

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра технологии металлов и ремонта машин

**СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ**

**Методические рекомендации
по выполнению курсовой работы**



Екатеринбург 2023

УДК 631.3.004.67(075.8)

Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин и механизмов: методические рекомендации по выполнению курсовой работы для студентов по направлению подготовки 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования (базовая подготовка), всех форм обучения. – Екатеринбург: ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, 2023. - 37

Одобрено и рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией инженерного факультета (протокол № 08 от «05» мая 2023 г.)

Содержание

1 Общие указания по выполнению курсовых проектов.....	5
1.1 Цели и задачи проектирования.....	5
1.2 Тематика курсового проектирования.....	5
1.3 Структура расчетно-пояснительной записки.....	5
1.4 Содержание графической части	6
2. Годовая программа мастерской хозяйства	7
2.1 Расчет количества ремонтов и обслуживаний для тракторов	7
2.2 Расчет количества ремонтов и обслуживаний для зерноуборочных комбайнов	7
2.3 Число текущих ремонтов для с/х машин и специальных комбайнов.....	8
2.4 Расчет количества ремонтов и обслуживаний для автомобилей	8
2.5 Расчет годового объема ремонтно-обслуживающих работ	9
2.6 Расчет объема дополнительных работ	13
2.7 Распределение трудоемкости по участкам и видам работ.....	13
2.8 Построение графика загрузки ремонтной мастерской.....	14
2.9 Расчет и подбор ремонтно-технологического оборудования.....	16
2.10 Расчет штата мастерской.....	19
2.11 Расчет площади ремонтной мастерской	20
2.12 Общая компоновка ремонтного предприятия.....	23
3. Разработка генерального плана предприятия.....	24
4 Охрана труда.....	25
4.1 Расчет освещения	25
4.2 Расчет вентиляции.....	26
Литература	27
Приложение Б	28
Приложение В.....	28
Приложение Г	29
Приложение Д.....	29
Приложение Ж.....	29
Приложение К.....	29

Приложение Л.....	30
Приложение М.....	31
Приложение Н.....	32
Приложение П.....	33
Приложение Р	36

1 Общие указания по выполнению курсовой работы

1.1 Цели и задачи работы

Курсовая работа ставит перед собой цель привить обучающему навыки самостоятельного решения конкретных инженерных задач, связанных с организацией ремонтно-обслуживающих работ на ремонтных предприятиях и мастерских хозяйствах на основе приобретенных знаний по изучению общетехнических и профилирующих дисциплин, способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, полученных студентом.

В ходе выполнения курсовой работы обучающийся подготавливается к более сложной задаче – проектированию выпускной квалификационной работы. При выполнении работы обучающийся решает конкретные конструкторские, технологические и организационно-экономические задачи. Должен проявить умение пользоваться справочной литературой, стандартами, табличными материалами, сметными нормами и другой технической литературой.

1.2 Тематика курсовой работы

Тематика работы должна отвечать основным положениям курса, тесно увязываться с конкретными задачами производства, учитывать развитие технического прогресса и накопленный производственный опыт.

В качестве объекта проектирования принимают ремонтную мастерскую хозяйств, предприятие автосервиса.

1.3 Структура расчетно-пояснительной записки

1.3.1 Титульный лист. Задание. Содержание. Введение.

1.3.2 Обоснование исходных данных, организации и технологического процесса ремонта машин, расчет числа ремонтов и обслуживаний, обоснование объема работ мастерской и программы.

1.3.3 Проектирование ремонтной мастерской (цеха), график загрузки мастерской, генеральный план предприятия ТС.

1.3.4 Мероприятия по охране труда.

1.3.5 Заключение.

1.3.6 Список литературы.

Объем расчетно-пояснительной записки до 30-40 страниц.

1.4 Содержание графической части

Графический материал выполняют на 2-3 листах чертежной бумаги формата А1 в карандаше или на компьютере в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД, в него входят технологическая планировка мастерской (участок, цех), . технологическая карта (диагностирования, технического обслуживания, текущего ремонта)

2. Годовая программа мастерской хозяйства

Годовую номенклатуру работ мастерской устанавливают в зависимости от имеющейся ремонтной базы в зоне деятельности хозяйства с учетом кооперации с работой других ремонтных предприятий.

2.1 Расчет количества ремонтов и обслуживаний для тракторов

Число ремонтов тракторов одной марки определяется по формулам:

$$N_{\text{КР}} = \frac{H_{\Gamma} \cdot n}{H_{\text{КР}}}, \quad (2.1)$$

$$N_{\text{ТР}} = \frac{H_{\Gamma} \cdot n}{H_{\text{ТР}}} - N_{\text{КР}}, \quad (2.2)$$

$$N_{\text{ТО-3}} = \frac{H_{\Gamma} \cdot n}{H_{\text{ТО-3}}} - (N_{\text{КР}} + N_{\text{ТР}}), \quad (2.3)$$

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{H_{\Gamma} \cdot n}{H_{\text{ТО-2}}} - (N_{\text{КР}} + N_{\text{ТР}} + N_{\text{ТО-3}}), \quad (2.4)$$

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{H_{\Gamma} \cdot n}{H_{\text{ТО-1}}} - (N_{\text{КР}} + N_{\text{ТР}} + N_{\text{ТО-3}} + N_{\text{ТО-2}}), \quad (2.5)$$

где H_{Γ} – среднегодовая плановая наработка для трактора данной марки (согласно заданию) мото.-ч., кг. израсходованного топлива.

n – число тракторов данной марки,

$H_{\text{КР}}, H_{\text{ТР}}, H_{\text{ТО-1}}, H_{\text{ТО-2}}, H_{\text{ТО-3}}$ – периодичность ремонтов и обслуживаний в соответствующих единицах [приложение А].

2.2 Расчет количества ремонтов и обслуживаний для зерноуборочных комбайнов

Число капитальных и текущих ремонтов рассчитывают по вышеприведенным формулам.

При получении результатов расчетов по вышеприведенным формулам дробных значений от 0,85 и выше их округляют до единицы, а значения менее 0,85 отбрасывают.

2.3 Число текущих ремонтов для с/х машин и специальных комбайнов

Число текущих ремонтов для с/х машин определяют:

$$N_{\text{ТР СХ}} = K_{\text{ох}} \cdot n_{\text{сп}}, \quad (2.6)$$

где $K_{\text{ох}}$ – коэффициент охвата текущим ремонтом,

$n_{\text{сп}}$ – списочное количество машин данной марки.

$K_{\text{ох}} = 0,8$ – для специальных комбайнов;

$K_{\text{ох}} = 0,8 \dots 0,9$ – для с/х машин.

2.4 Расчет количества ремонтов и обслуживаний для автомобилей

Расчет ведут по цикловому методу.

Исходные данные:

Периодичность капитального ремонта – $H_{\text{КР}}$ км пробега, второго технического обслуживания $H_{\text{ТО-2}}$ км пробега и первого $H_{\text{ТО-1}}$ км пробега, среднесуточный пробег $H_{\text{сс}} = 150$ км пробега, простой грузового автомобиля на ТО-2 равен $D_{\text{ТО-2}} = 1$ день, $D_{\text{ТР}} = 0,5$ дня на 1000 км и $D_{\text{КР}} = 20$ дней. [приложение А.]

Сначала определяют число дней эксплуатации за цикл:

$$D_{\text{э}} = H_{\text{КР}} / H_{\text{сс}}, \quad (2.7)$$

Число капитальных ремонтов в цикле:

$$N'_{\text{КР}} = H_{\text{КР}} / H_{\text{ф}}, \quad (2.8)$$

где $H_{\text{ф}}$ – фактический пробег для планирования $H_{\text{КР}} = H_{\text{ф}}$

Число ТО-2:

$$N'_{\text{ТО-2}} = (H_{\text{КР}} / H_{\text{ТО-2}}) - N'_{\text{КР}}, \quad (2.9)$$

Число ТО-1:

$$N'_{\text{ТО-1}} = (H_{\text{КР}} / H_{\text{ТО-1}}) - (N'_{\text{КР}} + N'_{\text{ТО-2}}), \quad (2.10)$$

Общее число дней простоя на ремонте и обслуживании за цикл:

$$D_{\text{р}} = N'_{\text{КР}} \cdot D_{\text{КР}} + N'_{\text{ТО-2}} \cdot D_{\text{ТО-2}} + \frac{H_{\text{КР}} \cdot D_{\text{ТР}}}{1000}, \quad (2.11)$$

Общее число дней в цикле:

$$D_{\text{о}} = D_{\text{э}} + D_{\text{р}}, \quad (2.12)$$

Коэффициент перехода от цикла к году:

$$\eta_{\text{ц}} = D_{\text{г}} / D_{\text{о}}, \quad (2.13)$$

где $D_{\text{г}}$ – число рабочих дней в году (обычно принимается 250 дней).

Число капитальных ремонтов на один автомобиль за год:

$$N''_{\text{КР}} = N'_{\text{КР}} \cdot \eta_{\text{ц}}, \quad (2.14)$$

Число ТО-2 и ТО-1:

$$N_{\text{ТО-2}} = N'_{\text{ТО-2}} \cdot \eta_{\text{ц}}, \quad (2.15)$$

$$N_{\text{ТО-1}} = N'_{\text{ТО-1}} \cdot \eta_{\text{ц}}, \quad (2.16)$$

Годовой (плановый) пробег автомобиля:

$$H_{\text{г}} = H_{\text{КР}} \cdot \eta_{\text{ц}}, \quad (2.17)$$

Рассчитанное число ремонтов и технических обслуживаний МТП хозяйства заносят в таблицу 2.1

Таблица 2.1 - Число ремонтов и технических обслуживаний МТП хозяйства

Тип и марка машины	Число машин	Количество ремонтов и технических обслуживаний				
		КР	ТР	ТО-3	ТО-2	ТО-1

2.5 Расчет годового объема ремонтно-обслуживающих работ

Общая годовая трудоемкость ремонтно-обслуживающей базы хозяйства с учетом дополнительных видов работ составит:

$$T_{\text{об}} = \sum T_{\text{м}} + T_{\text{доп}}, \quad (2.18)$$

где $\sum T_{\text{м}}$ – суммарная трудоемкость ремонта и обслуживания машин (тракторов, комбайнов, автомобилей и сельскохозяйственных машин), чел.-ч;

$T_{\text{доп}}$ – трудоемкость дополнительных работ ремонтной мастерской (чел.-ч) и принимается в процентном соотношении к основным работам.

Расчет трудоемкости ремонтно-обслуживающих работ по тракторам:

$$T_{TP} = T_{KP} + T_{TP} + T_{TO-1} + T_{TO-2} + T_{TO-3} + T_{T.H.} + T_{CE3} = N_{KP} \cdot t_{TP} + N_{TP} \cdot t_{TP} + N_{TO-1} \cdot t_{TO-1} + N_{TO-2} \cdot t_{TO-2} + N_{TO-3} \cdot t_{TO-3} + T_{T.H.} + T_{CE3}, \quad (2.19)$$

где $N_{KP}, N_{TP}, N_{TO-1}, N_{TO-2}, N_{TO-3}$ - число ремонтов и технических обслуживании тракторов одной марки;

$t_{KP}, t_{TP}, t_{TO-1}, t_{TO-2}, t_{TO-3}$ - примерная трудоемкость технических обслуживаний и ремонтов [приложение Б], чел.-ч;

$T_{T.H.}$ - трудоемкость по устранению технических неисправностей, чел.-ч.

$$T_{T.H.} = 0,5(T_{TO-1} + T_{TO-2} + T_{TO-3}), \quad (2.20)$$

T_{CE3} - трудоемкость сезонного технического обслуживания, чел.-ч.

$$T_{CE3} = 2 \cdot n \cdot t_{CE3}, \quad (2.21)$$

где t_{CE3} - нормативная трудоемкость сезонного обслуживания машин, чел.-ч;

n – число машин данной марки.

Для удобства рекомендуется расчет вести в таблице 2.2

Таблица 2.2- Годовая трудоемкость работ по тракторам

Марка трактора	T_{KP}	T_{TP}	T_{TO-1}	T_{TO-2}	T_{TO-3}	$T_{T.H.}$	T_{CE3}	Всего

Расчет трудоемкости ремонтно-обслуживающих работ по автомобилям:

$$T_{TP} = T_{KP} + T_{TP} + T_{TO-1} + T_{TO-2} + T_{T.H.} + T_{CE3} = N_{KP} \cdot t_{TP} + N_{TP} \cdot t_{TP} + N_{TO-1} \cdot t_{TO-1} + N_{TO-2} \cdot t_{TO-2} + T_{T.H.} + T_{CE3}, \quad (2.22)$$

где N_{TO-1}, N_{TO-2} - число технических обслуживаний автомобилей одной марки;

t_{TO-1}, t_{TO-2} - примерная трудоемкость технических обслуживаний [приложение В], чел.-ч;

$$T_{KP} = N_{KP} \cdot t_{KP} \cdot \Pi_{ДУ} \cdot \Pi_{К}, \quad (2.23)$$

где N_{KP} - число капитальных ремонтов автомобилей одной марки;

t_{KP} - примерная трудоемкость капитального ремонта (приложение 3), чел.-ч.;

$\Pi_{ДУ}$ – поправочный коэффициент, учитывающий категорию дорожных условий

[приложение Г, Д];

Π_k – поправочный коэффициент, учитывающий климатические условия эксплуатации [приложение Ж].

Текущий ремонт автомобилей не регламентируется определенным пробегом и выполняется для обеспечения или восстановления их работоспособности.

ТР автомобилей проводят одновременно с очередным ТО-2, поэтому их число не определяют, а суммарную трудоемкость находят по формуле:

$$T_{\text{ТР}} = \frac{n \cdot N_r \cdot t_{\text{ТР}}}{1000} \cdot \Pi_{\text{ду}} \cdot \Pi_k, \quad (2.24)$$

где n – количество автомобилей одной марки;

N_r – планируемая годовая наработка автомобилей (тыс. км пробега);

$t_{\text{ТР}}$ – суммарная удельная трудоемкость на текущий ремонт для автомобилей (чел.-ч./1000км. пробега) [приложение В].

Для удобства, рекомендуется расчет вести в таблице 2.3

Таблица 2.3 - Годовая трудоемкость работ по автомобилям

Марка автомобиля	$T_{\text{КР}}$	$T_{\text{ТР}}$	$T_{\text{ТО-1}}$	$T_{\text{ТО-2}}$	$T_{\text{т.н.}}$	$T_{\text{сез}}$	Всего

Расчет трудоемкости ремонтно-обслуживающих работ по комбайнам:

Для зерноуборочного комбайна трудоемкость рассчитывается по формуле:

$$T_{\text{ком зер}} = T_{\text{КР}} + T_{\text{ТР}} = N_{\text{КР}} \cdot t_{\text{КР}} + N_{\text{ТР}} \cdot t_{\text{ТР}} \quad (2.25)$$

Для силосоуборочного и картофелеуборочного комбайнов трудоемкость рассчитывается по формуле:

$$T_{\text{ком}} = T_{\text{ТР}} = N_{\text{ТР}} \cdot t_{\text{ТР}} \quad (2.26)$$

Все трудоемкости ремонтно-обслуживающих воздействий находятся в приложении К.

Далее, для удобства расчета рекомендуется делать его в таблице 2.4

Таблица 2.4 - Годовая трудоемкость работ по комбайнам

Марка комбайна	$T_{\text{КР}}^*$	$T_{\text{ТР}}$	Всего

* Трудоемкость капитальных ремонтов для силосоуборочного и картофелеуборочного комбайнов не рассчитывается.

Расчет трудоемкости ремонтно-обслуживающих работ по сельскохозяйственным машинам:

Годовой объем ремонтно-обслуживающих работ по сельскохозяйственным машинам одной марки можно определить по следующим формулам:

$$T_{ТР}^Г = h_{ТР}^С \cdot N_{СП}, \quad (2.27)$$

где $T_{ТР}^Г$ – годовая трудоемкость текущего ремонта всех сельхозмашин данной марки, (чел.-ч.);

$h_{ТР}^С$ – суммарная годовая трудоемкость текущего ремонта машины данной марки, (чел.-ч.) [приложение Л];

$N_{СП}$ – списочное число машин данной марки, шт.

$$T_{ТО}^Г = h_{ТО}^С \cdot N_{СП}, \quad (2.28)$$

где $T_{ТО}^Г$ – годовая трудоемкость периодического технического обслуживания всех сельхозмашин данной марки, (чел.-ч.);

$h_{ТО}^С$ – суммарная годовая трудоемкость периодических технических обслуживаний одной машины данной марки, (чел.-ч.) [приложение Л];

$$T_{ХР}^Г = h_{ХР}^С \cdot N_{СП} \cdot \eta_{ХР}, \quad (2.29)$$

где $T_{ХР}^Г$ – годовая трудоемкость технического обслуживания, связанная с хранением сельхозмашин, (чел.-ч.);

$h_{ХР}^С$ – суммарная годовая трудоемкость технического обслуживания, связанная с хранением одной машины данной марки при условии постановки машины на длительное хранение один раз в течение года, (чел.-ч.) [приложение Л];

$\eta_{ХР}$ – коэффициент охвата хранением машин данной марки [приложение Л].

Расчет рекомендуется вести в таблице 2.5

Таблица 2.5 - Годовая трудоемкость работ по сельскохозяйственным машинам

Марка с/х машины	$T_{ТР}^Г$	$T_{ТО}^Г$	$T_{ХР}^Г$	Всего

2.6 Расчет объема дополнительных работ

Кроме основных работ, каждое ремонтное предприятие выполняет дополнительные работы, которые принимают в процентном отношении к основным работам ΣT_m .

Объем дополнительных работ устанавливают на основе данных типовых проектов, анализа производственной деятельности действующих предприятий и рекомендаций по использованию мощностей ремонтных предприятий.

Таблица 2.6 - Объем дополнительных работ, % от ΣT_m

Вид дополнительной работы	%	$T_{доп}$
1. Ремонт оборудования	8...10	
2. Восстановление и изготовление простейших деталей	5...7	
3. Ремонт и изготовление технологической оснастки и инструмента	3...5	
4. Прочие работы	10	

Годовая программа мастерской определяется в условных ремонтах.

$$N_y = \frac{\Sigma T_m + \Sigma T_{доп}}{300} \quad (2.30)$$

где N_y – количество условных ремонтов;

300 чел.-ч. – трудоемкость условного ремонта.

2.7 Распределение трудоемкости по участкам и видам работ

Годовой объем работ по участкам определяют из трудоемкости по маркам и видам обслуживания и процентным соотношениям по отдельным видам работ.

Ориентировочное распределение объема работ по видам работ приведены в приложении М.

Рекомендуется вести распределение в таблице 2.7.

Таблица 2.7 - Распределение трудоемкостей по видам работ

Вид и объект ремонта	Общая трудоемкость	Трудоемкость по видам работ				
		разборочные		моечные		и т.д.
		%	чел.-ч.	%	чел.-ч.	
Капитальный ремонт гусеничных тракторов						
и т.д.						

Распределение объема работ по участкам приведены в приложении Н. Распределение свести в таблицу 2.8.

Таблица 2.8 - Распределение трудозатрат по участкам мастерской.

Наименование участка	% выполняемых работ от общей трудоемкости	чел.-ч.
Электроремонтный участок и аккумуляторная		
и т.д.		

В сумме объем работ по участкам должен быть равен годовому объему ремонтно-обслуживающих работ по маркам машин и видам работ, рассчитанным ранее.

2.8 Построение графика загрузки ремонтной мастерской

Ремонтные работы планируют с целью обеспечения равномерной загрузки предприятия в течение года, что способствует закреплению производственных рабочих, повышению их квалификации и позволяет увеличить производительность труда, улучшить качество ремонта изделия и снизить затраты на производство ремонтной продукции.

Исходные данные для планирования:

1. Годовая программа ремонта изделий в количественном и качественном измерении;
2. Объем дополнительных видов работ (работы по обслуживанию предприятия);

3. Агротехнические сроки проведения основных полевых работ;
4. Директивные сроки окончания ремонта машин до начала сева и уборки;
5. Рекомендации по планированию, основанные на опыте работы ремонтных предприятий.

Для планирования годового объема ремонтных работ составляют календарный план и строят график загрузки предприятия.

Объем работ предприятия в годовом календарном плане распределяют так, чтобы обеспечить готовность ремонтируемых изделий за 20 дней до начала полевых работ, и планируют с учетом сезонности использования техники и загруженности предприятия. Практика показывает, что 65...80 % годовой потребности в ремонтах тракторов удовлетворяется в зимний период и около 20...25 % в летний, а для технического обслуживания эти цифры составляют соответственно 25...30 и 70...75%.

Ремонт зерноуборочных и специальных комбайнов рекомендуется планировать равномерно, начиная сразу после окончания уборочных работ.

Равномерная загрузка ремонтного предприятия может быть достигнута за счет корректировки сроков ремонта комбайнов, сельскохозяйственных машин, а также дополнительных (не полевых) работ в осенне-летний период.

Планирование всего объема работ предприятия ведется по кварталам.

Календарное распределение ремонтных работ для получения равномерной загрузки предприятия и согласования сроков ремонта машин со сроками занятости их на полевых работах проводят графически. Основная цель построения графика загрузки ремонтного предприятия – равномерное распределение объема выполняемых работ в течение года, при котором по каждому виду работ было бы занято одинаковое число рабочих.

График загрузки строят для каждого производственного участка и для предприятия в целом. При этом по оси абсцисс откладывают номинальные фонды времени рабочего по кварталам (часы, дни), по оси ординат – расчетное число рабочих, которые необходимы для выполнения соответствующего вида работ.

Для согласования сроков проведения ремонта сельскохозяйственной техники

под графиком загрузки предприятия строят график выполнения основных полевых работ в виде отрезков времени.

Для выбора масштаба по оси ординат определяют среднегодовую численность рабочих по формуле

$$P_{\text{ср}} = T_{\text{об}} / \Phi_{\text{н.р.}}, \quad (2.31)$$

где $T_{\text{об}}$ - общая (суммарная) годовая трудоемкость работ мастерской, чел.-ч;

$\Phi_{\text{н.р.}}$ - годовой номинальный фонд времени рабочего ($\Phi_{\text{н.р.}} = 2070$ ч.).

Среднюю численность рабочих откладывают на графике в виде пунктирной линии.

По кварталам, которые на графике разграничивают вертикальными линиями, определяют численность рабочих P_i по каждому виду работ на основании предварительного их распределения по срокам проведения

$$P_i = T_i / \Phi_{\text{Н}i}, \quad (2.32)$$

где T_i - трудоемкость работ данного вида, выполняемых в данном квартале, чел.-ч.;

$\Phi_{\text{Н}i}$ - номинальный фонд времени рабочего за квартал ($\Phi_{\text{Н}1} = 507$ ч, $\Phi_{\text{Н}2} = 512$, $\Phi_{\text{Н}3} = 535$, $\Phi_{\text{Н}4} = 516$ ч).

Полученное число рабочих, необходимых для выполнения каждого вида работ, откладывают на графике годовой загрузки нарастающим итогом.

После построения графиков загрузки их корректируют с целью обеспечения равномерной загрузки в течение года рабочих основных производственных участков.

Графики загрузки позволяют предусмотреть возможность перевода рабочих на смежные специальности.

2.9 Расчет и подбор ремонтно-технологического оборудования

Количество оборудования определяется расчетом в зависимости от суммарной трудоемкости выполняемых работ и действительного годового фонда времени оборудования.

Выбор основного технологического оборудования для производственных участков должен учитывать большую разномарочность машин и, следовательно, универсальность.

Количество металлорежущих станков:

$$N_{CT} = \frac{T_{CT}}{\Phi_D \cdot K_{И}}, \quad (2.33)$$

где T_{CT} – трудоемкость металлорежущих станков, чел. – ч.,

Φ_D – действительный фонд времени мастерской,

$K_{И}$ – коэффициент использования оборудования ($K_{И} = 0,7 \dots 0,9$)

$$T_{CT} = T_{CT.ТР} \cdot N_{ТР} + T_{ТР.АГР} \cdot N_{АГР} + T_{СТ.ЗЧ} + T_{СТ.ОБ} + T_{СТ.ПР}; \quad (2.34)$$

где $T_{CT.ТР}$, $T_{ТР.АГР}$ – трудоемкость станочных работ по ремонту тракторов и агрегатов, принимается по нормативам как сумма трудоемкостей токарных, расточных, строгальных, фрезерных, сверлильных, и шлифовальных работ.

$N_{ТР}$, $N_{АГР}$ – число ремонтируемых тракторов и агрегатов.

$T_{СТ.ЗЧ}$, $T_{СТ.ОБ}$, $T_{СТ.ПР}$ – трудоемкость станочных и выполняемых прочих работ.

Принимаемых в процентном отношении от объема указанных работ ($T_{РАБ}$).рас

Принимаем ориентировочно трудоемкость: на изготовление запчастей $T_{СТ.ЗЧ}$ – 78%; ремонт оборудования $T_{СТ.ОБ}$ – 24,5%; прочие работы $T_{СТ.ПР}$ – 39,0%.

Рассчитанное число станков распределяют по видам работ, пользуясь следующим соотношением: токарные 35...50%, расточные 8...10%, строгальные 8...10%, фрезерные 10...12%, сверлильные 10...15% и шлифовальные 12...20%.

В случае если при расчете получается малое количество единиц станочного оборудования, выбор количества и распределение по типам следует назначать исходя из потребностей ремонтного предприятия.

Расчет количества оборудования и рабочих мест для сборочно-разборочных работ:

При разборке:

$$N_P = \frac{T_P}{\Phi_D \cdot K_{II}}, \quad (2.35)$$

где T_P – трудоемкость разборки, чел. – ч.,

При сборке:

$$N_C = \frac{T_C}{\Phi_D \cdot K_{II}}, \quad (2.36)$$

где T_C – трудоемкость сборки, чел. – ч.

Расчет количества оборудования для дефектации:

$$N_D = \frac{T_D}{\Phi_D \cdot K_{II}}, \quad (2.37)$$

где T_D – трудоемкость дефектации, чел. – ч.

Расчет оборудования для сварочно-наплавочных и металлообрабатывающих работ.

Число единиц сварочно-наплавочного оборудования:

$$N_{CH} = \frac{T_{CH}}{\Phi_D \cdot K_{II}}, \quad (2.38)$$

где T_{CH} – трудоемкость работ по сварке и наплавке, чел. – ч.

В ремонтном предприятии должны быть как минимум газосварочный и электросварочный агрегаты.

Количество оборудования для кузнечнопрессовых и штамповочных работ:

$$N_{KH} = \frac{T_{KH}}{\Phi_D \cdot K_{II}}, \quad (2.39)$$

где T_{KH} – трудоемкость кузнечно-термических работ.

Количество оборудования для окрасочных работ:

$$N_{\text{ок}} = \frac{T_{\text{ок}}}{\Phi_{\text{д}} \cdot K_{\text{и}}}, \quad (2.40)$$

где $T_{\text{ок}}$ - трудоемкость окрасочных работ, чел. – ч.

Количество оборудования для слесарных работ:

$$N_{\text{сл}} = \frac{T_{\text{сл}}}{\Phi_{\text{д}} \cdot K_{\text{и}}}, \quad (2.41)$$

где $T_{\text{сл}}$ – трудоемкость слесарных работ, чел. – ч.

Количество оборудования для комплектовочных работ:

$$N_{\text{к}} = \frac{T_{\text{к}}}{\Phi_{\text{д}} \cdot K_{\text{и}}}, \quad (2.42)$$

где $T_{\text{к}}$ – трудоемкость комплектовочных работ, чел. – ч.

Количество оборудования для медницких работ:

$$N_{\text{мед}} = \frac{T_{\text{мед}}}{\Phi_{\text{д}} \cdot K_{\text{и}}}, \quad (2.43)$$

где $T_{\text{мед}}$ – трудоемкость медницких работ, чел. – ч.

2.10 Расчет штата мастерской

Число основных производственных рабочих

$$P_{\text{п}} = \frac{\sum T_{\text{год}}}{\Phi_{\text{д}}}, \quad (2.44)$$

где $\sum T_{\text{год}} = T_{\text{об}}$, чел.-ч.

$\Phi_{\text{д}}$ - действительный фонд времени

$$\Phi_{\text{д}} = \Phi_{\text{п}} \cdot \eta, \quad (2.45)$$

где $\eta = 0,96$ - коэффициент использования рабочего времени.

Рабочее время:

$$\Phi_{\Pi} = (D_{\text{к}} - D_{\text{вп}}) \cdot t - 2 \cdot D_{\text{п}}, \quad (2.46)$$

где $D_{\text{к}}$ – число календарных дней (принимается 365 дней);

$D_{\text{вп}}$ – выходные и праздничные дни (принимается 52 дня);

t – продолжительность смены (принимается 7 ч.);

$D_{\text{п}}$ – число предвыборных и предпраздничных дней, в котором продолжительность смены сокращается на 1 час.

Число вспомогательных рабочих принимаем до 10% от среднего числа производственных рабочих.

Число ИТР, служащих и МОП принимают соответственно до 10%, 2...3% и 2...4% от производственных и вспомогательных рабочих.

Весь штат мастерской

$$P = P_{\text{п}} + P_{\text{в}} + P_{\text{итр}} + P_{\text{сл}} + P_{\text{моп}}, \quad (2.47)$$

2.11 Расчет площади ремонтной мастерской

Площадь ремонтного предприятия включает площадь производственных, бытовых и административно-конторских и складских помещений.

К производственным площадям цехов, отделений и участков ремонтного предприятия относятся площади, занятые технологическим оборудованием, рабочими местами, транспортным оборудованием, заготовками, деталями и узлами у рабочих мест. Площадь рассчитывают только при проектировании новых, при перепланировке и техническом перевооружении действующих предприятий. Площадь участков, цехов и отделений определяют следующими способами. Наиболее распространённым и достаточно точным способом расчёта необходимой площади участка мастерской является способ, основанный на учёте площади, занимаемой оборудованием и ремонтируемыми машинами, умножаемой на нормативный коэффициент рабочей зоны для данного участка.

- по площади, занимаемой оборудованием

$$F_{II} = F_0 \cdot \delta, \quad (2.48)$$

где F_0 – площадь, занимаемая оборудованием, м² [приложение II];

δ – коэффициент, учитывающий рабочие зоны и проходы;

Полученные площади участков сведем в таблицу 2.9

Таблица 2.9 - Площади участков предприятия

Наименование участка	Площадь под оборудование м ²	δ – переходный коэффициент, min - max	Площадь, м ²		
			расчетная		принятая
			min	max	
Разборочный		3,5 - 5,0			
Сборочный		4,5 - 5,0			
Дефектовочный		3,5 - 4,0			
Сварочно-наплавочный		5,5 - 6,5			
Кузнечно- термический		5,0 - 5,5			
Окраска		3,5 - 4,0			
Слесарный		3,0 - 3,5			
Комплектовочный		3,5 - 4,0			
Медницких		5,0 - 6,0			

Также, необходимую площадь участка можно определить по принятому на участке числу рабочих и нормативу площади на одного рабочего:

- по числу производственных рабочих

$$F_{II} = P \cdot F_P, \quad (2.49)$$

где P – число производственных рабочих;

F_P –удельная площадь на одного производственного рабочего, м² (таблица 3);

Расчет рекомендуется вести в таблице 3

Таблица 3 - Норматив удельной площади на одного рабочего

Отделение, участок	F_P , м ²	кол-во рабочих на участке	площадь на одного рабочего, м ²
Разборочный	25...30		
Сборочный	25...30		
Дефектовочный	15...17		
Сварочно-наплавочный	15...20		
Кузнечно - термический	24...26		
Окраска	35...40		
Слесарный	10...12		
Комплектовочный	15...17		
Медницких	15...20		

Расчёт вспомогательных и административных площадей помещений.

Площадь административных помещений определяют по числу служащих из расчета 5 м² на одного человека.

Площади бытовых помещений определяют из расчета:

- гардероб - 0,75...0,8 м² на одного рабочего;
- умывальники - один умывальный кран с площадью 0,5 м² на 10 человек;
- душевые - одна кабина площадью 2...2,5 м² на 5 человек;
- туалеты - один унитаз с площадью 3 м² на 15 человек;
- площадь курительной комнаты не менее 8 м²;

Площадь зала для собраний коллектива определяют из расчета 1 м² на одного человека в смене с большим числом людей.

Площадь складов запасных частей, материалов определяют по формулам:

$$F_c = \frac{Q}{q \cdot K}, \quad (2.50)$$

где Q – общая масса (норма) хранимых деталей или материалов на складе;

q – допустимая удельная нагрузка на 1 м² (принимается 0,5...2 т)

K – коэффициент увеличения площади (принимается 0,3).

$$Q = \frac{A \cdot N_y \cdot a}{D_p}, \quad (2.51)$$

где A – норма расхода деталей на один ремонт объектов, т в %

– для трактора (запчастей) – 15...20% от массы трактора;

– для трактора (материалов) – 7,5% от массы трактора;

– масса деталей, выбраковываемых и не используемых при ремонте данного объекта – 15% от массы машины;

N_y - годовая программа предприятия, шт.;

a - норма хранимого запаса, дней (колеблется от 0,5 до 3 мес.);

D_p - число рабочих дней в году

2.12 Общая компоновка ремонтного предприятия

После расчета площадей приступают к компоновке и планировке. Сначала выбирают схему основной линии производственного процесса. Она может быть прямой, Г-образной и П-образной. Для мастерских общего назначения линия потока прямая.

Отделения, участки, рабочие места размещают на плане так, чтобы транспортирование основного груза (агрегатов, отдельных громоздких деталей) проходило по кратчайшему пути и совпадало с направлением технологического процесса с минимальным перекрещиванием путей.

Для мастерских общего назначения периметр здания выбирается исходя из соотношения длины к ширине 3:1. Шаг колонн по длинной стороне здания – принимают 6 м, расстояние между колоннами по короткой стороне, т.е пролет – принимают 6, 12 или 18 м, кузнечное, сварочное, столярное, испытания двигателей, санузел отделяют капитальными стенами.

Компоновка производственного корпуса должна быть выполнена на формате А1 графического материала проекта.

3. Разработка генерального плана предприятия

Генеральным планом предприятия или подразделения технического сервиса АПК называют чертеж, на котором в определенном масштабе нанесено расположение всех его зданий, сооружений, устройств, дорог, подземных и наземных инженерных коммуникаций, зеленых насаждений и ограждений, увязанных с рельефом участка.

Генеральный план, как правило, выполняют в масштабе 1:500, допустим и масштаб 1:1000.

Генеральный план необходим для эксплуатации (особенно подземных) объектов, при новом строительстве и реконструкции предприятия, для разработки схем движения при эвакуации людей и техники в экстремальных ситуациях.

Разработку генерального плана обычно начинают с выявления полного перечня объектов, предназначенных для размещения на отведенной площадке. Затем определяют площадь и габаритные размеры каждого из этих объектов.

Первоначально намечают расположение объектов на плане участка с учетом схемы технологического процесса ремонта машин в производственных корпусах и движения грузопотока всего производственного процесса. Для достижения наибольшей технико-экономической эффективности при разработке генерального плана составляют несколько вариантов схем грузопотоков. В результате сопоставления вариантов выбирают наиболее рациональный.

Генеральный план предприятия должен быть выполнен на формате А1 графического материала проекта.

4 Охрана труда

Объем раздела должен составлять 3-4 страницы расчетно-пояснительной записки. Разработать требования техники безопасности, на работу спроектированной оснастки, произвести расчет освещения и вентиляции на рабочем месте (отделении).

4.1 Расчет освещения

При проектировании всех производственных и вспомогательных помещений должно предусматриваться естественное искусственное освещение. Учитывая высокую биологическую и гигиеническую ценность естественного света необходимо стремиться максимально, использовать светлый период суток.

В проектированной мастерской естественное освещение проникает через боковые оконные проемы.

Площадь окон, обеспечивающая нормальную освещенность, определяется по формуле:

$$F_{\text{ост}} = \frac{F_{\text{п}} \cdot e \cdot \eta_0}{\tau_0 \cdot \tau_1}, \quad (4.1)$$

где $F_{\text{п}}$ – площадь пола помещения мастерской;

e – коэффициент естественной освещенности, для данных условий принимаем $e = 1,5$;

η_0 – коэффициент, учитывающий размеры помещения, для мастерских $\eta_0 = 0,12 \dots 0,35$;

τ_0 – коэффициент светопропускания, учитывает потери света в светопроемах. Для помещений с незначительным выделением пыли, дыма, и копоти коэффициент светопропускания τ_0 изменяется в пределах 0,25...0,50 при деревянных переплетах и 0,30...0,65 при стальных. В помещениях со значительным выделением загрязнения этот коэффициент принимает соответственно 0,20...0,40 и 0,25...0,55. Для данных условий принимаем

$$\tau_0 = 0,45;$$

τ_1 – коэффициент, учитывающий цветовую окраску помещений. При окраске в светлые тона и при одностороннем освещении $\tau_1=2,5$.

Расчет искусственного освещения сводится к определению количества ламп

$$n = \frac{E_{\text{ср}} \cdot S_{\text{п}}}{F_0 \cdot \eta}, \quad (4.2)$$

где $E_{\text{ср}}$ – средняя освещенность (лк) (120);

$S_{\text{п}}$ – площадь пола отделения, м²;

F_0 – световой поток лампы (лампа накаливания в 300 Вт дает световой поток в 4100 Лм при напряжении в 220 В).

η – коэффициент использования светового потока $\eta = 0,25$

4.2 Расчет вентиляции

При известной кратности воздухообмена в помещении, объем отсасываемого воздуха будет равен:

$$V_{\text{в}} = k \cdot V_{\text{п}}, \quad (4.3)$$

где k – кратность воздухообмена в помещении;

$V_{\text{п}}$ – объем вентилируемого помещения, м³.

Примерная кратность воздухообмена в помещениях ремонтных предприятий с общеобменной вентиляцией характеризуется данными, представленными в приложении Р

По рассчитанной необходимой производительности вентиляции подбирается соответствующий вентилятор.

Литература

а) основная:

1.Кравченко, И.Н. Проектирование предприятий технического сервиса [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Н. Кравченко, А.В. Коломейченко, А.В. Чепурин, В.М. Корнеев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/56167>.

2. Проектирование предприятий технического сервиса: учебно-методическое пособие / Е.А. Пучин, С.П. Казанцев, А.В. Коломейченко, В.М. Корнеев. — Орел: ОрелГАУ, 2013. — 108 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71356>.

б) дополнительная:

1.Шиловский, В.Н. Сервисное обслуживание и ремонт машин и оборудования: учебное пособие / В.Н. Шиловский, А.В. Питухин, В.М. Костюкевич. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-3279-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111896>

2. Надёжность и ремонт машин /Под ред. В.В. Курчаткина – М.: Колос, 2000.- 776 с.

3.Бабусенко, С.М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий. – М.: Агропромиздат, 1990. – 352 с.

4. Рассказов М.Я. Организация ремонтного производства агропрома. - М.: Росагропромиздат, 1990.

5.Организация технического сервиса машин в сельском хозяйстве и технологическое проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий/ П.В. Привалов Новосибирск 2003.- 432с.

6.Черноиванов, В.И., Бледных, В.В., Северный, А.Э. и др. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве/Под ред. В.И. Черноиванова. – Москва-Челябинск: ГОСНИТИ, ЧГАУ, 2003.- 992 с.

Приложение А

Периодичность ТО и ремонта тракторов, автомобилей и комбайнов

Виды ТО и ремонта	Тракторы, мото.- ч.	Автомобили, км			Зерноуборочные комбайны
		ГАЗ	ЗИЛ	КАМАЗ, МАЗ	
ТО-1	60	1700	1700	2000	
ТО-2	240	7000	7000	8000	
ТО-3	960				
Текущий ремонт	1920				400
Капитальный ремонт	5500	120000	140000	150000	1200

Приложение Б

Примерная трудоемкость ТО и ремонтов тракторов, чел.-ч.

Марка трактора	Трудоемкость					
	ТО-1	ТО-2	ТО-3	Текущий ремонт	Капитальный ремонт	$t_{\text{сез}}$
К-701	4,6	11,6	28	253	726	25
Т-150	4,6	11,6	28	240	337	7
Т-150К	4,6	11,6	28	240	565	7
Т-4А	3,6	11,1	25	230	615	15
ДТ-75М	3,0	10,4	26	180	369	25
МТЗ-80, 82	2,2	8,5	22	120	311	10
Т-40	2,2	7,5	20	110	251	20
Т-25	2,0	7,0	18	100	251	10
Т-130	3,2	15,3	28,8	200	615	13,5

Приложение В

Примерная трудоемкость ТО и ремонтов автомобилей, чел.-ч.

Марка автомобиля	ТО-1	ТО-2	Текущий ремонт	Капитальный ремонт	$t_{\text{сез}}$
ГАЗ	5,2	16,9	9,8/1000 км	283	11,7
ЗИЛ	6,5	20	10/1000 км	345	15
КАМАЗ, МАЗ	6,1	29	12/1000 км	495	19

Приложение Г

Характеристика дорожных условий эксплуатации автомобилей

Категория дорожных условий эксплуатации	Характеристика дорог
Вторая	Автомобильные дороги с битумно-минеральным, щебеночным, гравийным и дегтебетонным покрытиями
Третья	Автомобильные дороги с твердым покрытием и грунтовые дороги, обработанные вяжущим материалом
Четвертая	Грунтовые дороги, укрепленные или улучшенные местными материалами
Пятая	Естественные грунтовые дороги

Приложение Д

Поправочные коэффициенты к периодичности технического обслуживания автомобилей, учитывающие категорию дорожных условий эксплуатации

Категория дорожных условий эксплуатации	Вторая	Третья	Четвертая	Пятая
Поправочный коэффициент	1,10	1,00	0,88	0,75

Приложение Ж

Поправочные коэффициенты к ремонту автомобилей в зависимости от природно-климатического района

Природно-климатический район	Удельная трудоемкость текущего ремонта
Умеренный	1,0
Умеренно теплый, теплый, влажный	0,9
Жаркий, сухой	1,1
Умеренно холодный	1,1
Холодный	1,2

Приложение К

Примерная трудоемкость ремонтов комбайнов, чел.-ч.

Тип комбайна	Текущий ремонт	Капитальный ремонт
Зерновые	160	608
Силосоуборочные	60	
Картофелеуборочные	80	

Приложение Л

Примерная трудоемкость ТО и ремонта сельскохозяйственных машин, чел.-ч.

Тип с/х машины	Текущий ремонт	ТО	Хранение	Коэффициент охвата
Плуги ПНЛ-5-35	40	3,0	2	1,5
Дисковые луцильники ЛДГ-10А	30	2,0	9,3	1,0
Бороны БЗСС-1	13	1,0	2,5	1,0
Культиваторы КПС-4	40	3,0	6,0	1,5
Сеялки зерновые СЗ-3,6А	35	3,0	5,0	1,5
Картофелекопалки КТН-2В	35	6,0	2,7	1,0
Жатки ЖРК-4	45	5,5	4,1	1,0

Приложение М

Ориентировочное распределение трудоемкости ремонта тракторов, автомобилей и зерновых комбайнов по видам работ, %.

Вид и объект ремонта	Виды работ																			
	разборочные	мочные	дефектовочные	комплекточные	слесарно-подгоночные	сборочные	испытательно-регулирующие	обойно-малярные	электроремонтные	ремонт карбюраторов	ремонт дизельной топливной аппаратуры	слесарные	станочные	кузнечно-термические	электросварочные	газосварочные	медницко-заливочные	жестяжные	столярно-обойные	шиноремонтные
Капитальный ремонт гусеничных тракторов	7,0	2,5	2,2	2,0	12,0	25,5	6,5	2,5	2,5	0,4	2,3	4,6	14,5	4,0	2,9	0,6	4,0	3,0	1,0	-
Текущий ремонт гусеничных тракторов	6,9	2,6	1,9	1,2	12,0	26,9	7,0	2,4	3,0	0,4	3,5	5,2	12,5	4,0	4,0	1,0	3,9	1,6	-	-
Капитальный ремонт колесных тракторов	6,1	2,3	2,1	1,9	15,0	25,7	5,7	2,3	2,8	0,6	3,3	4,3	14,5	3,3	2,5	1,0	4,0	1,6	-	1,0
Текущий ремонт колесных тракторов	6,0	2,7	2,3	1,3	14,0	25,4	7,8	2,3	2,9	0,4	3,2	5,0	15,0	2,7	1,3	0,6	4,3	0,8	-	2,0
Работы по техобслуживанию тракторов	-	-	-	-	5,0	-	12,0	-	8,5	-	-	60,0	5,0	3,0	3,0	1,5	-	1,0	-	1,0
Капитальный ремонт автомобилей	6,0	2,2	2,0	1,9	7,0	22,0	4,2	5,0	6,3	0,9	-	4,5	21,0	5,5	1,8	0,9	2,8	3,0	2,0	1,0
Текущий ремонт автомобилей	5,8	1,9	1,8	1,2	11,0	25,0	3,0	5,0	8,5	1,2	-	5,0	10,5	4,6	1,2	0,6	3,7	5,0	4,0	1,0
Работы по техническому обслуживанию автомобилей	-	5,0	-	-	5,0	-	7,5	-	13,5	4,5	-	45,5	2,0	0,5	1,0	1,0	-	0,5	-	14,0
Капитальный ремонт зерновых комбайнов	8,9	2,0	0,8	1,6	1,0	26,4	17,8	2,5	5,3	0,3	2,0	5,0	10,4	3,5	2,5	0,5	6,0	1,5	1,0	1,0
Текущий ремонт зерновых комбайнов	7,0	4,0	1,9	1,2	12,0	27,0	8,9	1,5	2,5	1,0	0,5	10,0	8,0	4,0	2,5	0,5	-	1,5	5,0	1,0

Приложение Н

Распределение трудозатрат по участкам мастерской.

Наименование участка	% выполняемых работ от общей трудоемкости
Электроремонтный участок и аккумуляторная	2,9
Топливный участок	3,2
Моторный участок	7,8
Токарный участок	15
Кузнечный участок	4,6
Медницкий участок	5,5
Зона ТО и ТР тракторов	35
Зона ТО и ТР автомобилей	18
Площадка ремонта с/х машин	8
Итого	100

Приложение П

Примерный перечень оборудования и оснастки для ЦРМ хозяйств

Наименование оборудования и оснастки	Марка, тип, модель	Краткая техническая характеристика		
		Габаритные размеры в плане, мм	Производительность	Мощность двигателя кВт
1	2	3	4	5
Металлорежущий станок токарный	16К20М	3050×1565		9,5
Станок токарный	1М63	3550×1690		14
Станок комбинированный	1595	3000×1255		6
Станок токарный	1К625	3812×1212		11
Станок вертикально сверлильный	15125	950×650	Диаметр сверла до 25 мм	
Станок сверлильный	2А 135	1240×810	Диаметр сверла до 35 мм	3
Станок сверлильный настольный	НС-12А	760×360		2,2
Станок обдирочно-шлифовальный	3Б634	1000×665		4,6
Станок обдирочно-шлифовальный гибким валом	3А382	725×530		2,2
Станок точильно-шлифовальный	3Б631А	600×350		0,6
Точильный аппарат	ТА-255	470×330		0,4
Электрошлифовальный	ИЭ-8201	321×225		
Электроножницы	ИЭ5402	270×211		0,4
<u>Кузнечно-прессовое</u> Молот пневматический	М-4129	1375×805	Падающая масса 75 кг	7
Горн кузнечный на один огонь	2275П	1100×1000	до 3,78 тыс. м/час	7,08
Кузнечный вентилятор	ВД-3	376×500		
Камерная электропечь	Н-15	1600×1100	до 50 кг/ч	
Наковальня дуговая		505×120		
Тиски стуловые		320×240		
Тиски слесарные поворотные	11-140	480×340		
Пресс гидравлический	ОКС-16710	1500×640	Усилие 400 кН	1,7
Пресс стационарный ручной	П-6022	450×170	Усилие до 100 кН	
<u>Сварочно-наплавочное</u> Трансформатор сварной	ТСП-2	510×370	Сварочный ток до 360 А	20
Преобразователь сварной	ПСО-315М	1015×896	315	22
Сварочный агрегат передвижной	АД-302	1915×895	тоже	
Полуавтомат для сварки в углекислом газе	А-547-J	735×205		
Ацетиленовый генератор	АСМ-1 или АМВ-1,25	Диаметр 295	1,25 м/ч	
Комплект для пайки	ОКС-8515	730×320		
Набор инструментов для газосварочных работ	70-798-2227	562×170		

1	2	3	4	5
<u>Подъемно-транспортное</u> Кран подвесной		4,2 5,1 10,8м	1, 32, 3 т	2,2 6,2 5,1
Кран консольный		Вылет стрелы 3 м		
Электрическая таль	ГЭЗ-511	815×440	3,2 т	4,5
Подъемник электромеханический	ОПР-7535	3400×750	6,3 т	2,2
Кран гидравлический передвижной	423М	2290×1160	200 кг	
Домкрат гидравлический	П-310, П-304	1630×430	6 т	
Тележка транспортная	ПТ-007	1150×700		
Тележка для баллонов	ПГ-007	1710×500		
<u>Очистительные (моечное)</u> Очистительная машина	ОМ-5360	1200×800	90 м ² /ч	4,5
Очистительная (моечная) машина	ОМ-5361	860×620	80 м ² /ч	4
Очистительная (моечная) машина	ОМ-5302	900×600	90м ² /ч	7,5
Моечная установка	ОМ-2871А	2225×700		3
Передвижная моечная ванна		1204×1100		
<u>Диагностическое</u> Комплект диагностических средств. Стационарный пост	КИ-13919	65 м	до 100 тракторов в год	2,5
Установка для диагностирования тракторов - стационарная	КИ-4935	30 м	50 или 80 тракторов в год	55
<u>Стенды, приборы контрольно-испытательные</u> Стенд для регулировки топливных насосов	КИ-92901	1200×900		6,5
Стенд обкаточно-тормозной для двигателей	КИ-21395	5700×5400		125
Стенд для проверки электрооборудования	КИ-965М	1545×885		2,2
Стенд для проверки масляных насосов и фильтров	КИ-5278	1200×950		2,2
Стенд для испытания гидросистем	КИ-4815М	1630×875		22
Стенд для испытания водяных и масляных насосов	8803	4270×1035		17
Стенд для испытания	70-798-2214	1700×900		1,9
Стенд для испытания компрессора холодильных установок	8765	1665×1020		5,5
Приборы для проверки форсунок, проверки плунжерных пар	КИ-3333А			
<u>Ремонтно-технологическое для тракторов и автомобилей</u> Станок для притирки клапанов пневматический	ОПР-1841А	1840×1450		1
Дрель для притирки клапанов	2213			
Приспособление для шлифовки гнезд клапанов	Р 108	870×575		0,4
Приспособление для шлифовки гнезд клапанов	ОПР-334А	205×75		0,27

1	2	3	4	5
Стенд для разборки сборки двигателей	ОПР-989	1500×1500		
Стенд для разъединения остова колесных тракторов	ОРГ-9856	2020×660		
Стенд для разборки сборки рессор автомобиля		1225×904		
Тележка для снятия и установки колес автомобиля	П-216	1250×950		
Стенд для разборки сборки сцепления автомобилей	Р-207	625×565		
Приспособление для снятия и установки КПП автомобилей	52471	620×178		
Стенд для разборки и сборки КПП	9680	600×400		
Стенд для разборки и сборки двигателей автомобилей	ЦКБ-2473	1342×950		
Стенд для ремонта задних мостов	2450	1303×1184		
Приспособление для высверливания сломанных шпилек из ступицы колес	Р-154	260×225		0,85
Гайковерт для автомобильных колес		1200×650		0,55
Электровулканизатор	М 6140	350×320		
Набор инструментов и приспособлений для шиномонтажных работ	ОРГ 8923			
<u>Оборудование для ремонта с/х машин</u> Приспособление для расточки ступиц колес	ПТ-3202	400×265		
Передвижной пост для ремонта с/х машин	ОР-9964	1170×745		
Верстак для ремонта зубовых борон	ОР-9916	1600×100		
Установка для заточки дисков	ОР-6112	100×600		1,5
Приспособление для заточки ножей всех типов	ОПР-3562	810×675		0,6
Стенд для ремонта оборудования животноводческих ферм	ОПР-1058	1500×1500		1,5
Стенд для ремонта шнеков комбайнов	ОПР-1370СБ	1410×630		
<u>Организационная оснастка и инструмент</u> Верстак на два рабочих места	ОРГ-1468-01-070А	2400×800		
Верстак на одно рабочее место				
Верстак для ремонта ТА	ОРГ-1468-01-060А	1200×800		
Верстак для ремонта аккумуляторов	2214	950×780		
Монтажный стол	ОРГ-1468-01-080А	1200×800		
Стол для электросварочных работ	ОКС-7523	1185×750		
Тумбочка для инструмента		850×520		
Ванна для приготовления электролита	2252	740×304		
1	2	3	4	5
Ванна для проверки радиаторов	ОРГ-1468	1150×800		
Шкаф для хранения деталей, инструментов	ОРГ-1468-07-040	860×360		

Значения кратности воздухообмена

Группа участков	Участки, отделения	k
1	Разборка-сборка, комплектация, ремонт двигателей, ремонт электрооборудования, ремонт ТА	1,8...2,2
2	Мойка, слесарный, станочный	2,5...3,5
3	Медницко-жестяницкий, шиномонтажный, обкатка двигателей	3,5...4,0
4	Сварочно-наплавочный, кузнечно-термический	5,0...6,0

**Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин
и механизмов**

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы

Составители: М.Н. Салихова,
В.А. Александров.

Подписано в печать
Объем 2,4 п.л.

Тираж 100

Формат 60x84 1/16

ФГБОУ ВО Уральский ГАУ
620219, г. Екатеринбург, ул.К.Либкнехта, 42