

НИЖЕГОРОДСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра «Технология металлов и ремонт машин»

**КУРСОВАЯ РАБОТА  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ  
ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА»**

Выполнил: студент 4 курса  
инженерного ф-та 20 группы  
Петров В.В.  
Проверил: Иванов В.Н.

Нижний Новгород  
2019 год



## ВВЕДЕНИЕ

Ремонтно-обслуживающие предприятия играют существенную роль в реализации продовольственной программы страны и в снижении затрат на производство сельскохозяйственной продукции. Данные предприятия, при правильной их организации, способствуют увеличению коэффициента технической готовности парка тракторов, что увеличивает эффективность работы как сельскохозяйственных, так и дорожно-строительных, коммунальных и других предприятий.

Цель курсовой работы – овладение методикой и получение навыков для самостоятельного решения конкретных инженерных задач, связанных с организацией и развитием предприятий технического сервиса, а именно: определение общей трудоемкости ремонтов и распределение ее по видам работ, определение количества производственных рабочих по видам работ и вспомогательных рабочих, определение основных и вспомогательных площадей, необходимых для соответствующей программы предприятия, а также компоновка предприятия, составление графика согласования ремонтных работ, проектирование участков.

Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий – дисциплина, изучающая методы рационального размещения и оптимизации производственной мощности предприятий, рациональной компоновки и оснащения подразделений и рабочих мест с целью обеспечения наивысших качеств ремонта и эффективности предприятий.

Эффективность капитальных вложений в новое строительство, расширение, а также себестоимость и качество ремонта во многом зависят от правильности распределения объемов работ между предприятиями, от их структуры и производственной мощности, кооперирования, оснащенности и организации производства. Данные вопросы находят свое решение в дисциплине по проектированию ремонтно-обслуживающих предприятий.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						3

## 1. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕМОНТИРУЕМОГО ОБЪЕКТА

Универсальный колёсный трактор ЮМЗ-6, тягового класса 1,4 т, является модернизацией тракторов МТЗ-5МС/5ЛС, имеет полурамную конструкцию. Трактор предназначен для пахоты легких почв, работы в садах и теплицах, обработки пропашных культур, работы с косилкой, стогометателем, снеговым отвалом, а также для транспортных работ.

Таблица 1.1 – Характеристика трактора

Наименование характеристики	Значение (описание)
Тип трактора	Колёсный, сельскохозяйственный, общего назначения
Масса, кг	3400
Номинальное тяговое усилие, кгс	1400
Длина, мм	4165
Ширина, мм	1884
Высота, мм	2730
База, мм	2450
Колея, мм	
по передним колесам	1360...1860
по задним колесам	1400...1800
Дорожный просвет, мм	450
Марка двигателя	Д-65Н
Тип двигателя	4-х цилиндровый, дизель, четырёхтактный, водяного охлаждения
Номинальная мощность двигателя, кВт	45,6
Номинальная частота вращения коленчатого вала, мин <sup>-1</sup>	1750
Удельный расход топлива двигателя, г/кВт·ч	245
Рабочий объем цилиндров, л	4,94
Тип вала отбора мощности	полунезависимый/двухскоростной
Частота вращения ВОМ, мин <sup>-1</sup>	551 и 1000
Коробка передач	механическая, девятиступенчатая, с понижающим редуктором
Диапазон скоростей, км/ч:	2,1...24,5

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

## 2. РАСЧЕТ ОБЩЕЙ ТРУДОЁМКОСТИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЕЁ ПО ВИДАМ РАБОТ

Трудоёмкость ремонта объектов определяется по [5, стр. 89]:

$$T_p = W \cdot T_n \cdot K_{пр}, \text{ чел}\cdot\text{ч}$$

где  $W = 7250$  – годовая программа предприятия;  $T_n$  – нормативная трудоёмкость капитального ремонта одного трактора;  $T_n = 163$  чел·ч [5, Прил. 1];  $K_{пр}$  – коэффициент приведения трудоёмкости в зависимости от программы предприятия;  $K_{пр} = 0,741$  [5, Прил. 2].

$$T_m = 7250 \cdot 163 \cdot 0,741 = 875676,8 \text{ чел}\cdot\text{ч}$$

Общая трудоёмкость ремонта определяется по [5, стр. 90]:

$$T = T_m + T_{доп}, \text{ чел}\cdot\text{ч}$$

где  $T_{доп}$  – объём дополнительных работ, чел·ч.

Трудоёмкость дополнительных работ определяется в процентах от трудоёмкости  $T_m$  [5, прил.3].

Результаты расчёта  $T_{доп}$  сведены в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Объём дополнительных работ

Вид дополнительной работы	%	$T_{доп}$ , чел·ч
Ремонт оборудования	10	87567,7
Восстановление и изготовление деталей	6	52540,6
Ремонт и изготовление технологической оснастки и инструмента	4	35027,0
Прочие (не учтённые) работы	10	87567,7
Итого:	30	262703,0

Общая годовая трудоёмкость:

$$T = 875676,8 + 262703 = 1138379,8 \text{ чел}\cdot\text{ч}$$

Распределение трудоёмкости по видам работ производится на основании рекомендаций [5, приложение 6].

Результаты расчёта приведены в таблице 2.2.

						Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 2.2 – Распределение трудоёмкости ремонта по видам работ

Вид работ	Доля в %	Трудоёмкость, чел·ч
Диагностирование	2,2	25044,4
Наружная очистка; спуск воды, масла и топлива; доставка тракторов на место наружной мойки; наружная мойка.	2,0	22767,6
Разборка на агрегаты и мойка агрегатов	4,1	46673,6
Разборка агрегатов на детали, мойка деталей	14,1	160511,6
Приготовление моющих растворов	0,2	2276,8
Дефектовка	2,4	27321,1
Слесарные	6,5	73994,7
Станочные	8,2	93347,1
Сварочные	2,0	22767,6
Наплавочные	1,1	12522,2
Кузнечные	0,9	10245,4
Термические		
Гальванические	1,2	13660,6
Медницкие	1,1	12522,2
Прессовые	0,2	2276,8
Столярно-обойные	0,8	9107,0
Ремонт полимерными материалами	1,2	13660,6
Металлизационные		
Расконсервация и входной контроль деталей и агрегатов	1,3	14798,9
Комплектовка и селективный подбор деталей	1,9	21629,2
Сборка и обкатка узлов и агрегатов двигателя	2,4	27321,1
Сборка двигателя из узлов и агрегатов	2,5	28459,5
Обкатка и испытание двигателя	2,0	22767,6
Обкатка и испытание пускового двигателя и турбокомпрессора		
Ремонт топливной аппаратуры	3,5	39843,3
Ремонт электрооборудования	1,8	20490,8
Ремонт и подзарядка аккумуляторов	0,2	2276,8
Ремонт, сборка и обкатка агрегатов	12,8	145712,6
Ремонт, сборка и испытания агрегатов гидросистемы	2,7	30736,3
Ремонт полурам	0,6	6830,3
Ремонт кабин и деталей оперения	2,1	23906,0
Шиномонтажные	1,8	20490,8
Контрольный осмотр, доукомплектовка двигателей	1,1	12522,2
Подготовка лакокрасочных изделий	0,2	2276,8
Подготовка деталей, узлов и агрегатов к окраске	1,2	13660,6
Окраска и сушка деталей, узлов и агрегатов	1,4	15937,3
Окраска и сушка тракторов в сборе	1,3	14798,9
Сборка тракторов из узлов и агрегатов	8,2	93347,1
Обкатка и испытание трактора	2,1	23906,0
Заправка трактора после ремонта, устранение неисправностей и доукомплектовка трактора	0,6	6830,3
Итого:	100	1138379,8

### 3. ВЫБОР ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ И СОСТАВА ПРОЕКТИРУЕМОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

При новом проектировании организационная структура определяется по классификационным группам, которые, в свою очередь, зависят от программы предприятия, уровня специализации, стоимости производственных фондов, от уровня производительности труда и других факторов. Структура ремонтно-обслуживающего предприятия может быть цеховой или бесцеховой. Для ее разработки могут использоваться соответствующие типовые программы предприятия.

Предприятия делятся на группы с учётом общей суммы баллов, которые подсчитываются по [2]:

$$N = A + B + B + \Gamma,$$

где А – число баллов, зависящее от стоимости основных производственных фондов [2, табл. 23],  $A = 4,9$  – на один миллион стоимости производственных фондов; В – число баллов, зависящее от численности производственного персонала; [2, табл. 23],  $B = 3,0$  – на сто производственных рабочих; В – число баллов, зависящее от уровня производительности труда,  $B = 0$ ; Г – число баллов, зависящее от качества продукции,  $\Gamma = 0$ .

$$N = 4,9 \cdot 33,05 + 3,0 \cdot 5,55 + 0 + 0 = 178,6$$

По таблице [2, стр. 118] определяем, что предприятие относится к III группе. Предприятия, относящиеся к этой группе, имеют цеховую структуру [2, стр. 120]. Состав подразделений предприятия во многом зависит от вида ремонтируемых объектов и от общего объёма работ. При курсовом проектировании рекомендуется принять бесцеховую структуру предприятия.

Ремонтное предприятие имеет следующие ремонтные участки: наружной мойки, разборки машин на сборочные единицы и мойки сборочных единиц, дефектации и комплектования, слесарно-механический, кузнечно-термический, медницкий, обойный, сварочно-наплавочный, гальванический, полимерный, сборки и обкатки агрегатов, ремонта и монтажа шин, ремонта электрооборудования, ремонта гидросистемы, ремонта рам, ремонта кабин и

						Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

оперения, окраски и сушки, сборки, заправки и регулировки.

Из вспомогательных участков можно выделить: отдел главного механика, инструментальную раздаточную кладовую, бытовые и складские помещения, административные помещения.

#### 4. ПОСТРОЕНИЕ ЛИНЕЙНОГО ГРАФИКА СОГЛАСОВАНИЯ РЕМОНТНЫХ РАБОТ

Длительность цикла ремонта изделия наиболее точно определяется графическим путем, т. е. построением линейного графика согласования ремонтных работ. Исходные данные для построения графика: последовательный перечень работ, составляющих технологический процесс ремонта изделия, с указанием нормы времени и разряда по каждой работе, общий такт ремонта изделия.

Продолжительность каждой операции в принятом масштабе откладывают на графике в виде отрезка прямой, около которого указывают номер рабочего, выполняющего данную работу. В случае нескольких исполнителей на одном рабочем месте продолжительность, выполняемой работы изображают несколькими параллельными линиями, число которых равно числу исполнителей. При недостаточной загрузке рабочего на одном виде работ и догрузки его другим видом работ связь между этими работами на графике показывается пунктирными линиями. Если организация производства предусматривает несколько одинаковых рабочих мест, то продолжительность выполнения работ на первом рабочем месте показывается сплошной линией, а на последующих – пунктирными.

Расчет общего такта ремонта [5, стр. 93]:

$$\tau = \Phi_n / W, \text{ ч}$$

где  $\Phi_n$  – годовой фонд времени предприятия, ч [2, табл. 25];  $W$  – годовая программа предприятия (из задания).

$$\tau = 2070 / 7250 = 0,286 \text{ ч}$$

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					8



Такт ремонта – это интервал времени, через который производят выпуск отремонтированных объектов для достижения заданной программы. Такт ремонта можно также рассматривать как интервал времени между двумя последовательно запускаемыми в ремонт объектами.

Из типовых норм времени на выполнение ремонта заданного объекта выписывается перечень операций технологического процесса и нормы времени на каждую операцию ( $T_{оп}$ ).

Число рабочих по каждой операции определяется по [5, стр. 93]:

$$P_p = T_{оп}/\tau,$$

где  $T_{оп}$  – норма времени на операцию, чел·ч.

Так как численность рабочих по каждой указанной операции при расчете, как правило, не будет целым числом, принятое количество рабочих ( $P_p$ ) определяется комплектованием рабочих мест в посты по признаку сходности выполняемых операций, близких по разряду до загрузки каждого рабочего до вершины такта.

Принимаем количество рабочих, занятых одной операцией, не более 5 человек, причем, недогрузка рабочих допускается до 5%, а перегрузка – до 15%. Исходя из этого, загрузка рабочих вычисляется по продолжительности выполнения работ: она делится на целое количество тактов, за которое выполняется данная операция.

Например, для операции по очистке деталей  $T_{оп} = 7,52$  чел·ч, тогда расчетное количество рабочих равно:

$$P_p = 7,52/0,286 = 26,33 \text{ чел}$$

Принимаем 5 человек. Тогда продолжительность выполнения операции составит [5]:

$$П_p = T_{оп}/P_{пр} = 7,52/5 = 1,5 \text{ ч}$$

При этом загрузка рабочих составит:

$$З_p = (1,5/(5 \cdot 0,286)) \cdot 100\% = 104,9 \%$$

Результаты расчетов заносятся на линейный график согласования ремонтных работ.

									Лист
									9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

График согласования изображают на листе формата А1. По нему определяется длительность производственного цикла ( $T_{ц}$ ) и фронт ремонта ( $f$ ) [5]:

$$f = T_{ц}/\tau$$

Фронт ремонта показывает, сколько тракторов должно одновременно находиться в ремонте для достижения заданной годовой программы при равномерной загрузке предприятия.

## 5. РАСЧЕТ ЧИСЛА РАБОЧИХ

Расчетную численность основных производственных рабочих находим по следующим формулам:

Явочное число рабочих [5, стр. 94]:

$$P_{яв}^p = T_{уч}/(\Phi_{нр} \cdot K), \text{ чел.}$$

Списочное число рабочих [5, стр. 94]:

$$P_{сп}^p = T_{уч}/(\Phi_{др} \cdot K), \text{ чел.}$$

где  $T_{уч}$  – трудоемкость работ по участку, чел-ч;  $\Phi_{нр}$ ,  $\Phi_{др}$  – номинальный и действительный фонды времени рабочего, ч [2, стр. 126];  $T_{уч}$  – берется из таблицы 2.2;  $K = 1,05 \dots 1,15$  – планируемый коэффициент перевыполнения норм выработки. [5, стр. 94], принимаем  $K = 1,1$ .

Загрузка рабочих определяется по [2]:

$$Z_p = (P_{яв}^p/P_{яв}) \cdot 100\%;$$

$$Z_p = (P_{сп}^p/P_{сп}) \cdot 100\%$$

где  $P_{яв}$  и  $P_{сп}$  – принятое явочное и списочное число рабочих.

Недогрузка рабочих допускается до 5%, а перегрузка – до 15%.

На примере операции диагностики тракторов.

Определяем явочное число производственных рабочих:

$$P_{яв}^p = 25044,4/(2070 \cdot 1,1) = 11 \text{ чел.}$$

Принимаем 11 человек.

Определяем загрузку рабочих:

$$Z_p = (11/11) \cdot 100\% = 100 \%$$

Определяем списочное число производственных рабочих:

$$P_{сп}^p = 25044,4/(1840 \cdot 1,1) = 12,37 \text{ чел}$$

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					10

Принимаем 12 человек.

Определяем загрузку рабочих:

$$Z_p = (12,37/12) \cdot 100\% = 103,1 \%$$

Расчет по остальным процессам производится аналогично. Результаты расчета сводим в таблицу 5.1.

Численность вспомогательных рабочих ( $P_v$ ) принимают в размере 14...17% численности основных производственных рабочих ( $P_{сп}$ ) [2, с.157]:

$$P_v = 0,15 \cdot 555 = 88,8 \text{ чел.}$$

Принимаем 89 человек.

Численность инженерно-технических работников ( $P_{итр}$ ) принимают в размере 13...15% от общего числа производственных и вспомогательных рабочих: [2, с.159]

$$P_{итр} = (P_{сп} + P_v) \cdot 0,14 \text{ чел}$$

$$P_{итр} = (555 + 89) \cdot 0,14 = 90,2 \text{ чел. Принимаем 90 чел.}$$

Численность младшего обслуживающего персонала ( $P_{моп}$ ) составляет 1...3% от общего числа производственных и вспомогательных рабочих [2, стр. 159]:

$$P_{сл} = (P_{сп} + P_v) \cdot 0,02 \text{ чел.}$$

$$P_{моп} = (555 + 89) \cdot 0,02 = 12,9 \text{ чел.}$$

Принимаем 13 чел.

Численность счетно-конторского персонала ( $P_{скп}$ ) составляет 3...4% от общего числа производственных и вспомогательных рабочих [2, стр. 159]:

$$P_{скп} = (P_{сп} + P_v) \cdot 0,03 \text{ чел.}$$

$$P_{скп} = (555 + 89) \cdot 0,03 = 19,32 \text{ чел.}$$

Принимаем 19 чел.

Весь штат мастерской:

$$P = P_v + P_{итр} + P_{моп} + P_{скп} + P_{сп}, \text{ чел.}$$

$$P = 89 + 90 + 13 + 19 + 555 = 766 \text{ чел.}$$

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Таблица 5.1– Сводные данные по определению численности рабочих

										Лист
										12
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>						

Название участка	Трудоёмкость работ, чел·ч	Число рабочих			
		Явочное Р <sub>яв</sub>		Списочное Р <sub>сп</sub>	
		расч.	прин.	расч.	прин.
Диагностирование	25044,4	11,00	11	12,37	12
Наружная очистка; спуск воды, масла и топлива; доставка тракторов на место наружной мойки; наружная мойка.	22767,6	10,00	10	11,25	11
Разборка на агрегаты и мойка агрегатов	46673,6	20,50	20	23,06	23
Разборка агрегатов на детали, мойка деталей	160511,6	70,49	70	79,30	79
Приготовление моющих растворов	2276,8	1,00	1	1,12	1
Дефектовка	27321,1	12,00	12	13,50	13
Слесарные	73994,7	32,50	32	36,56	36
Станочные	93347,1	41,00	41	46,12	46
Сварочные	22767,6	10,00	10	11,25	11
Наплавочные	12522,2	5,50	5	6,19	6
Кузнечные	10245,4	4,50	4	5,06	5
Термические					
Гальванические	13660,6	6,00	6	6,75	7
Медницкие	12522,2	5,50	5	6,19	6
Прессовые	2276,8	1,00	1	1,12	1
Столярно-обойные	9107,0	4,00	4	4,50	4
Ремонт полимерными материалами	13660,6	6,00	6	6,75	7
Металлизационные					
Расконсервация и вх. контроль деталей и агр.	14798,9	6,50	6	7,31	7
Комплектовка и селективный подбор деталей	21629,2	9,50	9	10,69	10
Сборка и обкатка узлов и агрегатов двигателя	27321,1	12,00	12	13,50	13
Сборка двигателя из узлов и агрегатов	28459,5	12,50	12	14,06	14
Обкатка и испытание двигателя	22767,6	10,00	10	11,25	11
Обкатка и испытание пускового двигателя и турбокомпрессора					
Ремонт топливной аппаратуры	39843,3	17,50	17	19,69	19
Ремонт электрооборудования	20490,8	9,00	9	10,12	10
Ремонт и подзарядка аккумуляторов	2276,8	1,00	1	1,12	1
Ремонт, сборка и обкатка агрегатов	145712,6	64,00	64	71,99	72
Ремонт, сборка и испытания агрегатов гидро-системы	30736,3	13,50	13	15,19	15
Ремонт полурам	6830,3	3,00	3	3,37	3
Ремонт кабин и деталей оперения	23906,0	10,50	10	11,81	12
Шиномонтажные	20490,8	9,00	9	10,12	10
Контрольный осмотр, доукомплектовка двигателей	12522,2	5,50	5	6,19	6
Подготовка лакокрасочных изделий	2276,8	1,00	1	1,12	1
Подготовка деталей, узлов и агр. к окраске	13660,6	6,00	6	6,75	7
Окраска и сушка деталей, узлов и агрегатов	15937,3	7,00	7	7,87	8
Окраска и сушка тракторов в сборе	14798,9	6,50	6	7,31	7
Сборка тракторов из узлов и агрегатов	93347,1	41,00	41	46,12	46
Обкатка и испытание трактора	23906,0	10,50	10	11,81	12
Заправка трактора после ремонта, устранение неисправностей и доукомплектовка трактора	6830,3	3,00	3	3,37	3
Итого:	1138379,8		492		555

## 6. РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДЕЙ ПРЕДПРИЯТИЯ

Расчет производится по укрупненному методу с использованием норм удельных производственных площадей на одного рабочего или объект ремонта.

### 6.1. Производственная площадь.

Определяется по [2, стр. 163]:

$$F = A + W \cdot B, \text{ м}^2$$

где  $A$  – коэффициент, показывающий долю площади, изменяющуюся с изменением программы предприятия [2, стр. 165, табл. 40];  $B$  – коэффициент, показывающий долю площади, не изменяющуюся с изменением программы [2, стр. 165, табл. 40];  $W = 7250$  – программа предприятия из задания.

Результаты расчета площадей представлены в таблице 6.1.

### 6.2 Расчет вспомогательной площади.

#### 6.2.1. Площадь ОГМ.

Площадь отдела главного механика рассчитывается в зависимости от численности рабочего персонала из расчёта  $3,25 \text{ м}^2$  на одного человека.

$$F_{\text{огм}} = 3,25 \cdot P_{\text{итр}} \quad [2, \text{стр. 169}]$$

$$F_{\text{огм}} = 3,25 \cdot 90 = 292,5 \text{ м}^2$$

Принимаем  $294 \text{ м}^2$ .

#### 6.2.2. Площадь склада.

$$F_{\text{скл}} = H \cdot W \cdot a / (D_p \cdot q \cdot K_x) \quad [2, \text{стр. 173}]$$

где  $H$  – норма расхода соответствующих материалов на один ремонтируемый объект;  $a$  – норма хранимого запаса, по [2, табл.44] принимаем  $a = 20$  дней;  $D_p$  – число рабочих дней в году;  $D_p = 252$  дня;  $q$  – средняя допустимая нагрузка на полезную площадь склада, по [2, табл. 43] принимаем  $q = 1 \text{ т/ м}^2$  при высоте укладки 4 метра;  $K_x$  – коэффициент использования площади, по [2, табл. 43],  $K_x = 0,25 \dots 0,3$ .

Норму расхода материалов  $H$  принимают равной  $18 \dots 22\%$  от массы трактора [2, стр. 173].

$$H = 0,2 \cdot 3,4 = 0,68 \text{ т}$$

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					13

$$F_{\text{скл}} = 0,68 \cdot 7250 \cdot 20 / (252 \cdot 1 \cdot 0,3) = 1304,2 \text{ м}^2$$

Принимаем 1308 м<sup>2</sup>.

Таблица 6.1 – Производственные площади предприятия

Наименование подразделения	А	В	Площадь, м <sup>2</sup>	
			расчётная	с учётом шага колонн
1.Разборочно-моечный цех (отделение)				2106
в том числе участки:				
- наружной очистки	103	0,059	530,8	534
- разборочно-моечный	228	0,130	1170,5	1176
- дефектация и комплектования	76	0,044	395,0	396
2. Цех (отделение) ремонта деталей				1926
в том числе участки:				
- слесарно-механический	116	0,068	609,0	612
- кузнечно-термический	42	0,024	216,0	216
- сварочно-наплавочный	45	0,025	226,3	228
- медницкий	26	0,015	134,8	138
- гальванический	-	-	-	-
- ремонта кабин и оперения	113	0,065	584,3	588
- ремонта полимерными материалами	28	0,016	144,0	144
3. Цех (отделение) ремонта и сборки				3384
в том числе участки:				
- ремонта и сборки агрегатов	92	0,053	476,3	480
- ремонта и монтажа шин	34	0,021	186,3	192
- зарядки аккумуляторов	13	0,007	63,8	66
- обойных работ	14	0,008	72,0	72
- ремонта рам	-	-	-	-
- сборки тракторов	97	0,056	503,0	504
- окраски и сушки	273	0,156	1404,0	1404
- заправки и регулировки	81	0,046	414,5	420
- ремонта гидросистем	21	0,012	108,0	108
- ремонта электрооборудования	28	0,015	136,8	138
<b>Общая производственная площадь</b>				<b>7416</b>

### 6.2.3. Площадь инструментально-раздаточной кладовой (ИРК).

Определяется из расчета 0,3...0,35 м<sup>2</sup> на одного производственного рабочего, работающего с ручным инструментом, исключая станочников [2, стр. 169].

$$F_{\text{ИРК}} = 0,35 \cdot 509 = 178,2 \text{ м}^2$$

Принимаем 180 м<sup>2</sup>.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					14

#### 6.2.4. Площадь гардероба.

Определяется по общему числу работающих из расчёта 0,75...0,8 м<sup>2</sup> на человека [2, стр. 178]:

$$F_{\Gamma} = 0,75 \cdot 766 = 574,5 \text{ м}^2$$

Принимаем 576 м<sup>2</sup>.

#### 6.2.5. Площадь душевых.

Принимается из расчета одна душевая кабина площадью 2...2,5 м<sup>2</sup> на 5 человек [2, стр. 178]:

$$F_{\text{душ}} = (766/5) \cdot 2 = 308 \text{ м}^2$$

Принимаем 312 м<sup>2</sup>.

#### 6.2.6. Площадь туалетов.

Принимается из расчета один унитаз на 15 человек площадью 3 м<sup>2</sup> [2, стр. 178]:

$$F_{\Gamma} = (766/15) \cdot 3 = 156 \text{ м}^2$$

Принимаем 156 м<sup>2</sup>.

#### 6.2.7. Площадь умывальных комнат.

Принимается из расчета один умывальный кран с площадью 0,5 м<sup>2</sup> на 10 человек [2, стр. 178]:

$$F_{\text{у}} = (766/10) \cdot 0,5 = 38,5 \text{ м}^2$$

Принимаем 42 м<sup>2</sup>.

#### 6.2.8. Площадь административных помещений.

Определяется по числу служащих [2, табл. 39] из расчета 5 м<sup>2</sup> на одного человека:

$$F_{\text{А}} = 123 \cdot 5 = 615 \text{ м}^2$$

Принимаем 618 м<sup>2</sup>.

Общая площадь бытовых помещений [2]:

$$F_{\text{быт}} = F_{\Gamma} + F_{\text{душ}} + F_{\Gamma} + F_{\text{у}} = 576 + 312 + 156 + 42 = 1086 \text{ м}^2$$

Общая площадь [2]:

$$F_{\text{общ}} = F + F_{\text{огм}} + F_{\text{скл}} + F_{\text{ирк}} + F_{\text{быт}} + F_{\text{А}}, \text{ м}^2$$

$$F_{\text{общ}} = 7416 + 294 + 1308 + 180 + 1086 + 618 = 10902 \text{ м}^2$$

Общая площадь с учетом проходов [2, стр. 202]:

$$F' = F_{\text{общ}} \cdot 1,15, \text{ м}^2$$

$$F' = 10902 \cdot 1,15 = 12537,3 \text{ м}^2$$

Принимаем 12540 м<sup>2</sup>.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						15



## 7. КОМПОНОВКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОРПУСА

Компоновочный план производственного корпуса с графиком грузовых потоков вычерчивается на листе графической части. На плане указываются габаритные размеры, сетка колонны, спецификация подразделений и схема грузового потока.

Определяем схему технологического процесса из вариантов: прямоугольная схема – наиболее проста, удобна для организации конвейерной линии и последовательного расположения отделений, но трудно изолировать разборочно-моечные работы от других; Г-образная и П-образная схемы технологического процесса позволяют изолировать разборочно-моечные отделения (участки) от других производственных участков, более рационально расположить отдельные группы производственных участков и сократить пути транспортирования грузов. Недостатком является непрямолинейное перемещение конвейера, а также трудность размещения окрасочного участка в изолированном помещении, возникают ограничения в длине линии сборки.

Габариты производственного здания выбирают исходя из его площади, конфигурации и размеров участка под строительство. Наибольшее распространение получили здания прямоугольной формы, длину которых определяют по [2]:

$$L_3 = F'/B, \text{ м}$$

где  $F'$  – площадь здания ремонтного предприятия с учетом проходов,  $\text{м}^2$ ;  
 $B$  – стандартная ширина здания, м.

Ширину здания выбирают стандартной из ряда 12, 18, 24, 36, 48, 54, 72, 96 метра и определяют из условия, что отношение длины здания к его ширине не более трёх.

Принимаем  $B = 72$  м, тогда:

$$L_3 = 12540/72 = 174,2 \text{ м}$$

$$L_3/B = 174,2/72 = 2,42 < 3$$

Полученная длина здания принимается кратной длине применяемых строительных плит (шагу колонн), т.е. 6 м.

						Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Принимаем  $L_3 = 180$  м.

Площадь здания после уточнения:

$$F_3 = L_3 \cdot B = 180 \cdot 72 = 12960 \text{ м}^2$$

После определения числа пролетов и габаритных размеров корпуса приступают к размещению в нём подразделений, т.е. к компоновке корпуса.

Участки на плане производственного корпуса размещают так, чтобы ремонтируемые агрегаты и отдельные громоздкие детали можно было перемещать по наикротчайшему пути, а взаимосвязь разборочно-сборочных участков и участков по восстановлению деталей соответствовала ходу технологического процесса и направлению основного грузопотока.

Затем строят схему грузопотока в виде соответствующих линий, выражающих направление перемещения грузов, их массу, с изображением толщины этих линий в определённом масштабе.

Распределение грузопотоков приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Распределение грузопотоков при ремонте полнокомплектного трактора

Откуда	Куда	Масса деталей, % от массы трактора
Участок приемки машин	Участок наружной очистки	100
Участок наружной очистки	Разборочно-моечное отделение	100
Разборочно-моечное отделение	Участок дефектации и комплектования	93
	Участок ремонта электрооборудования	2
Участок дефектации и комплектования	Сборочный участок	45
	Сварочно-наплавочный участок	30
	Склад утиля	18
	Кузнечно-термический участок	10
	Медницкий участок	3
	Обойный участок	2
Кузнечно-термический участок	Сварочно-наплавочный участок	5
	Слесарно-механический участок	5

Окончание табл. 7.1

Откуда	Куда	Масса деталей, % от массы трактора
Сварочно-наплавочный	Слесарно-механический участок	35
Слесарно-механический участок	Полимерный участок	5
	Кузнечно-термический участок	15
Полимерный участок	Слесарно-механический участок	5
Кузнечно-термический участок	Слесарно-механический участок	15
Слесарно-механический	Участок дефектации и комплектования	25
	Сборочный участок	15
Склад запасных частей	Участок дефектации и комплектования	10
	Сборочный участок	8
Участок дефектации и комплектования	Сборочный участок	25
Участок ремонта электрооборудования	Сборочный участок	2
Медницкий участок	Участок ремонта кабин	3
Обойный участок	Участок ремонта кабин	2
Участок ремонта кабин	Сборочный участок	5
Сборочный участок	Участок окраски и сушки	100
Участок окраски и сушки	Участок заправки и регулировки	100

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

## 8. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧАСТКА

Участок гальваники предназначен для нанесения твердых (хромирования, осталивания) и защитных покрытий (кадмирования, фосфотирования и др.) на поверхности деталей электролитическим методом и состоит из гальванических ванн, ванн для щелочного обезжиривания и промывки деталей, а также вспомогательного оборудования: шкафов, стеллажей и верстаков.

### 8.1. Расчет оборудования для гальванических работ.

Число единиц гальванического оборудования определяем по [2, стр. 136]:

$$N_{\Gamma} = \Sigma T_{\Gamma} / (\Phi_{\text{д.о}} \cdot K_{\Gamma})$$

где  $\Sigma T_{\Gamma}$  – суммарная трудоёмкость гальванического участка;  $\Phi_{\text{д.о}}$  – действительный годовой фонд времени работы оборудования с учётом сменности, ч. [1, стр.49];  $K_{\Gamma} = 0,80 \dots 0,95$  – коэффициент, учитывающий использование оборудования.

$$N_{\Gamma} = 13660,6 / (2030 \cdot 0,8) = 8,41$$

Принимаем 9 единиц оборудования.

Перечень применяемого оборудования и оснастки:

Основное оборудование:

1. Гальваническая установка 0013-040. Количество 6 шт. Габаритные размеры 1800×1035 мм. Р = 9 кВт.

2. Ванна для промывки и обезжиривания. Количество 2 шт. Габаритные размеры 1800×1000 мм.

3. Ванна с холодной водой для промывки. Количество 1 шт. Габаритные размеры 1800×1000 мм.

Вспомогательное оборудование:

4. Стеллаж ОРГ-5154. Количество 2 шт. Габаритные размеры 1500×600 мм.

5. Шкаф для инструмента и реактивов. Количество 4 шт. Габаритные размеры 900×500 мм.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					19

6. Верстак ОРГ-1468-060А. Количество 2 шт. Габаритные размеры 1200×600 мм.

### 8.2. Площадь участка

$$F_{\text{уч}} = F_{\text{об}} \cdot \delta, \text{ м}^2$$

где  $F_{\text{об}}$  – площадь занимаемая оборудованием,  $\text{м}^2$ ;  $\delta$  – коэффициент, учитывающий рабочие зоны и проходы [2, таб. 67].

$$F_{\text{уч}} = (1,8 \cdot 1,035 \cdot 6 + 1,8 \cdot 1,0 \cdot 2 + 1,8 \cdot 1,0 \cdot 1 + 1,5 \cdot 0,6 \cdot 2 + 0,9 \cdot 0,5 \cdot 4 + 1,2 \cdot 0,6 \cdot 2) \cdot 5 = 108,1 \text{ м}^2$$

С учётом шага колонн  $F_{\text{уч}} = 114 \text{ м}^2$ .

Нормы расстояния между оборудованием и элементами здания берем из [2, табл. 48, стр. 217].

### 8.3. Расчёт энергетических ресурсов участка.

Суммарная установленная мощность потребителей [2, стр. 304]:

$$N_o = K_c \sum N_{\text{уст}}, \text{ кВт}$$

где  $K_c$  – коэффициент спроса, учитывающий время работы токоприёмников и их загрузку по мощности;  $K_c = 0,7$ ;  $\sum N_{\text{уст}}$  – суммарная установленная мощность потребителя, кВт.

$$\sum N_{\text{уст}} = 6 \cdot 9 = 54 \text{ кВт.}$$

$$N_o = 0,7 \cdot 54 = 37,8 \text{ кВт.}$$

Годовой расход энергии [2, стр. 304]:

$$N_{\Gamma} = \sum N_a \cdot \Phi_{\text{д}} \cdot n \cdot K_{\text{д}}, \text{ кВт}$$

где  $\sum N_a$  – сумма активных мощностей токопотребителей, кВт;  $\Phi_{\text{д}}$  – годовой действительный фонд времени работы токопотребителей, ч;  $K_{\text{д}}$  – коэффициент загрузки токопотребителей по времени 0,75...0,8;  $n$  – число смен.

$$N_{\Gamma} = 37,8 \cdot 2030 \cdot 1 \cdot 0,75 = 57550,5 \text{ кВт.}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды.

Для тепловых подразделений потребность в воде определяется из расчёта 40 л в смену на одного работающего [2, стр. 301].

									Лист
									20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Канализация.

Рекомендуется проектировать замкнутую систему очистки с обратным водоснабжением [2, стр. 303].

#### 8.4. Расчет вентиляции помещений.

В подразделениях с общеобменной вентиляцией количество удаляемого воздуха определяется по часовой кратности его обмена, установленными нормами.

Если известна кратность воздухообмена в помещении, то объем отсасываемого воздуха  $V_B$  (м<sup>3</sup>/ч) будет равен [2]:

$$V_B = k \cdot V_{\text{п}}, \text{ м}^3/\text{ч}$$

где  $k = 5$  – кратность воздухообмена в помещении [2, стр. 281];  $V_{\text{п}} = 114 \cdot 7,2 = 820,8$  – объем вентилируемого помещения, м<sup>3</sup>

$$V_B = 5 \cdot 820,8 = 4104 \text{ м}^3/\text{ч}$$

#### 8.5. Требования техники безопасности и производственной санитарии.

У дверных проемов не должно быть порогов. Светильники переносного, а так же общего назначения при высоте подсветки мене 2,5 м и в помещениях повышенной опасности подключаются к сети напряжением не выше 36 В. Все электрические установки располагаются в строгом соответствии с действующими правилами.

Надежно заземляются металлические части электрооборудования, корпуса электродвигателей.

#### 8.6. Требования пожарной безопасности.

Согласно требованиям СНиП во всех помещениях должны предусматриваться эвакуационные выходы, суммарную ширину которых принимают из расчета 0,6 м на 100 человек, а двери должны открываться наружу. Расстояние от наиболее удаленного рабочего места до выходной двери 50...100 м. Внутри помещения размещают пожарные краны на расстоянии 40 м один от другого, а пожарные щиты из расчета один щит на 250...300 м<sup>2</sup> производственной площади. Средства пожаротушения размещают в доступных местах.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					21

## 9. РАСЧЕТ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЕКТИРУЕМОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

### 9.1. Определение стоимости основных производственных фондов.

Стоимость основных производственных фондов определяем по [1]:

$$C_o = C_{зд} + C_{об} + C_{пи}, \text{ руб.}$$

где  $C_{зд}$  – стоимость здания, руб.;  $C_{об}$  – стоимость оборудования, руб.;  $C_{пи}$  – стоимость приборов и приспособлений, инструмента, руб.

$$C_{зд} = C'_{зд} \cdot F_{п}, \text{ руб. [1]}$$

где  $C'_{зд}$  – стоимость строительства  $1\text{ м}^2$ , руб.;  $F_{п}$  – площадь здания,  $\text{м}^2$ ;  $C'_{зд} = 90$  руб./ $\text{м}^2$  [5].

$$C_{зд} = 90 \cdot 12960 = 1166400 \text{ руб.}$$

$$C_{об} = C'_{об} \cdot F_{п}, \text{ руб.}$$

где  $C'_{об}$  – удельная стоимость оборудования, руб.  $C'_{об} = 30$  руб./ $\text{м}^2$  [5].

$$C_{об} = 30 \cdot 12960 = 388800 \text{ руб.}$$

$$C_{пи} = C'_{пи} \cdot F_{п}, \text{ руб. [5]}$$

где  $C'_{пи}$  – удельная стоимость приборов и инструмента на  $1 \text{ м}^2$ , руб.  $C'_{пи} = 10$  руб./ $\text{м}^2$  [5].

$$C_{пи} = 10 \cdot 12960 = 129600 \text{ руб.}$$

С учетом коэффициента индексации, получим:

$$C_{зд} = 1166400 \cdot 15 = 17496000 \text{ руб.}$$

$$C_{об} = 388800 \cdot 30 = 11664000 \text{ руб.}$$

$$C_{пи} = 129600 \cdot 30 = 3888000 \text{ руб.}$$

$$C_o = 17496000 + 11664000 + 3888000 = 33048000 \text{ руб.}$$

### 9.2. Расчет плановой себестоимости ремонта.

$$C_{п} = C_{пр.м} + C_{з.ч.} + C_{р.м.} + C_{кооп.} + C_{оп} + C_{ох} + C_{вп}, \text{ руб.}$$

где  $C_{пр.м.}$  – полная заработная плата производственных рабочих, руб.;  $C_{з.ч.}$  – фактические затраты на запасные части, руб.;  $C_{р.м.}$  – фактические затраты на ремонтные материалы, руб.;  $C_{кооп.}$  – затраты на оплату изделий, поступивших в порядке кооперации, руб.;  $C_{оп}$  – общехозяйственные накладные расходы, руб.;  $C_{вп}$  – внепроизводственные накладные расходы, руб.

$$C_{пр.м.} = C_{пр} + C_{доп} + C_{соц}, \text{ руб. [5]}$$

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

где  $C_{\text{пр}}$  – основная заработная плата производственных рабочих, руб.;  $C_{\text{доп}}$  – дополнительная заработная плата производственных рабочих, руб.;  $C_{\text{соц}}$  – отчисления на социальное страхование, руб.

$$C_{\text{пр}} = T_n \cdot C_{\text{ч}} \cdot K_t, \text{ руб. [5]}$$

где  $T_n$  – трудоёмкость ремонта одного объекта;  $C_{\text{ч}} = 72,5$  руб. – часовая тарифная ставка по среднему разряду;  $K_t$  – коэффициент, учитывающий доплату за сверхурочные и другие работы,  $K_t = 1,025 \div 1,030$ .

$$C_{\text{пр}} = 163 \cdot 72,5 \cdot 1,03 = 12172 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{доп}} = (7 \dots 10)\% \cdot C_{\text{пр}}, \text{ руб. [5]}$$

$$C_{\text{доп}} = 0,1 \cdot 12172 = 1217,2 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{соц}} = 0,26 \cdot (C_{\text{пр}} + C_{\text{доп}}), \text{ руб. [5]}$$

$$C_{\text{соц}} = 0,26 \cdot (12172 + 1217,2) = 3481,2 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{пр.м.}} = 12172 + 1217,2 + 3481,2 = 16870,4 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{з.ч.}} = C'_{\text{з.ч.}} \cdot K_{\text{и}}, \text{ руб. [5]}$$

$$C'_{\text{з.ч.}} = 1830 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{з.ч.}} = 1830 \cdot 30 = 54900 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{р.м.}} = C'_{\text{р.м.}} \cdot K_{\text{и}}, \text{ руб. [5]}$$

$$C'_{\text{р.м.}} = 100 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{р.м.}} = 100 \cdot 30 = 3000 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{оп}} = R_{\text{оп}} \cdot C_{\text{пр}}/100, \text{ руб. [5]}$$

где  $R_{\text{оп}}$  – процент общепроизводственных накладных расходов,  $R_{\text{оп}} = 60,5\%$ .

$$C_{\text{оп}} = 60,5 \cdot 12172 / 100 = 7364,1 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{ох}} = R_{\text{ох}} \cdot C_{\text{пр}}/100, \text{ руб. [5]}$$

где  $R_{\text{ох}}$  – процент общехозяйственных накладных расходов,  $R_{\text{ох}} = 13,4\%$  [5].

$$C_{\text{ох}} = 13,4 \cdot 12172 / 100 = 1631 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{вп}} = (C_{\text{пр.м.}} + C_{\text{з.ч.}} + C_{\text{р.м.}} + C_{\text{кооп}} + C_{\text{оп}} + C_{\text{ох}}) \cdot R_{\text{вп}}/100, \text{ руб. [5]}$$

где  $R_{\text{вп}}$  – процент внепроизводственных накладных расходов,  $R_{\text{вп}} = 1,35\%$  [5].

$$C_{\text{вп}} = (16870,4 + 54900 + 3000 + 7364,1 + 1631) \cdot 1,35/100 = 1130,8 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{п}} = 16870,4 + 54900 + 3000 + 7364,1 + 1631 + 1130,8 = 84896,3 \text{ руб.}$$

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						23



9.3. Расчёт относительно технико-экономических показателей предприятия.

Рентабельность ремонта [2]:

$$R_{\text{п}} = 100 \cdot (C_{\text{о.ц}} - C_{\text{п}}) / C_{\text{п}}, \%$$

где  $C_{\text{о.ц}}$  – оптовая цена изделия, руб.

$$C_{\text{о.ц}} = C'_{\text{о.ц}} \cdot K_{\text{и}}, \text{руб. [2]}$$

$$C_{\text{о.ц}} = 3100 \cdot 30 = 93000 \text{ руб.}$$

$$R_{\text{п}} = 100 \cdot (93000 - 84896,3) / 84896,3 = 9,5 \%$$

Затраты на 1 руб. товарной продукции [2]:

$$C_{\text{т}} = \sum C_{\text{п}} / V_{\text{п}}, \text{руб.}$$

где  $V_{\text{п}}$  – валовая продукция, руб.

$$V_{\text{п}} = W \cdot C_{\text{ц}}, \text{руб. [2]}$$

где  $C_{\text{ц}}$  – цеховая себестоимость, руб.

$$C_{\text{ц}} = C_{\text{пр.м.}} + C_{\text{з.ч.}} + C_{\text{р.м.}} + C_{\text{кооп}} + C_{\text{оп}}, \text{руб. [2]}$$

$$C_{\text{ц}} = 16870,4 + 54900 + 3000 + 7364,1 = 82134,5 \text{ руб.}$$

$$V_{\text{п}} = 7250 \cdot 82134,5 = 595475125 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{т}} = 84896,3 \cdot 7250 / 595475125 = 1,034 \text{ руб.}$$

Фондоотдача [2]:

$$K_{\text{ф}} = V_{\text{п}} / C_{\text{о}}, \text{руб./руб.}$$

$$K_{\text{ф}} = 595475125 / 33048000 = 18,02 \text{ руб./руб.}$$

Напряженность использования производственных площадей [2]:

$$K_{\text{f}} = V_{\text{п}} / F_{\text{п}}, \text{руб.}$$

где  $F$  – производственная площадь, м<sup>2</sup>.

$$K_{\text{f}} = 595475125 / 12960 = 45947,2 \text{ руб./м}^2$$

Плановая прибыль предприятия [2]:

$$П_{\text{б}} = (C_{\text{о.ц.}} - C_{\text{п}}) \cdot N_{\text{пр}}, \text{руб.}$$

$$П_{\text{б}} = (93000 - 84896,3) \cdot 7250 = 58751825 \text{ руб.}$$

Экономическая эффективность капитальных вложений для вновь строящихся ремонтных предприятий [2]:

$$E_{\text{пл}} = П_{\text{б}} / K$$

									Лист
									24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

где К – размер капитальных вложений (стоимость основных производственных фондов), руб.

$$E_{пл} = 58751825 / 33048000 = 1,78$$

Срок окупаемости капитальных вложений [2]:

$$Q_{г} = K/P_{б}, \text{ лет}$$

$$Q_{г} = 33048000 / 58751825 = 0,56 \text{ года}$$

Производительность на одного рабочего [2]:

$$П_{г} = В_{п}/P, \text{ руб./чел}$$

$$П_{г} = 595475125 / 766 = 777382,7 \text{ руб./чел}$$

Технико-экономические показатели предприятия сводим в таблицу 9.1.

Таблица 9.1 – Технико-экономические показатели

Показатели	Значение
Стоимость основных фондов, руб.	33048000
Плановая себестоимость ремонта:	
- цеховая, руб.	82134,5
- полная, руб.	84896,3
Затраты на 1 рубль товарной продукции, руб.	1,034
Производительность, руб./чел	777382,7
Валовая продукция, руб.	595475125
Напряженность использования производственных площадей, руб./м <sup>2</sup>	45947,2
Фондоотдача, руб./руб.	18,02
Рентабельность ремонта, %	9,5
Плановая прибыль, руб.	58751825
Срок окупаемости капитальных вложений, лет	0,56

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смелов, А.П., Серый, И.С., Удалов, И.П., Черкун В.Е. Курсовое и дипломное проектирование по ремонту машин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1984. – 192 с., ил.
2. Бабусенко, С.М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий. (Учебники и учебные пособия для вузов). – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990. – 352 с.: ил. –
3. Оборудование для текущего ремонта сельскохозяйственной техники. Справочник. /Под ред. Черепанова С.С. – М.: Колос, 1981. – 276 с.
4. Карпычев, С.Н., Лисунов, Е.А., Тихонов, А.А., Горбунов Б.И. Курсовое и дипломное проектирование по агроинженерным специальностям: Учебное пособие /НГСХА. – Н.Новгород, 2003. – 112 с.
5. Ретивин, А.Г., Колпаков, А.В., Иванов В.В. Организация технического сервиса и проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий в АПК: Учебное пособие по выполнению курсовых и расчетных работ /НГСХА. – Н.Новгород, 2006. – 102 с.
6. Гельман, Б.М., Москвин, М.В. Сельскохозяйственные трактора и автомобили. – М.: Агропромиздат, 1987 – 287 с.
7. Матвеев, В.А., Пустовалов, И.И. Техническое нормирование ремонтных работ в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 1979. – 288 с., ил.

						Лист
						26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		