

РЕФЕРАТ

Объем пояснительной записки составляет с., графический материал представлен листами формата А1, рисунков - , таблиц - , приложений -

Ключевые слова:

ОРГАНИЗАЦИЯ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, РЕМОНТ, СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, УСТАНОВКА, РАСЧЕТ, УСИЛИЕ, МАШИНО-ТРАКТОРНЫЙ ПАРК, РЕМОНТОПРИГОДНОСТЬ, МАСТЕРСКАЯ.

Цель работы – Проект реконструкции ЦРМ в условиях СПК «Святославский колос» Ижморского района, Кемеровской области

В процессе работы проводился анализ хозяйственной деятельности предприятия. Производился расчет количества ремонтов и технических обслуживаний, деталей крепления и основных узлов разрабатываемой конструкции, а также разработка мероприятий по охране труда и окружающей среды. Так же просчитана экономическая эффективность предлагаемой организации ТО и ТР и конструкторской разработки.

Конструкторская разработка данного проекта в отличие от существующих аналогов, имеет своеобразную конструкцию, позволяющую производить ТО и ремонт зернотоков, а так же мелкосрочный ремонт в полевых условиях.

Разрабатываемую установку планируется применять в процессе ремонта в условиях СПК «Святославский колос».

Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word 7XP и графическом редакторе КОМПАС 8.0 3D и представлена на диске CD-R (в конверте на обороте обложки).

ABSTRACT

The volume of explanatory note is C., the graphic material is represented by sheets of A1 format, figures - , tables - , application –

Keywords:

ORGANIZATION, MAINTENANCE, REPAIR, AGRICULTURE, INSTALLATION, CALCULATION, EFFORT, MACHINE AND TRACTOR PARK, MAINTAINABILITY, WORKSHOP.

Purpose – the Project of reconstruction of the CLD in terms of SPK Kolos Svyatoslavsky" Izhmorskiy district, Kemerovo region

In the process the work was carried out analysis of economic activities of the enterprise. The calculation of the number of repairs and technical services, mounting parts and major assemblies design and development of actions for labor protection and the environment. Also calculated the economic efficiency of the proposed organization of enterprises and development.

Design development of this project in contrast to existing analogues, has a peculiar construction allowing the maintenance and repair of grain storage facilities, as well as melkoshtuchnyh repair in the field.

Develop installation plan to use in the process of repair in terms of SPK Kolos Svyatoslavsky".

Final qualifying work is executed in a text editor Microsoft Word 7XP and graphics editor KOMPAS 3D 8.0 and presented on CD-R (in the envelope on the back cover).

ВВЕДЕНИЕ

Автомобили, тракторы и другие механизмы играют важную роль в работе сельскохозяйственных предприятий и отдельных его подразделениях.

Однако успех работы предприятия во многом определяется исправностью, надежностью и долговечностью машин и агрегатов.

Для поддержания машин в исправном состоянии необходимо иметь соответствующую производственно-техническую базу, позволяющую качественно выполнять обслуживание, текущий и капитальный ремонт.

Центральная ремонтная мастерская играет высокую роль в работе любого сельскохозяйственного предприятия, так как поддержание тракторов, автомобилей, комбайнов и другой сельскохозяйственной техники в исправном состоянии, позволяет осуществлять необходимые технологические операции, не выполнение которых в определенные сроки может привести к разорению хозяйства. Это особенно важно в осеннее и весеннее время, когда на полях осуществляется максимальное количество операций.

Реконструкции и строительство ремонтно-обслуживающих предприятий сельского хозяйства, возможна на основе расчета и проектирования, с учетом современных требований по организации и технологии производства.

Следует отметить, что в настоящее время с учетом новых экономических отношений в предприятиях сельского хозяйства существенно уменьшился машинный парк, поэтому создание мощных предприятий для капитального ремонта становится экономически не выгодно.

В данной дипломной работе предлагается проект реконструкции ЦРМ. В мастерской предполагается установить новое оборудование, а также расширить производственную площадь. В отличие от старой ЦРМ имеются участки: разборочно-моечный дефектовочный, наружной очистки, ремонта

аккумуляторов и электрооборудования, ремонта двигателей, обкатки двигателей, отдельный сварочный участок, участок ТО и текущего ремонта, сан. узел, а также участок регулировки топливной аппаратуры. На участке ремонта топливной аппаратуры предполагается ввести в оборот, простаивающий из-за отсутствия специалиста, стенд для регулировки дизельной топливной аппаратуры.

В конструкторской части проекта предлагается разработка автоматической системы для тушения пожара на транспортных средствах и мобильных машинах с применением генераторов огнетушащего аэрозоля.

В разделе безопасность и экологичность проекта большое внимание уделено обеспечению требуемого освещения на участке, пожарной безопасности здания ЦРМ. Произведен расчет насосно-рукавной системы наружного пожаротушения здания, а также некоторые другие расчеты.

В экономическом разделе проекта рассчитаны основные технико-экономические показатели мастерской.

1 ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1 Общие сведения о хозяйстве

Предприятие «Святославский Колос» существует с 2002 года, был образован от СХПК «Святославский». Его землепользование представлено единым массивом, расположенным в северо-западной части Ижморского района Кемеровской области.

Административно-хозяйственный центр располагается в селе Святославка находящийся в 33 километрах от районного центра – поселка Ижморский – и одноименной станции Западно-Сибирской железной дороги. Расстояние до областного центра 200 км. Связь с вышеуказанными пунктами осуществляется по автодорогам общего пользования.

По почвенно-географическому районированию территория хозяйства относится к лесостепной зоне. Район размещения хозяйства характеризуется резко-континентальным климатом, средняя годовая температура составляет 0,5 °С. Продолжительность безморозного периода 87 дней, среднее количество осадков 445 мм, относительная влажность 65-75 %. Рельеф местности слабохолмистый. Почвенный покров представлен серыми лесными, оподзоленными, дерновоподзолистыми, луговыми почвами.

Гидрогеографическая сеть хозяйства представлена реками Кочкатка, Чедат, Мура и множеством безымянных ручьев. Имеются и искусственные пруды для водопоя скота.

СПК «Святославский Колос» состоит из трех отделений. Первое и центральная усадьба хозяйства расположены в селе Святославка. Второе – в населенном пункте Островка в 10 км от центральной усадьбы. Третье – в поселке Котовское в 7 км от с. Святославка.

Деятельность хозяйства определяется двумя отраслями: животноводством и растениеводством. Животноводство представлено скотоводством молочно-мясного направления. Растениеводство

преимущественно представлено зерновым направлением. Кроме того, хозяйство полностью снабжает себя кормами и семенами.

Основные пункты реализации продукции и снабжения хозяйства размещены в р.п. Ижморский, городах Кемерово, Анжеро-Судженск, Мариинск, Томск.

1.2 Основные производственные показатели

1.2.1 Растениеводство

Состав и структура землепользования хозяйства представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Состав и структура землепользования

Состав земель	Годы					
	2013		2014		2015	
	га	%	га	%	га	%
Общая земельная площадь	8218	100	8218	100	8218	100
Сельскохозяйственные угодья – всего:	8204	99,8	6930	92	6930	92
в т.ч. пашня	7313	89,1	6039	89,1	5268	78,3
сенокосы	-	-	-	-		
пастбища	891	10,9	891	10,9	891	10,9
Земли под дорогами и коммуникациями	-	-	56	-	56	-
Земли под древесно-кустарниковой растительностью	-	-	1000	-	1000	-
Земли под водой	-	-	218	-	218	-
Прочие	14	0,2	14	0,2	14	0,2

Дополнительные сведения: освоенность территории хозяйства составляет 47%, распаханность 36%, а средний размер рабочего участка 12 га.

В сельскохозяйственном предприятии размер общего земельного массива по сравнению с предыдущими годами значительно изменился. Произошло сокращение земельных угодий. Хозяйство располагает несколькими видами угодий, что в значительной мере определяет специализацию хозяйства.

В структуре земельных угодий наибольший удельный вес занимает пашня – 89,1 % в 2013 и 2014 гг. соответственно, следовательно, размер пашни не изменился, а вот в 2015 г. процент пашни от общей площади сельскохозяйственных угодий составил 78,3 %. Произошло увеличение общей земельной площади за счет прочих земель.

Структура использования пашни за последние 3 года представлена в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Структура использования пашни

Состав культур	2013		2014		2015	
	га	%	га	%	га	%
Площадь пашни	8027	100	7313	100	7313	100
Общая посевная площадь	6150	76,6	6000	82,0	6100	83,4
В том числе зерновые и зернобобовые:	4000	65,0	3500	58,3	3500	58,3
озимая рожь	100	2,5	100	2,9	-	-
пшеница яровая	1965	49,1	1665	47,6	3330	95,1
ячмень	910	22,8	910	26,0	-	-
овес	925	23,1	725	20,7	100	2,8
горох	100	2,5	100	2,9	70	2,0
Кормовые культуры:						
многолетние травы	1300	21,1	1300	21,6	1300	21,7
однолетние травы	600	9,7	1100	18,3	1200	20,0
прочие	250	4,1	100	1,7	-	-

Анализируя структуру использования пашни за период 2013-2015 гг., мы заметили, что площадь пашни с 2013-2014 гг. уменьшилась, а с 2014-

2015 гг. изменения не произошло. Такие же изменения происходили и с зерновыми и зернобобовыми культурами. С многолетними травами изменений не было, а вот с однолетними были – произошло увеличение с 600 до 1200 га, т.е. в 2 раза.

Наибольшую долю в структуре посевной площади занимают зерновые и зернобобовые культуры. А в них наибольший удельный вес занимает пшеница яровая, а наименьший - горох.

В 2015 году многолетние и однолетние травы занимают приблизительно одинаковый удельный вес – по 20-21 %.

1.2.2 Основные технико-экономические показатели

Наглядно охарактеризовать предприятие позволяет ряд показателей. Динамика изменения основных технико-экономических показателей представлена в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Основные технико-экономические показатели

Показатели	Годы			2015г. к 2013 г.
	2013	2014	2015	
1. Стоимость ВП в текущих ценах, тыс. руб.	16820	13925	17280	253,3
2. Выручка от реализаций, тыс. руб.	7372	16322	20408	276,8
3. Себестоимость реализованной продукции, тыс. руб.	6848	14476	17740	259,1
4. Стоимость ОПФ, тыс. руб.	30024	31047	36228	120,7
5. Площадь с\х угодий, га	10921	8204	8204	75,1
в т.ч. пашня	8027	7313	7313	91,1
6. поголовье животных, усл. гол.	1339	1627	1650	123,2
7. Численность работающих, чел.	143	159	175	122,4
8. Производительность труда, тыс. руб./чел.	0,04	0,02	0,02	50,0
9. Финансовый результат (+; -), тыс. руб.	1044	1860	4191	401,4

По данным таблицы видно, что произошло увеличение выручки от реализации за счет увеличения стоимости валовой продукции, что повлекло

за собой увеличение себестоимости реализованной продукции. Также произошло увеличение численности работающих на 22,4 %, а еще увеличилось поголовье животных – на 23,2 %. Уменьшились только площадь пашни и производительность труда – на 9 и 50 % соответственно. А вот финансовый результат увеличился в 4 раза.

1.2.3 Производство и реализация продукции

Состав и структура товарной продукции представлены в таблице 1.4, валовой продукции – в таблице 1.5.

Таблица 1.4 – Состав и структура товарной продукции

Продукция	Годы					
	2013		2014		2015	
	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%
1. Продукция растениеводства	2343	32,0	6724	43,0	7232	35,6
в т.ч.: - зерно	849	36,0	4807	71,0	5208	72,0
- продукция пром. переработки собственного производства	1494	6,4	1917	29,0	2024	28,0
- прочая	-	-	-	-	-	-
2. Продукция животноводства	4654	63,0	8817	56,0	12811	63,1
в т.ч.: - мясо	-	-	-	-	-	-
- молоко	3274	70,3	6660	76,5	10250	80,0
- скот в живой массе	671	14,4	1253	14,2	1721	13,4
- продукция пром. переработки собственного производства (мясо)	703	15,1	885	10,0	840	6,6
- прочая	7	0,2	19	0,2	-	-
3. Прочая по хозяйству (работ и услуги, магазин, столовая, подсобные производства и промыслы)	374	5,0	230	1,0	268	1,3
4. Всего по хозяйству	7342	100	15771	100	20911	100

Из анализа товарной продукции видно, что уровень продукции животноводства снизился в 2013-20014 гг. на 13 % и увеличился в 2014-2015 гг. на 7 %. Из данной продукции наибольшую долю занимает молоко –

от 70 до 80 %. В 2013-2015 гг. произошло снижение скота в живой массе в период 2014-2015 гг. на 1 %.

Произошло увеличение товарности продукции растениеводства с 32 % до 43 % в период с 2013-2014 г., а в 2015 г. она снизилась до 35,6 %. Наибольший удельный вес в 2013 г. в растениеводстве составило зерно – 72 % (5208 тыс.руб.).

В общем по товарной продукции произошло увеличение с 7342 тыс.руб. до 20911 тыс.руб. в период с 2013 по 2014 гг.

Таблица 1.5. - Состав и структура валовой продукции

Продукция	Годы					
	2013		2014		2015	
	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%
1. Продукция растениеводства	1871	27,0	3528	25,0	6060	35,0
в т.ч.: - зерно	1019	54,0	2205	62,5	5102	84,2
- продукция пром. переработки собственного производства	852	46,0	1323	37,5	958	15,8
2. Продукция животноводства	4602	67,0	10164	73,0	10984	63,6
в т.ч.: - молоко	3215	69,9	8368	82,3	8563	78,0
- скот в живой массе	522	11,3	802	7,9	1656	15,1
- продукция пром. переработки собственного производства (мясо)	859	18,7	983	9,7	765	6,9
3. Прочая по хозяйству (работ и услуги, магазин, столовая, подсобные производства и промыслы)	6	0,1	11	0,1	-	-
4. Всего по хозяйству	347	5,0	230	2,0	236	1,4
	6820	100	13925	100	17280	100

Анализируя состав и структуру валовой продукции, можно сделать следующие выводы:

6820 тыс.руб. до 17280 тыс.руб.;

- продукция растениеводства снизилась на 2 % в период 2013-2014 гг., а в 2014-2015 гг. увеличилась на 10 % или 6060 тыс.руб.;

- продукция животноводства увеличилась на 6 % в период 2013-2014 гг., а в период 2014-2015 гг. уменьшилась на 10 %;

- реализация по зерну увеличилась с 54 до 84 %, а реализация молока снизилась до 78 %.

1.2.4 Численность и заработная плата работников

Наличие работников, их распределение по категориям и заработная плата представлены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Численность и заработная плата работников

Показатели	Среднегодовая численность, чел.		Среднегодовая заработная плата, тыс.руб.		Годовой фонд заработной платы, тыс.руб.	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014
1. Работники, занятые в с\х производстве – всего	159	175	4,2	5,41	670	946
в т.ч. работники постоянные	131	147	3,7	4,64	488	682
из них: трактористы–машинисты	22	20	2,0	4,15	44	83
операторы машинного доения	23	23	0,7	5,48	16	126
Служащие – всего	28	28	6,5	9,43	182	264
из них: руководители	16	16	8,5	12,56	136	201
специалисты	12	12	3,8	5,25	46	63
2. Работники торговли и общественного питания	33	15	2,6	3,53	87	53
3. Работники прочих видов деятельности	1	1	3,0	5,00	3	5
4. ВСЕГО	193	191	3,9	5,26	760	1004

Из данных таблицы можно сделать вывод, что в хозяйстве произошло увеличение работников, занятых в сельском хозяйстве, на 16 человек. Наибольшее количество работников, занятых в сельском хозяйстве (в 2005 году составило 175 человек, из них постоянных рабочих 147 человек), а наименьшее - количество работников прочих видов (1 человек)

Среднегодовая заработная плата составила от 4150 до 12560 руб. Наибольший годовой фонд заработной платы составил по работникам, занятым в сельском хозяйстве – 946 тыс.руб. в 2015 году, а в 2014 г. – 670 тыс.руб. Следовательно, произошло увеличение этого показателя на 276 тыс.руб.

Оценить динамику производительности труда за 2015 год нам позволила таблица 1.7.

Таблица 1.7 – Оценка динамики производительности труда

Показатели	Предыдущий год	Отчетный год	Изменение за год (+,-)	Темп изменения, % (+,-)
Объем продукции в текущих ценах, тыс. руб.	76322	20408	4086	125
Средняя численность, чел в т.ч. рабочих	193 158	191 175	-2 16	98,96 110
Время, отработанное рабочими: тыс. человеко-дни тыс. человеко-часы	38 309	38 309	- -	100 100
Среднегодовая выработка одного работника тыс. руб.	84,57	106,85	22,28	126,35
Выработка одного рабочего: среднегодовая, тыс. руб. среднедневная, руб. среднечасовая, руб.	102,65 429,53 52,82	116,62 537,05 66,05	13,97 107,52 13,23	113,61 125,03 125,05
Удельный вес рабочих в общей численности	0,82	0,92	0,10	112,2
Среднее число дней, отработанных одним рабочим за год	0,24	0,22	-0,02	91,67
Средняя продолжительность рабочего дня, ч.	8	8	-	100
Среднее число часов, отработанных одним рабочим за год	1,94	1,77	-0,17	91,24

Анализируя данную таблицу, можно сделать следующие выводы:

- произошло увеличение объема продукции на 4086 тыс. руб. или на 25 %, рабочих – на 16 человек или 10 %;
- снизилась средняя численность рабочих на 2 человека или 2 %;
- не было никаких изменений отработанного рабочими времени в целом;
- увеличилась среднегодовая выработка одного работника на 26 %.

Произошло увеличение почти всех показателей, связанных с отработанным рабочим временем.

Техническое состояние машин и оборудования на 2013 г. отражено в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Техническое состояние машин и оборудования

Показатели	На конец предыдущего года	На конец отчетного года	Изменение за год (+,-)	Темпы изменения, % (+, -)
Балансовая стоимость машин и оборудования, тыс. руб.	11744	15990	4246	136,2
Остаточная стоимость, тыс. руб.	11182	5470	-5712	48,9
Накопленный износ, тыс. руб.	562	10520	9958	1871,9
Коэффициенты:				
изношенности	4,8	65,8	61	1370,8
годности	0,95	24,1	23,15	2536,8
обновления	5,2	27,8	22,6	534,6

Из данных таблицы можно сделать следующий вывод:

- увеличилась балансовая стоимость машин и оборудования на 4246 тыс.руб. или 36 %, и снизилась остаточная стоимость на 5712 тыс.руб. или на 51;

- произошло резкое увеличение введенных за год прогрессивных машин и оборудования в 7 раз;

- увеличились все рассчитанные коэффициенты.

Эффективность использования производственных фондов отражена в таблице 1.9.

Таблица 1.9 – Использование основных производственных фондов

Показатели	годы		
	2013	2014	2015
Выручка от реализации, тыс. руб.	7345	15771	10941
Среднегодовая стоимость основных производственных фондов, тыс. руб.	30024	31047	33638
Среднегодовая численность работающих, чел	161	159	175
Фондоотдача, руб.	0,24	0,52	
Фондовооруженность труда, тыс. руб.	186,5	160,9	192,2
Фондооснащенность, тыс. руб. на 1000 га. с/х угодий	2,7	3,8	4,1

Анализируя таблицу использования основных производственных фондов можно сказать:

- произошло увеличение выручки на 8426 тыс.руб. в период с 2013-2014 гг., а в период с 2014-2015 гг. она снизилась на 4830 тыс.руб., также увеличилась среднегодовая стоимость основных производственных фондов с 30024 тыс.руб. до 33638 тыс.руб.;

- произошло увеличение среднегодовой численности работающих с 161 до 175 человек.

В общем произошло увеличение всех показателей.

Показатели эффективности использования техники показаны в таблицах 1.10.

Таблица 1.10 – Показатели использования тракторов

Показатели	годы		
	2005	2006	2007
1	2	3	4
Среднегодовая численность усл. тракторов, шт.	41	40	36
Выполнено тракторных работ. тыс. эт. га.	45720	44648	39248
Выработка на 1 трактор, эт. га:			
годовая	1115	1116	892
дневная	10,1	8,7	8,9
сменная	9,9	8,7	8,2
Отработано на 1 трактор:			
машино-дней	110	128	100
машино-смен	112	128	109

По данным таблицы сделаем выводы: а) с каждым годом происходит снижение среднегодовой численности тракторов; б) снижаются выполненные работы. В общем снижаются все показатели.

1.3 Анализ ремонтной базы

1.3.1 Оценка состояния ремонтно-обслуживающего предприятия СПК «Святославский Колос»

В состав ремонтно-обслуживающего предприятия входят производственные помещения, имеющиеся в хозяйстве, включая центральную ремонтную мастерскую (ЦРМ), материально-технический склад, автомобильный гараж и т.д.

Дорога, проходящая по территории ремонтно-обслуживающего предприятия, имеет грунтовое покрытие. Ремонтная база расположена в стороне от жилых зданий, в непосредственной близости от лесного массива.

К недостаткам нынешнего состояния объектов ремонтной базы можно отнести плохое покрытие дороги, отсутствие озеленения, отсутствие твердого покрытия на площадках межсменной стоянки и длительного хранения машин, огромный моральный и физический износ всех объектов и небрежное отношение к планово-предупредительной системе ремонта.

1.3.2 Характеристика центральной ремонтной мастерской

Центральная ремонтная мастерская представляет собой кирпичное здание, построенное в 1957 году как здание сельской МТС размерами 42 х 24м.

ЦРМ предназначена для проведения текущих ремонтов всей техники, имеющейся в хозяйстве. Кроме основных технологических участков в мастерской имеются и административно-бытовые помещения. Электроэнергией ЦРМ снабжается от общей электролинии с селом Святославка. Снабжение водой производится из собственной скважины. Отопление – центральное от котельной, расположенной в центре территории ремонтной базы. Имеется также местная канализация. План ЦРМ СПК «Святославский Колос» представлен на листе 2 чертежно-графических работ.

1.3.3 Организация ремонтных работ и технических обслуживаний

Предприятие пытается следовать планово-предупредительной системе ремонта, но в связи с тяжелым экономическим положением это иногда оказывается, мягко говоря, затруднительным.

Проведением капитальных, текущих ремонтов и технических обслуживаний техники занимаются непосредственно сами трактористы и шоферы при помощи работников мастерской.

Ремонтом сельскохозяйственной техники занимаются в межсезонный период мастера-наладчики. К сожалению, практически не производится подготовка машин к хранению, что ведет к резкому снижению их ресурса.

1.4 Выводы и предложения по улучшению ремонтно-обслуживающих работ. Обоснование выбора темы проекта

Проанализировав современное состояние ремонтной и обслуживающе-диагностической базы СПК «Святославский Колос», можно сделать следующие выводы:

- Отсутствует пост диагностики и ТО. Некоторые помещения мастерской пустуют, либо используются крайне неэффективно, а в тоже время в ЦРМ отсутствует ряд важных производственных участков, таких как участок ремонта ОЖФ, медницко-жестяницкий, отсутствует площадка для ремонта и регулировки сельскохозяйственных машин и орудий;

- Существующее оборудование мастерской морально и физически устарело, современные образцы отсутствуют, что существенно сказывается на качестве ремонтов;

- На площадке наружной мойки, в секторах межсезонной стоянки и длительного хранения машин отсутствует твердое покрытие (площадки грунтовые), что приводит к быстрому выходу машин из строя при хранении и ведет к загрязнению мастерской и помещений гаража.

- Из-за отсутствия постов диагностики и ТО техника в хозяйстве не проходит техническое обслуживание должным образом в следствии чего техника приходит в негодность не отработав свой полный ресурс.

Принимая во внимание все выше указанные недостатки в работе ремонтно-обслуживающей базы данного предприятия, по моему мнению, следует принять следующие меры по улучшению качества и организации ремонта и обслуживающе-диагностических работ:

- Провести техническое перевооружение ремонтной и

обслуживающей базы мастерской, оснастить ЦРМ всем необходимым (инструментом, оборудованием, приспособлениями) для качественного ремонта, обслуживания и диагностирования;

- В самой мастерской ввести ряд новых участков, изменив существующую структуру;

Осуществление всех перечисленных мер должно привести к улучшению качества ремонта и обслуживающих работ, улучшению условий труда рабочих, повышению его производительности и безопасности.

1.5 Исходные данные для проектирования

Исходными данными для расчета производственной программы мастерской является состав машинотракторного парка и его планируемая годовая наработка.

Таблица 1.11 – Исходные данные к проектированию

Наименование машин	Количество
1	2
Тракторы: К-700, К-701	7
Т-150К	3
Т-170	1
ДТ-175	1
ДТ-75М	3
МТЗ-80/82	17
Т-40АМ	1
Т-25А	0
Т-16	2
ЮМЗ -6	4
Итого	41
Автомобили: ГАЗ	14
ЗИЛ	3
КАМАЗ	3
УРАЛ	1
ГАЗ 3110 (Волга)	2
УАЗ	4
Итого	26
Комбайны: Зерноуборочные	14
Кормоуборочные	4
Итого	18

Продолжение таблицы 1.11

1	2
СХМ: Плуги	15
Культиваторы	17
Сеялки	27
Косилки	10
Стогометатели	2
Грабли	6
Пресс-подборщики	7
Разбрасыватели	3
Сцепки	6
Прицепы	12
Итого	72

В проектируемой мастерской планируется проведение текущих ремонтов, технических обслуживаний колесных и гусеничных тракторов, автомобилей, ремонта их узлов и агрегатов, восстановление и изготовление деталей и текущих ремонтов двигателей.

Чтобы обеспечить выполнение всего выше изложенного требуется реконструкция и техническое перевооружение мастерской, что невозможно без применения современных методов и средств ремонта и контроля.

2 РАСЧЕТЫ И АНАЛИТИКА

2.1 Расчет программы ремонтно-обслуживающих работ

В ЦРМ планируем выполнять технические обслуживания ТО-2 и ТО-3 тракторов, ТО-1 и ТО-2 автомобилей и текущие ремонты всех машин.

Текущие ремонты автомобилей выполняем по мере надобности. Сезонное техническое обслуживание тракторов и автомобилей проводим 2 раза в год и выполняем одновременно с очередным ТО-2 тракторов и ТО-1 автомобилей и, поэтому, отдельно не планируем. Все расчеты по мастерской выполнены согласно методическому пособию [9].

2.1.1 Расчет капитальных ремонтов тракторов

Количество капитальных ремонтов.

$$P_K = \frac{B_{\Pi} \cdot N}{B_K}, \quad (2.1)$$

где B_{Π} – планируемая годовая наработка, мото-ч., (табл.1.14);

B_K – периодичность до капитального ремонта, мото-ч., [9;с.37, прил. 4];

N – количество машин данной марки (табл. 1.14).

Значения до 0,85 отбрасываем.

К-700, К-701: $P_K = \frac{800 \cdot 7}{5760} = 0,97 \approx 1;$

Т-150К: $P_K = \frac{980 \cdot 3}{5760} = 0,51 \approx 0;$

ДТ-175: $P_K = 0,19 \approx 0;$

Т-170: $P_K = 0,16 \approx 0;$

ДТ-75М: $P_K = 0,60 \approx 0;$

МТЗ-80/82: $P_K = 3,09 \approx 3;$

Т-40АМ: $P_K = 0,16 \approx 0;$

Т-25А: $P_K = 0,23 \approx 0;$

$$\text{T-16:} \quad \Pi_K = 0,22 \approx 0;$$

$$\text{ЮМЗ-6:} \quad \Pi_K = 0,80 \approx 0.$$

2.1.2 Количество текущих ремонтов тракторов

Количество текущих ремонтов:

$$\Pi_T = \frac{B_{II} \cdot N}{B_T} - \Pi_K, \quad (2.2)$$

где B_T – периодичность до текущего ремонта, мото-ч. [9, прил.4].

$$\text{К-700, К-701:} \quad \Pi_T = \frac{800 \cdot 7}{1920} - 1 = 1,9 \approx 2;$$

$$\text{T-150К:} \quad \Pi_T = 1,53 \approx 1;$$

$$\text{T-170:} \quad \Pi_T = 0,50 \approx 0;$$

$$\text{ДТ-175:} \quad \Pi_T = 0,60 \approx 0;$$

$$\text{ДТ-75М:} \quad \Pi_T = 1,79 \approx 1;$$

$$\text{МТЗ-80/82:} \quad \Pi_T = 6,20 \approx 6;$$

$$\text{T-40АМ:} \quad \Pi_T = 0,49 \approx 0;$$

$$\text{T-25А:} \quad \Pi_T = 0,68 \approx 0;$$

$$\text{T-16:} \quad \Pi_T = 0,67 \approx 0;$$

$$\text{ЮМЗ-6:} \quad \Pi_T = 2,39 \approx 2.$$

2.1.3 Количество технических обслуживаний ТО-3

Количество технических обслуживаний ТО-3 определяем по формуле:

$$\Pi_{\text{ТО-3}} = \frac{B_{II} \cdot N}{B_{\text{ТО-3}}} - \Pi_K - \Pi_T, \quad (2.3)$$

где $B_{\text{ТО-3}}$ – периодичность до ТО-3, мото-ч. [9, прил.4].

$$\text{К-700, К-701:} \quad \Pi_{\text{ТО-3}} = \frac{800 \cdot 7}{960} - 1 - 2 = 2,83 \approx 2;$$

$$\text{T-150К:} \quad \Pi_{\text{ТО-3}} = 2,06 \approx 2;$$

Т-170:	$P_{TO-3} = 0,98 \approx 1;$
ДТ-175:	$P_{TO-3} = 1,2 \approx 1;$
ДТ-75М:	$P_{TO-3} = 2,55 \approx 2;$
МТЗ-80/82:	$P_{TO-3} = 9,59 \approx 9;$
Т-40АМ:	$P_{TO-3} = 0,98 \approx 1;$
Т-25А:	$P_{TO-3} = 3,35 \approx 1;$
Т-16:	$P_{TO-3} = 1,33 \approx 1;$
ЮМЗ-6:	$P_{TO-3} = 2,79 \approx 2.$

2.1.4 Количество технических обслуживаний ТО-2

Количество технических обслуживаний ТО-2 определяем по формуле:

$$P_{TO-2} = \frac{B_{II} \cdot N}{B_{TO-2}} - P_K - P_T - P_{TO-3}, \quad (2.4)$$

где B_{TO-2} – периодичность до ТО-2, мото-ч. [9, прил.4].

К-700, К-701:	$P_{TO-2} = \frac{800 \cdot 7}{240} - 1 - 2 - 1 = 19,33 \approx 19;$
Т-150К:	$P_{TO-2} = 9,25 \approx 9;$
Т-170:	$P_{TO-2} = 2,9 \approx 3;$
ДТ-175:	$P_{TO-2} = 3,79 \approx 3;$
ДТ-75М:	$P_{TO-2} = 11,37 \approx 11;$
МТЗ-80/82:	$P_{TO-2} = 56,38 \approx 56;$
Т-40АМ:	$P_{TO-2} = 2,95 \approx 3;$
Т-25А:	$P_{TO-2} = 4,41 \approx 4;$
Т-16:	$P_{TO-3} = 5,33 \approx 5;$
ЮМЗ-6:	$P_{TO-2} = 15,16 \approx 15.$

2.1.5 Количество капитальных ремонтов автомобилей

Количество капитальных ремонтов:

$$P_K = \frac{B_{II} \cdot N}{B_K}, \quad (2.5)$$

ГАЗ: $P_K = \frac{25000 \cdot 14}{120000} = 2,92 \approx 3;$

ЗИЛ: $P_K = \frac{35000 \cdot 3}{140000} = 0,75 \approx 0;$

КАМАЗ: $P_K = \frac{47000 \cdot 3}{250000} = 0,564 \approx 0;$

УРАЛ: $P_K = \frac{47000 \cdot 1}{250000} = 0,188 \approx 0;$

УАЗ: $P_K = \frac{30000 \cdot 4}{120000} = 1;$

ГАЗ 3110: $P_K = \frac{25000 \cdot 1}{120000} = 0,21 \approx 0.$

2.1.6 Количество текущих ремонтов

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

2.1.7 Количество технических обслуживаний ТО-2

Количество технических обслуживаний ТО-2 определяем по формуле:

$$P_{ТО-2} = \frac{B_{II} \cdot N}{B_{ТО-2}} - P_K, \quad (2.6)$$

ГАЗ: $P_{ТО-2} = \frac{25000 \cdot 14}{7000} - 3 = 47;$

ЗИЛ: $P_{ТО-2} = 15;$

КАМАЗ: $P_{ТО-2} = 14,1 \approx 14;$

РАЛ: $P_{ТО-2} = 4,7 \approx 4;$

УАЗ: $P_{ТО-2} = 32,33 \approx 32;$

ГАЗ 3110: $P_{ТО-2} = 3,57 \approx 3.$

2.1.8 Количество технических обслуживаний ТО-1

Количество технических обслуживаний ТО-1 определяем по формуле:

$$П_{ТО-1} = \frac{B_{II} \cdot N}{B_{ТО-2}} - П_K - П_{ТО-2}, \quad (2.7)$$

ГАЗ: $П_{ТО-1} = \frac{25000 \cdot 14}{1700} - 3 - 47 = 155,88 \approx 156;$

ЗИЛ: $П_{ТО-1} = 46,76 \approx 46;$

КАМАЗ: $П_{ТО-1} = 42,4 \approx 42;$

УРАЛ: $П_{ТО-1} = 14,8 \approx 14;$

УАЗ: $П_{ТО-1} = 67;$

ГАЗ 3110: $П_{ТО-1} = 11,7 \approx 11.$

2.1.9 Количество капитальных ремонтов комбайнов

Количество капитальных ремонтов:

$$П_K = \frac{B_{II} \cdot N}{B_K}, \quad (2.8)$$

Зерноуборочные: $П_K = \frac{200 \cdot 14}{1200} = 2,33 \approx 2;$

Кормоуборочные: $П_K = \frac{4 \cdot 20}{100} = 1$ [9; с.6].

2.1.10 Количество текущих ремонтов комбайнов

Количество текущих ремонтов:

$$П_T = \frac{B_{II} \cdot N}{B_K} - П_K, \quad (2.9)$$

Зерноуборочные: $П_T = \frac{200 \cdot 14}{400} - 2 = 5;$

Кормоуборочные: $П_T = 3$ [9; с.6].

2.1.11 Количество текущих ремонтов сельскохозяйственных машин

Специальные комбайны (силосоуборочные) обычно планируют ежегодно к текущему ремонту. Учитывая, что коэффициент охвата капитальным ремонтом этих комбайнов составляет около 20 %, то число текущих ремонтов планируем в размере 80 % от их количества.

Все сельскохозяйственные машины подвергаем текущему ремонту каждый год после использования на полевых работах.

Рассчитанное количество текущих ремонтов и ТО техники вносим в таблицу 2.1 (прил. 1).

2.2 Расчет трудоёмкости ремонтных работ

2.2.1 Трудоёмкость ремонтов и технических обслуживаний МТП

Трудоёмкость ремонтов и ТО МТП:

$$T = T_{\text{ед.}} \cdot n, \quad (2.10)$$

где T – трудоёмкость одного вида работ для данной марки машин, чел-ч., [9; прил. 5];

$T_{\text{ед.}}$ – трудоёмкость единицы ремонта или ТО, чел.-ч. [9, прил.5];

n – количество ремонтов или ТО для одной марки машины.

Результаты расчетов вносим в таблицу 2.1 (прил. 1).

Трудоёмкость текущего ремонта автомобилей:

$$T = 0,01 \cdot B_{\text{п}} \cdot N, \quad (2.11)$$

где T – трудоёмкость текущего ремонта, чел.-ч.;

$B_{\text{п}}$ – планируемы пробег автомобиля, км;

N – число автомобилей данной марки.

Величина 0,01 получена делением нормы времени 10 на 100 км, чел.ч./км.

Суммируя результаты расчетов трудоемкости ремонта и ТО МТП, получаем основную трудоемкость ремонтно-обслуживающих работ, которую вносим в таблицу 2.1 (прил. 1).

2.2.2 Трудоемкость дополнительных видов работ

Трудоемкость ремонта и монтажа ОЖФ:

$$T_{ОЖФ} = T_{общ.} \cdot 0,1, \quad (2.12)$$

где $T_{общ.}$ – общая трудоемкость ремонтов и ТО МТП, чел.-ч.;

0,1 - 10 % от общей трудоемкости.

$$T_{ОЖФ} = 23948 \cdot 0,1 = 2394,8 \text{ чел.-ч.}$$

Аналогично определяем трудоемкость ремонта и монтажа технологического оборудования и инструмента мастерской и машинного двора – 8 %, восстановления и изготовления деталей – 5 %, прочих работ – 12 % от общей трудоемкости ремонтов и ТО МТП.

Суммируя трудоемкость основных и дополнительных видов работ, получаем годовую трудоемкость ремонтных работ, которую вносим в таблицу 2.1 (прил. 1).

2.2.3 Составление годового плана ремонтных работ

Чтобы в мастерской можно было содержать постоянное штатное количество рабочих, весь объем ремонтно-обслуживающих работ распределяем равномерно по месяцам.

Такие работы, как восстановление и изготовление деталей, и прочие работы планируем равномерно по месяцам.

Колесные тракторы ремонтируем зимой, а гусеничные Т-130 и ДТ-75М летом.

70 % технических обслуживаний тракторов проводим в самые напряженные месяцы – май - сентябрь.

Ремонт комбайнов и с/х машин планируем сразу после окончания посевных работ. Например, сеялки ремонтируем в июне и июле, а комбайны – в ноябре и декабре.

Выравниваем по месяцам загрузку за чет распределения текущих ремонтов и ТО автомобилей. Распределяем трудоемкости ремонтов, т.к. их количество неизвестно.

2.2.4 Составление графика загрузки мастерской

График загрузки мастерской выполняем на основании годового плана ремонтных работ.

Планируем, что в мастерской выполняется не весь объем работ. Так, ТО-1 автомобилей будет проводиться в автомобильном гараже. Ввиду того, что возить тракторы на ремонт и ТО на другие предприятия дорого и невыгодно в условиях кризиса в финансовой системе хозяйства, то все остальные работы будем проводить в мастерской.

Суммируя трудоемкости по видам ремонтных работ в годовом плане, получаем объемы работ, которые вносим в таблицу 2.2 (прил. 2).

2.3 Расчет численности производственных рабочих и другого персонала

2.3.1 Определение необходимого количества рабочих по месяцам

Определение необходимого количества рабочих по месяцам производим по формуле:

$$K_p = \frac{T}{\Phi_H}, \quad (2.13)$$

где K_p – количество рабочих, чел.;

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

Φ_H – номинальный месячный фонд времени рабочего при односменном режиме работы, ч. [9, стр.11].

Полученные значения округляем до десятка.

Аналогично определяем количество рабочих в других месяцах на разных работах. Полученные значения вносим в таблицу 2.3 (прил. 3).

По данным таблицы 2.3 строим график загрузки мастерской. По оси абсцисс откладываем все месяцы года, по оси ординат – количество рабочих по каждому виду работ. Виды работ штрихуем для отличия по-разному.

Распределение годового объема работ по технологически видам выполняем по укрупненным показателям на основании опытных данных, представленных в [7, таблица 5].

2.3.2 Режим работы и фонды времени

Принимаем односменный режим работы мастерской при 5-дневной рабочей недели. Продолжительность рабочего дня – 8,2 ч. Годовой действительный фонд времени ($\Phi_{дн.}$) станочников, слесарей, столяров принимаем равным 1840 часов; кузнецов, сварщиков – 1820 часов. Годовой номинальный фонд времени рабочего ($\Phi_{нр.}$) и оборудования ($\Phi_{но.}$) принимаем равным 2070 часов.

Годовой действительный фонд времени работы оборудования ($\Phi_{до}$) принимаем равным 2030 часов.

2.3.4 Расчет числа производственных рабочих по видам работ

Расчёт числа производственных рабочих по видам работ производим в зависимости от объёма соответствующих работ по формуле (10) [17, с. 86]

$$P = \frac{T_r}{\Phi}, \quad (2.14)$$

где P – число рабочих какой либо профессии, чел

T_r – годовая трудоёмкость соответствующих работ, чел-ч (см. табл. 20);

Φ – годовой фонд времени рабочего данной профессии, ч [17, с. 64, табл. 49].

При расчёте числа рабочих различают списочный и явочный составы.

Списочный состав производственных рабочих ($P_{СП}$) определяют по действительному фонду времени работы рабочих $\Phi_{ДР}$ (см. разд.3.4.8.1) [17]

$$P_{СП} = \frac{T_{Г}}{\Phi_{ДР}}. \quad (2.15)$$

Явочный состав рабочих ($P_{ЯВ}$) определяется по номинальному фонду времени работы рабочих $\Phi_{НР}$ (см. разд. 3.4.8.1) [17]

$$P_{ЯВ} = \frac{T_{Г}}{\Phi_{НР}}. \quad (2.16)$$

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

Результаты расчёта количества рабочих сведём в таблицу 2.4

Таблица 2.4 – Годовое количество производственных рабочих разных профессий

Название профессии	Трудоёмкость по профессиям, чел - ч	Количество рабочих, чел			
		Списочное		Явочное	
		Расчётное	Принятое	Расчётное	Принятое
Станочники	4859,2	2,64	3	2,34	3
Слесари	18554,2	10,08	10	8,96	9
Сварщики	2434,6	1,3	1	1,17	1
Кузнецы	2114,4	1,16	1	1,02	1
Столяры	2856,6	1,55	2	1,38	1
Итого:	30819,4	16,73	16	14,87	15

Расчётное количество рабочих – дробное число, принятое – целое.

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

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

Результаты расчёта представим в виде в таблицы 2.5

2.4 Разработка состава ремонтной мастерской. Расчет и подбор оборудования. Расчет площадей

2.4.1 Разработка состава ремонтной мастерской.

В имеющейся ремонтной мастерской есть следующие участки: ремонта и зарядки аккумуляторных батарей, ремонта и регулировки топливной аппаратуры, обкаточный, вулканизационный, ремонта агрегатов, мойки агрегатов, токарный, газосварочный, электросварочный, кузнечный, ремонта электрооборудования, ремонтно-монтажный, кабинет заведующего, инструментальная кладовая, склад посуды ГСМ.

Таблица 2.5 – Штат мастерской

Категории работающих	%	Количество, чел
Основные рабочие	100	16
Вспомогательные рабочие	8	1
Инженерно-технические работники и служащие	14	2
Младший обслуживающий персонал	8	2
Всего:		21

Намечаем организовать участки: ремонта ОЖФ, медницко-жестяницкий, диагностики и технического обслуживания. Это позволит полностью проводить весь ремонт в ЦРМ, сократить ручной труд и более полно использовать возможности техники, повысить техническую готовность МТП и снимет необходимость обращаться к другим хозяйствам. Все отраженное выше и является основой для реконструкции и расширения

имеющейся в СПК «Святославский Колос» ремонтной мастерской.

2.4.2 Расчет и подбор оборудования.

Расчет числа моечных машин.

Общая масса деталей, подлежащих мойке:

$$Q = \beta \cdot (Q_{M_1} \cdot n_{T_1} + Q_{M_2} \cdot n_{T_2} + \dots + Q_{M_n} \cdot n_{T_n}), \quad (2.17)$$

где β – коэффициент, учитывающий долю массы деталей, подлежащих мойке, от массы машины (принимается $\beta = 0,55$);

Q_{M_n} – масса машины [2, с. 91, табл.64];

n_{T_n} – число текущих ремонтов соответствующих машин (прил.1).

Так как число текущих ремонтов автомобилей неизвестно, для приближенного его определения общую трудоемкость текущего ремонта автомобилей делим на 200 чел.ч. [9, с. 18]. Получаем 39,4.

$$Q = \beta \cdot (Q_{K-700} \cdot n_T + Q_{T-150} \cdot n_T + Q_{ДГ-75} \cdot n_T + Q_{МТЗ} \cdot n_T + Q_{ЮМВ} \cdot n_T + Q_{ЗИЛ} \cdot n_T + \\ + Q_{ЗЕР.КОМБ.} \cdot n_T + Q_{КОРМ.КОМБ.} \cdot n_T + Q_{СХМ} \cdot n_T)$$

$$Q = 0,55 \cdot (11,8 \cdot 2 + 7,75 \cdot 1 + 6 \cdot 1 + 3,1 \cdot 6 + 3 \cdot 2 + 39,4 \cdot 4,3 + 5,92 \cdot 5 + 5 \cdot 3 + 72 \cdot 1,26) = 366,09$$

т/год

Количество машин периодического действия:

$$S_M = \frac{Q \cdot t}{\Phi_{ДО} \cdot q \cdot h_0 \cdot h_t}, \quad (2.18)$$

где t – время мойки одной партии деталей (принимается $t = 0,54$);

$\Phi_{ДО}$ – действительный фонд времени работы моечной машины. При одноименной работе $\Phi_{ДО} = 2030$ ч. [9, с. 17];

q – масса деталей одной загрузки. Для моечной машины $q = 300$ кг [12, с.78, рис.35];

h_0 – коэффициент, учитывающий одновременную загрузку машины по массе (принимается $h_0 = 0,7$);

h_t – коэффициент использования моечной машины по времени (принимается

$h_t = 0,9$).

$$S_M = \frac{366090 \cdot 0,5}{2030 \cdot 300 \cdot 0,7 \cdot 0,9} = 0,48 \approx 1 \text{ шт.}$$

Расчет числа металлорежущих станков.

$$S_{CT.} = \frac{T_{CT.} \cdot K_H}{\Phi_{ДО} \cdot h_0}, \quad (2.19)$$

где $T_{CT.}$ – годовая трудоемкость станочных работ ($T_{CT.} = 3751,39$) (табл.2.4);

K_H – коэффициент неравномерности загрузки мастерской, $K_H = 1,15$;

h_0 – коэффициент использования станочного оборудования, h_0 принимаем равным 0,5.

$$S_{CT.} = \frac{3751,394 \cdot 1,15}{2030 \cdot 0,5} = 4,2 \approx 5.$$

Расчитанное количество станков распределяем по видам, пользуясь [9, с.18].

Токарные: 35-50 %: S=2;

Сверильные: 10-15 %: S=1;

Фрезерные: 16-20 %: S=1;

Шлифовальные: 12-20 %: S=1.

Расчет числа обкатных стендов:

$$S_{CO} = \frac{N_{\delta} \cdot t_2 \cdot C}{\Phi_{ДО} \cdot h_{CO}}, \quad (2.20)$$

где N_{δ} – число двигателей, проходящих обкатку. Рассчитываем по числу текущих ремонтов машин, имеющих двигатели (прил. 1) $N_{\delta} = 57$;

t_2 – время обкатки и испытания двигателя с учетом монтажных работ (принимаем $t_2 = 3$ ч.);

C – коэффициент, учитывающий возможность повторной обкатки и испытания двигателя принимаем $C=1,1$);

h_{CO} – коэффициент использования стенда (принимаем $h_{CO} = 0,94$), пользуясь [9, с. 19].

$$S_{CO} = \frac{57 \cdot 3 \cdot 1,1}{2030 \cdot 0,94} = 0,1 \approx 1 \text{ шт.}$$

Таблица 2.6 – Ведомость оборудования мастерской по участкам

№ участка	Наименование участка	Марка, тип, модель	Количество	Габаритный размеры, м	Площадь, занимаемая оборудованием $F_{об}, м^2$
1	2	3	4	5	6
1	Инструментально-раздаточная кладовая	3. Стеллаж для хранения деталей ОРГ -1019-510-00	1	2000x456	1,8
		4. Стеллаж для фильтров ОРГ-1468-05-450	1	1450x550	0,238
		5. Шкаф инструментальный НО-101	2	910x550	0,91
		6. Стол	1	2000x1000	2
		Итого			4,9
2	Участок ремонта и зарядки аккумуляторных батарей	7. Селеновый выпрямитель ВСА-5М	1	440x400	0,176
		8. Шкаф ПИ-121М для электролита,	1	600x400	0,2
		9 Стенд-верстак для ремонта аккумуляторных батарей 2314	1	950x780	0,741
		10 Ванна для приготовления электролита 2752	1	850x630	0,536
		11 Шкаф 2268 для зарядки аккумуляторных батарей	1	2020x800	1,6
		12 Тележка для перевозки аккумуляторов ПТО-01	1	1330x550	0,73
		Итого			3,99
3	Участок ремонта ОЖФ	13. Верстак на одно рабочее место ОРГ-1468-01-060А	1	1200x800	0,96

Продолжение таблицы 2.6

1	2	3	4	5	6
		14. Стенд для проверки парозапаркой аппаратуры 70-1890	1	1700x900	1,53
		15. Стенд для обкатки и испытаний вакуумных насосов 89	1	1800x1000	18
		Итого			4,29
4	Участок ремонта и регулировки топливной аппаратуры и гидросистем	16. Прибор для испытания и регулировки форсунок КИ-562	1	150x100	0,015
		17. Верстак СО-1604 для разборки топливной аппаратуры	1	1850x750	1,388
			1	1850x750	1,388
		18. Верстак для ремонта карбюраторов	1	1000x500	0,5
		19. Моечная ванна передвижная			
		20. Универсальный стенд КИ-5278 для испытания масляных насосов комбайновых двигателей	1	1665x1020	1,698
		21. Стенд КИ-4200 для испытания гидроагрегатов	1	1640x880	1,443
		22. Прибор для определения технического-го состояния узлов гидросистем КИ-109	1	1700x1200	0,204
		23. Стенд для испытания топливоподающей аппаратуры дизелей КИ-921М	1	1200x600	0,42
		Итого			7,341
5	Склад заготовок	24. Стеллаж для заготовок 1019-510	2	2500x400	1
		25. Стол для заготовок	1	1500x800	1,2

Продолжение таблицы 2.6

1	2	3	4	5	6
		Итого			2,2
6	Обкаточный участок	26. Стенд для обкатки задних мостов в сборе с коробкой передач тракторов ПТ-612А	1	1300x400	0,52
		27. Стенд обкаточно-тормозной КИ-1363-1	1	1000x1350	1,35
		28. Шкаф инструмен-тальный НО-101	1	910x500	0,91
		29. Верстак на одно рабочее место ОРГ-1468-01-060А	1	1200x800	3,84
		30. Пресс гидравлический 40Т	1	1527x855	1,3
		31. Станок для притирки клапанов тракторных и автомобильных двигателей ОПр-1841	1	1840x540	1,178
		32. Вертикально-сверлильный станок 2Н1	1	810x1240	1
				Итого	
7	Участок вулканизации	33. Электровулканизационный аппарат МБ-140	1	350x320	0,112
		34. Вешалка	1	1050x370	0,388
		35. Шкаф для расходных материалов ПИ-036М	1	1000x400	1,4
		36. Ванна для проверки камер МВ-0,21М	1	1000x300	1,3

Продолжение таблицы 2.6

1	2	3	4	5	6
		37. Набор инструмента для ремонта шин ЦКБ-6209	1	600x380	0,228
		38. Воздушный поршневой гаражный компрессор ГП-0,15/10	1	1100x370	0,407
		39. Стенд шиномонтажный Ш-515	1	1200x1500	3,75
		Итого			7,5
8	Участок ремонта агрегатов	40. Верстак на одно рабочее место ОРГ-1468-01-060А	2	1200x800	2
		41. Вертикально-сверлильный станок 2А1	1	810x1240	1
		42. Стенд для сборки и разборки КПП ОПР-626	1	600x400	0,24
		43. Стенд для разборки и сборки головок цилиндров тракторных двигателей ПТ-1	1	1060x520	0,55
		44. Шкаф инструментальный НО-101	1	910x500	0,46
		45. Стенд для разборки и сборки редукторов тракторов ОР-6276	1	1110x1350	1,5
		46. Стеллаж для запасных частей	1	2000x400	0,8
		47. Стенд универсальный для сборки тракторных и авто-ных двигателей ОПР-989	1	1500x1000	1,5

Продолжение таблицы 2.6

1	2	3	4	5	6
		Итого			8,05
9	Участок мойки агрегатов	48. Моечная ванна	1	1500x500	0,3
		49. Ларь ОРГ 1019-85	1	800x200	0,16
		50. Шкаф для хранения моющих средств	1	1000x300	0,3
		51. Моечная установка ОРГ-4990	1	1000x1000	1,0
		Итого			1,76
10	Медницко-жестяницкий участок	52. Верстак ОРГ-1268-01-070А			
		53. Стеллаж ОРГ-1468-05-320	1	2400x800	1,92
		54. Вытяжной шкаф для распайки радиаторов ПИ-19М	1	1400x500	0,7
		55. Ванна для проверки герметичности сердцевины радиаторов КИ-4369	1	1200x1000	1,2
			1	1750x960	1,68
		Итого			5,5
11	Токарный участок	56. Станок токарно-винторезный 16К200	1	2380x1093	2,4
		57. Станок токарно-винторезный 1А163	1	2512x912	2,29
		58. Станок вертикально-фрезерный 6В-81	1	1200x950	1,14
		59. Станок токарно-винторезный ЗИД	1	2800x1200	3,36
		60. Станок точильно-шлифовальный 2М11	1	600x350	0,18
		61. Стол для аготовок	1	1000x1000	2,0
		62. Хонинговальный станок	1	1300x800	1,0
			1	1150x830	0,95
			1	1500x800	1,2

Продолжение таблицы 2.6

1	2	3	4	5	6
		63. Станок вертикаль-но-расточной 64. Шкаф для инстру-мента и присп-блений 65. Тумбочка для инс-трумента и приспособ-блений ОРГ-1468-130	1	1200x800	0,96
		Итого			15,48
12	Газосварочный участок	66.Баллон кислородн- 67.Редуктор ацетиленовый 68. Шкаф для инструмента 69. Ларь для хранения карбида 70. Ящик для песка ОРГ-1468-03	2 1 1 1 1	600x400 1800x400 2000x800 500x400	0,24 0,72 1,6 0,2
		Итого			2,76
13	Электросварочный участок	71. Преобразователь сварочный ПСО-300 72. Стол для электро-сварочных работ ОКС-1523 73. Стеллаж для заготовок 1019-510-0 74. Шкаф для расход-ных материалов 75. Ящик для песка ОРГ-1468-03	1 1 1 1 1	1015x590 1100x750 1500x400 1500x400 500x400	0,599 0,825 0,6 0,6 0,2
		Итого			2,8
14	Кузнечный участок	76. Кузнечный горн на один огонь 2275П	1 1	1100x1000 505x120	1,1 0,06

Продолжение таблицы 2.6

1	2	3	4	5	6
		77. Кузнечная двурогаая наковальня	1	800x400	0,32
		78. Ящик для угля ОРГ-1468-03-320			
		79. Стеллаж для заготовок 1019-510	1	1500x400	0,6
		80. Ларь для кузнечного инструмента ОРГ-1468-07-100	1	800x400	0,32
		81. Ванна для закаливания	1	650x400	0,26
		82. Ковочный пневматический молот М-4129	1	1375x805	1,1
		83. Стуловые тиски	1	320x240	0,08
		84. Ящик для песка ОРГ-1468-03	1	500x400	0,2
		Итого			4,04
15	Участок ремонта электрооборудования	85. Селеновый выпрямитель ВСА-5М	1	440x400	0,176
		86. Стеллаж для деталей ОРГ-1468-05-320	1	1500x800	1,2
		87. Верстак для ремонта электроудования	1	1700x700	1,19
		88. Шкаф для материалов и измерительного инструмента	1	1500x800	1,2
		89. Стенд универсальный для проверки электрооборудования КИ968	1	855x385	0,33
		Итого			4,09
16	Склад запчастей	90. Стеллаж для хранения деталей ОРГ-1019-510-00	1	1700x500	0,85
		91. Шкаф инструментальный НО-101	1	910x500	0,455
			1	1200x800	0,96

Продолжение таблицы 2.6

1	2	3	4	5	6
		Итого			2,2
		92. Стол металл-ский			
17	Участок диагностики и технического обслуживания	94. Шкаф для хранения диагностических приборов	1	1500x400	0,6
		95. Устройство для диагностирования тракторов КИ-4935	1	1000x500	0,5
		96. Установка для заправки машин смазочными материалами ОЗ-4967	1	1400x400	0,56
			1	800x400	0,32
		97. Моечная ванна	1	1500x700	1,05
		98. Рабочее место мастера наладчика	1	600x400	0,24
		99. Тележка с инструментом	1	600x400	0,24
		100. Маслораздаточный бак	1	900x400	0,36
		101. Электромагни-тый бак	1	600x400	0,34
		102. Бак			
		103. Кран подвесной Q=4т 1АЧ-10	1	1527x855	1,3
		104. Пресс гидравлический 40 т	1		0,3
		105. Точильный аппарат	1	1000x300	
		106. Воздушный поршневой гаражный компрессор ГП-0,15/10	1	1100x370	0,4
			3	1200x300	0,36
		107. Подставка козловая			1,92
		108. Стол монтажный металлический ОРГ-1468-01-030А	2	1200x800	1,35
18	Ремонтно-монтажный участок		2	1680x404	
			1		

Продолжение таблицы 2.6

1	2	3	4	5	6
		109. Шкаф для монтажных приспособлений 110. Щит пожарный 111. Тележка для слива и перевозки ГСМ 2222-19-М 112. Тележка для перевозки двигателей ОПТ-683М 113. Тележка для перевозки двигателей тракторов ОПР-2322 114. Универсальный стенд для ремонта барабанов комбайнов, правки рам, балок, проверка валов и колес на биение и их правка ОПР-278А	1 1 1 1	1500x400 2200x800 1210x800 1000x1050	0,6 1,76 0,95 1,05
		115. Приспособление для переклепки вкладышей пальцев режущих аппаратов жатки и косилки ПТ-846-10 116. Приспособление для заточки лезвий дисков с/х машин на точильно-шлифовальном станке ПТ-693	1 1	180x160 300x225	0,029 0,0675
		Итого			11,33
19	Площадка регулировки сельскохозяйственной техники				

2.4.3 Расчет площадей

Площади участков $F_{уч}$ находим по формулам:

$$F_{уч.} = (F_{об.} + F_M) \cdot \sigma, \quad (2.21)$$

$$F_{уч} = F_{об} \cdot \sigma, \quad (2.22)$$

где $F_{об.}$ – площадь, занимаемая оборудованием, m^2 , берем из таблицы 2.6;

F_M – площадь, занимаемая машиной, m^2 [7, с. 96];

σ – коэффициент, учитывающий рабочие зоны и проходы [7, с.96, табл.67].

Формула (2.20) – для участков, где кроме оборудования имеются объекты ремонта. Формула (2.21) – для участков, на которых нет объектов ремонта.

Нумерация оборудования в табл. 2.7 и на плане мастерской, и номера участков (лист 4 графической части) совпадают.

Определяем площади вспомогательных помещений: административно-бытовые – 2%; складские – 3%; инструментальная кладовая – 2%.

2.5 Расстановка оборудования. Описание технологического процесса ремонта технического обслуживания.

2.5.1 Расстановка оборудования

Оборудование в мастерской расставляем в соответствии с нормативными требованиями, изложенными в [1, с. 217-239, табл. 48-53], учитывая наличие имеющегося оборудования.

2.5.2 Описание технологического процесса ремонта

Рассмотрим процесс ремонта на примере ремонта трактора К-701. Трактор подвергают наружной мойке на площадке, расположенной за пределами ЦРМ. С принятого в ремонт трактора снимают аккумуляторные батареи, приборы питания и электрооборудования и направляют их либо на склад для временного хранения (если отсутствует потребность в ремонте), либо на соответствующие участки для ремонта и диагностики. Затем трактор

направляется в ремонтно-монтажный участок. Здесь при необходимости с объекта снимают сиденья, стекла, кабину, облицовку и топливный бак, которые направляют на соответствующие посты для последующего ремонта. Затем проводят окончательную разборку трактора. В частности производят слив масла из картера двигателя, коробки перемены передач и мостов. Снятие маховика двигателя производят с помощью специального приспособления, конструкция которого разработана и описана в разделе 3.

После разборки трактора каждый из снятых с него агрегатов направляют на соответствующий участок, где его подвергают разборке, мойке, дефектации и ремонту. После разборки агрегатов и узлов наружные и внутренние поверхности деталей подвергают мойке и очистке от таких загрязнений как нагар, накипь, старая краска, продукты коррозии и др. Затем посредством дефектации и сортировки деталей выясняют возможность их последующего использования в агрегате или узле, определяют объем и характер восстановительных работ и количество необходимых новых деталей. После этого проводят восстановление и замену деталей, и сборку их в узлы и агрегаты.

После сборки агрегаты и узлы в полностью собранном виде поступают на соответствующие участки для регулировки и последующей обкатки и испытания. Испытание отремонтированных узлов и агрегатов проводят с целью определения качества их ремонта и сборки, от которого зависит срок их безотказной работы и, соответственно, увеличение межремонтного периода всего трактора. После окончания ремонта и восстановления агрегатов и узлов машина вновь собирается на ремонтно-монтажном участке. Здесь же на нее устанавливают все ранее снятое электрооборудование. Завершающей операцией по текущему ремонту является заправка машины ГСМ, шприцовка и смазка на выезде из мастерской. После чего машина в сборе проходит последнюю обкатку и проверку работоспособности. Метод ремонта, применяемый в ЦРМ, в основной своей массе необезличенный, применяется постовая форма организации ремонтных работ.

2.6 Расчет расхода основных энергетических ресурсов

2.6.1 Расход электроэнергии на силовое питание

В связи с трудностью определения активных мощностей всего оборудования по маркам, то принимаем годовой расход электроэнергии по близкому типовому проекту ТП № 816-194 (на 91 условный ремонт). Он будет равен: $W_r = 160$ т.кВт ч/год.

2.6.2 Расход электроэнергии на освещение:

$$W_{Гос} = \frac{T_{ос}}{1000} (F_{уч_1} \cdot S_{o_1} + \dots + F_{уч_i} \cdot S_{o_i}), \quad (2.23)$$

где $F_{уч_i}$ – площади участков мастерской, $м^2$;

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

S_{o_i} – удельная мощность осветительной нагрузки для разных участков, принимаем, пользуясь [9, стр. 25].

$$W_{Гос} = \frac{825}{1000} (72 \cdot 16 + 72 \cdot 16 + 24 \cdot 15 + 12 \cdot 15 + 72 \cdot 21 + 36 \cdot 30 + 36 \cdot 7 + 18 \cdot 20 + 6 \cdot 15 + 12 \cdot 15 + 36 \cdot 20 + 216 \cdot 22 + 36 \cdot 22 + 18 \cdot 22 + 36 \cdot 16 + 90 \cdot 30 + 54 \cdot 20) = 14,248 \text{ тыс. кВт ч/год.}$$

2.6.3 Расход сжатого воздуха

Сначала определяем номенклатуру и количество воздухопотребителей, затем рассчитываем средний теоретический расход по каждому из них $g_{ср.}$, $м^3 / мин.$:

$$g_{ср.} = g_1 \cdot n_B \cdot K_{спв}, \quad (2.24)$$

где g_1 – расход воздуха одним потребителем данного вида, $м^3 / мин.$;

n_B – число потребителей данного вида;

$K_{спв}$ – коэффициент спроса – учитывает фактическую продолжительность работы воздухопотребителей и их одновременную работу.

Ручной пневматический инструмент:

$$g_{CP} = 0,06 \cdot 2 \cdot 0,2 = 0,024 \text{ м}^3 / \text{мин.}$$

Сопло для обдувки (обдувка станков, деталей после мойки, обдувке подлежат 10-15 % станков):

$$g_{CP} = 0,35 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,035 \text{ м}^3 / \text{мин.}$$

Общий средний расход сжатого воздуха:

$$Q_{CP} = \eta_B \cdot \Sigma g_{CP}, \quad (2.25)$$

где η_B – коэффициент, учитывающий потери воздуха, $\eta_B = 1,35$;

Σg_{CP} – среднее суммарное значение расхода сжатого воздуха, $\text{м}^3 / \text{мин.}$

$$Q_{CP} = 1,35 \cdot 0,59 = 0,07965 \text{ м}^3 / \text{мин.}$$

2.6.4 Расход воды

Суточную потребность в воде принимаем в размере 0,035т на один условный ремонт по [7, с. 166, табл.84].

Годовая потребность в воде:

$$P_B = 0,035 \cdot 253 \cdot N_V, \quad (2.26)$$

где N_V – производственная программа мастерской, условных ремонтов;

253 – количество рабочих дней в году;

$$P_B = 0,035 \cdot 253 \cdot 91 = 805,805 \text{ т/год}$$

2.6.5 Расход пара на отопление и вентиляцию

Годовая потребность в паре:

$$Q_{II} = \frac{q_T \cdot T_{OT} \cdot V_{зд}}{i \cdot 1000}, \quad (2.27)$$

где q_T – потери тепла на 1 м^3 здания при естественной вентиляции, принимаем по [1, с.302].

T_{OT} – отопительный период. Для Юго-Западной Сибири 240 дней – 5760 ч.;

i – теплосодержание пара, $i = 2261 \text{ кДж/кг}$;

$V_{зд}$ – объем здания: $V_{зд} = F_n \cdot H$,

где F_n – площадь пола, м^2 (864);

H – высота здания, $H = 7,2$ м.

$$Q_{II} = \frac{75 \cdot 5760 \cdot 6220,8}{2261 \cdot 1000} = 1188,58 \text{ т/год.}$$

Вывод: в данном разделе проекта произведены необходимые расчеты количества ремонтов и технических обслуживаний автотракторной техники хозяйства, а так же сельскохозяйственных машин. Составлен график загрузки мастерской необходимый для правильного распределения нагрузки на работников мастерской, а так же подобрано оборудование необходимое для проведения технического обслуживания и ремонта. Рассчитано количество потребляемого электричества, пара, воды.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ (РАЗРАБОТКИ)

3.1 Обзор существующих конструкций

На данный момент в хозяйства внедрены и используются следующие установки проведения ТО оборудования зернотоков:

Стационарный комплект диагностических средств КИ 13919А-ГОСНИТИ предназначен для диагностирования тракторов и самоходных комбайнов при проведении сложных видов ТО, выявления наиболее распространенных дефектов этих машин, определения потребности их в ремонте.

Комплект используется в ЦРМ сельскохозяйственных предприятий и на СТОТ.

С помощью приборов и приспособлений комплекта можно оперативно проверить основные параметры состояния дизелей, электрооборудования, трансмиссии, гидроприводов, ходовой части, механизмов управления, рабочего оборудования.

Комплект выпускается и двух исполнениях:

а) КИ-13919А-ГОСНИТИ – состоит из передвижной стойки с диагностическими приборами и приспособлениями и передвижного стола для размещения инструмента, приборов, деталей;

б) КИ-13919А-01-ГОСНИТИ – включает комплект КИ-13919А-ГОСНИТИ, а также устройство ОРГ-4947 для отвода отработавших газов и верстак слесарный для выполнения регулировочных и ремонтных работ.

Число проверяемых параметров технического состояния тракторов – 130 ед. Средняя относительная погрешность диагностирования по параметру около 5%. Площадь, занимаемая комплектом КИ-13919А (КИ-13919А-01), составляет 4,8 (6,0) м². Масса комплекта 400 (765) кг.

Передвижная диагностическая установка КИ-13905М (КИ-13970)-ГОСНИТИ предназначена для выявления и устранения неисправностей машин в межконтрольный период, а также может использоваться для диагностирования тракторов при ТО-3 и комбайнов при ТО-2, ресурсного диагностирования и проверки состояния машин при технических осмотрах.

Установка содержит комплект контрольно-диагностических приборов, приспособлений и слесарного инструмента, размещенных в кузове-фургоне автомобиля УАЗ-452Д,

Число проверяемых параметров 100, число приборов и приспособлений 36. Средняя погрешность измерения параметров составляет 3...6%. Средняя продолжительность диагностирования тракторов при ТО-3 – 4,5 ч. Источник электроэнергии для питания приборов – бортовая сеть автомобиля напряжением 12 В. Максимальная скорость передвижения установки по грунтовым дорогам 60 км/ч. Масса установки не более 2000 кг.

Автоматизированный машинотестер (АМТ) КИ-13950 предназначен для автоматизированного диагностирования тракторов, зерноуборочных комбайнов и кормоуборочных машин на станциях ТО машин, ремпредприятий, ЦРМ сельскохозяйственных предприятий в стационарных условиях в целях определения технического состояния машин и устранения их неисправностей, определения потребности машин в ремонте и оценке его качества.

Отличительные особенности АМТ: обеспечивает измерение, контроль и графическое отображение на дисплее динамических процессов изменения параметров технического состояния составных частей машины (на дисплей выводится также цифробуквенная информация о наименовании объекта, наименовании и количественной характеристике измеренного параметра, а также результат его сравнения после измерения с допусаемым значением); обеспечивает автоматическую обработку диагностических параметров, преобразованных в электрический сигнал, и отображение на экране дисплея зависимостей этих сигналов от времени, угла поворота или частоты

вращения коленчатого вала дизеля. Одновременно с диагностическим сигналом индицируются линии допускаемых значений параметров, позволяющих визуально проводить их допусковой контроль. В АМТ применена также маркерная метка, обеспечивающая вывод в цифровом виде координаты любой точки диагностического сигнала, с которой эта метка вручную совмещена.

Одновременно с измерением диагностического параметра осуществляется непрерывный контроль теплового и скоростного режимов работы дизеля.

Число диагностируемых АМТ машин в год 200...600. Число контролируемых параметров технического состояния 70. Напряжение питания 220 В. Потребляемая мощность не более 300 Вт. Масса не более 100 кг.

Смазочно-заправочные средства ТО предназначены для оперативного смазывания и заправки машин смазочным материалом с сохранением его качества и соблюдением рекомендаций заводов-изготовителей по ассортименту применяемых нефтепродуктов, учету заправляемого смазочного материала, а также обеспечению сбора отработанных масел. В сельском хозяйстве применяют передвижные и стационарные установки для смазывания и заправки, позволяющие выполнять все виды работ при ТО, связанных с этими операциями, в том числе выдачу до 4 сортов свежих моторных и трансмиссионных масел: сбор двух групп отработанных масел, смазывание машин пластичными смазками и др.

3.2 Назначение конструкции

Мобильная установка для технического обслуживания оборудования зернотоков предназначена для проведения ТО, ТО-2, полевых ремонтов и монтажа оборудования зернотоков. Мобильность, компактность, многозадачность и простота изготовления установки делает внедрение

простым и эффективным. Стрела грузоподъёмностью 1,2 тонны предназначена для поднятия и перемещения груза на угол 180° в горизонтальной плоскости. Это позволяет монтировать и демонтировать навесное оборудование и выполнять ряд других задач. В кузове есть место для размещения двух человек и 800 килограмм оборудования. Вышеперечисленное позволяет установке выполнять функции мобильной станции ТО.

3.3 Устройство конструкции

Установка устанавливается на базе бортовой ГАЗЕЛЬ-3302 (рис. 3.1). Рама 1 усилена сварной полурамой из уголков. В заднюю часть автомобиля устанавливается кузов 2. В передней части болтами 13 к полураме крепится основание 3, на котором установлены: лебёдка 14; нижняя опора вала 15; держатели 6; лапы 4 с упорным винтом 5 и опорой; червячный редуктор 7 привода вала 8. На вал одета балка 10, в конце которой на роликах перемещается крюк 11. Крепление крюка в транспортном положении осуществляется за ушко 12.

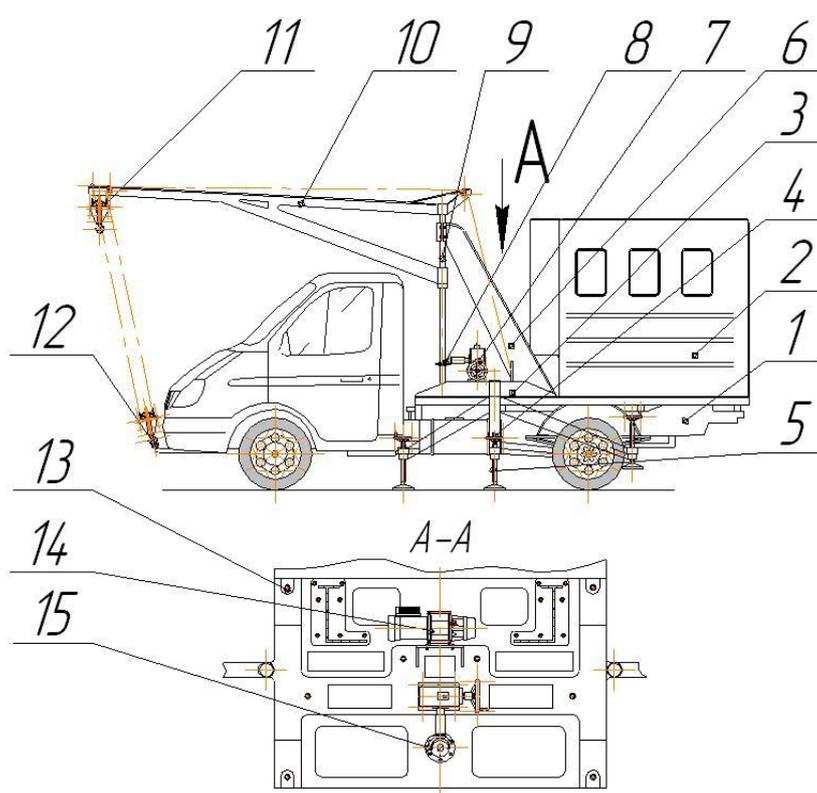


Рис. 3.1 Устройство агрегата технического обслуживания
оборудования зернотоков

3.4 Принцип работы конструкции

Подъём груза осуществляется лебёдкой 14, трос которой опирается на ролики балки 10, и проходя подвижный блок крюка 11 крепится на конце балки неподвижно. Поворот балки происходит за счёт вала 9 закреплённого одним концом в сферическом подшипнике 15, а на 1/3 высоты – держателе 7. Вращая за ручку штурвала, установленного на червячном редукторе, вращение передаётся на вал посредством передачи 8.

Для предотвращения риска опрокидывания агрегата и для придания устойчивости, а так же для придания жёсткости конструкции имеются откидные лапы 4. Упорный винт приводится во вращение штурвалом расположенным на конце вала.

3.5 Конструкторские расчеты

3.5.1 Расчёт передачи винт-гайка лапы

Передачи винт-гайка применяют для преобразования вращательного движения в поступательное. В данном случае передача ходовая.

3.5.1.1 КПД винтовой пары

КПД винтовой пары в случае преобразования вращательного движения в поступательное, с учётом дополнительных потерь (в резьбе из-за ошибок изготовления и потерь в опорах) определяется по формуле 8.2 стр. 238 [12]:

$$n_{e \rightarrow n} = (0,90 \dots 0,95) \cdot \frac{\operatorname{tg}(\psi)}{\operatorname{tg}(\psi + \rho)}, \quad (3.1)$$

где ψ – угол подъёма винтовой линии, $\psi = 11^\circ$;

ρ – приведённый коэффициент трения, $\rho = 7^{\circ}25'$, стр. 240 [12],

$$n_{e \rightarrow n} = 0,95 \cdot \frac{\operatorname{tg}(11)}{\operatorname{tg}(11 + 7^{\circ}25')} = 0,56.$$

Самоторможение происходит при условии, что $\psi \geq \rho$. В данном случае мы имеем самотормозящую передачу, так как $11 > 7^{\circ}25'$.

3.5.1.2 Силовой расчёт

Вращающий момент, приложенный к ведущему звену (гайке), определяется по формуле 8.5 стр. 239 [12]:

$$T = F_a \cdot \frac{d_2}{2} \cdot \operatorname{tg}(\psi + \rho), \quad (3.2)$$

где F_a – осевая сила, приложенная к движущемуся поступательно ведомому звену, $F_a = 50000$ Н;

d_2 – средний диаметр резьбы, $d_2 = 45$ мм.

ψ – угол подъёма винтовой линии, $\psi = 11^{\circ}$;

ρ – приведённый коэффициент трения, $\rho = 7^{\circ}25'$, стр. 240 [12],

Вращающий момент, приложенный к ведущему звену, ограничивается усилием на рукоятке, которое рассчитывается исходя из условия, что момент на приводном валу не должен превышать 100 Н*м, то есть, если записать в виде неравенства, получим:

$$F_p = \frac{M_p}{r_p} \leq 100 \text{ Н}, \quad (3.3)$$

где M_p – момент на приводном валу, Н*м;

r_p – радиус вращения рукоятки, $r_p = 90$ мм.

Момент на приводном валу и момент, приложенный к гайке связаны следующим уравнением:

$$T = M_p \cdot U_3 \cdot \eta_3, \quad (3.4)$$

где U_3 – передаточное отношение зубчатого зацепления, $U_3=3$;

η_3 – КПД зубчатого зацепления, $\eta_3=0,98$.

Пользуясь выше указанными выражениями, получим формулу расчёта усилия на рукоятке приводного штурвала:

$$F_p = \frac{F_a \cdot d_2 \cdot \operatorname{tg}(\psi + \rho)}{2 \cdot r_p \cdot U_3 \cdot \eta_3}, \quad (3.5)$$

$$F_p = \frac{50000 \cdot 0,045 \cdot \operatorname{tg}(11 + 7^\circ 25')}{2 \cdot 90 \cdot 3 \cdot 0,98} = 1,4 \text{ Н.}$$

По формуле 3.3 определяем момент на рукоятке приводного штурвала:

$$M_p = 1,4 \cdot 90 = 126 \text{ Н*мм (0,126 Н*м)}$$

Момент на рукоятке удовлетворяет условию и много меньше его, что позволяет, пользуясь инерционными свойствами штурвала, вращать её быстро и без особых усилий.

3.5.1.3 Выбор материала винта и гайки

Для уменьшения потерь на трение подбирают: винты – из сталей 45, 50 или А45 и А50 (без термической обработки) и из сталей У10, 65Г, 40Х, 40ХГ (с термической обработкой), а гайки – из бронзы БрО10Ф1, БрО6Ц6С3 или антифрикционного чугуна.

Выбираем для винта – Сталь 50 ГОСТ 1050-74, для гайки – БрО10Ф1 ГОСТ 613-79.

3.5.1.4 Проектирование передачи

Средний диаметр резьбы винтовой пары:

$$d_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot F_a}{\pi \cdot \gamma \cdot [\bar{p}]}} \quad (3.6)$$

где $[\bar{p}]$ – среднее допускаемое давление между рабочими поверхностями резьбы винта и гайки, $[\bar{p}] = 12$ МПа, стр. 243 [12];

γ – коэффициент высоты гайки, для разъемных гаек $\gamma = 2,5 \dots 3,5$,

F_a – осевая сила, Н, $F_a = 50000$ Н,

$$d_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot 50000}{3,14 \cdot 3,5 \cdot 12}} = 24,52 \text{ мм.}$$

Так как винт испытывает сжатие, то во избежание продольного изгиба необходимо обеспечить запас устойчивости:

$$n_y = \frac{F_{a_кр}}{F_a} \geq [\bar{n}_y] \quad (3.7)$$

где $[\bar{n}_y]$ – минимальный допустимый запас устойчивости, $[\bar{n}_y] \geq 4$;

$F_{a_кр}$ – максимально допустимая сила сжатия винта, Н.

$$F_{a_кр} = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} \cdot (a - b \cdot \lambda) \quad (3.8)$$

где λ – гибкость винта;

коэффициенты a, b, λ приведены в таблице 8.3 [12]:

$$a = 345 \text{ МПа}$$

$$b = 1,24 \text{ МПа}$$

$$\lambda = 90$$

Тогда получим:

$$F_{a_кр} = \frac{3,14 \cdot 36^2}{4} \cdot (45 - 1,24 \cdot 90) = 237451,8 \text{ МПа.}$$

$$n_y = \frac{237451,8}{50000} = 4,74.$$

3.5.1.5 Проверка материала винта и гайки на смятие

Проверка на смятие осуществляется исходя из условия:

$$\sigma_{cm} \leq P, \quad (3.9)$$

где σ_{cm} – допустимый предел смятия материала гайки, для стали марки Сталь 50 ГОСТ 1050-74 $\sigma_{cm} = 6 \text{ Н/мм}^2$;

P – давление резьбовых витков винта на витки гайки, Н/мм^2 .

$$P = \frac{F}{S} \cdot K_3, \quad (3.10)$$

где F – усилие на винте (грузоподъёмность), $F = 50 \text{ кН}$;

S – площадь опорной поверхности витков, мм^2 ;

K_3 – суммарный коэффициент, учитывающий неполный контакт витков по диаметру и неравномерность распределения давления между витками, $K_3 = 1,2$.

Площадь опорной поверхности витков определяется по формуле:

$$S = D_c \cdot \pi \cdot z \cdot h, \quad (3.11)$$

где D_c – делительный диаметр винтовой передачи, $D_c = 45 \text{ мм}$;

z – число витков гайки (число опорных витков), $z = 16$;

h – высота зуба витка, $h = 4,5 \text{ мм}$.

Подставив значения в формулы, получим:

$$S = 45 \cdot 3,14 \cdot 16 \cdot 4,5 = 10173,6 \text{ мм}^2.$$

$$P = \frac{50000}{101736} \cdot 1,2 = 5,89 \text{ Н/мм}^2.$$

3.5.2 Расчёт конической зубчатой передачи

3.5.2.1 Выбор материала и термической обработки

Материалы для колёс подбираются по таблице 2.1 [8]. Для повышения механических характеристик материалы колёс подвергают термической

обработке. Выбираем сталь, одинаковую для колеса и шестерни, марки Сталь 40Х ГОСТ 5010-74. Термическая обработка колеса – улучшение, твёрдость 235...262 НВ. Термическая обработка шестерни – улучшение, 269...302 НВ.

3.5.2.2 Определение допускаемых напряжений

Средняя твёрдость рабочих поверхностей зубьев определяется по формуле 2.1 [8]:

$$HB_{cp} = \frac{HB_{min} + HB_{max}}{2}, \quad (3.12)$$

где HB_{max} – максимальное значение твёрдости при улучшении;

HB_{min} – минимальное значение твёрдости при улучшении.

Для колеса:

$$HB_{cp} = \frac{235 + 262}{2} = 248.5;$$

для шестерни:

$$HB_{cp} = \frac{269 + 302}{2} = 285.5.$$

Базовые числа циклов нагружений:

- при расчёте на контактную прочность определяются по формуле 2.2 [8]:

$$N_{HG} = 30 \cdot HB_{cp}^{2.4} \leq 12 \cdot 10^7 \quad (3.13)$$

для колеса:

$$N_{HG} = 30 \cdot 248,5^{2.4} = 16823044,69$$

для шестерни:

$$N_{HG} = 30 \cdot 285,5^{2.4} = 23473395,97$$

- при расчёте на изгиб стр. 18 [8]:

$$N_{FG} = 4 \cdot 10^6$$

Действительные числа циклов перемены напряжений определяются по формулам 2.3 [8]:

- для колеса:

$$N_2 = 60 \cdot n_2 \cdot L_h, \quad (3.14)$$

- для шестерни:

$$N_1 = N_2 \cdot U_3, \quad (3.15)$$

где n_2 – частота вращения колеса, мин^{-1} , $n_2=100$;

L_h – время работы передачи, ч, $L_h=1200$ ч.

Тогда получим:

- для колеса:

$$N_2 = 60 \cdot 100 \cdot 1200 = 7200000,$$

- для шестерни:

$$N_1 = 7200000 \cdot 3 = 21600000.$$

Коэффициент долговечности при расчёте по контактным напряжениям определяется по формуле 2.4 [8]:

$$Z_N = \sqrt[6]{\frac{N_{HG}}{N}}, \text{ при условии, что } 1 \leq Z_N \leq Z_{N \max}, \quad (3.16)$$

- для колеса:

$$Z_N = \sqrt[6]{\frac{16823044,669}{7200000}} = 1,15,$$

- для шестерни:

$$Z_N = \sqrt[6]{\frac{23473395,97}{21600000}} = 1,01.$$

Коэффициент долговечности при расчёте на изгиб определяется по формуле 2.5 [8]:

$$Y_N = \sqrt[q]{\frac{N_{FG}}{N}}, \text{ при условии, что } 1 \leq Y_N \leq Y_{N \max}, \quad (3.17)$$

где $q=6$ – для улучшенных зубчатых колёс,

- для колеса:

$$Y_N = \sqrt[6]{\frac{4000000}{7200000}} = 0,91$$

- для шестерни:

$$Y_N = \sqrt[6]{\frac{4000000}{21600000}} = 0,755.$$

Допускаемые контактные напряжения и напряжения изгиба определяют по формулам 2.6 [8]:

$$\begin{aligned} \sigma_{H \lim}^- &= \sigma_{H \lim} \cdot Z_N \\ \sigma_{F \lim}^- &= \sigma_{F \lim} \cdot Y_N \end{aligned}, \quad (3.18)$$

Где $\sigma_{H \lim}$ – предел контактной выносливости, Н/мм²;

$\sigma_{F \lim}$ – предел изгибной выносливости, Н/мм²,

$$\sigma_{H \lim} = 1,8 \cdot HB_{cp} + 67$$

$$\sigma_{F \lim} = 1,03 \cdot HB_{cp},$$

- для колеса:

$$\sigma_{H \lim} = 1,8 \cdot 248,5 + 67 = 514,3$$

$$\sigma_{F \lim} = 1,03 \cdot 248,5 = 255,955,$$

$$\sigma_{H \lim}^- = 514,3 \cdot 1,15 = 591,445$$

$$\sigma_{F \lim}^- = 255,955 \cdot 0,91 = 232,92$$

- для шестерни:

$$\sigma_{H \lim} = 1,8 \cdot 285,5 + 67 = 580,9$$

$$\sigma_{F \lim} = 1,03 \cdot 285,5 = 294,065,$$

$$\sigma_{H \lim}^- = 580,9 \cdot 1,01 = 586,709$$

$$\sigma_{F \lim}^- = 255,955 \cdot 0,755 = 193,25.$$

3.5.2.3 Диаметр внешней делительной окружности колеса

Диаметр внешней делительной окружности колеса определяется по формуле 2.33 [8]:

$$d'_{e2} = 165 \cdot \sqrt[3]{\frac{K_{Hv} \cdot K_{H\beta} \cdot U_3 \cdot T_2}{g_H \cdot \left[\frac{2}{H} \right]}}, \quad (3.19)$$

Где K_{Hv} – коэффициент, учитывающий внутреннюю динамику нагружения,

$$K_{Hv} = 1,25 \text{ [12];}$$

$K_{H\beta}$ – коэффициент неравномерности распределения нагрузки по длине контактных линий;

$g_H = 0,85$ – для прямозубых колёс,

$$K_{H\beta} = \frac{1 + 2 \cdot \psi_{bd}}{S} \leq 2,0, \quad (3.20)$$

где ψ_{bd} – коэффициент ширины;

S – индекс схемы (табл. 2.3 [12]), $S=4$,

$$\psi_{bd} = \sqrt[6]{U_3^2 + 1}. \quad (3.21)$$

Подставив значения, получим:

$$\psi_{bd} = \sqrt[6]{3^2 + 1} = 1,4677,$$

$$K_{H\beta} = \frac{1 + 2 \cdot 1,4677}{4} = 0,984,$$

$$d'_{e2} = 165 \cdot \sqrt[3]{\frac{1,25 \cdot 0,984 \cdot 3 \cdot 100}{0,85 \cdot 586,709^2}} = 17,82 \text{ мм.}$$

Размер колеса ограничен конструктивными размерами всего редуктора, поэтому принимаем $d'_{e2} = 150$ мм.

3.5.2.4 Углы делительные конусов, конусное расстояние и ширина колёс

Углы делительных конусов для колеса и шестерни рассчитываются по формулам 2.34 [8]:

$$\begin{aligned}\delta_2 &= \operatorname{arctg}(U_3); \\ \delta_1 &= 90^\circ - \delta_2,\end{aligned}\quad (3.22)$$

Подставив значения, получим:

$$\begin{aligned}\delta_2 &= \operatorname{arctg}(3) = 71^\circ 567'; \\ \delta_1 &= 90^\circ - 71^\circ 567' = 28^\circ 033'.$$

Конусное расстояние определяется по формуле 2.35 [8]:

$$R_e = \frac{d'_{e2}}{2 \cdot \sin(\delta_2)}, \quad (3.23)$$

Где d'_{e2} – диаметр внешней делительной окружности колеса, мм;

δ_2 – угол делительного конуса для колеса,

$$R_e = \frac{150}{2 \cdot \sin(71^\circ 567')} = 79_{\text{мм}}.$$

Ширина колёс определяется по формуле 2.36 [8]:

$$b = 0.285 \cdot R_e, \quad (3.24)$$

$$b = 0.285 \cdot 79 = 22,53_{\text{мм}}.$$

3.5.2.5 Модуль передачи

Внешний окружной модуль передачи определяется по формуле 2.37 [8]:

$$m_e \geq \frac{14 \cdot K_{Fv} \cdot K_{F\beta} T_2}{d'_{e2} \cdot b \cdot \varrho_F \cdot \sqrt{\sigma_E}}, \quad (3.25)$$

Где $K_{Fv}=1,5$ – для прямозубых колёс;

$\vartheta_F=0,85$ – для прямозубых колёс;

T_2 – момент на колесе, Нм;

$$K_{F\beta} = \frac{1+1.5 \cdot \psi_{bd}}{S} \leq 1.7 . \quad (3.26)$$

Подставив значения, получим:

$$K_{F\beta} = \frac{1+1.5 \cdot 1,4677}{4} = 0,8 ,$$

$$m_e \geq \frac{14 \cdot 1,5 \cdot 0,8 \cdot 100}{150 \cdot 22,53 \cdot 0,85 \cdot 193,25} = 3,026_{\text{мм}}.$$

3.5.2.5 Числа зубьев колёс

Число зубьев колеса определяется по формуле 2.38 [8]:

$$z_2 = \frac{d'_{e2}}{m_e} . \quad (3.27)$$

Число зубьев шестерни определяется по формуле 2.39 [8]:

$$z_1 = \frac{z_2}{U_3} . \quad (3.28)$$

Подставив значения, получим:

$$z_2 = \frac{150}{3,026} = 49,57 ,$$

принимаем $z_2=50$;

$$z_1 = \frac{50}{3} = 16,6 ,$$

принимаем $z_1=17$.

3.5.2.6 Фактическое передаточное число

Фактическое передаточное отношение определяется по формуле :

$$U_{\phi} = \frac{z_2}{z_1}, \quad (3.29)$$

где z_1 и z_2 – число зубьев шестерни и колеса соответственно,

$$U_{\phi} = \frac{50}{17} = 2.94.$$

Отклонение заданного передаточного числа не должно быть больше 4%, то есть (2.40 [8]):

$$\Delta U = \frac{|U_{\phi} - U_3| \cdot 100}{U_3} \leq 4\%, \quad (3.30)$$

где U_{ϕ} и U_3 – передаточное число передачи фактическое и расчётное соответственно,

$$\Delta U = \frac{|2,94 - 3| \cdot 100}{3} = 2\%,$$

что удовлетворяет условию.

3.5.2.7 Окончательные значения размеров колёс

Углы делительных конусов для колеса и шестерни рассчитываются по формулам:

$$\begin{aligned} \delta_2 &= \arctg(U_{\phi}); \\ \delta_1 &= 90^{\circ} - \delta_2, \end{aligned} \quad (3.31)$$

$$\begin{aligned} \delta_2 &= \arctg(2,94) = 71^{\circ}22'; \\ \delta_1 &= 90^{\circ} - 71^{\circ}22' = 28^{\circ}78'. \end{aligned}$$

Делительные диаметры колёс определяются по формулам 2.41 [8]:

$$\begin{aligned}d_{e1} &= m_e \cdot z_1; \\d_{e2} &= m_e \cdot z_2,\end{aligned}\tag{3.32}$$

$$\begin{aligned}d_{e1} &= 3.026 \cdot 17 = 51.442 \text{ мм}; \\d_{e2} &= 3.026 \cdot 50 = 151.3 \text{ мм}.\end{aligned}$$

Коэффициенты смещения колёс определяют по формулам 2.42 [8]:

$$\begin{aligned}x_{e1} &= 2.6 \cdot U_{\phi}^{0,14} \cdot z_1^{-0.67}; \\x_{e2} &= -x_{e1}.\end{aligned}\tag{3.33}$$

$$\begin{aligned}x_{e1} &= 2.6 \cdot 2.94^{0,14} \cdot 17^{-0.67} = 0,453; \\x_{e2} &= -0.453.\end{aligned}$$

Внешние диаметры колёс определяются по формулам 2.43 [8]:

$$\begin{aligned}d_{ae1} &= d_{e1} + 2 \cdot (+x_{e1}) \cdot m_e \cdot \cos \delta_1; \\d_{ae2} &= d_{e2} + 2 \cdot (-x_{e2}) \cdot m_e \cdot \cos \delta_2,\end{aligned}\tag{3.34}$$

$$\begin{aligned}d_{ae1} &= 51.442 + 2 \cdot (+0.453) \cdot 3.026 \cdot \cos 71^\circ 22' = 54,27; \\d_{ae2} &= 151.3 + 2 \cdot (-0.453) \cdot 3.026 \cdot \cos 28^\circ 78' = 154,2.\end{aligned}$$

3.5.2.8 Пригодность заготовок колёс

Определение размеров заготовок для колёс стр.30 [8]:

$$D_{заг} = d_{e1} + 2 \cdot m_e + 6;\tag{3.35}$$

$$S_{заг} = 8 \cdot m_e,\tag{3.36}$$

Должно соблюдаться условие:

$$\begin{aligned}D_{заг} &\leq D_{np}; \\S_{заг} &\leq S_{np}.\end{aligned}\tag{3.37}$$

где $D_{заг}, S_{заг}$ – предельные размеры (таб. 2.1 [8]).

Подставив значения получим:

- для колеса:

$$D_{\text{заз}} = 51,442 + 2 \cdot 3,026 + 6 = 63,494 \text{ мм};$$

$$S_{\text{заз}} = 8 \cdot 3,026,$$

- для шестерни:

$$D_{\text{заз}} = 151,3 + 2 \cdot 3,026 + 6 = 163,352 \text{ мм};$$

$$S_{\text{заз}} = 8 \cdot 3,026.$$

3.5.2.9 Силы в зацеплении

Окружная сила на среднем диаметре колеса определяется по формуле 2.45 [8]:

$$F_t = \frac{2 \cdot T_2}{d_{m2}}, \quad (3.38)$$

где $d_{m2} = 0,857 \cdot d_{e2}$,

$$d_{m2} = 0,857 \cdot 151,3 = 129,6641 \text{ мм};$$

$$F_t = \frac{2 \cdot 100}{129,6641} = 1,54.$$

3.5.2.10 Проверка зубьев колёс по контактным напряжениям

Расчётное контактное напряжение определяется по формуле 2.52 [8]:

$$\sigma = 2,12 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{\frac{K_{Hv} \cdot K_{H\beta} \cdot U_3 \cdot T_2}{d_{e2}^3 \cdot \mathcal{G}_H}}, \quad (3.39)$$

где K_{Hv} – коэффициент, учитывающий внутреннюю динамику нагружения,
 $K_{Hv} = 1,25$ [12];

$K_{H\beta}$ – коэффициент неравномерности распределения нагрузки по длине контактных линий;

$\mathcal{G}_H = 0,85$ – для прямозубых колёс,

$$\sigma_H = 0,9 \dots 1,03 \cdot \sigma_H^-.$$

$$\sigma = 2,12 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{\frac{1,25 \cdot 0,984 \cdot 2,94 \cdot 100}{151,3^3 \cdot 0,85}} = 23,35,$$

Условие соблюдается ($\sigma \leq \sigma_H^-$).

Вывод: В данном разделе предлагаемого к защите проекта была обоснована конструкция установки для обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин и зернотоков, а так же ведения полевых обслуживающих работ смонтированная на базе автомобиля ГАЗ-3302 «Газель». Так же в конструкторской части данного проекта были произведены конструкторские расчеты основных узлов предлагаемой установки.

4 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

4.1 Безопасность жизнедеятельности при ремонтно-обслуживающих работах

В процессе трудовой деятельности человек подвержен воздействию ряда неблагоприятных факторов, которые могут вызвать нежелательные изменения состояния его здоровья. Максимальный уровень концентрации неблагоприятных факторов производства, не влияющих на здоровье человека, называется предельно допустимой концентрацией (ПДК) вредностей. Если концентрация вредных веществ превышает допустимые нормы, то нарушается нормальная жизнедеятельность человеческого организма: приводящая к профессиональным заболеваниям.

Научно-технический прогресс неоднозначно влияет на условия труда. С облегчением труда человека он неизбежно рождает все новые и новые проблемы, связанные с охраной труда, зачастую повышая потенциальную опасность травматизма и профессиональных заболеваний.

Это связано с внедрением более мощной и сложной техники, повышением рабочих скоростей производственных процессов, внедрением интенсивных технологий, применением новых химических препаратов, возрастанием технологических нагрузок на организм рабочего и многих других факторов.

В связи с этим важно разрабатывать и внедрять в производство более надежные средства защиты человека от вредных и опасных факторов производственной среды.

4.2 Требования техники безопасности и производственной санитарии в ремонтной мастерской

Руководствуясь требованиями СНиП и санитарными нормами проектирования [15, с. 155], в проектируемой мастерской предусматриваем

изоляцию помещений, в которых по условиям производства выделяются пыль, пары и газы. Среди этих помещений находятся участки ТО и диагностики машин, заряда и хранения аккумуляторных батарей, обкатки двигателей; сварочный, настройки топливной аппаратуры, кузнечный.

Светильники переносного освещения, а также общего освещения при высоте подвески менее 2,5 м и в помещениях с повышенной опасностью подключаем к сети напряжением до 36 В. Трансформаторы для осветителей сети от 12 до 36 В устанавливаем только с отдельными первичной и вторичной обмотками. Один из выводов вторичной обмотки трансформатора, а также сердечник заземляем. В цехах устанавливаем аварийное освещение, обеспечивающее достаточную освещенность проходов. В гаражах, сараях и под навесами монтируем сеть низкого напряжения (12 В) для подключения переносных электросветильников.

Дверные проёмы следует выполнять без порогов, а в дверях необходимо наличие окон. В смотровых канавах и на эстакадах необходимо установить направляющие для колес машин и предусмотреть с двух сторон лестницы. В нишах смотровых канав устанавливаем низковольтное освещение, с напряжением до 36 В. Эстакады оборудуем перилами высотой не менее 1 м, что обеспечивает свободное перемещение персонала.

Надежно заземляем металлические части электрооборудования: корпуса электродвигателей и генераторов; каркасы распределительных щитов, металлические кожухи приборов, рубильников, магнитных пускателей; детали осветительной аппаратуры; металлическую изоляцию кабелей; трубы, в которых расположены провода, и другие элементы, не находящиеся под напряжением, но могущие оказаться под ним вследствие неисправности деталей или элементов установок.

В трехфазных четырехпроводных сетях, имеющих непосредственное заземление нейтрали, все металлические части установок и устройств соединяем с нулевым проводом сети, а при трехпроводных сетях металлические части установок заземляем.

В качестве заземляющих элементов применяем стальные оцинкованные трубы диаметром не менее 35 мм и длиной не менее 3 м с заострением на конце. Трубы зарываем в землю на расстоянии от 2 до 3 м от установки, заземляющую магистраль выполняем из стальной полосы сечением не менее 48 мм. Сопротивление устройств заземления и зануления не должно превышать 4 Ом. Использование одновременно двух видов защиты запрещается, и его необходимо исключить.

На участках, где условия работы вынуждают человека контактировать с вибрирующими установками, принимаем меры для снижения воздействия вибрации на человека. Среди этих мер является уменьшение количества вибрирующих установок на предприятии или выбор установок с меньшим уровнем вибрации, или изменение кинематической схемы установки, что позволяет также снизить вибрацию. Рабочим, подверженным воздействию вибрации, выдаем спецодежду и спецобувь. Также принимаем меры по предупреждению виброболезней.

На участках с повышенным уровнем шума (испытания и регулировки двигателей, кузнечном, сварочном, слесарно-механическом, ремонта агрегатов) применяем отделку стен звукопоглощающими материалами и устанавливаем звукоотражающие экраны на установках, а также резонансные звукопоглотители. Территорию ремонтной мастерской озеленяем для поглощения шума и вредных выбросов. Если на рабочем месте все же не удастся добиться существенного снижения шума, рекомендуем использовать индивидуальные средства защиты в виде наушников, специальных тампонов «беруши» или тампонов из ваты.

На участках, где работа связана с перемещением тяжеловесных деталей, грузов, предусматриваем установку подъемно-транспортных средств, а также на всех участках, где работа сопровождается опасностью, травматизмом, предусматриваем специальные устройства и приспособления, снижающие или вообще исключаящие эту опасность.

На участках, где рабочие контактируют с агрессивными и ядовитыми

веществами, устанавливаем местные вентиляционные отсосы и применяем индивидуальные средства защиты: специальную обувь, спецодежду, рукавицы, респираторы, очки, противогазы.

Участок наружной мойки машин оборудуем канализационным стоком, а также средствами для удаления грязи.

4.3 Требования технической эстетики и осуществление их в ремонтной мастерской

Техническая эстетика предусматривает выразительность и гармонию с окружающими объектами производства: внешнего и внутреннего облика зданий, сооружений, оборудования, приспособлений, резервуаров, трубопроводов и другой оснастки [22; с. 157]. Решающим фактором в эстетической выразительности и гармонии объектов производства является использование цвета. Согласно стилю в проектируемом предприятии для окраски применяем коралловый цвет, а также на транспорте обслуживания и в указателях, бежевый - в зданиях и сооружениях непромышленного назначения. В желтый цвет окрашиваем подъемно-транспортное оборудование, в фиолетовый - ворота производственных зданий и наружные элементы вентиляционных устройств, в светло-серый - прочие металлоконструкции, в том числе и рамы указателей.

Красный цвет наряду с желтым применяем для окраски погрузчиков и других видов внутривозовского транспорта. Белый, голубой и черный цвета вместе с фирменным образуют цветовое решение, которое применяем в указателях и информационных системах. Зеленый цвет применяем для окраски нижней части стен.

Движущиеся узлы выделяем особым цветом. На остальных видах оборудования цвет окрашиваемой поверхности принимаем: для литейного - бежевый, насосно-компрессорного - зелено-голубой, деревообрабатывающего - светло-зеленый, для кран-балок - алюминиевый.

4.4 Анализ состояния пожарной безопасности

В соответствии с пожарными требованиями во всех помещениях предусматриваем эвакуационные выходы, суммарную ширину которых принимаем 0,6 м, с наружным направлением открывания дверей.

Помещение с повышенной пожароопасностью проектируем изолированными несгораемыми дверями.

Внутри помещения размещаем пожарные краны на расстоянии 40 м один от другого, а пожарные щиты - из расчета один щит на 300 м³ производственной площади.

Средства пожаротушения размещаем в доступных местах.

На территории предприятия предусматриваем противопожарный водоем вместимостью 50 м³.

4.5 Анализ травматизма на производстве

Производственный травматизм - сложное явление современной жизни. Причины его чрезвычайно многообразны, а точная оценка затруднена. Но, тем не менее, существует несколько показателей, приближенно характеризующих состояние травматизма на производстве. Данные, необходимые для расчета, взяты из документации хозяйства за три последних года.

Показатель частоты травматизма $K_{\text{ч}}$:

$$K_{\text{ч}} = \frac{N}{P} \cdot 1000, \quad (4.1)$$

где N – число пострадавших человек, чел. (табл. 4.1);

P – среднесписочное число рабочих и служащих (табл. 4.1).

Последующие данные для расчета берем из документации хозяйства.

В 2013 году $K_{\text{ч}} = \frac{6}{192} \cdot 1000 = 26..$

В 2014 году $K_{\text{ч}} = \frac{6}{193} \cdot 1000 = 31..$

В 2015 году
$$K_v = \frac{4}{191} \cdot 1000 = 20.$$

Показатель потерь рабочего времени K_n :

$$K_n = \frac{D_n}{n_p} \cdot 1000, \quad (4.2)$$

где D_n – число человеко-дней нетрудоспособности всех пострадавших за учетный период (табл. 4.1).

В 2013 году
$$K_n = \frac{21}{192} \cdot 1000 = 109.$$

В 2014 году
$$K_n = \frac{17}{193} \cdot 1000 = 88.$$

В 2015 году
$$K_n = \frac{14}{191} \cdot 1000 = 73.$$

Показатель тяжести травматизма K_T :

$$K_T = \frac{D_n}{n_z}, \quad (4.3)$$

где n_z – число пострадавших с утратой трудоспособности без учета погибших, чел. (табл. 4.1).

В 2013 году
$$K_T = \frac{21}{5} = 4,2.$$

В 2014 году
$$K_T = \frac{17}{6} = 2,8.$$

В 2015 году
$$K_T = \frac{14}{4} = 3,2.$$

Результаты расчетов сводим в табл. 4.1

Таблица 4.1 – Показатели травматизма

Наименование показателей	2013 г.	2014 г.	2015 г.
1	2	3	4
Число рабочих, чел.	192	193	191
Количество пострадавших, чел	5	6	4
Количество несчастных случаев со смертельным исходом	-	-	-

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4
Временная нетрудоспособность, дн.	21	17	14
Коэффициент тяжести травматизма	4,2	2,8	3,5
Коэффициент частоты травматизма	26	31	20
Коэффициент потерь рабочего времени	109	88	73

4.6 Требования электробезопасности

Электрические устройства, используемые в мастерской, должны устанавливаться в соответствии с действующими правилами, иначе они будут представлять опасность для жизни людей.

Внутренняя проводка выполняется следующим образом:

1. В нормально отапливаемых помещениях при напряжении до 250 В выполняется скрытой под штукатуркой в изолированных полутвердых проводах;
2. В нормально отапливаемых и не отапливаемых помещениях при напряжении до 380 В - только открытой в изоляционных трубках с тонкой металлической оболочкой;
3. В сырых помещениях проводка выполняется в стальных трубках с герметической арматурой.

Проводка электросети по нагревательным поверхностям не допускается. Плавкие предохранители устанавливаются в запирающих шкафах. Рубильники снабжены защитными ножками.

Для заземления на расстояние 2,5-3 м от установки зарывают две стальные оцинкованные или оцинкованные трубы диаметром не менее 35 мм, толщиной стенок не менее 3,5 мм и длиной не менее 3 м. Заземляющую магистраль выполняют из стальной полосы сечением не менее 48 мм. Каждую заземляющую установку присоединяем к магистральному заземляющему проводу (полосе) отдельно. Последовательное соединение нескольких

участков недопустимо. Все соединения выполняются при помощи сварочных работ.

В четырехпроводных сетях, имеющих непосредственное заземление нейтрали, применяется зануление. При этом корпуса станков, кожухи соединяются с нулевым проводом сети.

В трехфазных сетях салазки электродвигателей, трансформаторов, кожухи рубильников, станины станков и другие металлические части установок, которые могут оказаться под напряжением, должны заземляться.

Сопротивление устройств заземления и зануления рассчитывается по формуле сопротивления растекания тока одиночного стержневого заземлителя R_c (Ом)

$$R_c = 0,366 \cdot \frac{\rho}{l} \cdot \lg \frac{2 \cdot l}{d} \quad (4.4)$$

где ρ – удельное сопротивление грунта, Ом-м;

l – длина стержня ($l = 3$ м);

d – диаметр стержня ($d = 0,04$ м).

$$R_c = 0,366 \cdot \frac{350}{3} \cdot \lg \frac{2 \cdot 3}{0,04} = 92,9 \text{ Ом}$$

Необходимое число заземлителей определяется по формуле:

$$n = \frac{R_c \cdot k_c}{R_m \cdot \eta_s} \quad (4.5)$$

где k_c – коэффициент сезонности ($k_c = 1,3$);

R_m – нормативное сопротивление заземления ($R_m = 15$ Ом);

η_s – коэффициент использования заземлений ($\eta_s = 0,97$).

$$n = \frac{92,9 \cdot 1,3}{15 \cdot 0,97} = 8,3$$

Принимаем $n = 9$.

В качестве заземлителей используем стальные оцинкованные пруты с заостренными концами. Заземление выполняем из стальной полосы сечением

100 мм². Сопротивление заземлителей измеряют не реже одного раза в год.

Для осуществления заземляющих функций, согласно ГОСТ 12.1.030-81, сопротивление заземляющего устройства в электроустановках напряжением до 1000 В в сети с изолированной нейтралью должно быть не более 4 Ом. При мощности генераторов и трансформаторов, питающих сеть, 100 кВт и менее допускается иметь сопротивление не более 10 Ом. Необходимое сопротивление достигается установкой соответствующего количества электродов в заземляющем устройстве.

4.7 Расчет искусственного и естественного освещения

Расчёт естественного освещения ремонтной мастерской сводится к определению количества световых проёмов. Суммарную их площадь ($\sum F_o$) определяем по коэффициенту естественной освещённости для боковых проёмов по формуле [16]:

$$\sum F_o = \frac{F_{\Pi} \cdot l_{\min} \cdot n_o \cdot k}{100 \cdot \tau \cdot z}, \quad (4.6)$$

Где F_{Π} – площадь пола, м², $F_{\Pi}=780$ м²;

l_{\min} – величина минимального коэффициента естественной освещённости, %,

$l_{\min}=1,0\%$;

τ – общий коэффициент светопропускания оконного проёма, $\tau=0,4$;

n_o – световая характеристика окна, $n_o=7,5$;

z – коэффициент, учитывающий повышение освещённости за счёт света, отражённого от стен и потолков, $z=1,1$;

k – коэффициент, учитывающий затмение окон соседними зданиями, $k=1$.

$$\sum F_o = \frac{780 \cdot 1 \cdot 7,5 \cdot 1}{100 \cdot 0,4 \cdot 1,1} = 132,95 \text{ м}^2$$

Количество световых проёмов определим по формуле [16]:

$$N_o = \frac{\sum F_o}{F_o}, \quad (4.7)$$

Где F_o – площадь окна, м², $F_o=3,4$ м².

$$N_o = \frac{132,95}{3,4} \approx 39 \text{ шт.}$$

Расчёт искусственного освещения проведём по методу светового потока. Определим высоту подвеса светильников по формуле:

$$h_n = H - (h_1 - h_2), \quad (4.8)$$

где H – высота помещения, м, $H=8$ м;

h_1 – расстояние от пола до освещаемой поверхности, м, $h_1=0,8$ м;

h_2 – высота от потолка до светильника, м, $h_2=0,4$ м.

$$h_n = 8 - (0,8 + 0,4) = 6,8 \text{ м}$$

Количество светильников определим по формуле [16, с. 126]:

$$n_c = \frac{S_n}{l^2}, \quad (4.9)$$

где S_n – площадь помещения, m^2 , $S_n=780$ m^2 ;

l – расстояние между светильниками, м, $l=2,8$ м.

$$n_c = \frac{780}{2,8^2} \approx 100 \text{ шт}$$

Световой поток, излучаемый каждой лампой определяем по формуле:

$$F_{\lambda} = \frac{k \cdot S_n \cdot E}{n_c \cdot \eta_c \cdot z}, \quad (4.10)$$

где k – коэффициент запаса, $k=1,4$ [16];

E – нормативная освещённость, лк, $E=100$ лк [там же];

n_c – количество светильников, шт., $n_c=100$ шт.;

η_c – коэффициент использования светового потока, $\eta_c=0,4$;

z – коэффициент неравноности освещения, $z=0,74$.

$$F_{\lambda} = \frac{1,4 \cdot 780 \cdot 100}{100 \cdot 0,4 \cdot 0,74} = 3689 \text{ лм}$$

По световому потоку определяем тип и мощность ламп. Для освещения пункта технического обслуживания принимаем 26 светильников типа НТ с лампами ЛДЦ 80 [16].

4.8 Техника безопасности для разработанного устройства

При эксплуатации устройства должны соблюдаться следующие требования:

- к работе с устройством для демонтажа тормозных барабанов легковых автомобилей допускаются лица, прошедшие специальный инструктаж по технике безопасности при работе с устройством;
- запрещается использовать устройство при наличии видимых неисправностей;
- запрещается работа устройства на неподвешенном автомобиле;
- запрещается работа устройства при неравномерной затяжке крепежных болтов устройства;
- запрещается оставлять устройство в смонтированном виде без присмотра.

4.9 Разработка инженерных решений и организационных мероприятий по охране труда в ремонтной мастерской

Руководствуясь требованиями СНиП и санитарными нормами проектирования, в ремонтной мастерской предусматривается произвести следующие мероприятия:

1. Изоляцию участков, в которых по условиям производства выделяются пыль, пары и газы, к таким участкам относятся: участок ТО и диагностики машин; зарядки аккумуляторов; обкатки двигателей; сварочный, кузнечный; обкатки машин после ремонта.
2. В смотровые канавы и на эстакады установить направляющие для колес машин и лестницы с двух сторон.
3. На участках с повышенным уровнем шума: обкатки двигателей, кузнечном, сварочном, слесарно-механическом; применяем отделку стен звукопоглощающими материалами.

4. Оснастить участки ремонта плакатами и выписками из правил по технике безопасности и охране труда.

5. Обеспечить рабочих спецодеждой и индивидуальными средствами защиты.

6. Своевременно и качественно производить инструктаж по технике безопасности для работников ремонтной мастерской.

7. Обеспечить порядок на производственных участках, произвести чистку окон от пыли и грязи, своевременно вывозить производственный мусор.

4.10 Гражданская оборона и чрезвычайные ситуации

4.10.1 Характеристика хозяйства

Хозяйство расположено в северо-западной части Ижморского района, в 33 км от районного центра - районного поселка Ижморский и в 200 км от областного центра, г. Кемерово. На расстоянии 33 км от хозяйства проходит железная дорога, транспортирующая различные грузы, в том числе и химические, вызывая тем самым опасность возникновения чрезвычайных ситуаций. В случае возникновения чрезвычайной ситуации в хозяйстве имеются средства оповещения. Отделение совхоза и ЦРМ оснащены на 60% средствами индивидуальной защиты. Специальных убежищ в хозяйстве нет. Мероприятия по организации действий при чрезвычайных ситуациях не проводятся. Хотя имеется инженер по технике безопасности, ответственный за организацию при чрезвычайных ситуациях.

4.10.2 Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях

СПК «Святославский Колос» в структуре ГО входит в автотракторную службу. Эта служба разрабатывает и осуществляет мероприятия по обеспечению эвакуации населения района, обеспечению

перевозок трудящихся и грузов к местам работы и загородных зон дислокации.

Гражданская оборона является составной частью системы общегосударственных оборонных мероприятий, проводимых в мирное время с целью защиты населения и народного хозяйства от оружия массового поражения и других средств нападения противника, а также для проведения спасательных и аварийно-восстановительных работ в очаге поражения и при стихийных бедствиях.

Для организации и проведения специальных мероприятий по ГО, подготовке, укреплению, управлению или проведению работ в очаге поражения создаются службы ГО:

1. Служба связи и оповещения.
2. Охраны общественного порядка.
3. Противопожарная.
4. Эвакуационная.
5. Формирования строительства убежищ и укрытий.
6. Формирования мед службы.
7. Формирования службы дезактивации.
8. Автотракторная служба.
9. Аварийно-техническая служба.

Служба связи поддерживает устойчивую связь с городской зоной дислокации.

Служба охраны общественного порядка предупреждает панику среди населения, ведет охрану объектов народного хозяйства и личного имущества граждан.

Противопожарная служба выявляет очаги возникновения пожаров на объектах и принимает все меры к их ликвидации.

Формирование медицинской службы оказывает помощь пострадавшим в очаге поражения, вынос пострадавших из очага поражения, эвакуацию пострадавших.

Формирование обеззараживания и дегазации производит дегазацию подвижного состава и людей, сбор зараженной воды.

Автотракторная служба обеспечивает подачу транспорта в необходимом количестве на эвакуационные пункты согласно разрядке штаба ГО района.

Аварийно-техническая служба обеспечивает поддержание технически исправного подвижного состава, эвакуацию оборудования, материальных ценностей и запасных частей, организацию ТО и ремонта подвижного состава в прирайонной зоне дислокации.

4.11 Охрана окружающей среды при ремонтно-обслуживающих работах

В наши дни интенсивное ускорение научно-технического прогресса наряду с достижениями в области механизации и автоматизации сельского хозяйства создает и не мало острых проблем в сфере окружающей среды.

Внедряя новые, более мощные и производительные машины, применяя новейшие химические средства, осваивая новые земли и т. п., человек зачастую забывает о том, к каким последствиям для окружающей среды это может привести. Экологическая обстановка в стране, да и во всем мире, принимает угрожающий характер.

Поэтому, на сегодняшний день, вопрос защиты окружающей среды один из наиболее актуальных.

Рассмотрим проблему окружающей среды с точки зрения ремонтно-обслуживающих работ в сельском хозяйстве.

Источник загрязнения.

Главным источником загрязнения окружающей среды при ремонтно-обслуживающих работах является:

1. Загрязнение почвы из-за потерь горюче-смазочных материалов вследствие неправильной регулировки двигателей или неисправности гидравлических (топливных) систем.

2. Загрязнение воздушной среды выхлопными газами, опять же, по причине неотрегулированных топливных систем и систем зажигания.

3. Отрицательное влияние на водную среду бессистемной, без необходимого оборудования, мойки машин и сельскохозяйственной техники.

Влияние на окружающую среду горюче-смазочных материалов, как излагалось выше, происходит по причине неправильной регулировки топливной системы, систем смазки или двигателей. Испаряясь, они попадают в воздух, во время дождей смываются поверхностными водами в водоемы, распределяясь тем самым за пределы площади сосредоточения сельскохозяйственной техники и загрязняя собой воздух и воду на территории во много раз превосходящих эту площадь.

Нефтепродукты обладают гербицидными свойствами, поэтому на месте утечки поверхность почвы долгое время остается непригодной для роста и развития растений.

Неправильная регулировка двигателя, неисправность топливной системы и системы зажигания способствует неполному сгоранию нефтепродуктов, что в свою очередь приводит к выбросу в воздух значительного количества угарных газов, токсичных как для человека, так и для растений и животных.

Неправильная организация мойки сельскохозяйственной техники и автомобилей, особенно на берегах водоемов, отрицательно сказывается на состоянии окружающей среды. Распространившись по воде, нефтепродукты создают на ее поверхности пленку, которая перекрывает поступление кислорода, что губительно для водной флоры и фауны.

Большое значение для предотвращения загрязнения воздушной, водной и почвенной среды имеет правильная регулировка всех систем автомобилей. Для этого необходимо своевременное и качественное проведение технического обслуживания и ремонта техники.

Помещение мастерской должно быть оборудовано специальными ящиками с песком и опилками на случай разлива горюче-смазочных материалов.

На участках, где необходима работа двигателя (обкатка, диагностика и др.) имеются вентиляционные системы. Они должны быть оснащены специальными фильтрами для предотвращения попадания вредных веществ, вырабатываемых в процессе работы двигателя, в воздух. Двигатели не должны работать на холостом ходу без надобности.

Автомобильные мойки должны быть оборудованы маслофильтрами. Лучший вариант - внедрение системы циклически-циркулярной мойки автомобилей и тракторов с использованием одного и того же объема воды с периодическим ее очищением. Недопустима мойка автомобилей и сельскохозяйственной техники на берегах естественных и искусственных водоемов.

В этом и заключается экологическая культура, уровень которой необходимо повседневно и всеми способами повышать у каждого работника сельского хозяйства.

5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ, РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

5.1 Расчет основных технико-экономических показателей мастерской

Расчет включает определение:

1. Капитальных вложений в строительство мастерской;
2. Суммарных затрат на выполнение всех видов ремонтных работ;

Показателей эффективности работы: годовой выработки на одного рабочего (производительности труда), выработки на 1 м² производственной площади и выработки на 1 руб. основных фондов. Все расчеты производят по укрупненным показателям.

5.1.1 Определение капитальных вложений

Стоимость основных производственных фондов нового ремонтного предприятия рассчитываем по формуле:

$$C_o = F_n \cdot C_{зд} + C_{об} + C_{ин} , \quad (5.1)$$

где F_n – дополнительная производственная площадь, м²

$C'_{зд}$ – средняя стоимость строительно-монтажных работ, отнесенных к 1 м² производственной площади, тыс. руб. /м²; $C'_{зд}$ – 20 тыс. руб.

$C'_{об}$ и $C'_{ин}$ – стоимость оборудования, приспособлений и инструмента.

$$C'_{об} + C'_{ин} = 1650 \text{ тыс. руб.} \quad (5.2)$$

$$C_o = 144 \cdot 20 + 1550 = 4430 \text{ тыс. руб.}$$

5.1.2 Определение суммарных затрат на выполнение всех видов ремонтных работ

Данные затраты определяются по формуле:

$$C_{\Gamma} = C_{\text{ПР.П}} + C_{\text{ЗЧ}} + C_{\text{РМ}} + C_{\text{КС}} + C_{\text{ОП}} \quad (5.3)$$

где $C_{\text{ПР.П}}$ - полная заработная плата производственных рабочих, руб.;

$C_{\text{ЗЧ}}$ - нормативные затраты на запасные части руб.;

$C_{\text{РМ}}$ - ремонтные материалы руб.;

$C_{\text{КС}}$ - поставки коммерческих структур руб.;

$C_{\text{ОП}}$ - стоимость общепроизводственных накладных расходов руб.;

Полная заработная плата производственных рабочих определяется по формуле:

$$C_{\text{ПР.П}} = C_{\text{ПР}} + C_{\text{ДОП}} + C_{\text{СОЦ}} + C_{\text{РК}} \quad (5.4)$$

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

$$C_{\text{ПР}} = C_{\text{Ч}} \cdot T_{\text{ОБ}} \quad (5.5)$$

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

Согласно ([2] с.180) $C_{\text{Ч}} = 20$ руб./ч.

$T_{\text{ОБ}}$ - общая трудоемкость ремонтных работ мастерской (табл. 10).

$T_{\text{ОБ}} = 12363,1$ чел-ч.

$$C_{\text{ПР}} = 20 \cdot 12363,1 = 247262 \text{ руб.}$$

$C_{\text{ДОП}}$ - дополнительная заработная плата производственных рабочих.

Включает оплату отпусков, доплаты за сверхурочные работы и работу в ночные часы и т.д.

Для учебных целей величину $C_{\text{ДОП}}$ принимают в размере 25% от основной заработной платы.

$$C_{\text{ДОП}} = 0,25 \cdot C_{\text{ПР}} \quad (5.6)$$

$$C_{\text{ДОП}} = 0,25 \cdot 247262 = 61815,5 \text{ руб.}$$

C_{PK} - надбавка по районному коэффициенту.

$$C_{PK} = 0,3 \cdot (C_{ПР} + C_{ДОП}) \quad (5.7)$$

$$C_{PK} = 0,3 \cdot (247262 + 61815,5) = 92723,25 \text{ руб.}$$

$C_{СОЦ}$ - отчисления по единому социальному налогу, включает отчисления на медицинское страхование, в пенсионный фонд, в фонд занятости и др. Для учебных целей принимаем в размере 26% от суммы основной и дополнительной заработной платы и надбавки по районному коэффициенту.

$$C_{СОЦ} = 0,26 \cdot (C_{ПР} + C_{ДОП} + C_{PK}) \quad (5.8)$$

$$C_{СОЦ} = 0,26 \cdot (247262 + 61815,5 + 92723,25) = 104470,5 \text{ руб.}$$

Тогда полная заработная плата производственных рабочих будет равна:

$$C_{ПР.П} = 247262 + 61815,5 + 92723,25 + 104470,5 = 506280,25 \text{ руб.}$$

Затраты на запасные части $C_{Зч}$, ремонтные материалы $C_{РМ}$, поставки коммерческих структур $C_{КС}$ при проведении текущего ремонта составляют в сумме 93% от той части полной заработной платы производственных рабочих, которая относится к проведению текущего ремонта. Поэтому из таблицы 9 определяем долю трудоемкости текущего ремонта тракторов, автомобилей, комбайнов от общей трудоемкости работ мастерской, т.е. α

$$\alpha = \frac{T_{ТР}}{T_{ОБ}} \quad (5.10)$$

где $T_{ТР}$ - суммарная трудоемкость текущего ремонта тракторов, автомобилей, комбайнов (чел-ч.)

$T_{ОБ}$ - общая трудоемкость ремонтных работ мастерской (чел-ч)

$$\alpha = \frac{6045}{123631} = 0,49$$

Определяем величину $(C_{Зч} + C_{РМ} + C_{КС})$ по формуле:

$$(C_{Зч} + C_{РМ} + C_{КС}) = 0,93 \cdot \alpha \cdot C_{ПР.П} \quad (5.11)$$

$$(C_{зч} + C_{PM} + C_{КС}) = 0,93 \cdot 0,49 \cdot 506280,25 = 2307119 \text{ руб.}$$

Общепроизводственные накладные расходы

Эти расходы включают затраты по статьям:

- 1) Полная заработная плата производственных рабочих, инженерно-технического персонала и младшего обслуживающего персонала ЦРМ;
- 2) Амортизация здания, оборудования, инструмента;
- 3) Текущий ремонт здания и оборудования;
- 4) Затраты на энергоносители (электроэнергию, сжатый воздух, воду);
- 5) Затраты на вспомогательные материалы;
- 6) Затраты на мероприятия по охране труда;
- 7) Изобретательская и рационализаторская работа;
- 8) Командировки, литература, канцелярские и прочие расходы.

Величину общепроизводственных накладных расходов $C_{оп}$ принимают в размере 34% от полной заработной платы производственных рабочих.

Следовательно суммарные затраты на выполнение всех видов ремонтных работ определяют по формуле:

$$C_{Г} = C_{пр.п} + 0,93 \cdot \alpha \cdot C_{пр.п} + 0,34 \cdot C_{пр.п} \quad (5.12)$$

$$C_{Г} = 506280,25 + 2307119 + 0,34 \cdot 506280,25 = 909127,44 \text{ руб.}$$

Определяем себестоимость условного ремонта $C_{у.р.}$ для реконструированной мастерской.

$$C_{у.р.} = \frac{C_{Г}}{N_{р}} \quad (5.13)$$

где $N_{р}$ - количество условных ремонтов в год. Определяют путем деления общегодовой трудоемкости ремонтных работ на 300 чел-ч. (трудоемкость условного ремонта - $T_{усл}$)

$$N_{р} = \frac{T_{об}}{T_{усл}} \quad (5.14)$$

$$N_P = \frac{123631}{300} = 41 \text{ шт.}$$

$$C_{y.p.} = \frac{909127,44}{41} = 2217384 \text{ руб.}$$

Годовая экономия при проведении качественных ремонтов техники вытекает из того, что ремонты выполняются в мастерской хозяйства, а не на стороне.

$$\mathcal{E}_Г = (C_{CT} - C_{y.p.}) \cdot N_P \quad (5.15)$$

где C_{CT} - стоимость условного ремонта на стороне. Стоимость ремонтов на стороне, как правило, существенно дороже

$$C_{CT} = 45540 \text{ руб.}$$

$$\mathcal{E}_Г = (45540 - 2217384) \cdot 41 = 95801256 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений:

$$O_Г = \frac{C_o}{\mathcal{E}_Г} \quad (5.16)$$

$$O_Г = \frac{4430000}{95801256} = 4,6 \text{ года}$$

Таблица 17 Основные технико-экономические показатели реконструированной ЦРМ

№	<i>Наименование показателей</i>	Значение показателей
1	Парк обслуживаемой техники	45
2	Производственная площадь м ²	648
3	Количество работающих, в т.ч. производственных рабочих	12 8
4	Объем капитальных вложений тыс. руб.	4430
5	Годовой объем работ чел-ч условных ремонтов	12363,1 41
6	Суммарные затраты на выполнение ремонтных работ тыс. руб.	909,13
7	Себестоимость условного ремонта тыс. руб.	22,17
8	Производительность труда: На одного работающего тыс. руб. На одного рабочего тыс. руб.	75,76 113,64
10	Выработка на 1 м ² производственной площади тыс. руб.	1,403
11	Ожидаемая экономия тыс. руб./год	958,013
12	Срок окупаемости (лет)	4,6

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе была поставлена цель, разработать проект реконструкции центральной ремонтной мастерской хозяйства, а также совершенствование технического обслуживания МТП хозяйства путем установки нового оборудования, организации новых участков, расширения производственной площади.

В проекте мастерской выполнена технологическая планировка проектируемых участков, добавлены следующие участки: разборочно-моечный дефектовочный, наружной очистки, ремонта аккумуляторов и электрооборудования, ремонта двигателей, обкатки двигателей, отдельный сварочный участок, участок ТО и текущего ремонта, сан. узел, а также участок регулировки топливной аппаратуры. В работе также приведен расчет насосно-рукавной системы наружного пожаротушения здания ЦРМ.

В конструкторской части было предложено разработать гидравлического домкрата для снятия колес с транспортных средств и мобильных машин с применением гидравлики.

В экономической части рассчитаны основные технико-экономические показатели мастерской. Срок окупаемости реконструкции мастерской - четыре с половиной года, что является вполне приемлемым.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бабусенко С.М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990.
2. Курсовое и дипломное проектирование по ремонту машин. /Под общ. ред. А.П. Смелова – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1984.
3. Оборудование для текущего ремонта сельскохозяйственной техники. Справочник. /Под ред. С.С. Черепанова – М.: Колос, 1981.
4. Оборудование для текущего ремонта сельскохозяйственной техники. Справочник. /Под ред. С.С. Черепанова – М.: Колос, 1981.
5. Справочник инженера-механика сельскохозяйственного производства. /Под ред. В.А. Хитрюка. – М.: Урожай, 1984.
6. Типовые проекты ремонтно-обслуживающих предприятий.
7. Гуревич Д.Ф., Цырин А.А. Ремонтные мастерские совхозов и колхозов. Справочник. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат, 1988.
8. Левитский И.С. Организация ремонта и проектирование сельскохозяйственных ремонтных предприятий. Изд. 3-е, перераб. и доп. М., Колос, 1977.
9. Иофинов С.А. Лышко Г.П. Хабатов Р.Ш. Курсовое и дипломное проектирование по эксплуатации МТП-2-е изд., перераб. И доп.- М.:Агропромиздат, 1989.
10. Луковников А.В. Охрана труда. изд. 5-е перераб. и доп.- М.:Колос,1984
11. Беляков Б.И. Охрана труда. М.: Агропромиздат,1990.
12. ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования. М.: Изд. стандартов, 1990.
13. ГОСТ 12.1.046-78. ССБТ. Методы и средства вибрационной защиты.
14. Полтеев. М.Н. Охрана труда в машиностроении М.: Высшая школа, 1980.

15. Охрана труда в машиностроении /Под общ. ред. Юдина Е.Я. М.: Машиностроение, 1976.
16. Ерёмин В.Г., Сафронов В.В. и др. Обеспечение безопасности жизнедеятельности в машиностроении М.: Машиностроение, 2002.
17. Бабусенко С.М. Ремонт тракторов и автомобилей М.: Агропромиздат, 1987.
18. Гуревич. А.М., Зайцев Н.В. Справочник сельского автомеханика М.: Россельхозиздат, 1983.
19. Кривенко П. М. Федосов И. М. Ремонт и техническое обслуживание системы питания автотракторных двигателей М.: Колос, 1980.
20. Оборудование для текущего ремонта сельскохозяйственной техники /Под. ред. Черепанова С.С. М.: Колос, 1981.
21. Клебанов Б.В., Кузьмин В.Г. и др. Ремонт автомобилей и тракторов Москва 1961 Киев Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы.
22. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей /Под ред. Власова В.М. М.: Академия 2003.
23. Ремонт тракторов /Книга подготовлена к изданию Лосевым В.Н. и Мануковым. М.: Бюро технической информации ГОСНИТИ, 1962.
24. Боровских Ю.И. Кленников В.М. и др. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. М.: Высшая школа, 1979.
25. Драгайцев В.И. Определение потребности колхозов и совхозов в сельскохозяйственной технике. М.: Россельхозиздат, 1974.
26. Гуревич А.М., Болотов А.К., Фортуна В.И. Эксплуатация гусеничных тракторов. М.: Колос, 1975.
27. Михеев Н.З., Домников И.Ф. Тракторы М.: Колос, 1975.
28. Белоусов Ю.А. Корчанов А.Т. и др. Справочник по сельским подсобным предприятиям. М.: СЕЛЬХОЗГИЗ, 1960.
29. Регулировки тракторов (Справочник) /Под. общ. ред. Горбунова М.С. Ленинград.: Колос, 1979.

30. Давидович С.М. Устройство тракторов и автомобилей Ленинград.: Колос, 1965.
31. Роговцев В.Л. и др. Устройство и эксплуатация автотранспортных средств. М.: Транспорт, 1989.
32. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по машиностроительному черчению М.: Высшая школа, 2001.
33. Методические указания к решению задач по разделу «Защита от вибрации» -Новосибирск.,1986 – Издательство Сибирского государственного университета путей сообщения.
34. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин М.: Академия, 2003.
35. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. (том 1, 2) М.: Машиностроение, 1973.
36. Егоров М.И. Основы проектирования машиностроительных заводов.М.: Высшая школа, 1969.
37. Лахтин Ю. М. Леонтьева В. П. Материаловедение. М.: Машиностроение, 1990.
38. Детали машин (Атлас конструкций) /Под. ред. д-ра техн. наук Д. Н. Решетова. М.: Машиностроение, 1979.