

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Казанский государственный аграрный университет

*Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»*

**ПРАКТИКУМ С САМОСТОЯТЕЛЬНЫМИ ЗАДАНИЯМИ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА»**  
(для студентов очной и заочной формы обучения ИМиТС по направлению  
подготовки 35.04.06 «Агроинженерия»)

**КАЗАНЬ, 2017**

УДК 332.03 (07)  
ББК 9321 241

Составители: к.т.н., доцент Калимуллин М.Н.,  
ст.преп. Вагизов Т.Н.,  
д.т.н., профессор Галиев И.Г.  
к.э.н., доцент Сафиуллин И.Н.

Рецензенты:

К.т.н., доцент ФГБОУ ВО «Казанский  
государственный аграрный университет»  
Д.т.н., профессор ФГБОУ ДПО «Татарский  
институт переподготовки кадров агробизнеса»

Р.Х. Марданов

Р.К. Абдрахманов

Практикум утвержден и рекомендован к печати на заседании кафедры  
«Эксплуатация и ремонт машин», протокол №3 от 26 сентября 2017 года.

Методические указания обсуждены, одобрены и рекомендованы к печати  
на заседании методической комиссии института механизации и технического  
сервиса, протокол №3 от 18 октября 2017 года.

Калимуллин М.Н. Практикум с самостоятельными заданиями по  
дисциплине «Научные основы проектирования технического сервиса» / М.Н.  
Калимуллин, Т.Н. Вагизов, И.Г. Галиев, И.Н. Сафиуллин. - Казань: Изд-во  
Казанского ГАУ, 2017. - 44 с.

УДК 332.03 (07)  
ББК 9321 241

Казанский государственный аграрный университет, 2017 г.

## **Методические указания к практическим и самостоятельным работам**

Для выполнения работы выдаются индивидуальные задания. Задания устанавливаются по номеру зачетной книжки студента и представлены в виде таблицы на странице 5. Работы, выполненные не по индивидуальному заданию, не рецензируются.

Одним из основных требований, предъявляемых к практической работе по дисциплине, является их самостоятельное творческое выполнение. Необходимо, чтобы в работах прослеживалась глубокая внутренняя связь рассматриваемых вопросов в строгом соответствии с ее планом. Работы должны быть выполнены студентами в срок, установленный учебным планом. Это, в свою очередь, требует от студентов умелой и правильной организации труда.

Подготовка к выполнению практической и самостоятельной работы начинается с изучения литературных источников по соответствующей теме, не ограничиваясь изучением лишь обязательной литературы. Рекомендуется использовать текущие публикации и приводить при необходимости фактические примеры и данные, применяя в обязательном порядке практические материалы своего или иного предприятия (организации). Использованные в работе цифровые данные, цитаты, конкретные материалы в обязательном порядке сопровождаются указанием на источник, из которого они взяты.

Работа должна быть представлена в письменном виде в тетради. Объем работы не должен превышать 24 страниц. Список использованной литературы приводится в алфавитном порядке.

## СОДЕРЖАНИЕ

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ.....	5
Практическое занятие №1. РАСЧЕТ ГОДОВОГО ОБЪЕМА РАБОТ РЕМОНТНОЙ МАСТЕРСКОЙ.....	7
Практическое занятие №2. ПЛАНИРОВАНИЕ ЗАГРУЗКИ МАСТЕРСКОЙ.....	9
Практическое занятие №3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТАКТА РЕМОНТА И ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА РЕМОНТНОГО ЦИКЛА.....	21
Практическое занятие №4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ РАБОТНИКОВ.....	26
Практическое занятие №5. РАСЧЕТ И ПОДБОР РЕМОНТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	27
Практическое занятие №6. РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПЛОЩАДЕЙ.....	33
Практическое занятие №7. КОМПОНОВКА МАСТЕРСКОЙ И ПЛАНИРОВКА ЕЕ УЧАСТКОВ И ОТДЕЛЕНИЙ.....	35
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №8. ОХРАНА ТРУДА.....	37
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	39
Приложение 1 Периодичность проведения ремонтно-обслуживающих воздействий тракторов.....	41
Приложение 2 Трудоемкость технического обслуживания комбайнов.....	42
Приложение 3 Периодичность проведения ремонтно-обслуживающих воздействий автомобилей.....	43
Приложение 4 Трудоемкость ремонтно-обслуживающих воздействий тракторов.....	44

# ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

Таблица 1 – Номера самостоятельных заданий

Последн. цифра шифра	Предпоследняя цифра шифра студента									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	10,1,2, 1,6	10,1,6, 1,4	10,1,10, 9,5	10,1,4, 8,4	10,1,8, 7,3	10,1,3, 6,2	10,1,7 5,1	10,1,1, 4,9	10,1,5, 3,8	10,1,9, 2,7
1	1,6,3, 2,7	1,6,7, 1,6	1,6,1, 1,4	1,6,5, 9,5	1,6,9, 8,4	1,6,4, 7,3	1,6,8, 6,2	1,6,2 5,1	1,6,6, 4,9	1,6,10, 3,8
2	2,7,4, 3,8	2,7,8, 2,7	2,7,2, 1,6	2,7,6, 1,4	2,7,10, 9,5	2,7,5, 8,4	2,7,9, 7,3	2,7,3, 6,2	2,7,7 5,1	2,7,1, 4,9
3	3,8,5, 4,9	3,8,9, 3,8	3,8,3, 2,7	3,8,7, 1,6	3,8,1, 1,4	3,8,6, 9,5	3,8,10, 8,4	3,8,4, 7,3	3,8,8, 6,2	3,8,2 5,1
4	4,9,6, 5,1	4,9,10, 4,9	4,9,4, 3,8	4,9,8, 2,7	4,9,2, 1,6	4,9,7, 1,4	4,9,1, 9,5	4,9,5, 8,4	4,9,9, 7,3	4,9,3, 6,2
5	5,10,7, 6,2	5,10,1 5,1	5,10,5, 4,9	5,10,9, 3,8	5,10,3, 2,7	5,10,8, 1,6	5,10,2, 1,4	5,10,6, 9,5	5,10,10, 8,4	5,10,4, 7,3
6	6,5,8, 7,3	6,5,2, 6,2	6,5,6 5,1	6,5,10, 4,9	6,5,4, 3,8	6,5,9, 2,7	6,5,3, 1,6	6,5,7, 1,4	6,5,1, 9,5	6,5,5, 8,4
7	7,4,9, 8,4	7,4,3, 7,3	7,4,7, 6,2	7,4,1 5,1	7,4,5, 4,9	7,4,10, 3,8	7,4,4, 2,7	7,4,8, 1,6	7,4,2, 1,4	7,4,6, 9,5
8	8,3,10, 9,5	8,3,4, 8,4	8,3,8, 7,3	8,3,2, 6,2	8,3,6 5,1	8,3,1, 4,9	8,3,5, 3,8	8,3,9, 2,7	8,3,3, 1,6	8,3,7, 1,4
9	9,2,1, 1,4	9,2,5, 9,5	9,2,9, 8,4	9,2,3, 7,3	9,2,7, 6,2	9,2,2 5,1	9,2,6, 4,9	9,2,10, 3,8	9,2,4, 2,7	9,2,8, 1,6

Первая и вторая цифра соответствуют номерам первого и второго трактора в Приложении 1, третья цифра – номеру комбайна в Приложении 2, четвертая и пятая цифры – номерам первого и второго автомобиля в Приложении 3.

Количество наиболее энергонасыщенного трактора равно 10+последняя цифра зачетки, наименее энергонасыщенного равно 20+последняя цифра зачетки. Количество комбайнов равно последней цифре зачетки (но не менее четырех). Количество автомобилей одинаково и равно сумме чисел в ячейке Вашего варианта.

СХМ1 соответствует плугу, а СХМ2 – сеялке. Количество плугов равно сумме чисел зачетной книжки, а количество сеялок больше плугов в 3 раза. Подбор плугов осуществляется по наиболее энергонасыщенному трактору, а сеялок – по наименее. Для Тракторов К701 и К-701А выбираем плуг ПТК-9-35, для Т-150 и Т-150К – ПЛП-6-35, для Т-100М, Т-130М, Т-4, ДТ-75М –

ПЛН-5-35, для Т-70, МТЗ-80 и МТЗ-82 – ПЛН-4-35, для трактора ЛТЗ-60 – ПЛН-3-35, для тракторов Т-40, Т-40АМ – ПЧЯ-2-50. Для Тракторов К701 и К-701А выбираем сеялку 2КСМ-6, для Т-150 и Т-150К – СУНП-8А, для Т-100М, Т-130М, Т-4, ДТ-75М – ССТ-12Б, для Т-70, МТЗ-80 и МТЗ-82 – ЛДС-6, для тракторов ЛТЗ-60 – СЗТ-3,6, для тракторов Т-40, Т-40АМ – СЗ-3,6А.

Среднегодовая планируемая наработка для наиболее энергонасыщенных тракторов составляет 2400 усл.эт.га, для наименее энергонасыщенных – 1700 усл.эт.га, комбайнов – 900 физ.га, автомобилей 42 тыс.км.

Периодичность капитального ремонта комбайнов составляет 1200 га, текущего ремонта – 400 га, ТО-3 – 150 га.

ЗАДАЧИ: обосновать производственную годовую программу центральной ремонтной мастерской хозяйства; разработать основные элементы производственного ремонта машин; оценить полученную экономическую эффективность ремонтной мастерской и сделать общее заключение.

## Практическое занятие №1. РАСЧЕТ ГОДОВОГО ОБЪЕМА РАБОТ РЕМОНТНОЙ МАСТЕРСКОЙ

Расчет числа ремонтов и технических обслуживаний.

$$n_{KP} = \frac{Q_{\Pi} \cdot N_M}{q_{KP}}; \quad (1.1)$$

$$n_{TP} = \frac{Q_{\Pi} \cdot N_M}{q_{TP}} - n_{KP}; \quad (1.2)$$

$$n_{TO} = \frac{Q_{\Pi} \cdot N_M}{q_{TO}} - (n_{KP} + n_{TP}); \quad (1.3)$$

$$n_{\text{ОД}} = N_M \cdot k_{\text{і д а}}; \quad (1.4)$$

где  $n_{KP}$ ,  $n_{TP}$ ,  $n_{TO-3}$  – соответственно количество проводимых капитальных, текущих ремонтов и технических обслуживаний трактора (комбайна, автомобиля), ед.;

$Q_{\Pi}$  – планируемая (ожидаемая) среднегодовая наработка на один трактор, у.э.га;

$q_{KP}$ ,  $q_{TP}$ ,  $q_{TO-3}$  – соответственно периодичность проведения капитального, текущего ремонта и технического обслуживания трактора (комбайна, автомобиля) (приложение 1, 3), у.э.га (га, км);

$N_M$  – число тракторов (комбайнов, автомобилей определенной марки), ед;

$k_{\text{охв}}$  – коэффициент охвата текущим ремонтом (для плугов  $k_{\text{охв}}=0,8$ , для сеялок 0,65);

$t$  – удельная трудоемкость ( $t = 9$ ), чел-ч.

В мастерской хозяйства проводят капитальные, текущие ремонты и сложные технические обслуживания, каковыми считаются ТО-3 для тракторов и ТО-2 для автомобилей.

Определение объема ремонтных работ.

Объем основных работ ЦРМ выражается трудоемкостью:

$$T_{\text{осн}} = T_{\text{тр}} + T_{\text{авт}} + T_{\text{ком}} + T_{\text{схм}}, \text{ чел.} \cdot \text{ч.}, \quad (1.5)$$

где  $T_{\text{тр}}$  – трудоемкость работ проводимых на тракторах, чел. · ч.;

$T_{\text{авт}}$  – трудоемкость работ проводимых на автомобилях, чел.·ч.;

$T_{\text{ком}}$  – трудоемкость работ проводимых на комбайнах, чел.·ч.;

$T_{\text{схм}}$  – трудоемкость работ проводимых на СХМ, чел.·ч.

Годовая трудоемкость объектов ремонта (тракторов, автомобилей, комбайнов, сельхозмашин) определяется по выражению:

$$T_o = T_i \cdot n_i, \quad (1.6)$$

где  $T_i$  – трудоемкость одного ремонта или технического обслуживания трактора, автомобиля, комбайна, сельхозмашины (приложение 2,4), чел.·ч.;

$n_i$  – количество ремонта или соответствующего технического обслуживания тракторов, автомобилей, комбайнов, сельхозмашин, ед.

Для автомобилей трудоемкость годовых текущих ремонтов определяется по формуле:

$$T_{\text{тра}} = \frac{Q_{\text{п}} \cdot N_{\text{м}} \cdot t_{\text{а}}}{1000}, \quad (1.7)$$

где  $Q_{\text{п}}$  – планируемый годовой пробег автомобиля, км.

$t_{\text{а}}$  – трудоемкость ремонта автомобиля, приходящая на каждые 1000 (тысячу) километров пробега, чел.·ч.

Все расчеты для удобства сводим в таблицу 1.

*Таблица 1 – Сводная таблица количества и трудоемкости ремонтов*

Марка	Кол-во рем-ов			Трудоем-ть 1-го рем. чел.·ч.			Общая трудоемкость рем. и ТО, чел.ч.		
	КР	ТР	ТО	КР	ТР	ТО	КР	ТР	ТО
Трактор1									
Трактор2									
Комбайн									
Авто1									
Авто2									
СХМ1									
СХМ2									
Сумма									
Общая трудоемкость основных работ									



Трудоемкость дополнительных работ в ремонтной мастерской находится в процентах от трудоемкости основных работ по выражению:

$$T_{\text{доп}} = T_{\text{осн}} \cdot n_i, \quad (1.8)$$

где  $n_i$  – норма % от трудоемкости основных работ.

*Таблица 2 – Объем дополнительных работ в ремонтной мастерской*

Наименование работы	% от основного	Труд-ть работ, чел-ч.
1.Ремонт ОЖФ	5	
2.Ремонт собственного оборудования	10	
3.Ремонт деталей и изготовление з/ч	8	
4.Ремонт и изготовление инстр.	3	
5.Прочие работы	10	
Сумма		

Общая годовая трудоемкость ремонтной мастерской будет равна:

$$T_{\text{общ}} = T_{\text{осн}} + T_{\text{доп}}, \text{ чел.} \cdot \text{ч.} \quad (1.9)$$

## **Практическое занятие №2. ПЛАНИРОВАНИЕ ЗАГРУЗКИ МАСТЕРСКОЙ**

Планирование загрузки мастерской производится табличным и графическим способами.

При табличном способе заготавливается форма, в которой приводится годовое распределение ремонтов и сложных технических обслуживаний тракторов, автомобилей, комбайнов и других сложных сельскохозяйственных машин, а также дополнительных работ по месяцам года. Годовая загрузка мастерской по отделениям и участкам находится по процентному отношению от трудоемкости из каждого вида ремонта и технического обслуживания. Распределение трудоемкости по всем видам работ приведена в таблице 3, где также приведены процентные отношения.

*Таблица 3 – Распределение трудоемкости по отделениям и участкам  
ремонтной мастерской*

Марка маши н	Вид рем. и ТО	Ста-ное отдел.		Слесарн. отдел.		кузнеч. отдел.		свароч. отдел.		малярн. отдел.		жестяниц отдел.	
		%	Трудоем- кость, чел. · ч.	%	Трудоем- кость, чел. · ч.	%	Трудоем- кость, чел. · ч.	%	Трудоем- кость, чел. · ч.	%	Трудоем- кость, чел. · ч.	%	Трудоем- кость, чел. · ч.
Трак тор1	КР	15		72,5		7		2,5		1,5		1,5	
	ТР	15		72,5		7		2,5		1,5		1,5	
	ТО	15		77,5		3		3		-		-	
Трак тор2	КР	15		72,5		7		2,5		1,5		1,5	
	ТР	15		72,5		7		2,5		1,5		1,5	
	ТО	15		77,5		3		3		-		-	
Комб айн	КР	10		69		3		4		8		6	
	ТР	10		69		3		4		8		6	
	ТО	15		77		3		3		-		-	
Авто 1	КР	15		62		5		3		10		5	
	ТР	15		62		5		3		10		5	
	ТО	15		77		3		3		-		-	
Авто 2	КР	15		62		5		3		10		5	
	ТР	15		62		5		3		10		5	
	ТО	15		77		3		3		-		-	
СХМ 1	ТР	8		72		10		10		-		-	
	ТО	10		70		10		10		-		-	
СХМ 2	ТР	8		72		10		10		-		-	
	ТО	10		70		10		10		-		-	
Рем ОЖФ		10		69		7		10		2		2	
Рем.СО		20		74		4		8		-		-	
Рем ИД		80		10		5		5		-		-	
Рем.ИИ		30		60		5		5		-		-	
Прочие		40		20		8		16		8		8	

Ремонтные предприятия обычно планируют работу в одну смену. Во время напряженных сельскохозяйственных периодов работы (посев, уборка урожая и пр.) некоторые участки ЦРМ хозяйств могут работать в две или три (ежесуточно) смены (слесарно-механический, сварочно-кузнечный).

Различают фонды времени ремонтной мастерской, рабочего и оборудования. Когда речь идет о номинальном фонде времени (т.е. без учета возможных потерь), то они все три совпадают и определяются по формуле:

$$\Phi_H = D_p \cdot t_{cm}, \quad (2.1)$$

где  $\Phi_H$  - номинальный годовой фонд времени работы, ч;

$D_p$  - количество рабочих дней в году, дн.;

$t_{см}$  - продолжительность смены, ч, (при пятидневной неделе  $t_{см} = 8ч.$ ).

Число рабочих дней определяется из выражения:

$$D_p = D_k - (D_v + D_p), \quad (2.2)$$

где  $D_k$  - количество календарных дней в году, дн.;

$D_v$  - количество выходных дней в году, дн.;

$D_p$  - количество праздничных дней в году, дн.

Расчеты фондов времени сводим в таблицу 4.

*Таблица 4 – Расчетная таблица номинального фонда времени в часах по месяцам \_\_\_\_\_ года*

Месяц	$d_k$	$d_{вых}$	$d_{пр}$	$d_{раб}$	$t_{см}$	$\Phi_n$
Январь						
Февраль						
Март						
Апрель						
Май						
Июнь						
Июль						
Август						
Сентябрь						
Октябрь						
Ноябрь						
Декабрь						

Годовые объемы работ ремонтной мастерской и производственных участков приведены в таблицах 5.1 – 5.7 (см. приложение).

Таблица 5.1 – Годовой объем работ ремонтной мастерской

[illegible]

*Таблица 5.2 – Годовой объем работ станочного отделения*

[illegible]

Таблица 5.3 – Годовой объем работ слесарного отделения

[illegible]

Таблица 5.4 – Годовой объем работ кузнечного отделения

[illegible]

Таблица 5.5 – Годовой объем работ сварочного отделения

[illegible]



Таблица 5.6 – Годовой объем работ жестяницкого отделения мастерской

[illegible]

[illegible]

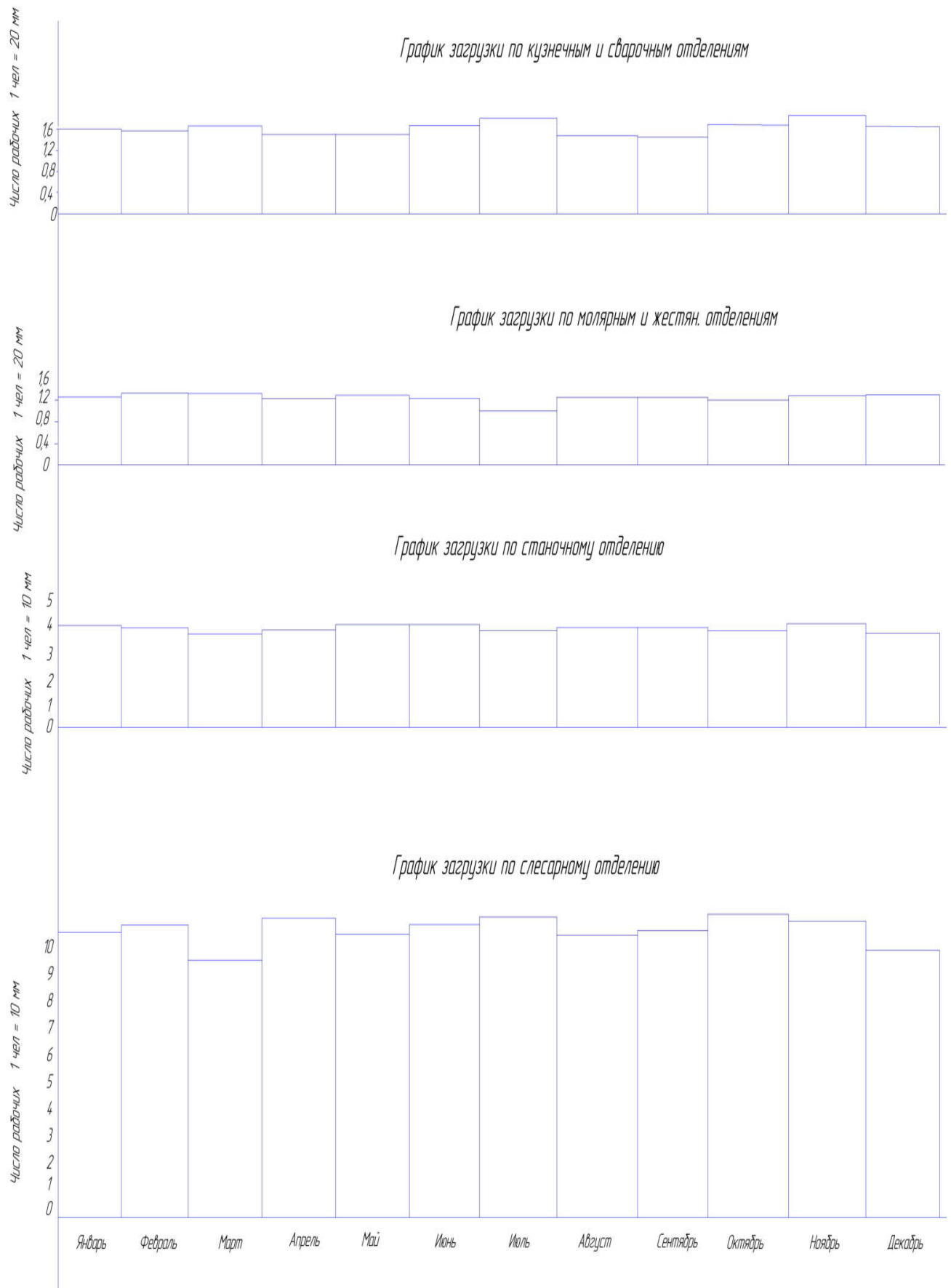


Рисунок 1 – Пример графика загрузки отделений

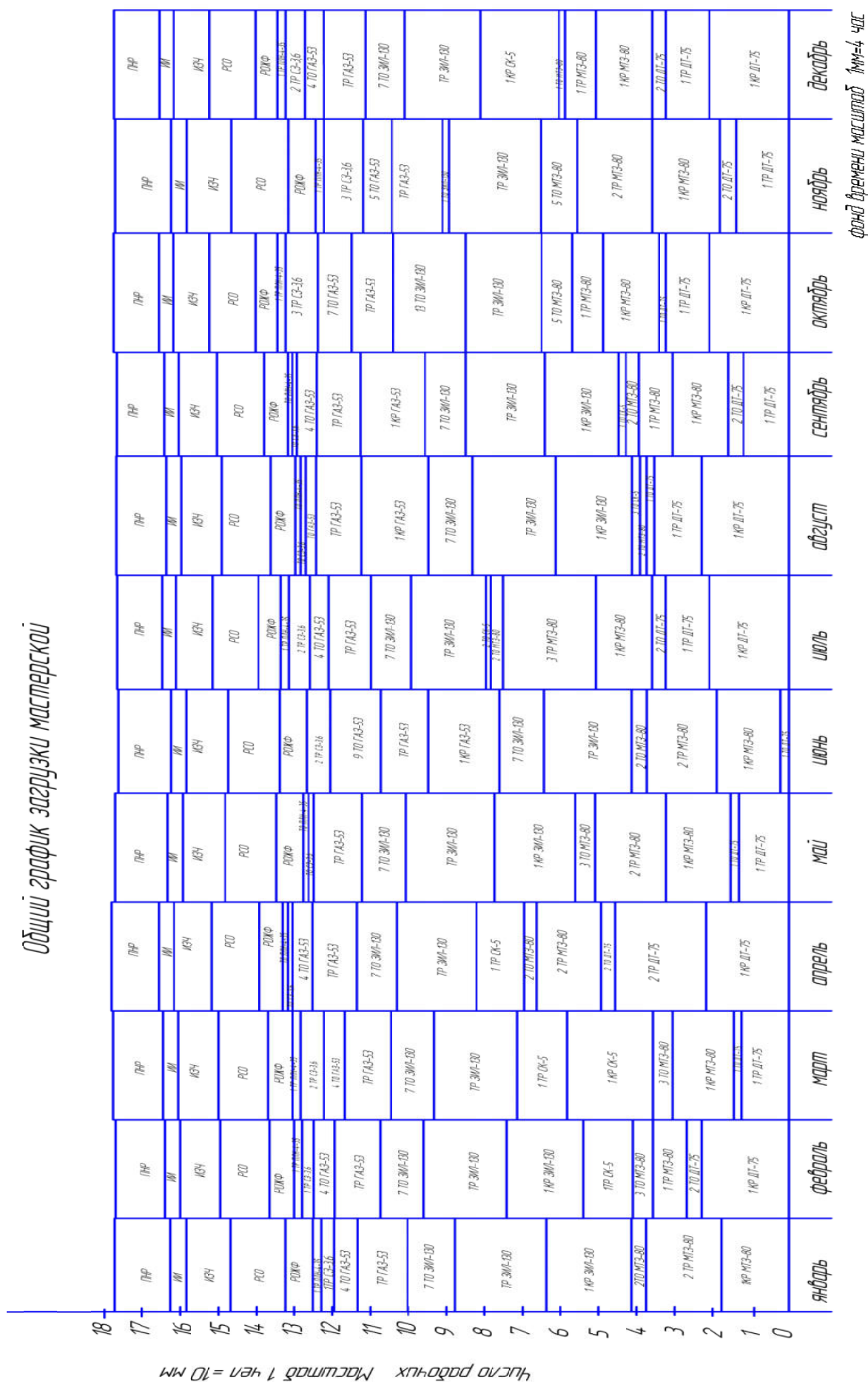


Рисунок 2 – Пример графика загрузки мастерской

Действительный годовой фонд времени рабочего определяется по формуле:

$$\Phi_{\text{д.р.}} = (\Phi_{\text{н}} - K_0 \cdot t_{\text{см}}) \cdot \eta_{\text{р}}, \quad (2.3)$$

где  $K_0$  – общее число рабочих дней отпуска;

$\eta_{\text{р}}$  – коэффициент потерь рабочего времени.

*Таблица 6 – Действительные годовые фонды времени рабочих*

Категория специальности	Специальность рабочего	$K_0$ , дней	$\eta_{\text{р}}$	$\Phi_{\text{д.р.}}$
I	Кузнец, медник, электрогазосварщик, аккумуляторщик, маляр	24	0,88	
II	Мойщик, вулканизаторщик, гальваник, испытатель	24	0,89	
III	Слесарь, токарь, плотник	24	0,90	

Действительный годовой фонд времени оборудования определяется по формуле:

$$\Phi_{\text{до}} = \Phi_{\text{н}} \cdot \eta_0 \cdot n_{\text{с}}, \quad (2.4)$$

где  $\eta_0$  – коэффициент использования оборудования (при односменной работе

$\eta_0 = 0,97 \dots 0,98$ , при двухсменной  $\eta_0 = 0,95 \dots 0,97$ );

$n_{\text{с}}$  – число смен.

Примеры построения графиков загрузки мастерской и отделений представлены на рисунках 1 и 2.

### **Практическое занятие №3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТАКТА РЕМОНТА И ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА РЕМОНТНОГО ЦИКЛА**

Одним из основных параметров производственного процесса ремонта машин является такт ремонта, под которым понимается средний интервал времени между выпуском двух последовательно отремонтированных однотипных объектов.

Общий такт ремонта определяют по формуле:

$$\tau = \frac{\Phi_H}{N_{\text{пр}}}, \quad (3.1)$$

где  $\Phi_H$  – годовой фонд времени мастерской, ч;

$N_{\text{пр}}$  – программа мастерской в приведенных ремонтах.

Поскольку в ремонтных мастерских общего назначения ремонтируются машины разных марок, следует привести весь объем ремонтных работ к одной марке. В данном случае приводим к тракторам марки МТЗ-82.

$$N_{\text{и б}} = \frac{\dot{O}_{\text{и б}}}{\dot{O}_{\text{и б-82}}}, \quad (3.2)$$

где  $T_{\text{общ}}$  – общая трудоемкость по мастерской, чел.·ч.;

$T_{\text{МТЗ-82}}$  – трудоемкость ремонта той марки машины, к которой приводиться вся программа, чел.·ч.

Для удобства при построение графика ремонтного цикла значение такта ремонта округляется до десятых.

Длительность цикла ремонта объекта, то есть продолжительность объекта в ремонте, наиболее точно можно определить путем построения графика согласования ремонтных работ, который называют иногда графиком ремонтного цикла. Этот график наглядно показывает последовательность выполнения операций технологического процесса, позволяет определить продолжительность пребывания объекта в ремонте, фронт ремонта, то есть количество объектов, одновременно находящихся в ремонте, а также количество рабочих и рабочих мест.

Исходными данными для построения графика ремонтного цикла являются:

1) последовательный перечень работ по ремонту объекта с указанием нормы времени и разряда по каждой работе. Чем больше программа и чем меньше такт ремонта, тем больше количество рабочих применяется в ремонте;

2) общий такт ремонта.

Для построения графика ремонтного цикла на листе вычерчивают специальную форму, в которую заносят операции, их трудоемкость и разряд работы.

Расчетное количество рабочих на каждом рабочем месте определяются по формуле:

$$P_{pm} = \frac{T_{pm}}{\tau}, \quad (3.3)$$

где  $T_{pm}$  – трудоемкость работ на определенном рабочем месте, чел.·ч.

Рабочие места при необходимости комплектуют в посты по признаку сходности выполняемых операций, близких по разряду, по полной загрузке рабочего. Недогрузка допускается до 5%, а перегрузка – до 15%. Загрузка рабочего составит:

$$Z_p = \frac{P_{pm}}{P_{np}} \cdot 100\%, \quad (3.4)$$

где  $P_{pm}$  – расчетное количество рабочих, чел.

$P_{np}$  – принятое число рабочих, чел.

Построив график, определяем продолжительность пребывания объекта в ремонте  $t_{ц}$  как отрезок времени от начала первой операции до конца завершающей, т.е. окончательной.

Общая продолжительность времени ремонтного цикла  $t$  с учетом времени на контроль, транспортирование и прочее составит:

$$t = (1,10 \dots 1,15) \cdot t_{ц}. \quad (3.5)$$

Фронт ремонта, то есть число объектов, одновременно находящихся в ремонте определяется по формуле:

$$f = \frac{t}{\tau}, \quad (3.6)$$

Округляется в большую целую сторону.

Пример графика представлен на рисунке 3.





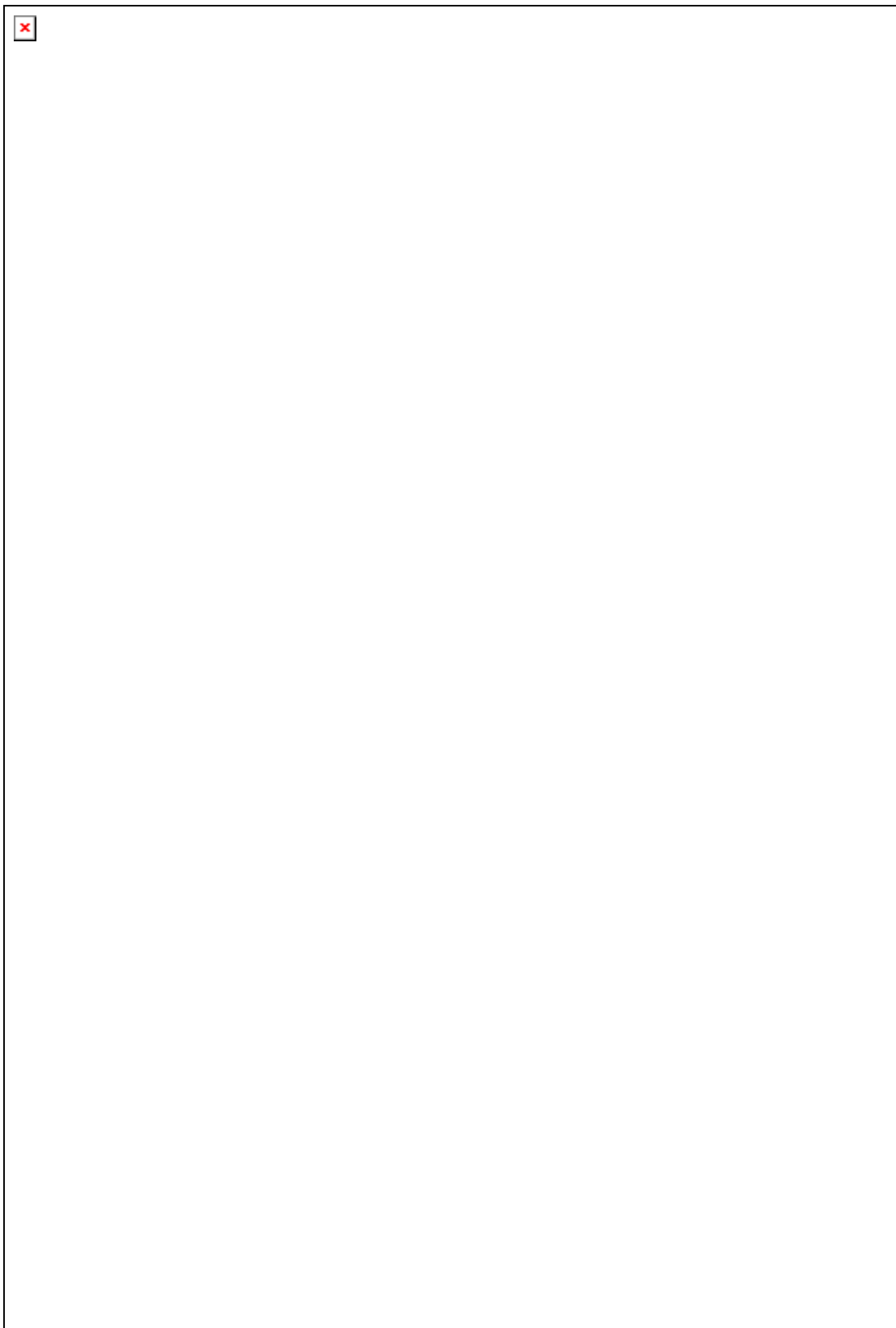


Рисунок 3 – Пример графика ремонтного цикла трактора МТЗ-82

## Практическое занятие №4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ РАБОТНИКОВ

Число рабочих, полученное в результате построения графика загрузки мастерской и графика ремонтного цикла, называется явочным, так как при его расчете не учитывались потери рабочего времени, так как использовался номинальный фонд времени. Для получения списочного числа рабочих нужно пользоваться действительным фондом времени рабочего.

Списочное число основных производственных рабочих по участкам определяют по формуле

$$P_{уч}^{СП} = \frac{T_{уч}}{\Phi_{др} \cdot K}, \quad (4.1)$$

где  $T_{уч}$  – трудоемкость работ по участку или рабочему месту, чел.·ч.;

$\Phi_{др}$  – действительный фонд времени рабочего, ч;

$K$  – коэффициент перевыполнения норм выработки, равный 1,05...1,15.

Полученное значение округляется в большую целую сторону.

Общее списочное число основных производственных рабочих:

$$P_{уч.ОБ}^{СП} = \sum P_{уч.i}^{СП} \text{ чел.} \quad (4.2)$$

Численность вспомогательных рабочих принимаем в размере 10...15% численности основных производственных рабочих:

$$P_{ВС}^{СП} = P_{уч.ОБ}^{СП} \cdot 0,12. \quad (4.3)$$

Штат основных производственных и вспомогательных рабочих распределяем по специальностям и разрядам с учетом графика ремонтного цикла и сводим в таблицу 6.

Численность инженерно-технических работников (ИТР), служащих и младшего обслуживающего персонала (МОП) принимает соответственно 8...10% (10%), 2...3% (2,5%), 2...4% (3%) от суммы чисел производственных и вспомогательных рабочих.

Таблица 7 – Штат производственных рабочих

Специальность рабочего	Число рабочих	Численность рабочих по разрядам					
		1	2	3	4	5	6
Кузнец, медник							
Электрогазосварщик							
Аккумуляторщик, гальваник							
Вулканизаторщик							
Испытатель, маляр							
Слесарь							
Токарь							
Плотник							

## Практическое занятие №5. РАСЧЕТ И ПОДБОР РЕМОНТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Количество металлорежущих станков определяется по формуле:

$$S_{CT} = \frac{T_{CT} \cdot K_H}{\Phi_{до} \cdot \eta_3}, \quad (5.1)$$

где  $T_{CT}$  – годовая трудоемкость станочных работ, ч;

$K_H$  – коэффициент неравномерности загрузки предприятия, равный 1,0...1,3;

$\Phi_{до}$  – действительный фонд времени станка, ч;

$\eta_3$  – коэффициент загрузки станка, равный 0,85...0,9.

Из них: токарные – 1К62- \_\_ шт. (больше остальных);

фрезерные-6Р81Ш-\_\_шт.;

сверлильные-2Н125-\_\_шт.;

шлифовальные – 3Б634-\_\_шт.

Количество токарных станков должно быть не менее двух единиц, а остальных – не менее одной.

Число моечных машин определяем по формуле:

$$S_M = \frac{Q}{\Phi_{до} \cdot q \cdot \eta_M \cdot \eta_t}, \quad (5.2)$$

где  $Q$  – общая масса деталей, подлежащих мойке за планируемый период, т;  
 $q$  – производительность моечной машины, т/ч;  
 $\eta_m$  – коэффициент загрузки моечной машины по массе, равный 0,6...0,8;  
 $\eta_t$  – коэффициент использования моечной машины по времени, равный 0,8...0,9.

$$Q = 0,6 \cdot \sum Q_i \cdot n_i, \quad (5.3)$$

где  $Q_i$  – масса ремонтируемой машины;  
 $n_i$  – количество ремонтируемой машины.

Количество стендов для обкатки двигателей определяют по формуле:

$$S_{об} = \frac{N_d \cdot t \cdot C}{\Phi_{до} \cdot \eta_n}, \quad (5.4)$$

где  $N_d$  – годовая программа ремонта двигателей, ед;  
 $t_n$  – продолжительность обкатки и испытания одного двигателя, ч;  
 $C$  – коэффициент повторности обкатки, равный 1,05...1,15;  
 $\eta_n$  – коэффициент использования стендов, равный 0,90...0,95.

Остальное ремонтно-технологическое оборудование подбираем согласно технологическому процессу, пользуясь технической литературой. Все оборудование сводим в таблицу 8.

Таблица 8 – Пример ведомости оборудования

№ поз. на плане	Наименование оборудования	Шифр или марка	Количество	Габаритные размеры, мм	Занимаемая площадь		Мощность, кВт
					Ед. оборуд. м <sup>2</sup>	Всего м <sup>2</sup>	
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Кузнечно-сварочный участок.							
1	Трансформатор сварочный	ТД-300	1	760X570X570	0,43	0,43	19,4
2	Стол для сварочных работ	ОКС-7523 ГОСНИТИ	1	1100X750X650	0,83	0,83	
3	Щит для сварочных работ	5157.000 ГОСНИТИ	4	1600X500X1800	0,8	3,2	
4	Верстак слесарный	ОРГ 1468-01-060А ГОСНИТИ	2	1200X800X805	1	2	
5	Ларь для кузнечного инструмента	5134.000 ГОСНИТИ	2	1000X500X850	0,5	0,5	
6	Ванна для закалки деталей	ОРГ-1468-18-540 ГОСНИТИ	1	650X400X350	0,26	0,26	
7	Вентилятор	ОКС 3361А	1	500X460X580	0,23	0,23	3
8	Горн на 1 огонь	2275П	1	1100X1000X800	1,1	1,1	

## Продолжение таблицы 8.

1	2	3	4	5	6	7	8
9	Пневмомолот	М-4129А	1	1375X805X1935	1,1	1,1	7,5
10	Ларь для угля	5139.000 ГОСНИТИ	1	500X500X1000	0,25	0,25	
11	Станок точильно-шлифовальный	ЗБ634	1	1000X665X1230	0,7	0,7	4,6
12	Секции стеллажа	5152.000 ГОСНИТИ	3	1500X600X600	0,9	0,9	
13	Ящик для песка	5139.000 ГОСНИТИ	1	500X500X1000	0,25	0,25	
14	Наковальня	ГОСТ 11398-75	1	505X120X310	0,1	0,1	
2. Участок обкатки и регулировки двигателя							
15	Стенд обкаточно-тормозной	КИ-1363В- ГОСНИТИ	1	5750X5440	31,28	31,28	40
16	Бак для топлива	477.060.03 ВИИТиН	1	810X604X1550	0,5	0,5	
17	Электрошкаф		1	600x4400x1500	0,24	0,24	
18	Реостат		1	1000x1000x1200	1	1	
19	Бак для воды	ВИИТиН	1	810X604X1550	0,5	0,5	
20	Ларь для обтирочных материалов	51.33.000 ГОСНИТИ	1	1000X500X850	0,5	0,5	
21	Шкаф для инструментов	5126.000 ГОСНИТИ	1	1600X430X1900	0,64	0,64	
22	Ящик для песка	5139.000 ГОСНИТИ	1	500X500X1000	0,25	0,25	
23	Тележка ручная	ПТ-007	1	1710X700X850	1,2	1,2	
24	Таль электрическая	ТЭ 100-511	1		1	1	1,7
3. Участок ремонта двигателей							
25	Стенд для разборки и сборки двигателей	ОР-5500- ГОСНИТИ	1		6	6	1,5
26	Тележка	ОПР-2322	1	1000X1050X435	1	1	
27	Подставка под оборудование	5152.000 ГОСНИТИ	1	1500X600X600	0,9	0,9	
28	Пресс гидравлический	ОКС-1671М ГОСНИТИ	1	1500X640X940	0,96	0,96	
29	Шкаф для инструмента	5126.000 ГОСНИТИ	1	1600X430X1900	0,7	0,7	
30	Стол монтажный	ОРГ-1468-01- 080А ГОСНИТИ	1	1200X800X600	1	1	
31	Секция стеллажа	5152.000 ГОСНИТИ	3	1500X600X600	0,9	0,9	
32	Стеллаж для двигателей	5146.000 ГОСНИТИ	1	1220X900X328	1,1	1,1	
33	Ванна моечная	ОМ-1316- ГОСНИТИ	1	1204X1100X1000	1,32	1,32	
34	Верстак слесарный	ОРГ1468-01-060А ГОСНИТИ	1	1200X800X805	1	1	
4. Слесарно-механический участок							
35	Станок точильно-шлифовальный	ЗБ634	1	1000X665X1230	0,7	1,4	4,6
36	Токарно-винторезный станок	1К62	1	2770X1470X1324	3,34	16,7	8,2
37	Фрезерный станок	6Р81Ш	-	2020X2480X1945	5	5	4,5
38	Сверлильный станок	2Н125	1	1130X805X2290	0,9	0,9	2,2
39	Тумба для инструментов	ОРГ-1468-830 ГОСНИТИ	8	600X400X1000	0,24	1,92	
40	Верстак слесарный	ОРП468-01-060А ГОСНИТИ	2	1200X800X805	1	2	

## Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6	7	8
5. Участок ремонта оборудования животноводческих ферм							
41	Стенд для испытания пароводозапорной арматуры	-	1	3000X1000	3	3	
42	Стенд для обкатки и испытания вакуумных насосов	-	1	2000X1000	2	2	
43	Верстак слесарный	ОРП468-01-060А ГОСНИТИ	1	1200X800X805	1	1	
44	Подставка под оборудование	5152.000 ГОСНИТИ	1	1500X600X600	0,9	0,9	
45	Станок настольно-сверлильный вертикальный	2М112	1	770X370X820	0,3	0,3	0,6
6. Участок ремонта агрегатов							
46	Стенд для обкатки КПП зерноуборочных комбайнов	КИ-6713	1	2100X1100X1230	2,3	2,3	18
47	Верстак слесарный	ОРП468-01-060А ГОСНИТИ	1	1200X800X805	1	1	
48	Стол монтажный	ОРГ-1468-01-080А ГОСНИТИ	1	1200X800X600	1	1	
49	Стенд для разборки и сборки КПП	ОР-6545 ГОСНИТИ	1	2350X680X1200	1,6	1,6	
50	Секция стеллажа	5152.000 ГОСНИТИ	2	1500X600X600	0,9	0,9	
51	Стенд для разборки и сборки кареток подвески тракторов	ОПР-1402М ГОСНИТИ	1	1600x400	0,7	0,7	7,5
52	Подставка для узлов и агрегатов	5152.000 ГОСНИТИ	1	1500X600X600	0,9	0,9	
53	Ящик для песка	5139.000	1	500X500X1000	0,25	0,25	
7. Участок ремонта автотракторного электрооборудования							
54	Секция стеллажа	5152.000 ГОСНИТИ	1	1500X600X600	0,9	0,9	
55	Верстак аккумуляторщика	5106.000 ГОСНИТИ	1	1250X750X835	0,94	0,94	
56	Стенд для проверки электрооборудования	КИ-968 ГОСНИТИ	1	350X830X1480.	0,13	0,13	
57	Верстак слесарный	ОРГ.1408-01-060А ГОСНИТИ	1	1200X800X805	1	1	
58	Подставка под оборудование	5143.000 ГОСНИТИ	1	820X700X830	0,6	0,6	
59	Станок настольно-сверлильный	2М112	1	770X370X820	0,3	0,3	0,6
60	Настольный точильно-шлифовальный станок	ЗБ631	1	-	0,1	0,1	0,6
8. Участок техобслуживания аккумуляторных батарей							
61	Подставка под оборудование	5143.000 ГОСНИТИ	1	820X700X830	0,6	0,6	
62	Стеллаж	5123.000 ГОСНИТИ	1	2215X515X1200	1,14	1,14	
63	Выпрямитель		1		1	1	
64	Шкаф для зарядки аккумуляторных батарей	2268 Гипроавтотранс	1	2020x800x2100	1,6	1,6	
65	Ванна для приготовления электролита	3404 Гипроавтотранс	1	645X315X350	0,2	0,2	
66	Шкаф для хранения электролита	ПИ-12М	1		1	1	
9. Участок ремонта топливной аппаратуры							
67	Верстак для ремонта карбюраторов		1	1200X800X805	1	1	

## Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6	7	8
68	Стол для контроля и мойки прецизионных пар	ОРГ-1468-01-100 ГОСНИТИ	1	1040X750X800	0,8	0,8	
69	Ванна моечная	ОМ-1316 ГОСНИТИ	1	1204X1100X1000	1,3	1,3	
70	Стеллаж для деталей	5152.000 ГОСНИТИ	2	1500X600X600	0,9	0,9	
10. Участок ремонта гидросистем							
71	Стеллаж для деталей	5152.000 ГОСНИТИ	2	1500X600X600	0,9	0,9	
72	Верстак слесарный	ОРГ-14684-01-060А ГОСНИТИ	1	1200X800X805	1	1	
73	Стенд для испытания гидросистем	КИ-5473 ГОСНИТИ	1	210X170X120	0,1	0,1	
74	Стенд для испытания масляных насосов и фильтров	КИ-5278 ГОСНИТИ	1		2	2	
11. Разборочно-моечный и дефектовочный участок							
75	Секция стеллажа	5152.000 ГОСНИТИ	3	1500X600X600	0,9	0,9	
76	Пресс гидравлический	ОКС-1671М ГОСНИТИ	1	1500X640X940	0,9	0,9	1,7
77	Шкаф для инструментов	5126.000 ГОСНИТИ	1	1600X430X1900	0,7	0,7	
78	Ванна моечная	ОМ-1316 ГОСНИТИ	1	1204X1100X1000	1,3	1,3	
79	Стол для дефектовки деталей	ОРГ-1468-01-080А ГОСНИТИ	1	1200X800X600	1	1	
80	Контейнер для выбракованных деталей	ОРГ-1598 ГОСНИТИ	1	965X865X800	0,9	0,9	
81	Стол монтажный	0.110.000	1	1800X700X716	1,3	1,3	
82	Ларь для обтирочных материалов	5133.000 ГОСНИТИ	1	1000X500X850	0,5	0,5	
83	Подставка для агрегатов	5152.000 ГОСНИТИ	1	1500X600X600	0,9	0,9	
84	Моечная машина	ОМ-837Г ГОСНИТИ	1	5630X2400X2900	13,4	13,4	
12. Участок диагностики и технического обслуживания							
85	Комплект оснастки рабочего места мастера-наладчика	ОРГ-4999А ГОСНИТИ	1		2	2	
86	Верстак	ОРП468-01-060А ГОСНИТИ	1	1200X800X805	1	1	
87	Шкаф	5126.000 ГОСНИТИ	1	1600X430X1900	0,7	0,7	
88	Установка для мойки	ОМ-5362 ГОСНИТИ	1	900X600X560	0,6	0,6	
89	Ларь для обтирочного материала	5133.000 ГОСНИТИ	1	1000X500X850	0,5	0,5	
90	Установка для промывки системы смазки двигателей	ОМ-2871В	1	1070X825X830	0,9	0,9	
91	Ящик для песка	5139.000 ГОСНИТИ	1	500X500X1000	0,25	0,25	
92	Установка для смазки и заправки	ОЗ-4967М ГОСНИТИ	1	3770X750X2055	2,9	2,9	
93	Секция стеллажа	5152.000 ГОСНИТИ	3	1500X600X600	0,9	0,9	
13. Окрасочный участок							
94	Шкаф для хранения молярных принадлежностей	5126.000 ГОСНИТИ	1	1600X430X1900	0,7	0,7	
95	Установка окрасочная	"Ингул" ОР-5550	1		1	1	

## Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6	7	8
96	Огнетушитель передвижной	ОВП-100	1	800X710X1350	0,6	0,6	
97	Ящик для песка	5139.000 ГОСНИТИ	1	500X500X1000	0,25	0,25	
14. Участок для наружной мойки							
98	Моечная камера		1	6000X3500	21	21	
99	Ларь для обтирочного материала	5133.000 ГОСНИТИ	1	1000X500X850	0,5	0,5	
100	Бак для сбора отработанного масла	8911.000 ГОСНИТИ	1	736X400X1100	0,3	0,3	
101	Ящик для песка	5139.000 ГОСНИТИ	1	500X500X1000	0,25	0,25	
15. Участок пропитки и сушки							
102	Шкафное укрытие		1	2000X1000X2000	2	2	
103	Ванна моечная	ОМ-1316 ГОСНИТИ	1	1204X1100X1000	1,3	1,3	
104	Шкаф сушильный		1	1500X1000X1500	1,5	1,4	
16. Участок ремонта электрооборудования							
105	Подставка под оборудование	5143.000 ГОСНИТИ	1	820X700X830	0,6	0,6	
106	Станок настольный точильно-шлифовальный	ЗБ631	1		0,1	0,1	0,6
107	Секция стеллажа	5152.000 ГОСНИТИ	3	1500X600X600	0,9	0,9	
108	Верстак для ремонта электродвигателей	5106.000 ГОСНИТИ	1	1250X750X835	1	1	
109	Щит для испытания электродвигателей		1	1500X1200	1,8	1,8	
110	Верстак слесарный	ОРП468-01-060А ГОСНИТИ	1	1200X800X805	1	1	
111	Стенд для ремонта пускорегулирующей аппаратуры		1	1500X1000	1,5	1,5	
112	Станок настольно-сверлильный	2МИ2	1	770X370X820	0,3	0,3	0,6
113	Ванна моечная	ОМ-1316 ГОСНИТИ	1	1204X1100X1000	1,3	1,3	
17. Инструментально-раздаточная кладовая							
114	Письменный стол		1	1000X600X750	0,6	0,6	
115	Секции стеллажа	5151000 ГОСНИТИ	21	1500X600X600	0,9	6,3	
18. Участок ремонта сельхозмашин							
116	Стол монтажный	ОРГ-146ИЧП-080А ГОСНИТИ	1	1200X800X600	0,9	0,9	
117	Секции стеллажа	5151000 ГОСНИТИ	3	1500X600X600	0,9	0,9	
118	Приспособление для заточки ножей сельхозмашин	ОПР-3562 ГОСНИТИ	1	810X675X1200	0,6	0,6	0,5
119	Верстак слесарный	ОРГ 1468-01-060А ГОСНИТИ	1	1200X800X805	1	1	
120	Ларь для обтирочного материала	5133.000 ГОСНИТИ	1	1000X500X850	0,5	0,5	
121	Солидолонетатель	ЦКБ-3154М	1	1000X600	0,6	0,6	0,8
122	Стенд для обкатки молотилки комбайнов	ОПР-2945	1	830X670X1900	0,6	0,6	10
123	Стенд для ремонта наклонных камер комбайнов	ОРХ-2804	1	1400X1420X1000	2	2	2,8



## Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6	7	8
124	Стенд для сборки и обкатки подборщиков комбайнов	20417.000 ГОСНИТИ	1	1900X590X2200	1,1	1,1	
19. Ремонтно-монтажный участок							
125	Устройство для перемещения тракторов в мастерской по линии сборки	ОПТ1326А	1		2	2	1.7
126	Компрессор гаражный		1	2000X1000	2	2	5
127	Установка для смазки и заправки	ОЗ-4967М ГОСНИТИ	1	3769X750X2055	2,8	5,6	6
128	Подставка для узлов и агрегатов	ОРГ-1468-ОЗ-350 ГОСНИТИ	1	2000X500X150	1	1	
129	Кран подвесной	ГОСТ 7890-73	1		0,3	0,3	8
130	Шкаф для инструмента	5126.000 ГОСНИТИ	1	1600X430X1900	0.7	0,7	
131	Станок точильно-шлифовальный	ЗБ634	1	1000X665X1230	0,7	0,7	4,6
132	Секция стеллажа	5152.000 ГОСНИТИ	3	1500X600X600	0,9	0,9	
133	Трансформатор сварочный	ТД-300	1	760X570X570	0,43	0,43	19,4
134	Стол для сварочных работ	ОКС-7S23 ГОСНИТИ	1	1100X750X650	0,83	0,83	
135	Верстак слесарный	ОРП468-01-060А ГОСНИТИ	1	1200X800X805	1	1	
20. Шиномонтажный участок							
136	Стеллаж для колес		1	3000X2000	6	6	
137	Верстак слесарный	ОРП468-01-060А ГОСНИТИ	1	1200X800X805	1	1	
138	Подставка под оборудование	5143.000 ГОСНИТИ	1	820X700X830	0,6	0,6	
139	Аппарат для ремонта камер		1		0,1	0,1	
140	Ванна для проверки камер	5135.000 ГОСНИТИ	1	1500X700X700	1,1	1,1	
141	Стенд для демонтажа шин	Ш-509	1	1400X826X1620	1.2	1,2	3
142	Шкаф для хранения баллонов с кислородом	5127.000 ГОСНИТИ	1	1600X460X1905	0,8	0,8	
143	Генератор ацетиленовый		1		0,5	0,5	
144	Тележка для перевозки баллонов		1	500X600X1300	0.3	0.3	

## Практическое занятие №6. РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПЛОЩАДЕЙ

Расчет производственных площадей участков наружной мойки, разборочно-моечного, сборки, окраски, технической диагностики машин проводится по формуле:

$$F_{\text{уч}} = (F_{\text{об}} + F_{\text{м}}) \sigma, \quad (6.1)$$

где  $F_{об}$ ,  $F_m$  – площади, занимаемые оборудованием (см. табл. 8) и машинами (табл. 9),  $m^2$ ;

$\sigma$  – коэффициент, учитывающий рабочие зоны и проходы (табл.10).

Площади остальных участков рассчитывают по площади, занимаемой оборудованием, с учетом рабочих зон и проходов по формуле:

$$F_{уч} = F_{об} \sigma. \quad (6.2)$$

*Таблица 9 – Занимаемые площади машинами*

Марка машины	Габариты, мм	Площадь, $m^2$
ДТ-75	4200x1865	7,8
МТЗ	4000x2000	8,00
СК-5(без жатки)	5500x1200	6,60
ЗИЛ-130	6675x2500	16,50
ГАЗ-53	5712x2280	13,00
Плуги	6750x3600	24,20
Сеялка	3550x4172	14,20

Площади вспомогательных помещений, таких как контора, санбытузел, газогенераторная, котельная, компрессорная и т.д., принимаем по типовым проектам [2]: Контора – 20  $m^2$ ; Санбытузел – 40  $m^2$ ; Газогенераторная – 6  $m^2$ .

Рассчитанные площади сводим в таблицу 10.

*Таблица 10 – Обоснование выбранных площадей мастерской*

Наименование участка	$F_m, m^2$	$F_{об} m^2$	$\sigma$	Площадь участка, $m^2$	
				Расчетная	Принятая после планировки
1	2	3	4	5	6
Наружной очистки и мойки			3,0...3,5		
Разборочно-моечный			3,5...4,0		
Дефектации и комплектации			3,0...3,5		
Ремонт двигателей			4,0...4,5		
Обкатки и испытания двигателей			4,0...4,5		
Ремонта электрооборудования			3,5...4,0		
Ремонта топливной аппаратуры			3,5...4,0		
Сборки машины			4,0...4,5		
Регулировки и окраски			4,0...4,5		
Шиномонтажный			3,0...3,5		
Кузнечно-сварочный			5,0...5,5		
Слесарно-механический			3,0...3,5		

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6
По ремонту машин			4,0...4,5		
Инструментально-раздаточная кладовая			3,0...3,5		
Ремонта сельхозмашин			4,0...4,5		
Диагностика и ТО			4,0...4,5		
Ремонт гидросистем			3,5.. 4,0		
ТО аккумуляторных батарей			3,0...3,5		
Ремонт агрегатов			3,5...4,0		
Ремонт оборудования животноводческих ферм			3,0...3,5		
Всего					

## Практическое занятие №7. КОМПОНОВКА МАСТЕРСКОЙ И ПЛАНИРОВКА ЕЕ УЧАСТКОВ И ОТДЕЛЕНИЙ

Прежде чем переносить план мастерской на рабочий лист бумаги, нужно проверить ее на пропускную способность по формуле:

$$\dot{I} = \frac{\dot{O}_i Z}{t}, \quad (7.1)$$

где  $\dot{I}$  - пропускная способность мастерской, шт.;

$\Phi_n$  – годовой фонд времени мастерской, ч;

$Z$  – количество одновременно находящихся в мастерской машин, шт.

$t$  - продолжительность ремонтного цикла ремонта , ч.

Полученный результат должен соответствовать неравенству:

$$\dot{I} \geq N_{np} \quad (7.2)$$

Так как условия выполняется центральную ремонтную мастерскую выбираем для парка 200 тракторов по типовому проекту № 816-1-49.83

Пример плана мастерской представлен на рисунке 4.

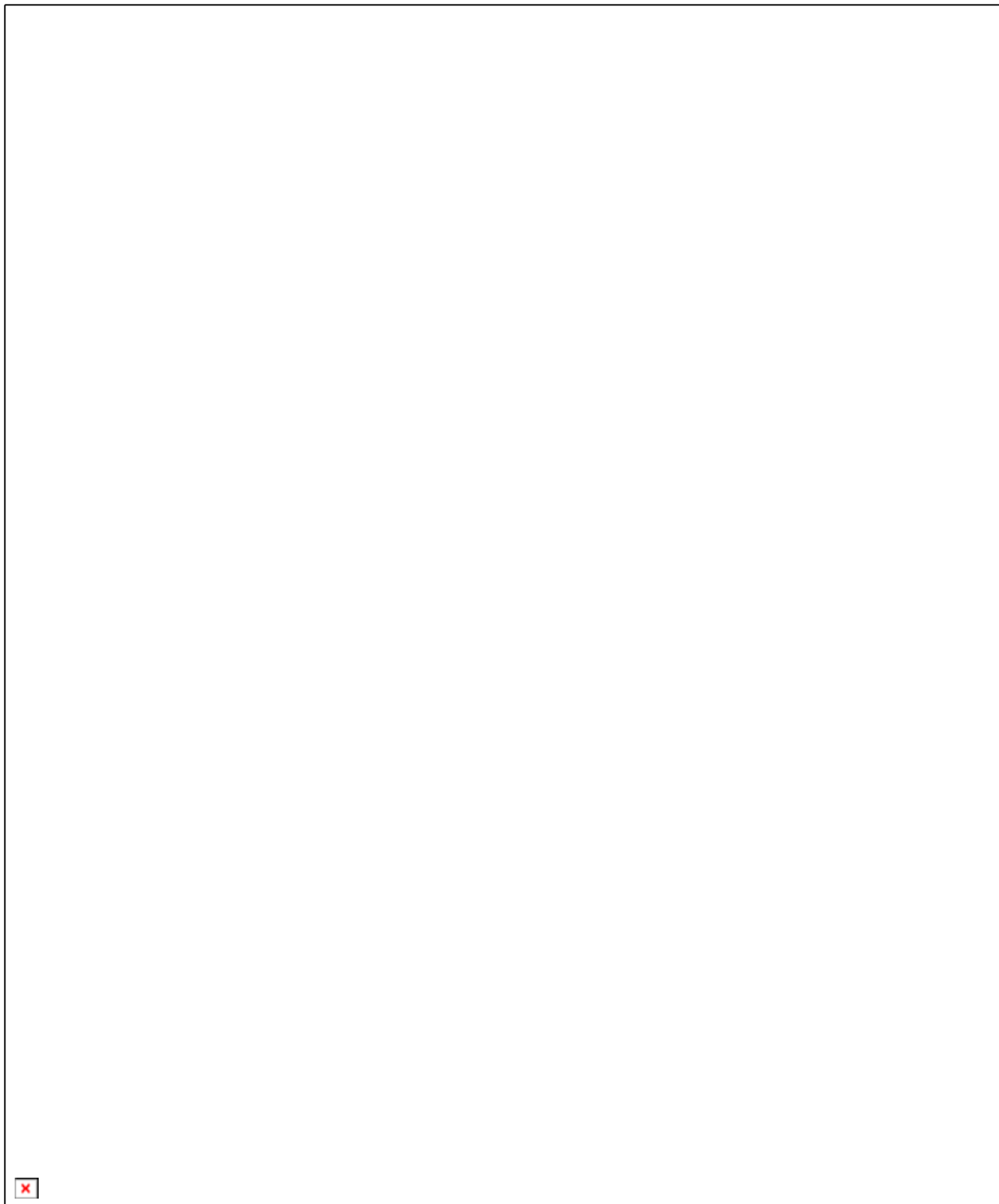


Рисунок 4 – Пример плана мастерской

## **Практическое занятие №8. ОХРАНА ТРУДА**

Требования безопасности жизнедеятельности на производстве учитываются при решении почти всех организационных и технологических вопросов ремонтного производства.

При проектировании и реконструкции мастерских следует придерживаться требований санитарных норм проектирования промышленных предприятий СН-245-71. Отделения, в которых по условиям производства выделяется пыль, газ, пар и т.д., должны иметь надежную изоляцию и вентиляцию.

Рабочие места для кузнечно-прессовых, газосварочных и электросварочных работ снабжаются вытяжными зонтами и приточно-вытяжной вентиляцией, а места, где ведутся электросварочные работы, должны быть ограждены щитами.

Площади разборочно-моечного участка, сборки узлов и агрегатов и других участков должны быть достаточными для работы рабочих ремонтников и для установки машин, оборудования и стеллажей. Площади участков принимаются согласно коэффициентов табл.46 [2].

Для проведения разборочно-сборочных и ремонтных работ необходимо предусмотреть монтажные столы, подставки или специальные стенды. Если они установлены вблизи проходов или обращены к другим рабочим местам, на их задней стороне нужно установить сетку высотой 600 мм. У верстака на два смежных рабочих места сетку необходимо расположить также и поперек верстака. У верстаков на два рабочих места таски следует устанавливать на расстоянии не менее 1250 мм друг от друга

Рольганги и конвейеры размещают на расстоянии не менее 0,8 м от стены и не менее 0,4 м от рабочих столов. Рольганги и конвейеры, располагаемые на высоте более 1 м, оборудуют бортами высотой не менее 1/3 высоты перемещаемых грузов.

Помещения, где предусмотрен ремонт деталей с применением пластмасс, должны быть оборудованы вентиляцией, а для приготовления и выдержки

пластмассовых соединений необходимо предусмотреть вытяжной шкаф. Отделения для восстановления деталей полимерными материалами размещают у наружных стен в изолированных помещениях. Такие же требования необходимо учитывать и при размещении гальванических отделений.

Участок обкатки и испытания двигателей является помещением с повышенным шумом и загазованностью воздуха отработавшими газами. Поэтому участок обкатки и испытания двигателей размещают в отдельных изолированных помещениях с звукоизоляцией и звукопоглощением. Помещение оборудуется трубой для отвода отработавших газов и приточно-вытяжной вентиляцией. Расстояние от торца стенда до стены здания должно быть не менее 800 мм, а от боковой поверхности стенда до стены - не менее 1000 мм.

Окраска узлов и агрегатов производится в изолированной камере, а машины - в отдельном помещении, оборудованном приточно-вытяжной вентиляцией.

Наиболее опасные в пожарном отношении производственные подразделения - зарядную аккумуляторных батарей, окрасочную располагают у наружных стен. Рабочие участки, где применяются огнеопасные моющие препараты типа АМ-15 и т.д. также размещают у наружных стен с оконными проемами, не выгораживают, но обеспечивают необходимые противопожарные требования.

В мастерской необходимо выставить щиты с противопожарным инвентарем (огнетушители и т.д.), а также ящики с песком. Кроме того, во всех пожароопасных помещениях должны устанавливаться огнетушители. В окрасочном помещении и на участке заправки машины горючим помещаются асбестовые кошмы.

На плане мастерской указываются средства пожаротушения (щиты, ящики с песком, огнетушители и т.д.). В пояснительной записке дается перечень инвентаря, вывешиваемого на пожарном щите.

Число пожарных щитов принимается из расчета один щит на 300-400 м<sup>2</sup> производственной площади.

В мастерской должна быть аптечка с необходимым набором медикаментов.

Требования безопасности жизнедеятельности на производстве следует соблюдать при расчете площадей, компоновке мастерской, планировке отделений, участков, подборе и расстановке оборудования и т.д.

На ремонтном предприятии должен быть организован кабинет по технике безопасности.

Выполняя этот раздел, студент должен показать насколько он умеет проектировать и обосновывать технологические процессы, выбирать оборудование, производить организацию труда, чтобы исключить опасность отравления и травмирования людей и возникновение пожаров.

Рекомендации по безопасности жизнедеятельности на производстве и противопожарной безопасности должны носить конкретный характер для проектируемой мастерской.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Автосервис: станции технического обслуживания автомобилей: учеб. для студентов вузов / под ред. В.С. Шуплякова, Ю.П. Свириденко. – М: ИНФРА-М, 2009. – 480 с.
2. Буров, А.Л. Проектирование станций технического обслуживания автомобилей и автотранспортных предприятий : учеб. пособие / А.Л. Буров, А.А. Мылов. – М.: МГИУ, 2008. – 73 с.
3. Домке, Э.Р. Курсовое и дипломное проектирование: Методика и общие требования : учеб. пособие / Э.Р. Домке, А.Б. Балакшин, А.А. Грабовский. – Пенза: Изд-во Пенз. ГУАС, 2003. – 179 с.
4. Жердицкий, Н.Т. Автосервис и фирменное обслуживание автомобилей : учеб. пособие / Н.Т. Жердицкий, В.З. Русаков, А.А. Голованов. – Новочеркасск: Изд-во ЮРГТУ (НПИ), 2003. – 123 с.
5. Карагодин, В.И. Проектирование авторемонтных предприятий: учеб. пособие / В. И. Карагодин. – М.: Техполиграфцентр, 2005. – 358 с.

6. Кузнецов, Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей : учебник / Е.С. Кузнецов. – М.: Транспорт, 2001. – 535 с.
7. Кузнецов, Е.С. Управление техническими системами: учеб. пособие / Е.С. Кузнецов. – М.: МАДИ (ТУ), 2003. – 247 с.
8. Марков, О.Д. Станции технического обслуживания автомобилей: учеб. пособие / О.Д. Марков. – Киев: Кондор, 2008. – 536 с.
9. Масуев, М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учеб. пособие / М.А. Масуев. – М.: Академия, 2007. – 224 с.
12. Напольский, Г.М. Основы технологического проектирования станций технического обслуживания легковых автомобилей: учеб. пособие / Г.М. Напольский, И.А. Якубович. – Магадан: Изд-во СВГУ, 2010. – 87 с.
7. Оборудование для автосервиса. Каталог гаражного оборудования / Новгород. з-д ГАРО. – Н. Новгород, 2008. – 56 с.
13. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автосервиса: учебник / Н. И. Веревкин [и др.] ; под общ. ред. Н.А. Давыдова. – М.: Академия, 2015. – 405 с.
14. Сборник нормативов трудоемкостей на техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей. – М.: Автосельхозмаш-Холдинг, 1993. – 170 с.
15. Федеральный закон Российской Федерации от 1 июля 2011 г. (ред. от 4.07.2011) № 170 ФЗ «О техническом осмотре транспортных средств и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (с изм. и доп., вступающими в силу с 1.01.2012) // Российская газета. – 2011. – 4 июля.



Периодичность проведения ремонтно-обслуживающих воздействий тракторов

№	Марка трактора	Периодичность ремонтно-обслуживающих воздействий				
		ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТР	КР
		у. э. га	у. э. га	у. э. га	у. э. га	у. э. га
1	К-701	195	780	3120	5070	15220
2	К-701А	160	640	2560	3930	11790
3	Т-150, Т-150К	120	480	1920	3140	9430
4	Т-4	98	390	1560	2230	6690
5	Т-100М Т-130М	92	370	1480	2500	7500
6	ДТ-75М	77	310	1240	1930	5800
7	Т-70	52	210	840	1250	3740
8	МТЗ-80, МТЗ-82	52	210	840	1490	4480
9	ЛТЗ-60	45	180	720	1390	4180
10	Т-40, Т-40АМ	37	150	600	880	2630

## Трудоемкость технического обслуживания комбайнов

№	Марка комбайна	Трудоемкость ТО, чел-ч			Трудоемкость ремонтов, чел-ч	
		ЕТО	ТО-1	ТО-2	КР	ТР
1	«Дон-1500»	0.9	5.6	7,4	60	230
2	СК-5М	0.7	5,1	6.6	46	180
3	«Енисей-1200»	1.0	5,2	6.6	54	210
4	КС-1,8	0,5	2,3	3,2	40	131
5	КСКУ-6	0.6	3,6	7,2	36	160
6	КС-6Б	0.6	3,6	7.2	25	69
7	РКС-6	0,5	3.6	7,2	32	120
8	Е-281	0.3	3.6	7,2	53	173
9	КПС-5Г	0.3	3,6	7,2	40	131
10	КСК-100	0,5	2,7	7,2	64	200

Периодичность проведения ремонтно-обслуживающих воздействий автомобилей

№	Марка машины	Периодичность ремонтно-обслуживающих воздействий, тыс. км.		
		ТО-1	ТО-2	Капитальный ремонт
1	ГАЗ-52-04	2500	10000	110000
2	ГАЗ-52-07	2500	10000	110000
3	ГАЗ-53А	2500	10000	130000
4	ГАЗ-53Б	2500	10000	110000
5	ЗИЛ-130	2500	10000	180000
6	УАЗ-451М	2500	10000	110000
7	КамАЗ-5320	2500	10000	110000
8	УАЗ-469	3000	12000	110000
9	ВАЗ-2121	3000	12000	200000

## Трудоемкость ремонтно-обслуживающих воздействий тракторов

№	Марка трактора	Трудоемкость ремонтно-обслуживающих воздействий				
		ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТР	КР
		у. э. га	у. э. га	у. э. га	у. э. га	у. э. га
1	К-701	89	184	381	568	1041
2	К-701А	70	145	300	447	819
3	Т-150, Т-150К	55	113	235	350	642
4	Т-4	48	99	204	304	558
5	Т-100М Т-130М	47	97	201	300	550
6	ДТ-75	33	68	141	210	385
7	Т-70	23	47	97	145	266
8	МТЗ-80, МТЗ-82	24	49	101	150	275
9	ЛТЗ-60	20	41	85	127	232
10	Т-40, Т-40АМ	17	36	74	111	203