности предприятия можно сделать вывод. Для возможности существования СХПК «Барабинское» на рынке товаропроизводителей, конкурентоспособности, повышения рентабельности необходимо:

- грамотно организовать ремонт машин в хозяйстве;
- реконструировать существующую мастерскую.

1.6 Обзор существующих конструкций.

Рассмотрим несколько устройств для перевозки и монтажа колёс. Тележка (рис. 1.1) состоит из основания 1 с неповоротными колесами 2 и дополнительным колесом 3, укосин 4 с ручками 5 и вертикальных направляющих 6 в виде стоек, закрепленных на основании 1. Каретка 7 с катками 8 установлена с возможностью перемещения по вертикальным направляющим 6. На каретке 7 жестко закреплены (вилы 9 подъема, на которых установлены с возможностью поворота захваты 10, выполненные под профиль колеса. Захваты 10 имеют в нижней части упоры 11 в виде роликов с профилированной поверхностью. На основании 1 тележки установлен механизм подъема, представляющий собой вал 12, жестко связанный с нажимным рычагом 13 и рычагом 14, взаимодействующим с вилами 9. подъема посредством шатуна 15. Внутри полого вала 12 размещена неподвижная ось 16, имеющая паз 17 с постепенно изменяющейся в поперечном сечении глубиной, в пазу 17 расположен фиксатор 18, выполненный в виде ролика, при этом фиксатор 18 связан с пружиной 19 и устройством управления, 40 которое состоит из П-образной скобы 20,

связанной через трос 21 с рукояткой 22 управления, размещенной на ручке 5 тележки.

Тележка работает следующим образом. Тележка с опущенными в крайнее нижнее положение вилами 9 подъема подводится к вывешенному и подготовленному к снятию колесу транспортного средства так, чтобы захваты 10 оказались под колесом. Нажимают на нажимной рычаг 13, полый вал 12 поворачивается вокруг неподвижной оси 16, фиксатор 18 под воздействием внутренней поверхности вала 12 смещается к расширенной части паза 17 и не препятствует повороту. Рычаг 14, поворачиваясь вместе с валом 12, воздействует через шатун 15 на вилы 9 подъема и поднимает их.

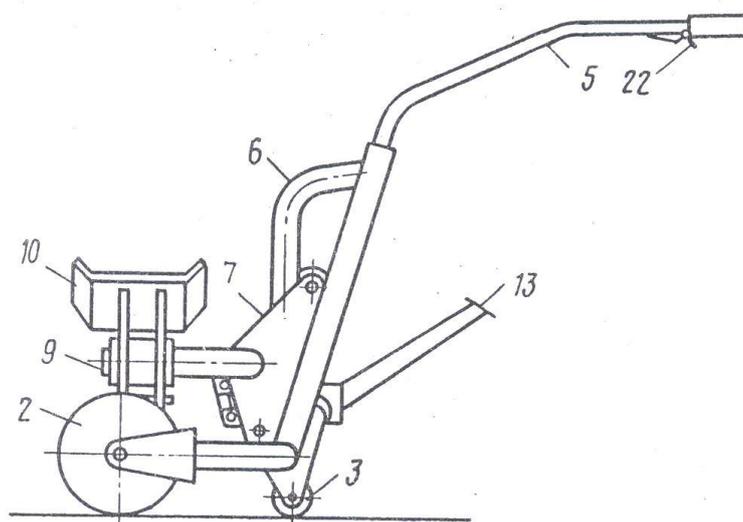


Рисунок 1.1 – Тележка для замены колёс транспортных средств. Патент №1516381.

Упор 11 касается колеса, проворачивается и за счет профилированной поверхности прочно упирается в него. При этом захваты 10 поворачиваются вокруг вилок 9 подъема и плотно прижимаются к колесу. После этого отпускают нажимной рычаг 13. Фиксатор под воздействием пружины 19 смещается в зауженную часть паза и заклинивает вал 12 относительно неподвижной оси 16, тем самым автоматически обеспечивается прочное удержание колеса захватами 10. Тележка с захваченным колесом отводится

от транспортного средства, тем самым производится снятие колеса с его оси. Далее колесо транспортируется на тележке к месту обслуживания. При нажатии на рукоятку 22 управления движение через трос 21 и скобу 20 передается фиксатору 18, который смещается к расширенной части паза 17 и освобождает от заклинивания вал 12.

Под действием силы тяжести вилы 9 подъема опускаются, колесо касается пола, захваты 10, опускаясь ниже, освобождают колесо. При установке на транспортное средство захваченное колесо подводят к месту установки, с помощью нажимного рычага 13 поднимают колесо на необходимую высоту и устанавливают его на ось. Нажимая на рукоятку 22 управления, опускают вилы 9 подъема и освобождают колесо.

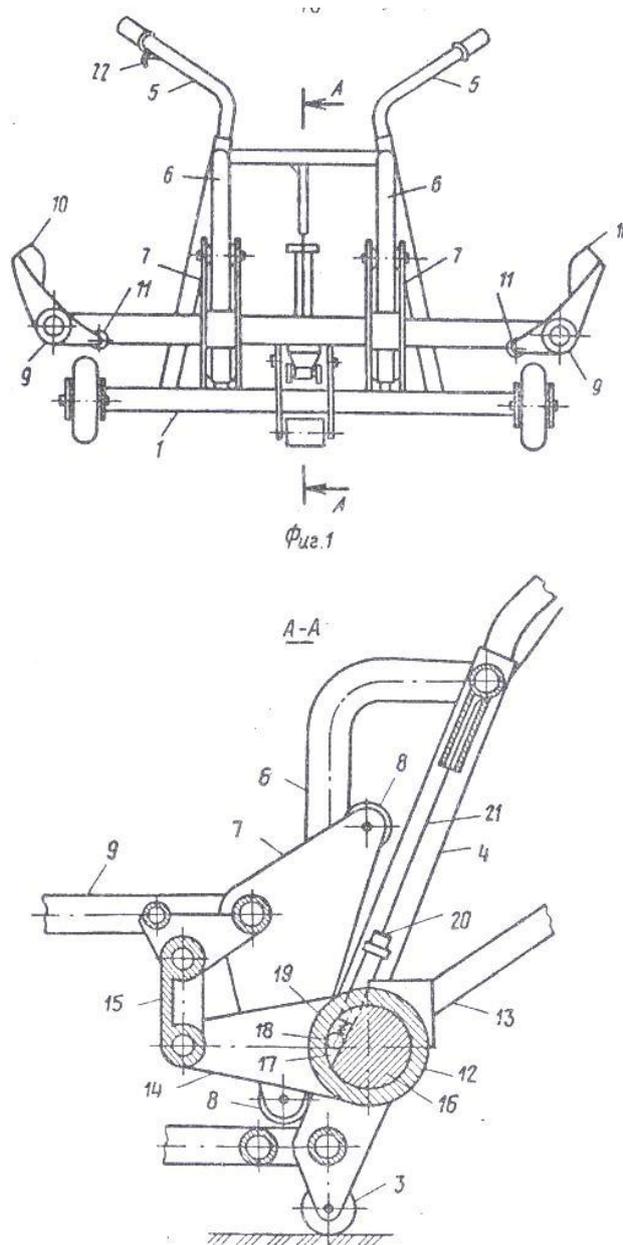


Рисунок 1.2 – Виды тележки.

Данное устройство обладает значимыми недостатками: применение для одного типа колёс, нечёткий механизм крепления колеса.

Рассмотрим современные конструкции тележек для перевозки и монтажа колёс (рис. 1.3)

Почти аналогична разработанной конструкции тележка для перевозки колёс. Она используется для перевозки колёс при их замене и установке. Она обладает небольшой грузоподъёмностью и поэтому не пригодна для использования как полноценный домкрат.



Рисунок 1.3 – Тележка для перевозки колёс.

Данная конструкция обладает солидным недостатком: не возможен перевоз сельскохозяйственных колёс. К прочим недостаткам относятся: небольшая грузоподъёмность (сельскохозяйственные колёса весят до тонны и более), большая стоимость конструкции.

Проведя подробный анализ существующих конструкций тележек , а так же патентных решений было решено разработать конструкцию тележки демонтажа, монтажа и перемещения колес.

2 РАСЧЕТЫ И АНАЛИТИКА

2.1 Технологическая часть

2.1.1 Расчет программы ремонтно-обслуживающих работ

Обычно в ЦРМ хозяйств выполняют технические обслуживания ТО-2 и ТО-3 тракторов, ТО-1 и ТО-2 автомобилей и текущие ремонты машин. Текущие ремонты автомобилей не планируются, а выполняются по мере надобности. В мастерских, располагающих необходимым оборудованием, производят и капитальные ремонты.

Сезонное техническое обслуживание тракторов и автомобилей проводится два раза в год и выполняется одновременно с очередным ТО-2 тракторов и ТО-1 автомобилей и поэтому отдельно не планируется.

Расчет начинают с определения количества капитальных ремонтов независимо от того, проводятся в данной мастерской капитальные ремонты или нет. (Без них нельзя определить число текущих ремонтов и технических обслуживаний).

2.1.1.1 Тракторы

Количество капитальных ремонтов – n_k определяется по формуле

$$n_k = \frac{B_n \cdot N}{B_k}, \quad (2.1)$$

где B_n – планируемая наработка, мото-ч.

B_k – периодичность капитального ремонта, мото-ч.

N – количество машин данной марки.

При расчете количества ремонтов и технических обслуживаний полученные результаты необходимо округлить до целых чисел, т.к.

планировать не целое число ремонтов и обслуживаний нельзя. Значение менее 0,85 отбрасываются, а значения 0,85 и более округляются до 1.

$$\text{К-700} \quad n_k = \frac{1300 \cdot 3}{5760} = 0,67 = 0$$

$$\text{Т-130} \quad n_k = \frac{800 \cdot 1}{5760} = 0,14 = 0$$

$$\text{ДТ-75} \quad n_k = \frac{950 \cdot 9}{5760} = 1,48 = 1$$

$$\text{ЮМЗ-6} \quad n_k = \frac{850 \cdot 3}{5760} = 0,44 = 0$$

$$\text{МТЗ-80} \quad n_k = \frac{1200 \cdot 11}{5760} = 2,29 = 2$$

$$\text{Т-40} \quad n_k = \frac{800 \cdot 1}{5760} = 0,14 = 0$$

$$\text{Т-16} \quad n_k = \frac{520 \cdot 1}{5760} = 0,09 = 0$$

Количество текущих ремонтов – n_T определяется по формуле:

$$n_T = \frac{B_n \cdot N}{B_T} - n_k, \quad (2.2)$$

где B_T – периодичность до текущего ремонта, мото/ч.

$$\text{К-700} \quad n_T = \frac{1300 \cdot 3}{1920} - 0 = 2,03 = 2$$

$$\text{Т-130} \quad n_T = \frac{800 \cdot 1}{1920} - 0 = 0,42 = 0$$

$$\text{ДТ-75} \quad n_T = \frac{950 \cdot 9}{1920} - 1 = 3,45 = 3$$

$$\text{ЮМЗ-6} \quad n_T = \frac{850 \cdot 3}{1920} - 0 = 1,33 = 1$$

$$\text{MT3-80} \quad n_T = \frac{1200 \cdot 11}{1920} - 2 = 4,875 = 5$$

$$\text{T-40} \quad n_T = \frac{800 \cdot 1}{1920} - 0 = 0,42 = 0$$

$$\text{T-16} \quad n_T = \frac{520 \cdot 1}{1920} - 0 = 0,27 = 0$$

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

$$n_{\text{ТО-3}} = \frac{B_n \cdot N}{B_{\text{ТО-3}}} - n_k - n_T, \quad (2.3)$$

где $B_{\text{ТО-3}}$ – периодичность до ТО-3, мото/ч.

$$\text{к-700} \quad n_{\text{ТО-3}} = \frac{1300 \cdot 3}{960} - 0 - 2 = 2,06 = 2$$

$$\text{T-130} \quad n_{\text{ТО-3}} = \frac{800 \cdot 1}{960} - 0 - 0 = 0,83 = 0$$

$$\text{ДТ-75} \quad n_{\text{ТО-3}} = \frac{950 \cdot 9}{960} - 1 - 3 = 4,9 = 5$$

$$\text{ЮМЗ-6} \quad n_{\text{ТО-3}} = \frac{850 \cdot 3}{960} - 0 - 1 = 1,65 = 1$$

$$\text{MT3-80} \quad n_{\text{ТО-3}} = \frac{1200 \cdot 11}{960} - 2 - 5 = 6,75 = 6$$

$$\text{T-40} \quad n_{\text{ТО-3}} = \frac{800 \cdot 1}{960} - 0 - 0 = 0,83 = 0$$

$$\text{T-16} \quad n_{\text{ТО-3}} = \frac{520 \cdot 1}{960} - 0 - 0 = 0,54 = 0$$

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

$$n_{TO-2} = \frac{B_n \cdot N}{B_{TO-2}} - n_k - n_T - n_{TO-3}, \quad (2.4)$$

где B_{TO-2} – периодичность до ТО-2, мото/ч.

$$\text{К-700} \quad n_{TO-2} = \frac{1300 \cdot 3}{240} - 2 - 2 = 12,25 = 12$$

$$\text{Т-130} \quad n_{TO-2} = \frac{800 \cdot 1}{240} = 3,3 = 3$$

$$\text{ДТ-75} \quad n_{TO-2} = \frac{950 \cdot 9}{240} - 1 - 3 - 5 = 26,6 = 26$$

$$\text{ЮМЗ-6} \quad n_{TO-2} = \frac{850 \cdot 3}{240} - 1 - 1 = 8,6 = 8$$

$$\text{МТЗ-80} \quad n_{TO-2} = \frac{1200 \cdot 11}{240} - 2 - 5 - 6 = 42$$

$$\text{Т-40} \quad n_{TO-2} = \frac{800 \cdot 1}{240} = 3,3 = 3$$

$$\text{Т-16} \quad n_{TO-2} = \frac{520 \cdot 1}{240} = 2,16 = 2$$

2.1.1.2 Автомобили

Количество капитальных ремонтов

Определяется по формуле (2.1). Нарботка для автомобилей измеряется в тыс.км. пробега.

$$\text{КамАЗ-5320} \quad n_k = \frac{36 \cdot 2}{250} = 0,3 = 0$$

$$\text{ЗИЛ-4505} \quad n_k = \frac{12,5 \cdot 8}{140} = 0,71 = 0$$

$$\text{ГАЗ-53} \quad n_k = \frac{16,6 \cdot 12}{120} = 1,66 = 1$$

$$\text{ПАЗ-3205} \quad n_k = \frac{28 \cdot 2}{120} = 0,47 = 0$$

$$\text{УАЗ-31512/ГАЗ-3110} \quad n_k = \frac{32 \cdot 4}{120} = 1,06 = 1$$

Количество текущих ремонтов не определяется, т.к. они не планируются, а выполняются по мере необходимости

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

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{B_n \cdot N}{B_{\text{ТО-2}}} - n_k. \quad (2.5)$$

$$\text{КамАЗ-5320} \quad n_{\text{ТО-2}} = \frac{36 \cdot 2}{10} - 0 = 7,2 = 7$$

$$\text{ЗИЛ-4505} \quad n_{\text{ТО-2}} = \frac{12,5 \cdot 8}{7} - 0 = 14,3 = 14$$

$$\text{ГАЗ-53} \quad n_{\text{ТО-2}} = \frac{16,6 \cdot 12}{7} - 1 = 27,45 = 27$$

$$\text{ПАЗ-3205} \quad n_{\text{ТО-2}} = \frac{28 \cdot 2}{7} - 0 = 8$$

$$\text{УАЗ-31512/ГАЗ-3110} \quad n_{\text{ТО-2}} = \frac{32 \cdot 4}{3,6} - 1 = 34,5 = 34$$

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

$$n_{\text{ТО-1}} = \frac{B_n \cdot N}{B_{\text{ТО-1}}} - n_k - n_{\text{ТО-2}}. \quad (2.6)$$

$$\text{КамАЗ-5320} \quad n_{\text{ТО-1}} = \frac{36 \cdot 2}{2,5} - 7 = 21,8 = 21$$

$$\text{ЗИЛ-4505} \quad n_{\text{ТО-1}} = \frac{12,5 \cdot 8}{1,7} - 0 - 14 = 44,82 = 44$$

$$\text{ГАЗ-53} \quad n_{\text{ТО-1}} = \frac{16,6 \cdot 12}{1,7} - 1 - 27 = 89,2 = 89$$

$$\text{ПАЗ-3205} \quad n_{\text{ТО-1}} = \frac{28 \cdot 2}{1,7} - 8 = 24,94 = 25$$

$$\text{УАЗ-31512/ГАЗ-3110} \quad n_{\text{ТО-1}} = \frac{32 \cdot 4}{1,2} - 1 - 34 = 71,6 = 71$$

2.1.1.3 Зерноуборочные комбайны

Количество капитальных ремонтов

Определяется по формуле (2.1):

$$\text{Дон-1500} \quad n_{\text{к}} = \frac{240 \cdot 2}{1200} = 0,4 = 0$$

$$\text{Енисей-1200} \quad n_{\text{к}} = \frac{180 \cdot 5}{1200} = 0,75 = 0$$

$$\text{СК-5 (Нива)} \quad n_{\text{к}} = \frac{120 \cdot 2}{1200} = 0,2 = 0$$

Количество текущих ремонтов

Определяется по формуле (2.2):

$$\text{Дон-1500} \quad n_{\text{т}} = \frac{240 \cdot 2}{400} - 0 = 1,2 = 1$$

$$\text{Енисей-1200} \quad n_{\text{т}} = \frac{180 \cdot 5}{400} - 0 = 2,25 = 2$$

$$\text{СК-5 (Нива)} \quad n_{\text{т}} = \frac{120 \cdot 2}{400} - 0 = 0,6 = 0$$

2.1.1.4 Силосоуборочные комбайны

Обычно планируют ежегодно к текущему ремонту. Учитывая, что коэффициент охвата капитальным ремонтом этих комбайнов составляет в среднем 20% , то число текущих ремонтов ежегодно планируется в размере 80% от их количества.

Число капитальных ремонтов

$$n_k = \frac{2 \cdot 20}{100} = 0,4 = 0$$

Количество текущих ремонтов

$$n_k = \frac{2 \cdot 80}{100} = 1,6 = 1$$

Остальные сельскохозяйственные машины (плуги, культиваторы, сеялки и т.д.) подвергают текущему ремонту ежегодно после использования на полевых работах. Поэтому число текущих ремонтов этих машин равно их количеству.

2.1.1.5 Расчет трудоемкости ремонтных работ

Трудоемкость ремонтов и технических обслуживаний МТП (кроме текущего ремонта автомобилей) определяют по формуле:

$$T = T_{ед} \cdot n \tag{2.7}$$

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

$T_{ед}$ – трудоемкость единицы ремонта или технического обслуживания, чел-ч;

n – количество ремонтов или технических обслуживаний для одной марки машины.

Расчет ведем суммируя последовательно трудоемкости текущего ремонта и технических обслуживаний.

Тракторы:

$$T = T_{ед} \cdot n_T + T_{ед} \cdot n_{ТО-3} + T_{ед} \cdot n_{ТО-2}$$

К-700	$T = 323 \cdot 2 + 47 \cdot 2 + 7,5 \cdot 12 = 830$ чел-ч.
Т-130	$T = 17 \cdot 3 = 51$ чел-ч.
ДТ-75	$T = 291 \cdot 3 + 26 \cdot 5 + 10,4 \cdot 26 = 1273,4$ чел-ч.
ЮМЗ-6	$T = 163 \cdot 1 + 29 \cdot 1 + 6,3 \cdot 8 = 242,4$ чел-ч.
МТЗ-80	$T = 177 \cdot 5 + 22 \cdot 6 + 8,2 \cdot 42 = 1361,4$ чел-ч.
Т-40	$T = 7,6 \cdot 3 = 22,8$ чел-ч.
Т-16	$T = 3 \cdot 2 = 6$ чел-ч.

Автомобили:

$$T = T_{ед} \cdot n_{ТО-2} + T_{ед} \cdot n_{ТО-1}$$

КамАЗ-5320	$T = 29 \cdot 7 + 6,1 \cdot 21 = 331,1$ чел-ч.
ЗИЛ-4505	$T = 19,5 \cdot 14 + 5,9 \cdot 44 = 532,6$ чел-ч.
ГАЗ-53	$T = 20,1 \cdot 27 + 5,8 \cdot 89 = 1058,9$
ПАЗ-3205	$T = 20,1 \cdot 8 + 5,8 \cdot 25 = 305,8$ чел-ч.
УАЗ-31512/ГАЗ-3110	$T = 20,8 \cdot 34 + 5,9 \cdot 71 = 1126,1$ чел-ч.

Расчет трудоемкости текущего ремонта автомобилей

$$T = 0,01 \cdot B_n \cdot N \quad (2.8)$$

где T - трудоемкость текущего ремонта автомобиля, чел-ч;

B_n -планируемая годовая наработка, км; N -количество машин данной марки

Величина 0,01 (чел-ч/км) получена делением нормы времени 10 чел-ч на 1000 км.

КамАЗ-5320	$T = 0,01 \cdot 36000 \cdot 2 = 720$ чел-ч.
ЗИЛ-4505	$T = 0,01 \cdot 12500 \cdot 8 = 1000$ чел-ч.
ГАЗ-53	$T = 0,01 \cdot 16600 \cdot 12 = 1992$ чел-ч.
ПАЗ-3205	$T = 0,01 \cdot 28000 \cdot 2 = 560$ чел-ч.
УАЗ-31512/ГАЗ-3110	$T = 0,01 \cdot 32000 \cdot 4 = 1280$ чел-ч.

Расчет трудоемкости текущего ремонта комбайнов и других сельскохозяйственных машин

СК-5 (Нива)	$n_r = 0$
Енисей-1200	$T = T_{eo} \cdot n_r = 157 \cdot 2 = 314$ чел-ч.
Дон-1500	$T = 157 \cdot 1 = 157$ чел-ч.
КПС-5Г	$n_r = 0$
КСК-100	$T = 125$ чел-ч.
КРН-2,1	$T = 15 \cdot 2 = 30$ чел-ч.
КПС-5Г	$T = 100 \cdot 2 = 200$ чел-ч.
ПЛН-4-35/ПЛН-5-35	$T = 36 \cdot 8 = 288$ чел-ч.
СЗП-3,6/СЗС-2,1/ОБЬ-4	$T = 54 \cdot 15 = 810$ чел-ч.
ЛДГ-15	$T = 38 \cdot 2 = 76$ чел-ч.
КТС-10/Лидер	$T = 33 \cdot 4 = 132$ чел-ч.
ЖВН-6/Хедер	$T = 60 \cdot 12 = 720$ чел-ч.
ПРП-1,6/ПРФ-750	$T = 33 \cdot 3 = 99$ чел-ч.
Основная трудоемкость: 15644,5 чел-ч.	

Трудоемкость дополнительных видов работ

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

- Ремонт и монтаж оборудования животноводческих ферм – 10% т.е. 1564,5 чел-ч.
- Ремонт технологического оборудования и инструмента мастерских машинного двора – 8% т.е. 1251,6 чел-ч.
- Восстановление и изготовление деталей – 5% т.е. 782,2 чел-ч.

– Прочие работы – 12% т.е. 1877,3 чел-ч.

2.1.1.6 Составление годового плана ремонтных работ

Весь объем ремонтно-обслуживающих работ распределяют равномерно по месяцам. Тогда в мастерской можно содержать постоянное количество рабочих. При этом проведение технического обслуживания и ремонта по видам машин планируем так, чтобы комбайны и сельхозмашины были готовы к началу их использования на полевых работах, а тракторный парк имел максимальную техническую готовность в наиболее напряженные периоды весенних и осенних полевых работ.

Далее следует определить необходимое количество рабочих на каждый месяц по видам работ – K_p .

$$K_p = \frac{T}{\Phi_n}, \quad (2.9)$$

где T – трудоемкость всех видов работ в каждом месяце, чел-ч .

Φ_n – номинальный месячный фонд времени рабочего при односменном режиме работы, ч.

Январь-178	Февраль-162	Март-176
Апрель-174	Май-162	Июнь-174
Июль-175	Август-184	Сентябрь-178
Октябрь-178	Ноябрь-162	Декабрь-177

Полученное число рабочих округляют до десятых и вносят в таблицу 3.1

По данным таблицы 3.2 строят график загрузки мастерской

На оси абсцисс откладывают в масштабе все месяцы года, а по оси ординат количество рабочих по каждому виду работ с разделением полученных площадей штриховкой или окраской. Общее количество рабочих в каждом месяце должно соответствовать данным таблицы 3.2.

2.1.2 Расчет численности производственных рабочих и другого

персонала

2.1.2.1 Режим работы и фонды времени

Принимаем односменный режим работы мастерской при 5-дневной рабочей неделе. Продолжительность рабочего дня 8,2 ч.

Годовой номинальный фонд времени рабочего $\Phi_{нр}$ и оборудования $\Phi_{но}$ принимаем равным 2070 часов. Годовой действительный фонд времени $\Phi_{др}$ станочников, слесарей, столяров, принимаем 1840 часов, кузнецов и сварщиков – 1820 часов. Годовой действительный фонд времени работы оборудования $\Phi_{до}$ принимаем 2030 часов.

2.1.2.2 Расчет числа производственных рабочих по видам работ

Производят в зависимости от объема соответствующих работ по формуле:

$$P = \frac{T_{г}}{\Phi}, \quad (2.10)$$

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

$T_{г}$ – годовая трудоемкость соответствующих работ, чел-ч берем из таблицы 2.4.

Φ – годовой фонд времени рабочего 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 $\Phi_{др}$:

$$P_{сп} = \frac{T_{г}}{\Phi_{др}}. \quad (2.11)$$

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

$$P_{яв} = \frac{T_{г}}{\Phi_{нр}}. \quad (2.12)$$

Списочный состав

$$P_{\text{СТАНОЧНИКИ}} = \frac{3074,3}{1840} = 1,7$$

$$P_{\text{СЛЕСАРИ}} = \frac{13410,7}{1840} = 7,3$$

$$P_{\text{СТОЛЯРЫ}} = \frac{1699,2}{1840} = 0,9$$

$$P_{\text{СВАРЩИКИ}} = \frac{1601,6}{1840} = 0,9$$

$$P_{\text{КУЗНЕЦЫ}} = \frac{1334,2}{1840} = 0,7$$

Явочный состав

$$P_{\text{СТАНОЧНИКИ}} = \frac{3074,3}{2070} = 1,5$$

$$P_{\text{СЛЕСАРИ}} = \frac{13410,7}{2070} = 6,5$$

$$P_{\text{СТОЛЯРЫ}} = \frac{1699,2}{2970} = 0,8$$

$$P_{\text{СВАРЩИКИ}} = \frac{1601,6}{2070} = 0,8$$

$$P_{\text{КУЗНЕЦЫ}} = \frac{1334,2}{2070} = 0,6$$

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

Результаты расчета количества рабочих сводят в таблицу 2.3.

Расчетное количество рабочих – дробное число, принятое – целое. Суммы расчетных и принятых значений не должны существенно различаться между собой (в пределах единицы).

2.1.2.3 Расчет численности вспомогательных рабочих, инженерно-технических работников и младшего обслуживающего персонала

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

Вспомогательные рабочие (электрослесарь, кладовщик-инструментальщик, разнорабочий) – 8% от числа производственных рабочих; младший обслуживающий персонал (курьер, уборщицы и др.) – 8% от суммы числа производственных и вспомогательных рабочих; инженерно-технические работники и служащие (зав. мастерской, инженер-контролер, инженер-нормировщик, мастер и др.) – 14% от суммы списочного состава производственных и вспомогательных рабочих.

Результаты расчета вносят в таблицу 3.4.

2.1.3 Расчет и подбор оборудования мастерской.

Расчет производственных площадей не выполняем т.к. площадь мастерской не изменилась и оборудование устанавливается на имеющихся площадях.

Количество основного оборудования: для очистки машин и деталей, металлорежущего, станков для обкатки и др. – определяют расчетом. Остальное оборудование для выполнения всех ремонтных работ подбирается с учетом имеющегося в наличии и рекомендованного в технической и учебной литературе и типовых проектах ремонтных мастерских.

Расчет числа моечных машин.

Количество машин периодического действия – S_M (камерного типа) рассчитывают по формуле:

$$S_M = \frac{Q \cdot t}{\Phi_{до} \cdot q \cdot h_0 \cdot h_t}, \quad (2.13)$$

где: Q – общая масса деталей, подлежащих мойке за год, (кг);

t – время мойки одной партии деталей, обычно $t=0,5$ (ч).;

$\Phi_{до}$ – действительный фонд времени моечной машины, при односменной работе $\Phi_{до} = 2030$ (ч).;

q – масса деталей одной загрузки, для моечной машины по ([3], с 78) – $q \leq 300$ кг;

h_0 – коэффициент, учитывающий одновременную загрузку машины по массе, $h_0 = 0,6-0,8$. Принимаем $h_0 = 0,7$;

h_t – коэффициент использования моечной машины по времени, $h_t = 0,8-0,9$. Принимаем $h_t = 0,85$:

Общую массу деталей, подлежащих мойке, определяют по формуле:

$$Q = \beta(Q_{M1} \cdot n_{T1} + Q_{M2} \cdot n_{T2} + \dots), \quad (2.14)$$

где β – коэффициент, учитывающий долю массы деталей, подлежащих мойке, от массы машины, $\beta = 0,4-0,6$. Принимаем $\beta = 0,5$;

Q_{M1}, Q_{M2}, \dots – масса машин (трактора, автомобиля, комбайна, с/х машины), принимается по ([2], с 91, табл. 64.)

n_{T1}, n_{T2}, \dots – число текущих ремонтов соответствующих машин.

$$Q = 0,5 \left(\begin{array}{l} 6000 \cdot 2 + 3160 \cdot 2 + 6400 \cdot 1 + 10000 \cdot 2 + \\ + 9400 \cdot 3 + 8000 \cdot 1 + 14650 \cdot 3 + 5500 \cdot 1 \end{array} \right) = 65185 \text{ кг};$$

$$S_M = \frac{65185 \cdot 0,5}{2030 \cdot 200 \cdot 0,7 \cdot 0,85} = 0,135 \approx 1$$

Принимаем 1 моечную машину ОМ-336ОА

Так как число текущих ремонтов автомобилей неизвестно, для приближенного его определения общую трудоемкость текущего ремонта автомобилей следует разделить на 200 чел-ч.

После расчета числа моечных машин производят округление до целых чисел в большую сторону.

Остальное оборудование для очистки деталей и узлов (машины для наружной очистки, стационарные и передвижные моечные ванны и др.) подбирают согласно технологическому процессу ремонта.

Расчет числа металлорежущих станков – S_{CT} производят по формуле:

$$S_{CT} = \frac{T_{CT} \cdot K_H}{\Phi_{ДО} \cdot h_0}, \quad (2.15)$$

где T_{CT} – годовая трудоемкость станочных работ, чел-ч, принимаем по данным таблицы 3.3;

K_H – коэффициент неравномерности загрузки предприятия, $K_H=1,0-1,3$.

$\Phi_{ДО}$ – действительный годовой фонд времени работы станков при односменной работе, $\Phi_{ДО}=2030$ ч.

h_0 – коэффициент использования станочного оборудования, $h_0=0,86-0,9$.

$$S_{CT} = \frac{1,3 \cdot 3074,3}{2030 \cdot 0,87} = 2,26 = 2$$

Рассчитанное количество станков распределяют по видам, пользуясь следующим соотношением %:

Токарные	(35-50)
Фрезерные	(16-20)
Сверлильные	(10-15)
Шлифовальные	(12-20)

Полученное число станков распределяют по маркам. Как правило, выбирают универсальное оборудование. Некоторые станки принимают без расчета (заточные, хонинговальные, настольно-сверлильные и др.).

Токарно-винторезный	1	(16К20)
Сверлильный	1	(2Н135)
Вертикально-фрезерный	1	(6Р11)

Плоскошлифовальный	1	(ЗГ71)
Заточной	4	(ЗБ634)

Расчет числа обкаточных стандов – S_{CO} производят по формуле:

$$S_{CO} = \frac{N_{\partial} \cdot t_u \cdot C}{\Phi_{DO} \cdot h_{CO}}, \quad (2.16)$$

где N_{∂} – число двигателей, проходящих обкатку. Рассчитывают по числу текущих ремонтов машин, имеющих двигатели, – тракторов, автомобилей, комбайнов.

t_u – время обкатки и испытания двигателя с учетом монтажных работ, $t_u = 1,5-4$ ч.

C – коэффициент, учитывающий возможность повторной обкатки и испытания двигателя, $C=1,15-1,05$.

h_{CO} – коэффициент использования станда, $h_{CO} = 0,9-0,95$.

$$S_{CO} = \frac{48 \cdot 4 \cdot 1,15}{2030 \cdot 0,9} = 0,12$$

Принимаем один обкаточный станд.

2.1.4 Расчет расхода основных энергетических ресурсов

2.1.4.1 Расход электроэнергии

Электричество расходуется на силовое питание и освещение мастерской.

1) Расход электроэнергии на силовое питание определяют следующим образом:

Сначала рассчитывают суммарную установленную мощность токопотребителей по отдельным подразделениям $\sum W_{уст} (кВт)$ по данным таблицы 15.

Затем определяют активную мощность по тем же подразделениям по

формуле:

$$W_a = K_c \sum W_{уст} , \quad (2.17)$$

где K_c – коэффициент спроса, учитывающий время работы токоприемников и их загрузку по мощности (/1/ с304):

K_c для разборочно-сборочного и контрольно-испытательного оборудования и механизированного инструмента	$K_c=0,45-0,55$
моечного оборудования	$K_c=0,60-0,75$
металлорежущего оборудования, молотов, пресса	$K_c=0,15-0,20$
электросварочного оборудования	$K_c=0,30-0,35$
термического оборудования, сантехнического, оборудования окрасочных камер, компрессоров, вентиляторов	$K_c=0,70-0,75$
подъемно-транспортного оборудования	$K_c=0,15-0,20$

$\sum W_{уст}$ – Суммарная установленная мощность токопотребителей по отдельным подразделениям, кВт.

Участок наружной очистки	$W_a=0,65 \cdot 1,4=0,91$ кВт;
Участок разборочно-моечный	$W_a=0,5 \cdot 19,6=9,8$ кВт;
Участок кузнечный	$W_a=0,7 \cdot 23,5=16,45$ кВт;
Участок сварочный	$W_a=0,35 \cdot 20=7$ кВт;
Участок ремонта двигателей	$W_a=0,5 \cdot 11=5,5$ кВт;
Участок обкатки двигателей	$W_a=0,5 \cdot 40,3=20,15$ кВт;
Участок слесарно-механический	$W_a=0,2 \cdot 20,5=4,1$ кВт;
Участок регулировки гидросистем и топливной аппаратуры	$W_a=0,5 \cdot 3,3=1,65$ кВт;
Участок вулканизации	$W_a=0,7 \cdot 0,5=0,35$ кВт;
Компрессорная	$W_a=0,7 \cdot 4,5=3,15$ кВт;
Участок текущего ремонта	$W_a=0,5 \cdot 36,6=18,3$ кВт;

Участок покраски	$W_a=0,7 \cdot 10,3=7,21$ кВт;
Участок ремонта СХМ	$W_a=0,5 \cdot 1=0,5$ кВт;
Участок ремонта эл-оборудования	$W_a=0,5 \cdot 2,2=1,1$ кВт;
Участок ремонта АКБ	$W_a=0,5 \cdot 1,1=0,55$ кВт;

Годовой расход электроэнергии W_z (кВт-ч) определяют по формуле:

$$W_z = \sum_I^i W_{a_i} \Phi_{до} K_z \quad (2.18)$$

где $\sum_I^i W_{a_i}$ – сумма активных мощностей токопотребителей на всех участках, кВт;

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

K_z – коэффициент загрузки токопотребителей по времени, $K_z=0,75-0,80$.

$$W_{г.} = 96,72 \cdot 2030 \cdot 0,75 = 147256,2 \text{ кВтч};$$

2) Расход электроэнергии на освещение $W_{г.ос}$ (кВт-ч) определяют по формуле:

$$W_{г.ос} = \frac{T_{ос}}{1000} (F_{уч.1} \cdot S_{o1} + \dots + F_{уч.i} \cdot S_{oi}), \quad (2.19)$$

где $F_{уч.1} \dots F_{уч.i}$ – площади участков мастерской, m^2 ;

$T_{ос}$ – годовое число часов использования максимальной осветительной нагрузки (ч), для широты 55° при работе в одну смену $T_{ос}=825$ ч;

$S_{o1} \dots S_{oi}$ – удельная мощность осветительной нагрузки для разных участков (/1/, с305):

Моечный, сборочный, обкатка	15-18
Дефектовочный, слесарно-механический	25-35
Сборки двигателей, ремонта электрооборудования, окрасочный	20-25
Кузнечный, сварочный, термический	14-16

Склады и бытовки	6-8
Вспомогательные (проходы, проезды, тамбуры)	8-10

$$W_{г.ос} = \frac{825}{1000} (72 \cdot 17 + 36 \cdot 15 + 16 \cdot 15 + 36 \cdot 24 + 30 \cdot 18 + 56 \cdot 32 + 18 \cdot 30 + 13 \cdot 30 + 6 \cdot 16 + 180 \cdot 20 + 73 \cdot 23 + 70 \cdot 20 + 16 \cdot 25 + 16 \cdot 23) = 11280,225$$

2.1.4.2 Расход воды

Расход воды на производственные и хозяйственные потребности определяем по нормативным материалам ([2]. с166)

Суточную потребность в воде принимают в размере 0,035 т на один условный ремонт. Тогда годовая потребность в воде равна:

$$P_B = 0,035 \cdot 253 \cdot N_v \quad (2.20)$$

N_v - производственная программа мастерской, количество условных ремонтов (на 25 тракторов 88 условных ремонтов)

253 - количество рабочих дней в году.

$$P_r = 0,035 \cdot 253 \cdot 88 = 779,24 \text{ т/год}$$

2.1.4.3 Расход сжатого воздуха

Определяем номенклатуру и количество воздухопотребителей, затем рассчитываем средний теоретический расход по каждому из них

$$g_{CP} \text{ М}^3 / \text{мин}$$

по формуле:

$$g_{CP} = g_1 \cdot n_B \cdot K_{сп.в} \quad (2.21)$$

где, g_1 - расход воздуха одним потребителем данного вида, м³/мин;

n_B - число потребителей данного вида;

$K_{сп.в}$ - коэффициент спроса, учитывающий фактическую продолжительность работы воздухопотребителей и их одновременную работу. ([2]. с165)

1) Пистолет-распылитель краски – 2 шт.

$$g_{сп} = 0,25 \cdot 2 \cdot 0,5 = 0,25 \text{ м}^3/\text{мин}$$

2) Пистолет для продувки карбюраторов – 1 шт.

$$g_{сп} = 0,06 \cdot 1 \cdot 0,3 = 0,018 \text{ м}^3/\text{мин}$$

3) Сопло для обдувки станков – 1 шт.

$$g_{сп} = 0,06 \cdot 1 \cdot 0,3 = 0,018 \text{ м}^3/\text{мин}$$

4) Устройство для накачки шин – 1 шт.

$$g_{сп} = 0,25 \cdot 1 \cdot 0,6 = 0,15 \text{ м}^3/\text{мин}$$

Общий средний расход воздуха по предприятию $Q_{сп}$ м³/мин составит:

$$Q_{сп} = h_b \cdot \sum g_{сп} \quad (2.22)$$

где h_b - коэффициент учитывающий потери воздуха $h_b = 1,3-1,4$

$\sum g_{сп}$ - среднее суммарное значение расхода сжатого воздуха м³/мин

$$Q_{сп} = 1,3 \cdot (0,25 + 0,18 + 0,18 + 0,15) = 1 \text{ м}^3/\text{мин}$$

Вывод: В данном разделе произведены технологические расчеты необходимого количества ремонтов и технического обслуживания. Рассчитаны необходимые площади ремонтной базы. Подобрано соответствующее оборудование. Просчитаны необходимые энергетические затраты.

2.2 Конструкторская часть

2.2.1 Назначение конструкции.

Установка применяется для монтажа и демонтажа колес транспортных средств, комбайнов и тракторов. Установка является универсальной и может иметь применение как в небольших хозяйствах, так и в больших пунктах хранения и технического обслуживания.

2.2.2 Устройство и принцип действия конструкции.

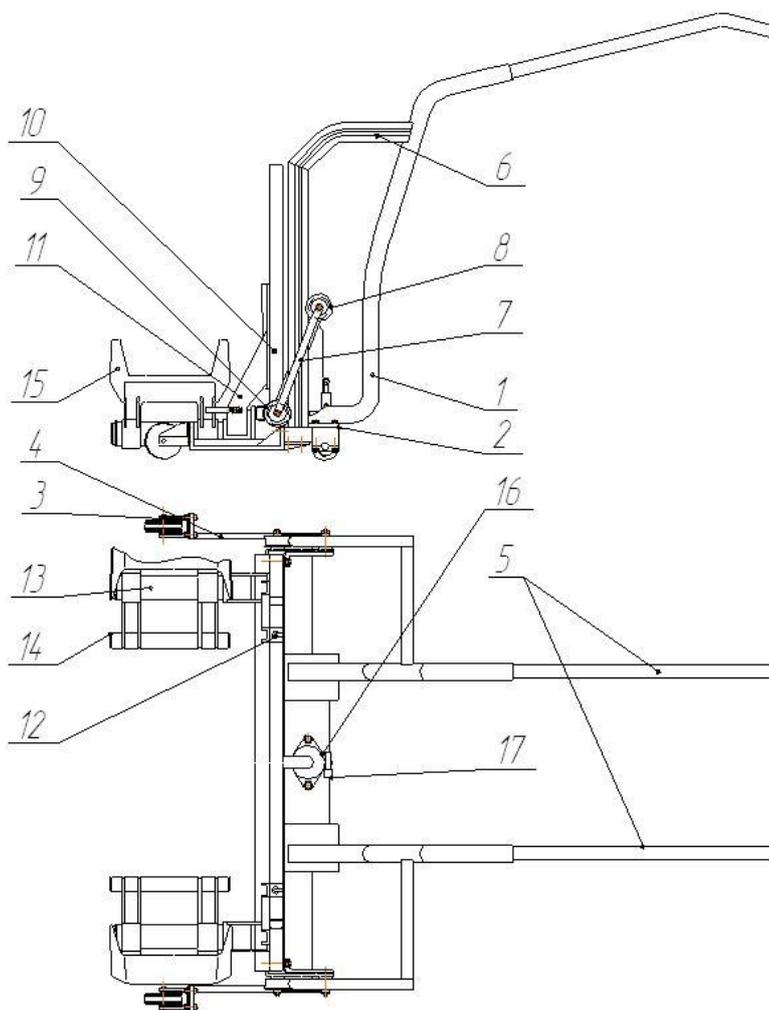


Рисунок 2.1 – Устройство конструкции.

Тележка для замены колё транспортных (рис 2.1) средств состоит из: сварной рамы 1 в виде труб приваренных к основанию; также к раме приварены направляющие 6. К основанию рамы 1 крепятся ролики 2 и, на

кронштейнах 4, колёса 3; По направляющим 6 на роликах 8, 9, связанных тягой 7 и, с противоположной стороны кронштейном, передвигается рамка 10; к рамке 10 крепятся тяги 11, на которых установлены оси 13; тяги 11 переставляются по ширине на рамке 10, фиксация положения тяг 11 на рамке 10 происходит благодаря пальцам 12; на оси 13 расположены захваты 14 имеющие боковые фиксаторы колеса 15, предотвращающие перемещение колеса с оси; передвижение рамки осуществляется бутылочным домкратом 16, крепящимся к основанию рамы 1 и к рамке 10; привод 17 расположен сбоку домкрата.

Для осуществления подъёма колеса необходимо следовать следующим пунктам:

1. Убедиться что рамка находится в крайнем нижнем положении;
2. Установить ширину между осями 13 с помощью перемещения тяг 11 по рамке 10 фиксируя положение пальцами 12, так, чтобы колесо помещалось между захватами.
3. Подкатить тележку под колесо.
4. Начать поднятие используя привод 17.
5. Подняв немного откатить тележку, после чего, в случае необходимости, закончить подъём на нужную высоту.
6. Не в коем случае не оставлять тележку в поднятом колесом на длительное хранение. Это выводит из строй предохранительные клапаны домкрата 16.

2.2.2 Конструктивные расчёты.

2.2.2.1 Расчёт посадки подшипника поз 30.

Исходные данные

Номер подшипника - №203

Радиальная нагрузка - 2000 Н

Номер чертежа узла - №2

Определение номинальных значений параметров подшипника качения:

Номинальные размеры подшипника:

$$d = 17 \text{ мм}$$

$$D = 40 \text{ мм}$$

$$B = 12 \text{ мм}$$

$$r = 1 \text{ мм}$$

Устанавливание характера нагружения подшипника:

По заданному чертежу узла с учётом условий его работы: Перегрузка до 150%.

Нагрузка статическая

Определение вида нагружения наружного и внутреннего колец подшипника:

Внутреннее кольцо – местное нагружение

Наружное кольцо – местное нагружение

Определение величины интенсивности нагружения от нагрузки:

$$P_r = P * K_n * F * F_d / (b - 2r); \quad (2.23)$$

$K_n = 1$, при перегрузке 150%;

$$F = 1;$$

$$F_d = 1;$$

$$P_r = 2000 * 1 * 1 * 1 / (0.041 - 2 * 0.001) = 51.82 \text{ кН};$$

Определение посадок колец подшипника на вал и корпус:

Для отверстия: Н7;

Для вала : js6;

Определение предельных размеров вала и отверстия в корпусе, а также отклонения размеров колец подшипников:

Рисунок 2.2 – Схема полей допусков деталей соединения

Выбрать способ обработки и шероховатость поверхности по ГОСТ 2789-83:

Вал - $R_a = 0.63$ мкм;

Отверстие - $R_a = 0.63$ мкм;

Способ обработки отверстия: чистовое развёртывание;

Способ обработки вала: чистовое шлифование;

2.2.2.2 Расчёт болтового соединения.

Расчет будем производить для болтов, которые будут использоваться для домкрата поз. 55 к основанию.

Для крепления домкрата к основанию используется 2 болта, выполненных из стали класса прочности 3,6. На болты действует сила $F=1$ кН (условно). Требуется определить диаметр болтов. Нагрузка постоянная.

Для болтового соединения с неконтролируемой затяжкой принимаем коэффициент запаса прочности $[S_T=5]$ в предположении, что наружный диаметр резьбы находится в интервале 6...16 мм. Предел текучести болта $\sigma_T=200$ Н/мм².

Определим допускаемое напряжение растяжения по формуле:

$$[\sigma_m] = \frac{\sigma_m}{[S_m]}, \quad (2.24)$$

где $[\sigma]_p$ – допускаемое напряжение растяжения. Н/мм²;

σ_T – предел текучести, Н/мм²;

$[S_T]$ – коэффициент запаса прочности.

$$[\sigma_p] = \frac{200}{5} = 40 \text{ Н/мм}^2;$$

Принимаем коэффициент запаса прочности по сдвигу $K=1,6$ и коэффициент трения $f=0,16$.

Определим необходимую силу для затяжки болта по следующей формуле:

$$F_0 = \frac{F \cdot K}{f \cdot i \cdot z}, \quad (2.25)$$

где K – коэффициент запаса по сдвигу деталей;

F_0 – внешняя сила, кН;

f – коэффициент трения;

i – число стыков;

z – число болтов.

$$F_0 = \frac{1 \cdot 1,6}{0,16 \cdot 1 \cdot 2} = 2,5 \text{ кН};$$

Определим расчетную силу затяжки болтов по формуле:

$$F_{расч} = 1,3 \cdot F_0, \quad (2.26)$$

$$F_{расч} = 1,3 \cdot 2,5 = 3,25 \text{ кН};$$

Расчетный диаметр резьбы определяется по формуле:

$$d_p \geq \sqrt{\frac{4 \cdot F_{расч}}{\pi \cdot [\sigma]_p}}, \quad (2.27)$$

где d_p – расчетный диаметр резьбы, мм;

$F_{расч}$ – расчетная сила затяжки болтов, кН;

$[\sigma]_p$ – допускаемое напряжение растяжения, Н/мм².

$$d_p \geq \sqrt{\frac{4 \cdot 3.25 \cdot 10^3}{3.14 \cdot 40}} = 10.1 \text{ мм};$$

Принимаем болт с резьбой М 12 с шагом Р=1,75 мм.

Проверим правильность выбора болта по следующей зависимости:

$$d_p = d - 0.94 \cdot P > 10,1, \quad (2.28)$$

Таким образом получаем:

$$d_p = 12 - 0.94 \cdot 1.75 = 10.4 \text{ мм};$$

$$10,4 > 10,1,$$

Следовательно расчет произведен правильно, болт М 12 подобран правильно и пригоден к применению

2.2.2.3 Проверочный расчёт бутылочного домкрата.

Шток цилиндра рассчитывают на продольный изгиб по формуле 10.57 [5]:

$$F_a = 10^6 \cdot K \cdot \pi^2 \cdot E \cdot I / L^2, \quad (2.29)$$

где F_a – наименьшая осевая сжимающая сила, Н;

K – коэффициент, зависящий от способа заделки концов штока, стр.

189 [8] $K=2$;

E – модуль упругости, для стали $E = 22 \cdot 10^4$ МПа;

I – минимальный момент инерции поперечного сечения штока, м⁴.

$$I = \pi \cdot d_{ш}^4 / 64, \quad (2.30)$$

$$I = 3,14 \cdot 0,04^4 / 64 = 0,00000012566 \text{ м}^4.$$

Тогда, подставив значения в формулу 3.9 получим:

$$F_a = 10^6 \cdot 2 \cdot 3,14^2 \cdot 22 \cdot 10^4 \cdot 0,12 \cdot 10^{-6} / 0,6^2 = 227 \text{ кН}$$

Данное значение больше действительного усилия на штоке гидроцилиндра, что удовлетворяет условию на стр. 190 [5].

2.2.2.4 Подбор колёс домкрата по статической грузоподъёмности

Определим радиальную нагрузку на колесо по формуле:

$$R = m_T \times g / n; \quad (2.31)$$

где R – радиальная нагрузка на одно колесо, Н;

m_T – масса установки в рабочем состоянии, кг.;

n – число колёс, шт.

$$R = 80 \times 9,81 / 3 = 261,6 \text{ Н}.$$

Определение статической грузоподъёмности.

Определим необходимую статическую грузоподъёмность подбираемого колеса исходя из неравенства:

$$R \leq C_{or}, \quad (2.32)$$

где R – радиальная нагрузка на одно колесо, Н;

C_{or} – статическая грузоподъёмность колеса, Н.

Подбираем колесо FCb-55 по каталогу, для которого выпишем следующие параметры:

$b=24$ мм. - ширина колеса;

- $D=80$ мм. - наружный диаметр колеса;
 $B=74$ мм. - ширина платформы;
 52×50 мм. - расстояния крепления болтов;
 $r=40$ мм - расстояние до оси;
 $C_{or}=8000$ Н - статическая грузоподъемность колеса.

Таким образом, условие 3.10 выполняется:

$$261.6 < 10000$$

2.2.3 Выводы по разделу

В разделе была выбрана и обоснована конструкция устройства для монтажа и демонтажа колес грузовой и сельскохозяйственной техники различного диаметра. Так же в конструкторской части были просчитаны на прочность основные узлы конструкции и выбраны оптимальные размеры деталей устройства.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННОЙ РАЗРАБОТКИ

Таблица 3.1 – Количество рабочих по месяцам

Вид ремонтных работ	Количество рабочих											
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Текущий ремонт тракторов	0,9	1,1	0	0	0	0	1,7	1,8	0	0	1,1	2,2
Техническое обслуживание тракторов	0,2	0,2	0,1	0,5	0,3	0,9	0,4	0,4	0,1	0,4	0,2	0,2
Текущий ремонт автомобилей	2,2	1,9	1,7	2,9	1,9	1,1	0	0	1,1	0	0	0
Техническое обслуживание автомобилей	0,3	0,6	0,7	0,8	0,3	1,1	0,4	0,3	0,3	0,6	0,5	0,9
Текущий ремонт комбайнов	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	1,0	0
Текущий ремонт СХМ	2	1,8	1,7	0	0	1,1	1,8	1,7	4,1	3,7	2,8	2,4
Ремонт и монтаж ОЖФ	0	0	0	0	1,5	1,5	1,4	1,4	0	0	0	0
Ремонт оборудования мастерской	0	0	1,5	1,5	1,6	0	0	0	0	0	0	0
Восстановление и изготовление деталей	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2
Прочие работы	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
ИТОГО:	6,4	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,4	6,4	6,4	6,5	6,5

Таблица 3.2 – Распределение годового объема работ по технологическим видам

Вид ремонтных работ	Общая трудоемкость работ, чел.-ч.	Распределение работ по технологическим видам, чел.-ч.									
		Станочные		Слесарные		Сварочно-наплавочные		Кузнечно-термические		Столярно-молярные	
		%		%		%		%		%	
Текущий ремонт тракторов	1531	13,7	209,7	72	1102,3	3,5	54	3,4	52,1	7	113,3
Техническое обслуживание тракторов	662,7	5	33,1	86,5	573,2	4,5	29,8	3	19,9	1	6,6
Текущий ремонт автомобилей	2200	10,5	231,0	64,9	1427,8	1,8	39,6	4,6	101,2	18	400,4
Техническое обслуживание автомобилей	1200,1	2	24,0	95	1140,1	2	24,0	0,5	6,0	1	6,0
Текущий ремонт комбайнов	314	8,6	27,0	78	244,9	2,8	8,8	3,7	11,6	7	21,7

Продолжение таблицы 3.2

Вид ремонтных работ	Общая трудоемкость работ, чел.-ч.	Распределение работ по технологическим видам, чел.-ч.									
		Станочные		Слесарные		Сварочно-наплавочные		Кузнечно-термические		Столярно-молярные	
		%		%		%		%		%	
Текущий ремонт СХМ	4031	12	483,7	48,5	1955,0	16	645,0	17	685,3	7	262,0
Ремонт и монтаж ОЖФ	993,9	15,5	154,1	36	357,8	24	238,5	15	149,1	10	94,4
Ремонт оборудования мастерской	795,1	21	167,0	61	485,0	7,5	59,6	8	63,6	3	19,9
Восстановление и изготовление деталей	496,9	51,5	255,9	15	74,5	21	104,3	7,5	37,3	5	24,8
Прочие работы	1192,7	41	489,0	35,5	423,4	14	167,0	6,5	77,5	3	35,8
ИТОГО:	13417,4		2074,5		7784,2		1370		1203,5		984,9

Таблица 3.3 – Годовое количество производственных рабочих разных профессий

Название профессий рабочих	Количество рабочих, чел.			
	Списочное		Явочное	
	Расчетное	Принятое	Расчетное	Принятое
Станочники	1,7	2	1,5	1
Слесари	7,3	7	6,5	6
Сварщики	0,9	1	0,8	1
Кузнецы	0,7	1	0,6	1
Столяры	0,9	1	0,8	1
Итого:	11,5	12	10,2	10

Таблица 3.4 – Штат мастерской

№п/п	Категории работающих	Количество, чел.
1	Основные рабочие	12
2	Вспомогательные рабочие	1
3	ИТР и служащие	2
4	Младший обслуживающий персонал	1
ВСЕГО:		16

Таблица 3.5 – Ведомость оборудования мастерской по участкам

Наименование участков, оборудования, оснастки	Марка или модель	Количество	Габаритные размеры (длина×ширина) мм	Площадь занимаемая оборудованием м ²	Мощность эл. двигателя кВт
1	2	3	4	5	6
<u>I. Участок наружной очистки машин</u>					
1. Моечная машина	ОМ-3360А	1	1400×830	1,162	1,4
2. Шкаф для моющих средств	2304-П	1	1240×570	0,707	
<u>II. Участок разборочно-моечный дефектовочный</u>					
3. Тележка на рельсах		1	1200×700	0,84	
4. Верстак	ОРГ-1468	1	2000×800	1,6	
5. Станок заточной	ЗБ634	1	1000×665	0.665	1

Продолжение таблицы 3.5

1	2	3	4	5	6
6. Кран-балка	ТЭЗ-511	1			19,6
7. Ванна для промывки деталей	-	1	1500×800	1,2	
<u>III. Участок кузнечный</u>					
8. Пневмомолот	М41299	1	1375×805	1,107	7
9. Наковальня		1	505×120	0,06	
10. Горн на один огонь	2275П 1	1	1100×1000	1,1	1,5
11. Ванна для охлаждения	-	1	650×400	0,2	
12. Электропечь	Н-15	1	1600×1100	1,76	15
13. Стеллаж для заготовок	-	1	1500×500	0,75	
14. Шкаф для инструментов	2304-П	1	1240×570	0,707	
15. Станок заточной	ЗБ634	1	1000×665	0,665	1
<u>IV. Участок сварочный</u>					
16. Сварочный трансформатор	ТСШ-310/2	1	760×570	0,433	20
17. Аппарат ручной плазменной резки металлов	Плазма-Р81	1	300×400	0,12	20
18. Стол для электросварочных работ	ОКС-7523	1	2000×800	1,6	
<u>V. Участок ремонта двигателей</u>					
19. Стенд для притирки клапанов	ОПР-1841А	1	1840×1450	2,6	1,5

Продолжение таблицы 3.5

1	2	3	4	5	6
20. Станок для шлифовки фасок клапанов	P108	1	870×575	0,5	0,5
21. Стенд для разборки двигателей	ОПР-989	1	1500×1500	2,25	
22.Верстак	ОРГ-1468	1	2000×800	1,6	
23. Шкаф для инструментов	2304-П	1	1240×570	0,707	
24. Электроталь на монорельсе	ТЭЗ-511	1	815×440	0,36	4,5
25. Моечная машина	ОМ-4610	1	1500×825	1,23	2
<u>VI. Участок обкатки двигателей</u>					
26. Обкаточный стенд	КИ 5542	1	2500×900	2,25	40
а) Пульт управления					
б)) Электрошкаф					
в) Вентиляционная установка					
<u>VII. Участок слесарно-механический</u>					
27. Станок токарно-винторезный	16К20	1	2505×1190	3	11
28. Станок вертикально-сверлильный	2Н135	1	870×500	0,435	1,5
29. Шкаф для инструмента	2304-П	1	1240×570	0,707	
30. Верстак	ОРГ-1468	1	2000×800	1,6	
31. Станок заточной	ЗБ634	1	1000×665	0,665	1

Продолжение таблицы 3.5

1	2	3	4	5	6
32. Станок вертикально-фрезерный	6Р11	1	1445×1875	2,7	3
33. Станок плоскошлифовальный	3Г71	1	3410×2020	6,9	4
<u>VIII. Участок регулировки гидросистем и топливной аппаратуры</u>					
34. Верстак	ОРГ-1468	1	2000×800	1,6	
35. Прибор для регулировки форсунок	КИ-562	1	460×300	0,138	
36. Стенд для регулировки топливной аппаратуры	КИ-921	1	1500×900	1,35	1,7
37. Стенд для испытания гидроаппаратов	КИ-4815М	1	1200×900	1,08	1,6
38. Шкаф для инструментов	2304-П	1	1240×570	0,707	
<u>IX. Участок вулканизации</u>					
39. Верстак	ОРГ-1468	1	2000×800	1,6	
40. Электровулканизатор	ОШ-8939	1	323×200	0,065	0,5
41. Ванна для проверки камер	-	1	1000×700	0,7	
<u>X. Компрессорная</u>					
42. Компрессор поршневой	1101ВБ	1	1200×800	0,96	4,5
43. Верстак	ОРГ-1468	1	2000×800	1,6	
44. Станок заточной	3Б634	1	1000×665	0,665	1

Продолжение таблицы 3.5

1	2	3	4	5	6
45. Кран-балка	ТЭЗ-511	1	-	-	
46. Электроподъемник	P658	1	7000×3000	21	16
<u>ХII. Участок покраски</u>					
47. Печь сушильная	-	1	1500×1000	1,5	10
48. Шкаф для кистей и красок	2304-П	1	1240×570	0,707	
49. Вытяжной шкаф	КИ-2258	1	1700×1500	2,55	1,5
<u>ХIII. Участок ремонта СХМ</u>					
50. Верстак	ОРГ-1468	1	2000×800	1,6	
51. Шкаф для инструментов	2304-П	1	1240×570	0,707	
52. Станок заточной	ЗБ634	1	1000×665	0,665	1
<u>ХIV. Участок ремонта электрооборудования</u>					
53. Вестак	ОРГ-1468	1	2000×800	1,6	
54. Стенд для испытания автотракторного электрооборудования	КИ-968	1	1500×1000	1,5	2,2
55. Стеллаж	Э-405	1	2000×500	1,6	
<u>ХV. Участок ремонта АКБ</u>					
56. Вытяжной шкаф	КИ-2258	1	1700×1500	2,55	1,5
57. Верстак	2314-П	1	2000×800	1,6	
58. Зарядный агрегат	ВСА-6А	1	500×300	0,15	0,8

Продолжение таблицы 3.5

1	2	3	4	5	6
59. Стеллаж для АКБ	Э-405	1	1200×700	0.84	
<u>XVI. Кабинет зав. ЦРМ</u>					
60. Стол		1			
61. Шкафы		3			
<u>XVII. Зал для собраний</u>					
62. Места для сидения					
<u>XVIII. Гардероб и душевая</u>					
63. Шкафы двухсекционные для двух видов одежды		16			
64. Душевая установка		2			
<u>XIX. Туалет</u>					
65. Унитаз		2			

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данный проект организация ремонта в условиях СХПК «Колхоз Барабинский» позволит хозяйству качественно и своевременно проводить все необходимые ремонтно-обслуживающие работы. Лучше организовать эти работы, снижение трудоемкости и снижение время простоя в ремонтной зоне позволят снизить себестоимость условного ремонта, сэкономить средства.

Техническое перевооружение намного повысит возможности ремонтной мастерской, расширит гамму производимых ремонтных работ и улучшит условия труда рабочих.

Эффективность введения в работу стенда испытания гидроагрегатов обоснована и подтверждена расчетами.

Проработанные в дипломе вопросы по охране труда и защите окружающей среды позволят хозяйству повысить уровень безопасности труда и улучшить экологическую обстановку вокруг территории мастерской.

Список использованных источников

1. Безопасность жизнедеятельности: учебник / под редакцией С. В. Белова. М.: Высшая школа, 2004.-353с.
2. Безопасность жизнедеятельности. Под редакцией Дзыбова М. М. – М.: издательство «Дик». 1998.-604с.
3. Кофилов С.А. Курсовое и дипломное проектирование по эксплуатации машинно - тракторного парка» 2-е изд. перераб. и доп. -М.: Агропромиздат
4. Кипарев Ф.П. «Охрана труда» -М.: «Колос» - 2002г.
5. Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур. /Под ред. Г.В.Корепова. -М.: Агропромиздат, 1998г.
6. Иофинов С.А. «Эксплуатация машинно-тракторного парка» -М.: «Колос» -1989г.
7. Иофинов С.А., Лышко Г.П. «Эксплуатация машинно-тракторного парка» - 2-е изд. перераб. и доп. - М.: «Колос» - 1994г.
8. Попов Г.Н., Алексеев С.Ю. «Машиностроение», 1996г.
9. Решетов Д.М. «Детали машин» 4-е изд. перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1998г.
10. Справочник сварщика /Под ред. В.В.Степанова 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1992г.
11. И.Федоренко В.Я., Гашин А.И. «Справочник по машиностроительному черчению» 13-е изд., доп. и перераб. Л.: Машиностроение, 1990г.
12. Рутчев М.С. «Организация уборочных работ специализированными способами» - М.: «Колос» -2000г.
13. Чепурин Г.Е. и др. «Операционная технология уборки зерновых культур», Западно -Сибирское книжное издательство, -Новосибирск -1986г.
14. Типовые нормы выработки и расходы топлива на механизированные полевые работы в сельском хозяйстве. Т.1. -М.: Агропромиздат-1990г.
15. Типовые нормы и расходы топлива на механизированные полевые

работы в сельском хозяйстве. Т.2 -М.: Агропромиздат -1990г.

16. Типовые технологические карты возделывания и уборки зерновых колосовых культур -М.: «Колос»-2001г.

17. Система ведения сельского хозяйства М.: «Колос» -2000г.

18. Обоснование параметров и регионов работы машино – тракторных агрегатов и состава Машино - тракторного парка. / Методические указания - 1992г.

19. Проектирование машиноиспользования производственных подразделений колхозов и совхозов. /Методические указания - 2001г.

20. Использование техники в технологических процессах растениеводства /Методические указания к курсовому проектированию -1999г.