

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

ТИШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИРРИГАЦИИ И МЕЛИОРАЦИИ

Кафедра “Механизация гидромелиоративных работ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ:
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА
И РЕМОНТА»**

Ташкент - 2013

Методические указания рекомендованы к опубликованию научно-методическим советом института (протокол № 10 от 16 июня 2013 года).

Методические указания предназначены для выполнения практических работ по дисциплинам: «Проектирование предприятий технического сервиса и ремонта»

Составители:

Э.Ш. Шарипов – к.т.н., доцент

Б.С. Мирзаев - к.т.н., доцент

А. Ли – к.т.н., доцент

Б.Х. Норов - к.т.н., доцент

Х.С. Махмудов – ассистент

Л.К. Бабажанов – ассистент

Рецензенты:

**Э.Т. Фарманов – к.т.н., доцент,
декан факультета «Механизация
сельского хозяйства» ТашГАУ**

**А.А. Иргашев – к.т.н., доцент
кафедры «ТКМ, ПМ и С» ТИИМ**

Введение

Современный парк машин агропромышленного комплекса Республика Узбекистана разнообразен, в нем имеется сложная дорогостоящая техника. При этом в сельском хозяйстве используются свыше 70 % техники, прошедшей техническое обслуживание и ремонт. Техническое обслуживание и ремонт являются необходимыми условиями поддержания техники в работоспособном состоянии, особенно в последнее время, когда значительно сократились поставки техники в хозяйство. Цены на многие виды техники значительно выросли. Число техники в хозяйствах сократилось в 10 раз и более. Отмечается снижение инженерного обеспечения, причем в агропромышленном комплексе более интенсивно, чем в промышленности. В связи с сокращением парка тракторов и автомобилей, комбайнов увеличивается нагрузка на технику, из-за чего возрастают затраты на поддержание ее в рабочем состоянии. Снижение работоспособности машин ведет к нарушению агротехнических сроков и, следовательно, к потере урожая. Опыт многих зарубежных стран с развитой рыночной экономикой показывает, что наиболее рациональная форма организации технического обслуживания и ремонта в сельском хозяйстве - дилерская система.

Работа № 1.

1. Расчет производственной программы.

Годовая производственная программа ремонтного предприятия определяется при его проектировании и реконструкции. Программа определяется в денежном и натуральном выражении, то есть в номенклатуре, количестве и стоимости ремонта машин.

Расчет ведется отдельно по каждому виду работ и отдельно по маркам машин, то есть капитальный ремонт, например ДТ-75М, ЮМЗ-80, К-701 и т.д. Затем текущий ремонт ДТ-75М, ЮМЗ-80, К-701 и т.д. Затем подсчитывается трудоемкость по ТО и пр.

1. Расчет трудоемкости по ремонту тракторов.

Общий метод определения трудоемкости ремонтных работ.

а) определяется количество ремонтов(по какому-либо варианту);

б) определяется трудоемкость как произведение количества ремонтов на трудоемкость единицы ремонта.

1-й вариант(по коэффициенту охвата ремонтом):

$$n_{кр} = N_r K_{рк} ; \quad (1)$$

$$n_{тр} = N_r K_{рт} , \quad (2)$$

где: $n_{кр}$ и $n_{тр}$ – количество капитальных ремонтов, текущих ремонтов;

N_r – среднегодовое, списочное количество машин, шт.;

$K_{рк}$, $K_{рт}$ – коэффициент охвата ремонтом, соответственно капитальным и текущим (табл.1).

2-й вариант (по планируемой наработке).

$$n_{кр} = N_{сп} B_{нг} / B_k ; \quad (3)$$

$$n_{тр} = (N_{сп} B_{нг} / B_m) - n_{кр} , \quad (4)$$

где: $B_{нг}$ – планируемая наработка, годовая. Значение планируемой наработки может быть принято из плана тракторных работ;

B_k , B_m – наработка межремонтная соответственно до капитального и текущего ремонтов. (Принята периодичность ремонтов в мото-часах, единая для всех тракторов: капитальный ремонт-5760, текущий ремонт-1920 мото-часов).

Таблица 1.

Среднее значение коэффициентов охвата, трудоемкости капитального ремонта и удельной трудоемкости текущего ремонта автомобилей.

Автомобиль	Годовой коэффициент охвата капитальным ремонтом.	Трудоемкость одного капитального ремонта		Удельная суммарная трудоемкость на текущий ремонт, чел.-ч./1000км. пробега
		В мастерских хозяйств	На предприятиях с программой 5000 ремонтов в год.	
КрАЗ-257	0.12	450	237	0.8
КамАЗ-5320	0.10	380	200	10.5
МАЗ-500А	0.12	306	161	9.4

ЗИЛ-130	0.11	302	159	5.3
ЗИЛ-ММЗ-555	0.13	310	163	6.1
ГАЗ-53А	0.13	249	131	5.9
ГАЗ-53Б	0.14	274	144	6.8
ГАЗ-52-04	0.13	236	124	5.6
УАЗ-469	0.13	241	-	10.3

3-й вариант (по удельной трудоемкости):

$$n_{кр} = 0.001 N_r B_{нг} T_y / K_3 B_k ; \quad (5)$$

$$n_{тр} = 0.001 N_r B_{нг} T_y / K_3 B_k , \quad (6)$$

где: T_y – удельная трудоемкость ремонтных работ данной марки тракторов;
 K_3 - зональный коэффициент, учитывающий условия эксплуатации. Для второй зоны он принимается для тракторов Т-4, Т-150, К-700 – 0.76; для остальных тракторов K_3 – 0.87...0.89.

2. Расчет трудоемкости по ремонту зерновых комбайнов.

Количество капитальных ремонтов комбайнов определяется так же, как и для тракторов, или исходя из единой для всех зон выработки, равной в год 20 дням по 20 часов в день. Срок до капитального ремонта-5лет.

Это означает, что ежегодно должно проходить капитальный ремонт 20% парка комбайнов, остальные подвергаются текущему ремонту.

Трудоемкость на эксплуатационные или так называемые аварийные ремонты принимается равной 5% от суммарной трудоемкости на капитальный и текущий ремонты и техническое обслуживание тракторов, автомобилей, комбайнов и сельхозмашин. (Расчет производится по каждому виду машин отдельно и суммируется).

3. Расчет трудоемкости по ремонту сельхозмашин.

Трудоемкость по ремонту сельхозмашин можно принимать 40...50% от трудоемкости по ремонту тракторов или по таблице.

4. Расчет трудоемкости по ремонту и ТО автомобилей.

Предусмотрена следующая структура ремонтного цикла автомобилей: ЕТО, ТО-1, ТО-2, сезонное техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонты.

Число капитальных ремонтов автомобилей, так же как и тракторов, определяют по коэффициенту охвата капитальным ремонтом с учетом зональных условий эксплуатации, т.е

$$K_k^c = N O_k П_3 , \quad (7)$$

где: O_k – годовой коэффициент охвата капитальным ремонтом автомобилей данной марки;

$П_3$ – поправочный коэффициент к пробегу до капитального ремонта, учитывающий зональные условия эксплуатации (таб.2).

Таблица 2.

Поправочные коэффициенты к техническому обслуживанию и ремонту автомобилей в зависимости от природно-климатического района.

Природно-климатический район	Периодичность ТО	Удельная трудоемкость текущего ремонта	Пробег до капитального ремонта
Умеренный	1.0	1.0	1.0
Умеренный, теплый, теплый влажный.	1.0	0.9	1.1
Жаркий, сухой	0.9	1.1	0.9
Умеренно холодный	0.9	1.1	0.9
Холодный	0.9	1.2	0.8

Суммарная трудоемкость капитального ремонта автомобилей, чел.-ч.:

$$T_k^c = K_k^c T_k, \quad (8)$$

T_k – трудоемкость одного капитального ремонта автомобилей определенной марки, чел.-ч.

Значения T_k и O_k для некоторых автомобилей даны в табл. 2.

Текущий ремонт автомобилей проводят по заявкам обычно одновременно с очередным ТО-2, поэтому число текущих ремонтов не определяют, а суммарную трудоемкость находят по формуле:

$$T^c = (N V_r q_m / 1000) П_4, \quad (9)$$

Где: V_r – планируемый годовой пробег автомобилей определенной марки, км;

q_m – удельная трудоемкость текущего ремонта автомобилей этой марки, чел.-ч./ 1000 км. пробега;

$П_4$ – поправочный коэффициент к удельной трудоемкости ремонта.

Число и трудоемкость (чел.-ч) номерных и сезонных технических обслуживаний определяется по формулам:

$$K_2^c = (N V_r П_5) / M_2 - K_k^c; \quad (10)$$

$$K_1^c = (N V_r П_5) / M_1 - K_k^c - K_2^c; \quad (11)$$

$$K_{co} = 2 N; \quad (12)$$

$$T_{то}^c = T_{то} T_{то}; \quad (13)$$

Где: K_2^c , K_1^c и K_{co} – соответственно годовое число ТО-2, ТО-1 и сезонных обслуживаний автомобилей определенной марки;

$П_5$ – поправочный коэффициент к периодичности технического обслуживания;

M_2 и M_1 – периодичность технического обслуживания автомобилей этой марки, км пробега;

$T_{то}^c$ – суммарная трудоемкость технического обслуживания автомобилей определенной марки, чел.-ч.;

$T_{то}$ – трудоемкость одного соответствующего и сезонного технического обслуживания, чел.-ч. (табл.3).

Таблица 3.

Трудоемкость технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей.

Автомобиль	Трудоемкость одного ТО, чел.-ч.		Трудоемкость одного ТО одного автомобиля в год, чел.-ч.	Трудоемкость текущего ремонта, чел.-ч. на 1000 км. пробега
	ТО-1	ТО-2		
КрАЗ-257	4.6	19.1	3.8	9.8
КамАЗ-5320	4.4	18.9	3.8	10.5
ЗИЛ-130, ЗИЛ-43410	3.2	13.8	2.8	5.3
ГАЗ-53А	2.8	11.8	2.4	5.9
УАЗ-469	2.2	11.1	2.2	10.3
ГАЗ-24 «Волга»	3.7	15.2	3.0	4.8
ВАЗ	3.0	12.0	2.4	4.3
«Москвич-2140»	3.0	12.0	2.4	4.3

При проведении работ на СТОА указанные значения трудоемкости уменьшают на 20...23%.

Периодичность проведения технического обслуживания автомобилей: ТО-1 для грузовых и легковых автомобилей – 2500 и 3200 км; ТО-2 для грузовых и легковых автомобилей – 10000 и 12800 км.

5. Расчет объемов работ по восстановлению изношенных деталей.

Восстановление изношенных деталей – один из важнейших резервов повышения эффективности использования машин и оборудования в агропромышленном комплексе. Это достигается за счет экономии материальных, топливно-энергетических и трудовых ресурсов в результате повторного, а иногда и многократного использования исчерпавших ресурс деталей и сборочных единиц.

Исследования показывают, что у большинства машин, эксплуатируемых в АПК, при поступлении на капитальный ремонт в среднем только до 20% деталей подлежат выработке, 25...40% считают годными для дальнейшей эксплуатации, а остальные можно восстанавливать.

Производственную базу по восстановлению изношенных деталей составляют четыре звена.

Первое звено – посты и участки восстановления деталей в ремонтных мастерских хозяйств, кооперативов и дилеров. Здесь восстанавливают широкую номенклатуру деталей, не требующих сложного оборудования для восстановительных операций. Объемы работ по восстановлению деталей для таких мастерских принимают по нормативам, приведенным в табл.4.

Второе звено - участки и цехи восстановления широкой номенклатуры деталей на специализированных предприятиях АПК, оснащенных универсальным и специализированным оборудованием на основе внутриобластной кооперации поставок ремонтного фонда.

Таблица 4.

Средняя нормативная трудоемкость восстановления деталей по видам работ в мастерских.

Вид работ	Трудоемкость мастерских хозяйств тракторов в парке, чел.-ч.					
	25	20	75	100	150	200
Механические:	650	128	1940	2580	3870	5180
Токарные	300	589	892	1187	1780	2383
Фрезерные	32	64	97	129	194	259
Сверлильные	58	115	175	232	348	466
Шлифовальные	260	512	776	1033	1548	2072
Слесарные	610	1230	1850	2490	3720	4985
Сварочно-наплавочные	480	970	1450	1940	2900	3880
Кузнечно-термические	540	1080	1620	2160	3260	4340
Восстановление полимерными материалами	13	30	40	60	90	125
Всего	2293	4590	6900	9230	13840	18510

Третье звено – крупные цехи при специализированных ремонтных заводах, оборудованные поточно - механизированными линиями для восстановления деталей узкой номенклатуры и обеспечивающие потребности нескольких областей.

Четвертое звено объединяет крупные предприятия, создаваемые по принципу межрегиональной специализации, укомплектованные высокопроизводительным технологическим оборудованием и поточно – механизированными линиями, которые экономически целесообразны только при больших производственных программах.

Объемы работ по восстановлению деталей для двух – четырех звеньев производственной базы по восстановлению деталей определяют исходя из числа коэффициентов восстановления отдельных деталей. Годовой объем работ по восстановлению отдельных деталей:

$$A_B = K_K \cdot n \cdot H_B, \quad (14)$$

Где: K_K – число капитальных ремонтов машин определенной марки или их составных частей, в которых установлена данная деталь;

n – число деталей определенного наименования на одной машине;

H_B – коэффициент восстановления деталей данного наименования.

Коэффициент восстановления деталей:

$$H_B = Q_B / Q_D, \quad (15)$$

Где: Q_B – число деталей определенного наименования, подлежащих восстановлению из числа дефектованных;

Q_D – общее число дефектованных деталей данного наименования.

Объем работ по восстановлению рабочих органов сельскохозяйственных машин:

$$A_{\text{вм}} = N_{\text{м}} n (T_{\text{г}} / T_{\text{р}}), \quad (16)$$

Где: $N_{\text{м}}$ – число машин, используемых в хозяйстве;

n – число рабочих органов на одной машине;

$T_{\text{г}}$ – плановая годовая наработка машины, га(ч);

$T_{\text{р}}$ – средний ресурс детали, га(ч).

Таблица 5.

Коэффициент восстановления некоторых деталей тракторов и автомобилей.

Деталь	ДТ-75М	МТЗ-80, МТЗ-82	ГАЗ-53	ЗИЛ-130
Блок цилиндров	0.45...0.5 5	0.35...0.4 3	0.53...0.6 5	0.40...0.5 0
Головка цилиндров	0.36...0.6 0	0.54...0.9	0.54...0.9 0	0.54...0.9 0
Коленчатый вал	0.50...0.6 2	0.18...0.2 2	0.50...0.6 2	0.58...0.7 0
Шатун	0.30...0.4 0	0.30...0.3 3	0.34...0.4 2	0.31...0.3 9
Распределитель ный вал	0.25...0.3 1	0.30...0.3 6	0.46...0.5 5	0.45...0.5 0
Гильзы цилиндров	0.36...0.4 2	0.27...0.3 3	0.48...0.5 8	0.48...0.5 9
Маховик в сборе	0.32...0.4 1	0.41...0.4 9	-	-
Поршневой палец	0.40...0.4 9	0.30...0.3 3	-	-
Корпус сцепления	0.23...0.2 9	0.31...0.3 7	0.30...0.5 0	0.25...0.3 1
Корпус коробки передач	-	0.50...0.6 2	-	
Корпус заднего моста	0.43...0.5 3	0.47...0.5 7	-	-
Полуось заднего моста	-	0.47...0.7 8	0.47...0.7 9	0.47...0.7 9

б. Расчет общей трудоемкости предприятия технического сервиса.

Посчитанная одним из записанных выше способов трудоемкость ремонта всех марок машин суммируется и составляет основную трудоемкость.

К основной трудоемкости в программу ремонтного предприятия включают дополнительные виды работ. Объем этих работ принимают в процентах от основной трудоемкости. Сумма основной и дополнительной трудоемкости будет называться общей трудоемкостью, которую необходимо распределить по видам работ и выразить в условных ремонтах (1 у.р.=300 чел.-ч).

Работа № 2.

1. Распределение трудоемкости ремонта и ТО по видам работ.
2. Режим работы и фонд времени.

Для ведения всех дальнейших расчетов ремонтного предприятия необходимо принять какой-либо режим работы, под которым понимаются количество рабочих дней в неделе, продолжительность работы, порядок загрузки предприятия в течение года, продолжительность отпусков, коэффициент потерь времени и т.п. все эти данные принимаются в соответствии с действующим трудовым законодательством.

Рекомендуется проектировать работу всех цехов ремонтного предприятия в две смены.

Фонды времени подразделяются на номинальный и действительный. Номинальным фондом времени называется время, которое может быть отработано за планируемый период на рабочем месте (в цехе, в ремонтном предприятии), без учета каких бы то ни было потерь, т.е. календарю. Действительный фонд времени учитывает возможные потери времени человеком (рабочим) по уважительным причинам. Для мастерской (цеха, рабочего места) определяется только номинальный фонд времени, а для оборудования и рабочего- и номинальный, и действительный. Фонды времени рассчитывают по формулам.

Номинальный фонд времени цеха (мастерской, рабочего места):

$$\Phi_{нг} = (D_k - D_n - D_v) t_c y \quad (17)$$

Действительный фонд времени оборудования:

$$\Phi_{дг} = (D_k - D_{кп} - D_v) t_c y n_o \quad (18)$$

Действительный фонд времени рабочего:

$$\Phi_{др} = (D_k - D_{кп} - D_v - D_o) t_c y n_{рб} , \quad (19)$$

Где: $\Phi_{нг}$, $\Phi_{дг}$ и $\Phi_{др}$ – фонд времени соответственно номинальный годовой, действительный годовой, рабочего оборудования, ч.

D_k $D_{кп}$, D_v и D_o – количество дней соответственно календарных, праздничных, выходных, отпуска;

t_c – продолжительность смены, ч.;

y – количество смен;

n_o – коэффициент, учитывающий простои оборудования, принимается равным 0.95;

$n_{рб}$ – коэффициент, учитывающий потери времени рабочим по уважительным причинам. Принимаем равным 0.95.

Работа № 3.

Расчет основных параметров производственного процесса ПТС.

1. Отделение входного и выходного контроля для диагностики технического состояния машин (агрегатов) до и после ремонта.
2. Определение наружной мойки.
3. Разборочное отделение для разборки машин на агрегаты, агрегатов- на детали.
4. Моечно - выварочное отделение.
5. Дефектовочное отделение – для дефектовки деталей.
6. Комплектовочное отделение – для комплектования деталей по узлам (агрегатам).
7. Сборочный цех – для сборки машин из узлов и агрегатов. Рабочие места по сборке агрегатов должны располагаться вдоль линии сборки машины согласно технологическому процессу.
8. Испытательное отделение – для обкатки и испытания двигателей после ремонта.
9. Отделение окраски.
10. Ремонтно –восстановительный цех:
 - а) слесарно – механическое отделение;
 - б) кузнечно – сварочное отделение;
 - в) гальваническое отделение;
 - г) термическое отделение;
 - д) отделение вулканизации;
 - е) отделение восстановления деталей;
 - ж) медницко – жестяницкое отделение;
 - з) столярно –обойное отделение;
 - и) прочие согласно технологическому процессу ремонта.

1. Расчет количества рабочих.

Штаты ремонтного предприятия рассчитывают только количество основных, производственных рабочих. Все остальные категории работников принимают от их числа:

- а) вспомогательные рабочие от 5 до 12%;
- б) ИТР – не более 10% от общего числа рабочих;
- в) служащие – не более 8% от общего числа рабочих;
- г) младший обслуживающий персонал (МОП) и личный состав пожарно – сторожевой охраны не более 8% от общего числа рабочих. Количество основных производственных рабочих может быть определено несколькими способами по формулам:

1. По фонду времени:

а) списочное количество рабочих: $M_{\text{сп}} = T_0 / \Phi_{\text{кр}} \alpha$, чел.; (20)

б) явочное количество рабочих: $M_{\text{яр}} = T_0 / \Phi_{\text{др}} \alpha$, чел. (21)

2. По такту производства : $M_{\text{рм}} = T_{\text{он}} / \tau$, чел. (22)

3. Наиболее верно вести расчет количества рабочих по каждому цеху в отдельности, поскольку в разных цехах может быть разная продолжительность смены, отпуска и т.д., а также возможна работа одного рабочего на нескольких станках и т.п. Поэтому для цеха расчет количества рабочих ведется по формуле:

$$M_{рц} = T_{ц} / \tau N_p \eta_0 , \quad (23)$$

Где: $M_{ср}$, $M_{яр}$, $M_{рм}$, $M_{рц}$ – количество рабочих, списочное, рабочего места, цеха соответственно;

T_0 – трудоемкость общая на программу, чел.-ч.;

$T_{оп}$ – трудоемкость операции, чел. –ч.;

$\Phi_{др}$, $\Phi_{нр}$ – фонд времени рабочего действительный и номинальный соответственно, ч.;

τ – такт производства общий;

α - коэффициент переработки норм выработки;

N_p – количество оборудования, обслуживаемого одним рабочим;

η_0 – коэффициент, учитывающий использование оборудования по времени. Принимается равным 0.95;

$T_{ц}$ – трудоемкость цеха на один объект ремонта.

2. Расчет площадей цехов и участков ремонтного предприятия технического сервиса.

Площадь цехов (отделений) может быть определена графически или подсчитана по количеству производственных рабочих, по фронту ремонта и по оборудованию (графически или методом габаритных коэффициентов) по формуле:

$$F_{ц} = M_p F_p F_{ц} = F_{об} k_r F_{ц} = f F_M \quad (24)$$

Где: F_p , $F_{ц}$, $F_{об}$, F_M – площадь цеха, удельная на одного рабочего, общая и удельная на машину соответственно, м²;

M_p – количество рабочих, чел.;

k_r – коэффициент свободных зон;

f – фронт ремонта, шт.

Площади вспомогательных помещений принимают в процентах от производственной площади, а именно: контора мастерской и бытовые помещения – 6%, инструментальная кладовая – 2%, складские помещения – 3%, остальные вспомогательные помещения – 12%. Площади складов (запчастей, материалов, утиля и пр.) могут быть рассчитаны по массе подлежащей хранению деталей.

При этом принимается масса запчастей и материалов на один ремонт:

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

- для тракторов (материалов) – 7.5% от массы трактора;

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

- для автомобиля (материалов) – 12.5% от массы автомобиля.

3. Расчет и подбор оборудования.

Расчет производится только для наиболее сложного, лимитирующего производственный процесс оборудования, а именно: металлорежущих станков общего назначения, моечных машин и установок, испытательных стендов, а также оборудования специальных цехов – кузнечных, сварочных, электролитических и прочих.

Все остальное оборудование подбирают в соответствии с типовой технологией исходя из потребностей программы. При необходимости для специального оборудования (станки для притирки и шлифования клапанов, расточки коренных и шатунных подшипников, расточки и шлифования цилиндров и т.п.) производится проверочный расчет исходя из сменной производительности оборудования. Расчет количества металлорежущих станков:

$$N_{СТ} = T_{СТ} / (\Phi_{до} \eta_{СТ}), \text{ шт} \quad (25)$$

Где: $T_{СТ}$ – трудоемкость станочных работ на программу, станко-ч.;

$\Phi_{др}$ – фонд времени оборудования, действительный за этот же период, ч.;

$\eta_{СТ}$ – коэффициент использования станочного оборудования, равный 0.85...0.90.

Если необходимо учесть количество станков для ОГМ мастерской, то формула (25) примет вид:

$$N_{СТ} = T_{СТ} + T_{рст} / \Phi_{до} \eta_{СТ} \quad (26)$$

Полученное расчетом общее количество станков делится на группы: токарные – 45%, фрезерные – 20%, сверлильные – 15%, шлифовальные – 15%, заточные – 5%.

Токарные станки в свою очередь, разделяются на легкие – 55%, средние – 40%, тяжелые – 5%.

Количество моечных машин конвейерного типа определяют по выражению:

$$N_{СТ} = \Sigma Q_{дет} / \Phi_{до} P_{м} \eta_{зм} \eta_{им}, \text{ шт} \quad (27)$$

Где: $P_{м}$ – производительность моечной машины, принимается равной 500...2000 кг/ч;

$\eta_{зм}$ – коэффициент загрузки машины, равен 0.6...0.8;

$\eta_{им}$ – коэффициент использования моечной машины по времени, равен 0.8...0.9;

$Q_{дет}$ – общая масса деталей, подлежащих мойке в машинах данного типа, кг (Н).

Количество моечных машин камерного типа равно:

$$N_{КТ} = \Sigma Q_{дет} / \Phi_{до} P_{м} \eta_{зм} \eta_{им}, \text{ шт} \quad (28)$$

Где: $N_{КТ}$ – производительность камерной машины, кг/ч (Н/ч).

Количество испытательных стендов определяют по формуле:

$$N_{\text{CO}} = N_{\Gamma} t_{\text{обк}} \eta_{\text{воз}} / \Phi_{\text{до}} \eta_{\text{в}}, \text{ шт}$$

N_{Γ} – годовая программа обкатки данных объектов, шт.;

$t_{\text{обк}}$ – режимное время обкатки или испытания на данном стенде, ч.;

$\eta_{\text{воз}}$ – коэффициент возврата объектов для повторного испытания, равный 1.05...1.1;

$\eta_{\text{в}}$ – коэффициент использования стенда принимается 0.95.

Расчет сварочного оборудования.

Количество сварочного оборудования может быть определено по массе направляемого на объекты ремонта металла или трудоемкости сварочных работ. Для обеспечения собственных нужд ремонтного предприятия принимается дополнительно 10% от основной трудоемкости сварочных работ.

В связи с развитием наплавки в среде углекислого газа объем вибродуговой наплавки будет постепенно уменьшаться.

Количество постов для ручной дуговой сварки определяют по формуле:

$$N_{\text{нп}} = Q_{\text{нп}} 1000 / J_{\text{н}} \eta_{\text{нп}} \eta_{\text{ип}} \tau, \text{ шт} \quad (30)$$

Где: $Q_{\text{нп}}$ – масса наплавки одного ремонтного объекта, кг;

$J_{\text{н}}$ – ток сварочной установки, А;

$\eta_{\text{нп}}$ – коэффициент наплавки, г/А·ч.;

$\eta_{\text{ип}}$ – коэффициент использования наплавочного поста, равный 0.5...0.7.

Количество постов для автоматической наплавки определяют по формуле:

$$N_{\text{нп}} = F_{\text{нп}} n_{\text{нп}} / \tau F_{\text{y}} \eta_{\text{ип}}, \text{ шт.}, \quad (31)$$

Где: $F_{\text{нп}}$ – общая площадь наплавки данного ремонтного объекта, см²;

$n_{\text{нп}}$ – количество слоев наплавки, шт.;

F_{y} – площадь наплавляемая одной установкой, см²/ч. определяется из выражения $F_{\text{y}} = V_{\text{н}} \cdot l$, где $V_{\text{н}}$ – скорость наплавки, принимается равной от 1600 до 3600 см²/ч; l – шаг наплавки, принимается равным 0.3...0.6см.

Количество постов для газовой сварки определяют по формуле:

$$N_{\text{Гс}} = \Sigma Q_{\text{нт}} / Q_{\text{но}} \eta_{\text{ип}} \tau, \text{ шт} \quad (32)$$

$Q_{\text{нт}}$ – общая масса наплавки одного ремонтного объекта, кг;

$Q_{\text{но}}$ – масса металла, наплавляемого одним сварочным постом, кг/ч;

τ – общий такт производства.

Упрощенно количество сварочных агрегатов принимается по числу сварщиков, работающих в одну смену. При разбросанности сварочных постов это количество увеличивается на 30% от общего числа сварочных агрегатов, 75% составляют электросварочные и 25% газосварочные.

Расчет оборудования кузнечного цеха.

Число кузнечных горнов определяют по формуле:

$$N_{\Gamma} = Q_k n_{\text{рси}} / \tau \Pi_k \eta_k, \text{ шт.}, \quad (33)$$

Где: Q_k – общая масса деталей одного ремонтного объекта, восстанавливаемых кузнечным способом, кг;

$n_{\text{рси}}$ – коэффициент, учитывающий выполнение кузнечных работ для собственных нужд, равный 1.1;

Π_k – производительность одного горна (молота), кг/ч; для горна равная 6, молота – 8...12;

η_k – коэффициент использования оборудования 0.8...0.9. на один горн принимается два рабочих.

Расчет оборудования электролитического цеха.

В цехе электролитических покрытий рассчитывают только основные ванны, а все остальное принимают в зависимости от программы по технологической необходимости. Количество рабочих рассчитывают с учетом работы одного рабочего на нескольких ваннах.

Количество ванн определяют по формуле:

$$N_B = 10 F_g \alpha h \rho \eta_3 / \tau J \varepsilon \eta_{\text{ов}}, \text{ шт.}, \quad (34)$$

Где: F_g – поверхность всех деталей одного ремонтного размера, наращиваемых данным видом электролитического покрытия, дм^2 ;

α – коэффициент, учитывающий потери тока. Принимается равным 1.3...1.7.;

h – средняя толщина слоя покрытия, мм;

ρ – плотность осаждаемого слоя, г/см^3 ;

η_3 – коэффициент, учитывающий время загрузки, равный 1.06...1.1;

τ – общий такт производства;

J – сила тока принимаемого источника, А;

ε – теоретический выход металла по току, г/А-ч;

$\eta_{\text{ов}}$ – коэффициент полезного действия ванны.

Расчет технологического оборудования.

Количество единиц ремонтного специализированного оборудования (станок для расточки цилиндров, шатунных и коренных подшипников, для шлифовки цилиндров и коленчатых валов и т.п.), принятое без расчета по технологической необходимости, может быть уточнено проверочным расчетом по сменной производительности по формуле:

$$N_{\text{то}} = W_{\text{пр}} / П_{\text{см}} \cdot \gamma \cdot \eta_{\text{ов}}, \text{ шт.}, \quad (35)$$

Где: $N_{\text{то}}$ – количество единиц данного вида оборудования, шт.;

$W_{\text{пр}}$ – расчетная производственная программа в приведенных (физических) единицах за планируемый период;

$П_{\text{см}}$ – сменная производительность единицы данного вида оборудования;

γ – число смен работы данного вида оборудования;

$\eta_{\text{ов}}$ – коэффициент использования данного вида оборудования по времени, принимается равным 0.85...0.90.

Подбор оборудования, необходимого для выполнения технологического процесса, рекомендуется производить с соблюдением следующих правил:

- оборудование взамен устаревшего должно выбираться из числа вновь выпускаемого (например, кран - штабелер, сборочные эстакады, контейнеры, новые моечные машины и т.п.);
- предусматривать в проекте оборудование для таких новых технологических процессов, как плазменная сварка и наплавка, сварка в среде углекислого газа, ультразвуковая сварка, многоэлектродная наплавка, наплавка в струе пара, электромеханическая, термоциклическая, электроискровая, анодно – механическая обработка деталей и восстановление посадочных мест безвантым остыванием, вращающимся медным электродом, электронатирием, твердым осталиванием на совмещенных токах, «намораживание» полимерными материалами, а также индукционное и детонационное упрочнение, окраску в электростатическом поле и применение новых синтетических моющих средств;
- в организации производства предусматривать бесперевалочную транспортировку, комплексную механизацию складских и транспортных работ, входной и выходной контроль ремонтируемых объектов.

Работа № 4.

1. Технологическая планировка производственного корпуса предприятия.
Технологическая планировка производственного корпуса производится в такой последовательности:

1. Выбирают схему производственного потока:

- а) прямоточного;
- б) Г-образного;
- в) П-образного;
- г) Т-образного.

При этом периметр здания должен быть минимальным, что уменьшает затраты на строительство и содержание мастерской. Для этого отношение длины здания к его ширине не должно быть более 3:1.

2. Определяют общую расчетную площадь производственного корпуса, суммируя площадь всех отделений, которые будут размещены в главном корпусе.

При этом главное здание ремонтного предприятия должно состоять из двух объемов: одноэтажного производственного и многоэтажного административно – бытового.

Административно – бытовое здание пристраивается к производственному или строится отдельно и соединяется с ним теплым переходом. Встроенные в производственный корпус административно – бытовые помещения допускаются только для очень небольших ремонтных мастерских.

3. При рассчитанной общей площади производственного корпуса определяют его габаритные размеры. Для этого задаются шириной пролетов и, разделив общую площадь на ширину, определяют длину производственного корпуса (6; 12; 18; 24 м).

Ширина пролетов должна быть кратной 6м (6; 12; 18; 24м).

4. Назначают шаг колонн (обычно 6 м), одинаковый для всех пролетов, после чего по всему периметру стен расставляют колонны. При этом нужно следить, чтобы колонны были на одной линии, поскольку на них кладутся строительные фермы перекрытия.

5. Все помещения производственного корпуса разбивают на несколько (близких по технологическому содержанию) групп:

- а) разборочные участки (очистки, мойки, дефектовки);
- б) сборочные участки (комплектовки, мотороремонтный, агрегатный и т.п.);
- в) участки восстановления и изготовления деталей, в том числе тепловые.

6. Указанные участки наносят на план выбранного корпуса, соблюдая следующие правила:

- а) вся площадь производственного помещения должна быть перекрыта зоной действия грузоподъемных средств;
- б) грузопотоки и расположение цехов должны совпадать (по направлению) с технологическим процессом;
- в) не должно быть пересекающихся грузопотоков;

- г) все огнеопасные вредные цеха должны быть отделены от остальных помещений капитальной огнестойкой стеной (брандмауэром) и по возможности сосредоточены в одном месте;
- д) на рабочих местах должен быть создан максимум удобств для рабочих (грузоподъемное приспособление, освещение, вентиляция, транспортировка и т.п.).
Варианты технологических планировок для различных программ (50, 75, 100 у.р. приведены на рис. 1-3).
- е) высоту помещений (от отметки чистого пола до подошвы подкрановых путей) следует назначить (в зависимости от габаритных размеров объектов ремонта):
- для пролетов до 12 м – 3.6;4.2;4.8;5.4 и 6.8м;
 - для пролетов 18 и 24 м – 5.4;6.0;7.2 и 8.4 м.
- ж) при расстановке технологического оборудования на плане мастерской необходимо пользоваться условными знаками, вычерченными в масштабе, строго выдерживать (в масштабе) размеры проходов и проездов, расстояние между станками, машинами и пр.;
- з) допускается отклонение от расчетных площадей цехов не более чем на 10%. Нельзя примыкать стены (перегородки) к световым проемам;
- и) не отделять без необходимости производственные участки, рабочие места перегородками, сетками и т.п.;
- к) размеры дверей – ширина 1.0;1.5;2.0 м при высоте 2.4 м; ворот – 4х3.6 и 4х4.2 (ширина и высота); окон – 1.2;2.4;3.6 (высота) и 2.0;3.0;4.0 м (ширина).

7. Подобрать подъемно – транспортное оборудование и для контроля технологического процесса построить график грузопотоков (на отдельном листе). Форма графика грузопотоков приведена на рис. 1.

2. График загрузки ремонтного предприятия.

Полученная расчетом суммарная трудоемкость должна быть затем распределена по календарным срокам на весь год. Составляют «годовой план – графи проведения технического обслуживания и ремонта МТП». При этом по возможности соблюдают максимальную равномерность загрузки мастерской в течение всего года.

При построении графика для всей мастерской по общей трудоемкости разделение ее по видам работ не производят. При построении графика загрузки мастерской следует соблюдать следующие правила:

- ремонт тракторов планировать 20% в летний (июнь, июль) и 80% в осеннее – зимний периоды. Летом рекомендуется планировать ремонт гусеничных тракторов;
- зерновые комбайны и сельскохозяйственные машины ставят на ремонт сразу же по окончании полевых работ или перед ними, но с таким расчетом, чтобы ремонт их был закончен за две недели до начала соответствующего вида полевых работ;
- время выполнения работ по техническому обслуживанию должно совпадать со временем выполнения полевых работ этих машин. При этом необходимо учитывать,

чтобы комбайны и сельхозмашины номерных ТО не имеют, а проводятся только ежедневные и после сезонное обслуживания;

-автомобили ставят на ремонт в наименее напряженные периоды х использования;

-ремонт оборудования животноводческих ферм планируют в летний период (июнь – июль - август);

- ремонт технологического оборудования ремонтных мастерских планируют на летние месяцы;

-остальные работы планируют сообразно хозяйственным и технологическим возможностям с таким учетом, чтобы загрузка мастерской была более или менее равномерной.

ПРИЛОЖЕНИЯ.

Таблица 1.

Примерные значения коэффициента охвата ремонтом.

Машины	Коэффициент охвата	
	КР	ТР
Тракторы, комбайны и сложные сельскохозяйственные машины	0.18 – 0.30	0.4 – 0.67
Автомобили	0.15 – 0.3	0.35 – 0.6
Плуги		0.8
Культиваторы		0.7
Сеялки и луцильники		0.7

Таблица 2.

Удельная трудоемкость на 1000 у.э.га (на 1000 га уборной площади) для мастерских общего назначения (по нормам ГОСНИТИ), чел. –ч.

Марка машины	ТР	КР	ТО
С-100, С-80, Т-100М, Т-4, Т-150	117.5	87.5	102
Т-75, Т-74, ДТ-74М	106	76	89
ДТ-54, ДТ-55	136	97	120
Т-38, Т-50, КД-35	177	127	189
К-700	76.5	54.5	105
МТЗ-80, МТЗ-82, МТЗ-50	142	102	164
Т-28, ДТ-24, Т-40	151.5	108.5	183
ДТ-14, ДТ-20	193.5	138.5	202
Т-16, ДВСШ-16, ДСШ-14	149	106	202
Комбайны СК-5, СК-4, СКД-5	293	282	67

Таблица 3.

Нормативы ресурса и пробега до КР подвижного состава, трудоемкости ТО и ТР для категории условий эксплуатации.

Подписной состав	Модель - представитель	Ресурс или пробег до КР, не менее, тыс.км	Нормативная трудоемкость			
			ЕО, чел.-ч.	ТО-1, чел.-ч.	ТО-2, чел.-ч.	ТР, чел.-ч/1000 км
Легковые автомобили						
Особо малого класса	ЗАЗ-1102	125	0.15	1.9	7.5	1.5

Малого класса	ВАЗ-2107	150	0.20	2.6	10.5	1.8	
Среднего класса	ГАЗ-2411	400	0.25	3.4	13.5	2.1	
Автобусы							
Особо малого класса	РАФ-2203-01	350	0.25	4.5	18.0	2.8	
Малого класса	ПАЗ-3302	400	0.30	6.0	24.0	3.0	
Среднего класса	ЛАЗ-4221	500	0.40	7.5	30.0	3.8	
Большого класса	ЛиАЗ-5356	500	0.50	9.0	36.0	4.2	
Особо большого класса	Икарус-280	400	0.80	18.0	72.0	6.2	
Грузовые автомобили общего назначения грузоподъемностью, т							
Свыше 0.5-1	УАЗ-3303-01	150	0.20	1.8	7.2	1.55	
Свыше 1 до 3	ГАЗ-52-04	175	0.30	3.0	12.0	2.0	
Свыше 3 до 5	ГАЗ-3307	300	0.30	3.6	14.4	3.0	
Свыше 5 до 6	ЗИЛ-431410	450	0.30	3.6	14.4	3.4	
Свыше 6 до 8	КамАЗ-5320	300	0.35	5.7	21.6	5.0	
Свыше 8 до 10		300	0.40	7.5	24.0	5.5	
Свыше 10 до 16		300	0.50	7.8	31.2	6.1	
Внедорожные автомобили							
Самосвалы грузоподъемностью, т:							
30	БелАЗ-7522	200	0.80				
42	БелАЗ-7548	200	1.0				
Газоподъемные автомобили, работающие на сжиженном газе				0.08 0.10	0.3 0.9	1.0 2.4	0.45 0.85

Таблица 4.

Распределение трудоемкости ремонтно – обслуживающих работ по видам, %.

Ремонтируемый объект и структура ремонтно – обслуживающих воздействий	Диагностировании плановое, заявочное предремонтное	Разборочные	Моечные	Дефектовочные и сортировочные	Ремонт эл. оборудования и аккумуляторов	Ремонт аппаратуры	Ремонт гидроаппаратуры	Станочные
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Тракторы гусеничные:								
КР	4	7	2,5	2,3	2,2	3,1	5,7	15,0
ТР	8	6	2,3	2,1	2,6	3,8	4,8	13,2
ТО	25	3	0,5	-	7,3	8,3	9,2	5,3
Тракторы колесные:								
КР	3	6	2,4	2,1	2,3	3,2	5,4	14,3
ТР	7	5,5	2,2	2	3,2	3,7	5,2	12,7
ТО	25	2,5	0,4	-	8,4	7,9	8,3	5,0
Автомобили:								
КР	2	7	2,7	2,2	3,1	1,2	1,4	10,2
ТР	7	5,5	2,1	2,0	4,6	2,1	1,3	8,3
ТО	25	3	0,5	-	9,7	6,2	-	4,2
Комбайны зерноуборочные:								
КР	3	8	1,8	1,3	3,0	2,8	4,7	8,4
ТР	4	8	2,2	1,1	3,2	3,9	6,5	7,5
ТО	20	2	0,5	-	3,3	4,2	-	3,8
Комбайны кормо - ,кукурузо -, свекло -, силосоуборочные прицепные:								
КР	2	12,5	2,8	1,1	-	-	-	12,4
ТР	4	0	2,5	0,9	-	-	-	8,9
ТО	10	3	0,4	-	-	-	-	4,0
Сельскохозяйственные машины:								
ТР		12	2,5	2				5,2
ТО	4	3	0,7					3,0
Фермерские машины и оборудование:								
КР	2	8	3	2,1	1,5			10,5
ТР	3	7	2,8	2	1,8			8,3
ТО	5	2	2,5		2			3,5

Капитальный ремонт двигателей:								
дизельных	1,5	4,5	2	2,8	5	8	3	27,3
Карбюраторных	1	5	2	2,7	7	66	-	29,4
Текущий ремонт двигателей:								
Дизельных	2,5	6	2,1	1,9	3	9	2	12,1
Карбюраторных	2	6,3	2,2	1,7	6	7		13,1
Капитальный ремонт КПП, мостов агрегатов ходовой части	1	10,5	2,5	4				28,8
Восстановление изношенных деталей	-	-	1	2	-	-	-	40
Изготовление приспособлений								22

Таблица 5.

Примерное распределение трудоемкости ТО и ТР по видам работ в условиях СТО различной мощности, %.

Виды работ	Соотношение работ, % при количестве рабочих постов на СТО				
	До 5	6-10	11-15	16-25	Свыше 25
Диагностические	6	5	4	4	4
Техническое обслуживание в полном объеме	35	25	15	10	8

Смазочные	5	5	3	2	3
Регулировочные по установке углов колес	10	7	4	4	3
Регулировочные по тормозным системам	10	5	3	3	3
Электротехнические по системе питания	7	6	5	4	4
Шиномонтажные	7	5	2	1	1
Текущий ремонт узлов и агрегатов	20	20	16	12	10
Жестяницкие, сварочные и медницкие	-	10	25	30	35
Обойные и арматурные	-	2	3	5	5
Малярные	-	10	20	25	25
Итого	100	100	100	100	100

Таблица 6.

Примерное распределение трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей “Матиз” и “Спарк”.

Виды работ	Трудоемкость ТО и ТР, %
Диагностика	3,5
Техническое обслуживание (по талонам сервисных книжек)	9,5
Ремонт электрооборудования и аккумуляторов	11,5
Ремонт агрегатов и узлов	21,0
Шинные работы	2,0
Жестяницкие, арматурно – кузовные и сварочные работы	21,0
Обойные	3,5
Малярные	16,0
Слесарно – механические	12,0
итого	100

ОГЛАВЛЕНИЕ:

ВВЕДЕНИЕ	4
1. Работа № 1. Расчет производственной программы.....	5
2. Работа № 2. Распределение трудоемкости ремонтов и ТО.....	11
3. Работа № 3. Расчет основных параметров производственного процесса.....	12
4. Работа № 4. Технологическая планировка производственного корпуса предприятия технического сервиса и ремонта.....	18
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	21

Зайнутдин Шарипович Шарипов
Бахадир Суюнович Мирзаев
Афанасий Ли
Бегмат Холматович Норов
Хусанбай Султонхожаевич Махмудов
Лазис Кабулович Бабажанов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА
И РЕМОНТА»

Редактор:

М.Нуртаева

Корректор:

Д. Алматова

Подписано к печати _____
Формат бумаги 60x84
Объем 1,6 п.л. Тираж 6 экз.
Заказ №__ Отпечатано в типографии ТИИМ
Ташкент – 100000, ул. Кору-Ниязова, 39