

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПРИМОРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

кафедра Эксплуатации и ремонта машин

Надежность технических систем

Методические указания к лабораторно-практическим занятиям, выполнению расчетно-графических работ и самостоятельному изучению дисциплин «Надежность технических систем» для студентов очного и заочного обучения направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

Уссурийск 2019

УДК 631.3.004

Составители: Дмитрий Александрович Ломоносов - канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО Приморская ГСХА;

Надежность технических систем: Методические указания к лабораторно-практическим занятиям, выполнению расчетно-графических работ и самостоятельному изучению дисциплин «Надежность технических систем» для студентов очного и заочного обучения направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» / ПГСХА; сост. Д.А. Ломоносов. - Уссурийск, 2019. – 89 с.

Методические указания составлены в соответствии с ФГОС ВО и учебным планом по изучению дисциплин: «Надежность технических систем».

Табл. 13. Прилож. 31. Библиогр.: 20 назв.

Рецензент: Д.М. Журавлев, канд. техн. наук, доцент кафедры проектирования и механизации технологических процессов ФГБОУ ВО «Приморской государственной сельскохозяйственной академии».

Печатается по решению методического совета ФГБОУ ВО Приморская ГСХА.

ВВЕДЕНИЕ

Сложность современных технических систем, многообразие режимов работы, повышение нагрузок и скоростей движения агрегатов требуют новых подходов к решению проблемы их надежности. Принципиальные конструктивные решения не могут быть эффективными без должного обеспечения надежности работы машины, ее агрегатов, соединений и деталей в реальных условиях эксплуатации.

Известно, что расходы на техническое обслуживание и ремонт техники составляют около 20-30 % от общих эксплуатационных затрат, т.е. весьма значительны.

Потери, связанные с непредвиденными отказами машин, могут быть значительными, поэтому создание достаточно мощной ремонтно-обслуживающей базы вполне оправдывается.

На современном этапе качество и себестоимость ремонтно-обслуживающих работ становится главной оценочной характеристикой деятельности всех предприятий и служб, занятых обеспечением работоспособности машин. Качество и высокая себестоимость ремонтно-обслуживающих работ изменили систему технического обслуживания и ремонта машин для конкретных местных условий Приморского края.

Как бы ни были совершенны новые машины, они в процессе эксплуатации обязательно подвергаются определенным ремонтно-обслуживающим воздействиям. Это положение имеет научное обоснование и подтверждается практическим опытом.

Проведение ремонтно-обслуживающих работ только тогда, когда машина уже потеряла работоспособность, не обеспечивает экономически выгодный уровень её эксплуатационной надежности.

При такой стратегии ремонтного обеспечения потери от простоев машин во многом превосходят некоторую выгоду от использования деталей или других составных частей до их отказа. Поэтому, для повышения эксплуатационной надежности машин необходимо предупредительное проведение ремонтно-обслуживающих работ, а для уменьшения потерь остаточного ресурса узлов и агрегатов использовать средства и методы диагностирования.

I. ГОДОВОЙ ПЛАН РАБОТЫ МАСТЕРСКОЙ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА МТП

1.1. Обоснование программы работ по ТО и ремонту МТП

Для обоснования программы ремонтной мастерской любой формы собственности нужно выбрать необходимый способ определения количества ТО и ремонтов для конкретных условий эксплуатации МТП и автомобилей.

1.1.1. Выбор способа расчета программы (объема работ) по ТО и ремонту машин

При организации ремонтного производства в хозяйствах необходимо знать объем работ по ремонту и техническому обслуживанию, т.е. число ремонтов и ТО в течение года или месяца и их трудоемкость.

Долговечность и надежную работу машин обеспечивает планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта (ППР). Система ППР для сельскохозяйственных машин включает:

- техническое обслуживание – основной элемент ППР (машины не прошедшие очередного технического обслуживания, к работе не допускаются).

- периодический технический осмотр. Проводится с целью соблюдения правил эксплуатации машин, при этом определяется техническое состояние машин и потребность в ремонте, возможность дальнейшей эксплуатации машин. В этом случае следует применять диагностирование.

- ремонт машин заключается в восстановлении работоспособности машин. Необходимость ремонта определяют после технического осмотра независимо от срока работы машин.

- хранение машин – включает комплекс организационно-технических мероприятий, выполнение которых обеспечивает сохранность машин.

Имеются несколько методик расчета объемов работ по ремонту и техническому обслуживанию. В частности графический, аналитический, статистический, нормативный.

Количество машин, нуждающихся в ремонте определяют на основании исходных данных, взятых в определенных хозяйствах или из выданного задания на курсовой проект.

Количество ТО и ремонтов МТП определяют несколькими способами:

Первый способ - графический. Для определения количества ТО и ремонтов строятся графики загрузки машин, на основании которых строятся интегральные кривые расхода топлива или наработки и определяется количество машин, нуждавшихся в ремонте. Для этой цели по оси ординат в том же масштабе, что и наработка строится шкала периодичности проведения ремонтов и технических обслуживания до капитального ремонта, т.е. ТО-1, ТО-2, ТО-3 и т.д. Проводя горизонтальные линии от шкалы периодичности до интегральной кривой наработки и, перенося эту полученную точку на ось абсцисс, можно получить конкретное время проведения ТО и ремонтов. В связи с большим объемом работ по расчету для курсового проекта использовать его не рекомендуется.

Второй способ - графический. Для определения количества ТО и ремонтов в течение года необходимо знать периодичность проведения ТО и ремонтов за цикл, т.е. от капитального ремонта до капитального ремонта, а также планируемую наработку на каждую из машин, выраженную в килограммах израсходованного топлива, моточасах, гектарах условной пахоты в течение года.

График строится в координатах: по оси абсцисс откладывают время календарного года, а по оси ординат планируемую наработку. Для удобства построения графика необходимо выражать наработку в процентах. Эти проценты одинаковы для всех марок тракторов: капитальный ремонт – 100%; текущий ремонт – 33,33%; техническое обслуживание №3 – 16,67%; техническое обслуживание №2 – 4,17%; техническое обслуживание №1 – 1,04%.

Откладывая на графике нарастающим итогом плановую наработку трактора, выраженную в процентах, получим интегральную линию, пользуясь которой можно определить общее количество ремонтов и ТО.

Третий способ – аналитический. Количество капитальных ремонтов для каждого отдельного автомобиля, трактора или комбайна находится из выражения:

$$N_{KP} = \frac{t_{MKP} + t_{\Pi}}{t_{KP} \times \eta_{\partial}}, \quad (1)$$

где t_{MKP} – наработка машины до начала года от последнего капитального ремонта, мото-ч (км, усл.эт.га) (на основании расчета формулы 3);

t_{Π} – годовая планируемая наработка одной машины, мото-ч (км, усл.эт.га) (исходные данные);

t_{KP} – межремонтные интервалы, установленные для трактора (автомобиля), мото-ч (Приложение 4, б);

η_{∂} – коэффициент, учитывающий изменение межремонтного ремонта машин, в зависимости от условий эксплуатации, а также прошедших капитальный ремонт. Для новых тракторов, комбайнов $\eta_{\partial} = 1$, а для прошедших капитальный ремонт $\eta_{\partial} = 0,75$. Для автомобилей от категории эксплуатации.

$$t_{MKP} = t_{\Phi} - n_{KP} \times t_{KP}, \quad (2)$$

где n_{KP} – количество проведенных капитальных ремонтов;

t_{Φ} – фактическая наработка тракторов (автомобилей), мото-ч (км) (исходные данные).

Для группы автомобилей и тракторов

$$N_{KP}^{GP} = \frac{(t_{MKP} + t_{\Pi}) \times N_M}{t_{KP} \times \eta_{\partial}}, \quad (3)$$

где N_M – списочное количество тракторов (автомобилей) в группе, ед (исходные данные).

Количество текущих ремонтов для одного трактора

$$N_{TP} = \frac{t_{MTP} + t_{\Pi}}{t_{TP}} - N_{KP}, \quad (4)$$

где t_{MTP} – наработка трактора до начала года от последнего текущего ремонта, мото-ч;

t_{TP} – межремонтные интервалы, установленные для

трактора, мото-ч, (*Приложение 4*);

$$t_{MTP} = t_{\Phi} - n_{TP} \times t_{TP}, \quad (5)$$

где n_{TP} – количество проведенных текущих ремонтов;

Количество текущих ремонтов для группы тракторов

$$N_{TP}^{GP} = \frac{(t_{MTP} + t_{II}) \times N_M}{t_{TP}} - N_{KP}^{GP} \quad (6)$$

Количество текущих ремонтов автомобилей не определяется, но планируется объем работ на этот вид ремонта в чел-ч по установленным нормам на 1000 км пробега автомобиля (*Приложение 13*). Количество ТО-3 для одного трактора:

$$N_{TO-3} = \frac{t_{MTO-3} + t_{II}}{t_{TO-3}} - (N_{KP} + N_{TP}), \quad (7)$$

где t_{MTO-3} – наработка трактора до начала года от последнего ТО-3, мото-ч;

t_{TO-3} – периодичность проведения ТО-3, установленные для трактора, мото-ч, (*Приложение 4*).

$$t_{MTO-3} = t_{\Phi} - n_{TO-3} \times t_{TO-3}, \quad (8)$$

где n_{TO-3} – количество проведенных ТО-3;

Количество ТО-3 для группы тракторов:

$$N_{TO-3}^{GP} = \frac{(t_{MTO-3} + t_{II}) \times N_M}{t_{TO-3}} - (N_{KP}^{GP} + N_{TP}^{GP}), \quad (9)$$

Количество периодических обслуживаний для одного комбайна:

$$N_{ПТО} = \frac{t_{II}}{t_{ПТО}} - (N_{KP} + N_{TP}), \quad (10)$$

где $t_{ПТО}$ – периодичность проведения обслуживаний комбайнов, мото-ч, (*Приложение 7*).

Количество периодических обслуживаний для группы комбайнов:

$$N_{\text{ПТО}}^{\text{ГР}} = \frac{t_{\text{П}} \times N_{\text{М}}}{t_{\text{ПТО}}} - (N_{\text{КР}}^{\text{ГР}} + N_{\text{ТР}}^{\text{ГР}}), \quad (11)$$

Количество ТО-2 для одного автомобиля:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{t_{\text{МТО-2}} + t_{\text{П}}}{t_{\text{ТО-2}}} - N_{\text{КР}}, \quad (12)$$

где $t_{\text{МТО-2}}$ – наработка автомобиля (трактора) до начала года от последнего ТО-2, мото-ч;
 $t_{\text{ТО-2}}$ – периодичность проведения ТО-2, установленные для автомобиля, км, (Приложение 6).

$$t_{\text{МТО-2}} = t_{\Phi} - n_{\text{ТО-2}} \times t_{\text{ТО-2}}, \quad (13)$$

где $n_{\text{ТО-2}}$ – количество проведенных ТО-2;

Количество ТО-2 для группы автомобилей:

$$N_{\text{ТО-2}}^{\text{ГР}} = \frac{(t_{\text{МТО-2}} + t_{\text{П}}) \times N_{\text{М}}}{t_{\text{ТО-2}}} - N_{\text{КР}}^{\text{ГР}}, \quad (14)$$

где $t_{\text{МТО-2}}$ – наработка автомобиля до начала года от последнего ТО-2, мото-ч;

Количество ТО-2 для одного трактора:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{t_{\text{МТО-2}} + t_{\text{П}}}{t_{\text{ТО-2}}} - (N_{\text{КР}} + N_{\text{ТР}} + N_{\text{ТО-3}}), \quad (15)$$

где $t_{\text{МТО-2}}$ – наработка трактора до начала года от последнего ТО-2, мото-ч;
 $t_{\text{ТО-2}}$ – периодичность проведения ТО-2, установленные для трактора, мото-ч, (Приложение 4).

Количество ТО-2 для группы тракторов:

$$N_{TO-2}^{GP} = \frac{(t_{MTO-2} + t_{II}) \times N_M}{t_{TO-2}} - (N_{KP}^{GP} + N_{TP}^{GP} + N_{TO-3}^{GP}), \quad (16)$$

Количество ТО-1 для одного автомобиля:

$$N_{TO-1} = \frac{t_{MTO-1} + t_{II}}{t_{TO-1}} - (N_{KP} + N_{TO-2}), \quad (17)$$

где t_{MTO-1} наработка автомобиля до начала года от последнего – ТО-1, мото-ч;
 t_{TO-1} – периодичность проведения ТО-1, установленные для автомобиля, км, (*Приложение б*).

$$t_{MTO-1} = t_{\Phi} - n_{TO-1} \times t_{TO-1}, \quad (18)$$

где n_{TO-1} – количество проведенных ТО-1;

Количество ТО-1 для группы автомобилей:

$$N_{TO-1}^{GP} = \frac{(t_{MTO-1} + t_{II}) \times N_M}{t_{TO-1}} - (N_{KP}^{GP} + N_{TO-2}^{GP}), \quad (19)$$

Количество ТО-1 для одного трактора:

$$N_{TO-1} = \frac{t_{MTO-1} + t_{II}}{t_{TO-1}} - (N_{KP} + N_{TP} + N_{TO-3} + N_{TO-2}), \quad (20)$$

где t_{MTO-1} – наработка тракторов до начала года от последнего ТО-1, мото-ч;
 t_{TO-1} – периодичность проведения ТО-1, установленные для тракторов, мото-ч, (*Приложение 4*).

Количество ТО-1 для группы тракторов:

$$N_{TO-1}^{GP} = \frac{(t_{MTO-1} + t_{II}) \times N_M}{t_{TO-1}} - (N_{KP}^{GP} + N_{TP}^{GP} + N_{TO-3}^{GP} + N_{TO-2}^{GP}), \quad (21)$$

Четвертый способ – приближенно количество ремонтов группы тракторов или автомобилей может быть найдено из выражений:

$$N_{KP}^{GP} = \frac{\sum_{i=1}^N t_{\Pi}}{t_{KP} \times \eta_{\delta}}, \quad (22)$$

где Σt_{Π} - суммарная наработка группы машин, мото-ч (км).

$$\sum_{i=1}^N t_{\Pi} = t_{\Pi} \times N_M \quad (23)$$

Тогда

$$N_{KP}^{GP} = \frac{t_{\Pi} \times N_M}{t_{KP} \times \eta_{\delta}}, \quad (24)$$

$$N_{TP}^{GP} = \frac{t_{\Pi} \times N_M}{t_{TP}}, \quad (25)$$

Количество ТО-3 тракторов:

$$N_{TO-3}^{GP} = \frac{t_{\Pi} \times N_M}{t_{TO-3}} - (N_{KP}^{GP} + N_{TP}^{GP}), \quad (26)$$

Количество периодических обслуживаний комбайнов:

$$N_{ПТО}^{GP} = \frac{t_{\Pi} \times N_M}{t_{ПТО}} - (N_{KP}^{GP} + N_{TP}^{GP}), \quad (27)$$

Количество ТО-2 автомобилей:

$$N_{TO-2}^{GP} = \frac{t_{\Pi} \cdot N_M}{t_{TO-2}} - N_{KP}^{GP}, \quad (28)$$

Количество ТО-2 тракторов:

$$N_{TO-2}^{GP} = \frac{t_{\Pi} \times N_M}{t_{TO-2}} - (N_{KP}^{GP} + N_{TP}^{GP} + N_{TO-3}^{GP}), \quad (29)$$

Количество ТО-1 автомобилей:

$$N_{TO-1}^{GP} = \frac{t_{\Pi} \times N_M}{t_{TO-1}} - (N_{KP}^{GP} + N_{TO-2}^{GP}), \quad (30)$$

Количество ТО-1 тракторов:

$$N_{TO-1}^{GP} = \frac{t_{\Pi} \times N_M}{t_{TO-1}} - (N_{KP}^{GP} + N_{TP}^{GP} + N_{TO-3}^{GP} + N_{TO-2}^{GP}), \quad (31)$$

Межремонтные интервалы для машин должны быть дифференцированы с учетом климатических, дорожных, почвенных и других особенностей зоны, в которых они работают. Периодичность проведения ТО и ремонтов исчисляются в

различных единицах: условных эталонных гектарах, моточасах, килограммах расходуемого топлива для тракторов, в физических гектарах убранной площади для комбайнов или километрах пробега для автомобилей, для расчета количества ремонтов рационально пользоваться межремонтными интервалами, выраженными в единицах, в которых задан объем работы данного вида машин. (Приложение 5)

Сложности, связанные с расчетом количества ТО и ремонтов по условным гектарам для тракторов и их практическое проведение мастерами-наладчиками и мастерами-диагностами в полевых условиях показывают, что для этой группы машин целесообразнее вести расчет по килограммам израсходованного топлива.

Пятый способ – количество ремонтов и ТО для одного трактора или автомобиля может быть найдено из выражений:

$$N_{KP} = \frac{t_{\Pi}}{t_{KP} \times \eta_{\partial}} \times \eta_{\text{ЦКР}}, \quad (32)$$

где $\eta_{\text{ЦКР}}$ - коэффициент капитального ремонта. Для новых и прошедших капитальный ремонт тракторов и автомобилей $\eta_{\text{ЦКР}} = 1$.

$$N_{TP} = \frac{t_{\Pi}}{t_{KP} \times \eta_{\partial}} \times \eta_{\text{ЦТР}}, \quad (33)$$

где $\eta_{\text{ЦТР}}$ - коэффициент текущего ремонта. Для новых и прошедших капитальный ремонт тракторов $\eta_{\text{ЦТР}} = 2$.

$$N_{\text{ТО-3}} = \frac{t_{\Pi}}{t_{KP} \times \eta_{\partial}} \times \eta_{\text{ЦТО-3}}, \quad (34)$$

где $\eta_{\text{ЦТО-3}}$ коэффициент ТО-3. Для новых тракторов $\eta_{\text{ЦТО-3}} = 3$,
- прошедших капитальный ремонт $\eta_{\text{ЦТО-3}} = 2$.

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{t_{\Pi}}{t_{KP} \times \eta_{\partial}} \times \eta_{\text{ЦТО-2}}, \quad (35)$$

где $\eta_{\text{ЦТО-2}}$ коэффициент ТО-2. Для новых тракторов $\eta_{\text{ЦТО-2}} = 18$,
- прошедших капитальный ремонт $\eta_{\text{ЦТО-2}} = 14$. Для новых автомобилей $\eta_{\text{ЦТО-2}} = 16$, прошедших капитальный ремонт $\eta_{\text{ЦТО-2}} = 14$.

$$N_{TO-1} = \frac{t_{\Pi}}{t_{KP} \times \eta_{\partial}} \times \eta_{\text{цТО-1}}, \quad (36)$$

где $\eta_{\text{цТО-1}}$ коэффициент ТО-1. Для новых тракторов $\eta_{\text{цТО-1}} = 72$,
 - прошедших капитальный ремонт $\eta_{\text{цТО-1}} = 54$. Для
 новых автомобилей $\eta_{\text{цТО-1}} = 51$, прошедших
 капитальный ремонт $\eta_{\text{цТО-1}} = 45$.

Шестой способ – количество ремонтов группы машин данной марки может быть определено из выражений:

$$N_{KP}^{GP} = N_M \times \eta_{KP}, \quad (37)$$

$$N_{TP}^{GP} = N_M \times \eta_{TP}, \quad (38)$$

где η_{KP}, η_{TP} коэффициенты, характеризующие долю машин,
 - попадающих, соответственно, в капитальный или
 текущий ремонт.

Формулой (38), как правило, пользуются для расчета текущих ремонтов с.-х. машин, при этом η_{TP} принимается для плугов – 0,8, сенокосилок – 0,6, для прочих машин – 0,65.

Седьмой способ – количество ремонтов определенного типа машин может быть найдено по статистическим данным предыдущих лет следующим образом:

$$N_{KP}^{GP} = N_{\text{ПКР}} \times (1 + \eta_{\text{МКР}}), \quad (39)$$

$$N_{TP}^{GP} = N_{\text{ПТР}} \times (1 + \eta_{\text{МТР}}), \quad (40)$$

где $N_{\text{ПКР}}, N_{\text{ПТР}}$ соответственно количество капитальных и
 - текущих ремонтов в предыдущем году;
 $\eta_{\text{МКР}}, \eta_{\text{МТР}}$ коэффициенты, учитывающие темпы увеличения
 - или уменьшения количества ремонтов.
 Определяются статистическим методом.

После выбора способа определения ТО и ремонтов, согласно планируемого годового объема работ для той или иной группы машин, требуется произвести расчеты и занести полученные данные в таблицу 1.

Таблица 1 – Определение объема работ по ТО и ремонту в течение года

№	Марка машины	Место выполнения работ	Вид ремонта, ТО	Кол-во ремонтов	Трудоемкость ремонта или ТО одной машины	Суммарная трудоемкость ремонта или ТО	Средне-дневная нагрузка, чел-ч	Время начала и окончания ремонта машин	Распределение работ по месяцам года																											
									I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33				
1	Т-100М	РТП	КР						В сроки, оговоренные в договорах с РТП																											
									КР					В сроки, оговоренные в договорах с РТП																						
														КР					В сроки, оговоренные в договорах с РТП																	
и др.									В сроки, оговоренные в договорах с РТП																											
									Итого																											
и др.																																				
									Т-100М	ТР																										
и др.																																				
									2.																											

1.2. Методы расчета объемов работ и составление годового календарного плана по техническому обслуживанию и ремонту машин

Годовой календарный план составляется на основании годовой производственной программы (Таблица 1). После определения программы ремонта и технического обслуживания по каждой марке машин производится расчет трудоемкости этих работ в чел/ч:

$$T_{KP(TP)} = N_{KP(TP)} \times H_{KP(TP)}, \quad (41)$$

$$T_{TO-3(TO-2, TO-1)} = N_{TO-3(TO-2, TO-1)} \times H_{TO-3(TO-2, TO-1)}, \quad (42)$$

где $N_{KP(TP)}$ - количество капитальных или текущих ремонтов;

$H_{KP(TP)}$ - трудоемкость одного капитального или текущего ремонта, чел-ч (*Приложение 10, 11*);

$N_{TO-3(TO-2, TO-1)}$ - количество ТО-3, ТО-2, ТО-1;

$H_{TO-3(TO-2, TO-1)}$ - трудоемкость одного ТО-3, ТО-2 или ТО-1, чел-ч, (*Приложения 12, 13*);

Определение суммарной трудоемкости по ТО и ремонту.

Трудоемкость работ по ТО определяется из выражения:

$$T_{TO} = N_{TO-1} \times T_{TO-1} + N_{TO-2} \times T_{TO-2} + N_{TO-3} \times T_{TO-3} + T_{TH} + T_{CO}, \quad (43)$$

где $N_{TO-1(TO-2, TO-3)}$ - количество номерных ТО;

$T_{TO-1(TO-2, TO-3)}$ - нормативная трудоемкость одного (ТО-1, ТО-2, ТО-3), чел-ч, (*Приложения 12, 13*);

T_{TH} - трудоемкость по устранению технических неисправностей, чел-ч.;

T_{CO} - трудоемкость СО, чел-ч.

Трудоемкость КР (ТР) и ТО определяется по формуле:

$$T_{Г} = T_{KP(TP)} + T_{TO} \quad (44)$$

Общая трудоемкость, чел.-ч.:

$$T_{ОБЩ} = T_{Г} + T_{ДОП}, \quad (45)$$

где $T_{Г}$ - трудоемкость ремонтов и ТО, чел.-ч.;

$T_{ДОП}$ - трудоемкость дополнительных работ ремонтной мастерской (ремонт оборудования, восстановление и изготовление деталей, ремонт и изготовление

технической оснастки, работы по МЖФ, прочие работы), чел-ч.

Нормы трудоемкости ремонта и технического обслуживания МТП приведены в приложениях 10-13. Результаты расчетов трудоемкости всех работ заносятся в сводную ведомость таблицы 1, а затем производится распределение работ по времени года.

Определение годовой трудоемкости работ по техническому обслуживанию прицепных, навесных и других с.-х. машин по ремонту оборудования мастерских и др. рекомендуется производить по следующим укрупненным показателям:

- трудоемкость работ по техническому обслуживанию с.-х. машин принимать равной 10% трудоемкости работ по ремонту всех с.-х. машин, запланированных на год;

- трудоемкость работ по техническому обслуживанию машин и оборудования животноводческих ферм принимать равной 50% трудоемкости работ по ремонту этой группы машин;

- трудоемкость работ по ремонту оборудования нефтебаз и складов ГСМ принимать равной 350-500 чел/ч¹;

- трудоемкость работ по изготовлению и ремонту приспособлений и инструмента принимать равной 0,5 - 1,0 % трудоемкости ремонта всех машин, выполняемых в мастерских хозяйства;

- трудоемкость работ до изготовления и восстановлению изношенных деталей в фонд запасных частей составляет 3-5% трудоемкости ремонта, всех машин, выполняемых в мастерских хозяйства;

- трудоемкость работ по изготовлению и ремонту с.-х. инвентаря, ремонта помещений мастерских, строительных и других работ составляет 1800-2000 чел/ч;

- трудоемкость работ по устранению неисправностей машин в полевых условиях принять равной 30-35% трудоемкости работ по техническому обслуживанию МТП (за исключением автомобилей и машин животноводческих ферм);

- трудоемкость работ по ремонту технологического оборудования мастерских хозяйств составляет 0,5-0,8% трудоемкости ремонта машин, выполняемой в мастерских хозяйства;

- трудоемкость работ по ремонту и изготовлению нефтетары принять равной 200-250 чел/ч.

¹ Рекомендуется для крупных с/х предприятий

Время постановки машин в ремонт и ТО рекомендуется выбрать тогда, когда они менее загружены или полностью свободны от производственной работы. Наиболее целесообразно будет время ремонта по окончании работ каждым видом машин с последующей постановкой их на хранение в отремонтированном состоянии.

Рекомендуется в летний период выполнять около 30-40%, а в зимний - около 60-70% годовой потребности в текущих ремонтах тракторов.

При распределении подсчитанного количества ТО следует руководствоваться тем, что чем больше машина работает в указанный период, тем больше в этот период необходимо планировать проведение технических обслуживаний. Для условий Приморского края на основе исследований по наработке тракторов и пробегу автомобилей, рекомендуется следующее примерное распределение технических обслуживаний (Таблица 2).

Таблица 2 - Распределение технических обслуживаний в течение года, %

Марка машин	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Гусеничные трактора	3,5	4,0	5,0	5,2	15,0	13,0	8,6	8,9	13,0	10,0	7,8	6,0
Колесные трактора	4,1	5,0	6,2	8,2	9,0	11,8	9,0	9,7	13,1	7,5	8,6	7,8
Автомобили ГАЗ	9,1	9,3	7,9	6,2	8,3	8,9	8,3	9,5	8,9	7,8	7,3	8,5
Автомобили ЗИЛ	7,7	9,5	7,5	7,7	7,8	8,4	7,3	9,7	10,0	8,1	9,0	7,3

При постановке машин для проведения ТО и ремонтов допускается выбор времени в пределах $\pm 10\%$ наработки межремонтных интервалов. В связи с этим положением для тракторов, автомобилей, комбайнов к др. машин можно всегда найти время, когда производственный процесс хозяйства не нарушится из-за остановки нескольких машин на проведение ТО и ремонтов. Тем более, что многие хозяйства края самые ответственные полевые работы (посев, междурядные обработки, уборка урожая) проводят не более 10-15 дней.

Зерноуборочные комбайны рекомендуется ставить в ремонт равномерно, начиная с момента окончания уборочных работ. Окончание ремонта должно быть проведено не позже 15 июля.

Другие машины, используемые в работе кратковременными периодами (простые с.-х. машины и инвентарь), рекомендуется направлять в ремонт по мере их освобождения от полевых работ.

Основные работы по ремонту машин животноводческих ферм рекомендуется выполнять в пастбищный период.

Время выполнения вспомогательных работ (ремонт оборудования нефтехозяйств, оборудования мастерских и т.д.) должно выбираться в период наименьшей загрузки нефтескладов, наименьшей потребности в заправочном инвентаре, наименьшей загрузки мастерской основными ремонтными работами.

Календарный план работ по ТО и ремонту машин оформляется в виде таблицы 1. Составление плана рекомендуется выполнять в следующей последовательности: вписать все работы по ремонту и ТО машин, а также прочие работы в графы 2,4 таблицы 1, при этом, необходимо учесть, что вначале планируются работы по тракторам, автомобилям, комбайнам, по с.-х. машинам, оборудованию по МЖФ, а затем прочие работы. Так как прочие работы в некоторых случаях определяются в процентном отношении от суммарной трудоемкости других работ, то при заполнении графы 2 необходимо вписать строчку "Итого" после каждого вида работ. Затем заполнить графы 3, 5, 6, 7, 8,9. В графу 8 вписать напряженность работ на ремонте машин, подсчитанную путем деления трудоемкости по ремонту машин в данном периоде на количество рабочих дней, нужных для выполнения плана ремонта. В соответствии с принятым порядком постановки тракторов и др. машин на ремонт и техническое обслуживание и нормам трудоемкости определить и вписать полученные расчеты в графы 10,11,12, 13 и т.д.

В-связи с тем, что равномерная загрузка центральной ремонтной мастерской в течение года зависит от того, как будет составлен календарный план работ по ТО и ремонту, то, как правило, производится корректировка календарного плана на основании графика загрузки ЦРМ и отделений.

Составленный календарный план-график работ по ремонту и ТО машин, с учетом обоснования места проведения этих работ, позволит произвести реконструкцию мастерской.

II. ПРОЕКТ (РЕКОНСТРУКЦИЯ) РЕМОНТНОЙ МАСТЕРСКОЙ

Процесс изменения материально-технической базы предприятий технического сервиса различных уровней – реконструкция осуществляется по мере необходимости, но не реже 1 раз в 10-15 лет.

Основная цель реконструкции - повышение показателей производства ремонтных предприятий, снижение себестоимости ремонтно-обслуживающих воздействий, повышение качества работ.

Основные условия проведения реконструкции предприятий всех уровней и форм собственности:

1. Изменение технологии, методов и форм организации ремонтно-обслуживающих воздействий, требующих изменения размещения участков.

2. Устаревшее оборудование.

3. Программа и объем работ ремонтного предприятия не охватывает всего перечня машин или видов воздействия.

4. Программа и объем работ ремонтного предприятия превышает возможную программу и объем работ из-за отсутствия необходимого количества машин на предприятии.

5. Обновление парка машинами, имеющими существенные конструктивные особенности (машины с автоматическими КПП и т.д.).

6. Изменение сферы деятельности ремонтного предприятия, расширение его услуг.

7. Несоответствие условий работы санитарно-гигиеническим требованиям, безопасности труда (освещение, вентиляция, отопление, электроснабжение, водоснабжение).

8. Перспективы изменения парка машин.

Проектирование реконструируемых предприятий, в целом производится по той же схеме, что и новых:

а) Определяется годовая программа ремонтно-обслуживающих воздействий по фактическим условиям производства.

б) Определяется годовой объем работ.

в) Определяется штат предприятия и на основании распределения объема работ по участкам и отделениям рассчитывают и подбирают оборудование.

г) Определяются площади основных участков в соответствии с принятой формой и методом организации ремонта машин.

д) Производятся проверочные расчеты процессов обеспечивающих основное производство, проверяется и при необходимости подбирается подъемно-транспортное оборудование.

При этом учитывается характер выполненных работ, зоны обслуживания, интенсивность грузопотока, габариты транспортируемых объектов, масса поднимаемого груза и т.д.

Проектирование или реконструкция ремонтной мастерской производится на основании загрузки мастерской.

Планирование загрузки мастерской может выполняться аналитическим, графическим и аналитически-графическим способами.

Планирование загрузки мастерской производится на основе календарного плана работ по ТО и ремонту машин хозяйства. Добиться равномерной загрузки мастерской в течение года (круглогодовой загрузки) очень трудно, как указывалось ранее, неравномерность загрузки мастерской в ряде случаев заставляет привлекать к работе в отдельные напряженные периоды года, кроме основного штата мастерской, также механизаторов.

Известно, что не все работы по ТО и ремонту машин проводятся в ЦРМ. Поэтому на начальном этапе производится обоснование программы работ ЦРМ.

2.1. Обоснование программы работ и построение графика загрузки мастерской

При задании на курсовой проект по конкретному хозяйству обоснование программы работ начинается с определения списочного состава МТП и объема полевых и других работ в хозяйстве на перспективу.

На программу работ мастерской влияет распределение рассчитанного количества ТО и ремонтов по местам их выполнения, которое производится на основании следующих соображений.

Капитальный ремонт сложных машин, их агрегатов следует производить в ремонтных специализированных предприятиях на основании заключенных договоров.

В курсовом проекте рекомендуется планировать на ремонтно-технические предприятия выполнение таких видов ремонтных работ:

- капитальный ремонт тракторов и специальных машин всех марок (бульдозеров, скреперов, грейдеров, экскаваторов и др.);
- капитальный ремонт зерноуборочных комбайнов;
- капитальный ремонт автомобилей;
- текущий ремонт Т-130, К-701, Т-150К;
- текущий ремонт сложных агрегатов (двигателей, КПП, гидросистем, рам и др.).

В центральной ремонтной мастерской хозяйства необходимо планировать выполнение текущих ремонтов сложных машин, требующих для этого специального оборудования, инструмента и постоянного технического надзора (ремонт тракторов, комбайнов и сложных дорожных, мелиоративных и с.-х. машин).

В ЦРМ планируются также ремонты легко транспортируемых с.-х. машин, а машин животноводческих ферм при наличии свободной производственной площади или организация ремонта машин на фермах и отделениях силами ЦРМ с использованием передвижных мастерских.

Техническое обслуживание тракторов, комбайнов и с.-х. машин в период их эксплуатации, работы по устранению мелких неисправностей машин выполняются в мастерских пункта технического обслуживания силами мастеров-наладчиков. Устранение сложных неисправностей машин в полевых условиях выполняются силами ЦРМ при использовании передвижных ремонтных мастерских путем замены отказавших агрегатов (узлов) новыми или отремонтированными.

Техническое обслуживание ТО-3 тракторов должно выполняться только в ЦРМ хозяйства.

Ремонт простых сельхозмашин и оборудования животноводческих ферм, не требующих для этих целей сложного и специального оборудования, или ремонт трудно транспортируемых машин рекомендуется проводить в мастерских пункта технического обслуживания или на местах их хранения силами рабочих ПТО с

привлечением в случае необходимости, передвижной мастерской из ЦРМ.

При наличии возможности заключения договора на обслуживание, ремонт машин и оборудования животноводческих ферм силами и средствами ремонтно-технических предприятий, планирование выполнения этих работ в ЦРМ хозяйства не производится.

Приемка машин на машинный двор, выполнивших свою сезонную работу, производится слесарями ПТО. Они же выдают механизаторам необходимые комплекты машин для их эксплуатации.

Обслуживание машин в период хранения их на машинном дворе осуществляется рабочими мастерской ПТО.

Работы по текущему ремонту и ТО автомобилей должны быть организованы в гараже хозяйства или ЦРМ. При наличии в районе станции технического обслуживания автомобилей и заключении с ней договора планирование выполнения этих работ в хозяйстве не производится.

При планировании загрузки следует учитывать работы, передаваемые мастерскими ПТО для выполнения в ЦРМ. Рекомендуется планировать:

1. Заказы от мастерских ПТО 50-100% объема станочных, 25-50% сварочных и до 15% объема слесарных работ от трудоемкости ремонтных работ по сельхозмашинам, выполняемых в мастерских ПТО.

2. Заказы от гаража: станочные, сварочные и кузнечные работы берутся 100%, а слесарные до 15% от объема работ, выполняемых при текущем ремонте автомобилей.

3. Имеющиеся другие работы распределить между ЦРМ и ПТО в соотношениях указанных в таблице 3.

Рассмотренное обоснование программы работ мастерской приемлемо для крупных сельскохозяйственных предприятий, имеющих несколько производственных подразделений, которые имеют значительное удаление от центральной усадьбы.

При выполнении курсового проекта по заданию для конкретного сельскохозяйственного предприятия, имеющего компактное расположение производственных подразделений, а машинный двор расположен при ремонтной мастерской, все работы

по техническому обслуживанию и ремонту машин следует планировать с учетом их выполнения в ремонтной мастерской.

Таблица 3 - Распределение трудоемкости ремонтных работ между ЦРМ и ПТО в %

№	Наименование работ	ЦРМ	Мастерские ПТО
1	2	3	4
1.	Работы по ремонту и обслуживанию оборудования нефтебаз и складов ГСМ	70	30
2.	Работы по обслуживанию и ремонту оборудования мастерских ПТО	80	20
3.	Работы по ремонту и изготовлению приспособлений и инструмента	80	20
4.	Работы по изготовлению и ремонту хоз. инвентаря хозяйства и ремонту помещений		
5.	Работы по ремонту и изготовлению нефтетары	50	50
6.	Работы по устранению неисправности машин в полевых условиях	50	50

В данном случае, если хозяйство имеет в достаточном количестве подвижных агрегатов технического обслуживания, то проведение ТО-1 в летнее время можно планировать в полевых условиях, в т.ч. в фермерских хозяйствах.

При выполнении курсового проекта по заданию руководителя, когда производственные подразделения (количество ПТО) задаются студенту условно, распределение работ по ТО и ремонту машин должно быть аналогично, как указано ранее.

В зависимости от конкретных условий эксплуатации машинно-тракторного парка студент самостоятельно должен выбрать форму организации технического обслуживания и ремонта машин (распределение работ) по предлагаемым упрощенным для курсового проекта формам или рекомендациям специальной литературы, с обязательным использованием стационарного диагностического оборудования или передвижной установки КИ-

4270 (КИ-5164) при проведении ТО-3 и текущего ремонта мобильных агрегатов.

Календарное распределение ремонтных работ для получения равномерной загрузки мастерской и согласования сроков ремонта машин со сроками полевых работ графическим способом производится следующим образом, для этого берутся координатные оси: количество рабочих отмечают по вертикали, а количество рабочих часов - по горизонтали. В связи с этим площадь на графике представляет в принятом масштабе объем (трудоемкость) работ в чел-часах.

Основная цель построения графика - размещение ремонтных работ, при котором постоянно было бы занято одинаковое количество рабочих по видам работ, а машины ремонтировались бы в периоды, когда они не используются на полевых работах. Чтобы определить, какое количества рабочих должно быть в мастерских при идеально равномерном распределении работ, используем формулу:

$$N_{CP} = \frac{\sum_{i=1}^n T_M}{\Phi_H}, \quad (46)$$

где N_{CP} - среднее количество рабочих, чел.;

$\sum T_M$ - суммарная трудоемкость ЦРМ, чел.-ч;

Φ_H - номинальный фонд времени рабочего, час (раздел 2.2.2).

Для того, чтобы построить график загрузки центральной ремонтной мастерской, необходимо аналитическим путем определить требуемое количество производственных рабочих по видам работ. Расчет количества рабочих рекомендуется выполнить в следующей последовательности:

1. Выписать из годового календарного плана все работы, которые будут выполняться в ЦРМ и их трудоемкости и заполнить графы 2,3,4 таблицы 4.

2. Определить трудоемкость тех видов работ, которые будут передаваться мастерскими ПТО для их выполнения в ЦРМ и заполнить графу 5 таблицы 4 и распределить по месяцам года.

Таблица 4 - Расчет количества рабочих, необходимых для выполнения работ по ТО и ремонту МТП в ЦРМ

№	Марка машины	Вид ремонта или ТО	Суммарная трудоемкость работ, чел.-ч	Трудоемкость работ, передаваемых из ПТО в ЦРМ	Месяцы года		
					январь	февраль	март и т.д.
1	2	3	4	5	6	7	8

3. Рассчитать требуемое количество рабочих по видам работ в каждом месяце по формуле:

$$N_{Pi} = \frac{T_{Mi}}{\Phi_{Н.М}}, \quad (47)$$

где N_{Mi} - месячная трудоемкость работ данного вида, чел/ч ;
 $\Phi_{НМ}$ - месячный номинальный фонд времени рабочего, час, (Приложение 16, 17, 18).

4. Выполнив аналитические расчеты приступить к построению графика загрузки ЦРМ. Для этого откладываем в принятом масштабе на графике (рис. 1) по вертикали рассчитанное количество рабочих N_p , а по горизонтали часы. Площадь участка графика даст объем работ ЦРМ в данном месяце по определенному виду выполняемых работ в чел/ч.

Для удобства согласования сроков ремонта отдельных машин со сроками использования их на полевых работах под графиком загрузки мастерской в том же масштабе по времени строят график занятости машин, на с.х. работах.

Равномерное распределение работ на суммарном графике еще не свидетельствует о правильном их планировании, так как при загрузке по видам работ отделения мастерской могут быть загружены неравномерно. Для выяснения какой получается загрузка мастерской по отдельным видам работ, над графиком суммарной загрузки должны быть построены графики загрузки по основным работам (отделениям): разборочно-сборочным, станочным, сварочным. Чтобы построить эти графики, необходимо определить количество рабочих, занятых выполнением данного вида работ. Это количество рабочих определяется аналитическим

способом, однако для курсового проекта с достаточной степенью точности количество рабочих можно найти графическим способом.

Для этого от ординаты суммарного графика берут отрезок, равный проценту определенного вида работ при ремонте машины данной марки. Если, например, ордината у суммарного графика равна 200 мм, а работы по текущему ремонту тракторов ДТ-75М составляют 100 мм, то на графике разборочно-сборочных работ (отделения) нужно отложить 86,3 мм, так как эти работы в процентном соотношении составляют 86,3%, станочного отделения 3,5 мм (3,5 %) и сварочного отделения 2,5 мм (2,5 %) от общей трудоемкости выполнения текущих ремонтов тракторов ДТ-75М.

Проделав таким образом построения по другим маркам машин и выполняемых в ЦРМ прочим работам, мы получим графики загрузки основных отделений в тех же масштабах и координатах. Если графики загрузки отделений имеют неравномерный характер, то необходимо проводить корректировку годового календарного плана работ по ТО и ремонту. В особенности при корректировке учитывают такие работы, как станочные, сварочные, так как эти работы не позволяют (как разборочно-сборочные) привлекать дополнительных рабочих за счет механизаторов.

Построение графиков загрузки отделений лучше производить после аналитических расчетов, порядок выполнения которых, рассматривается в разделах 2.2.1 и 2.2.2.

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, и согласуется с агротехническими сроками полевых работ.

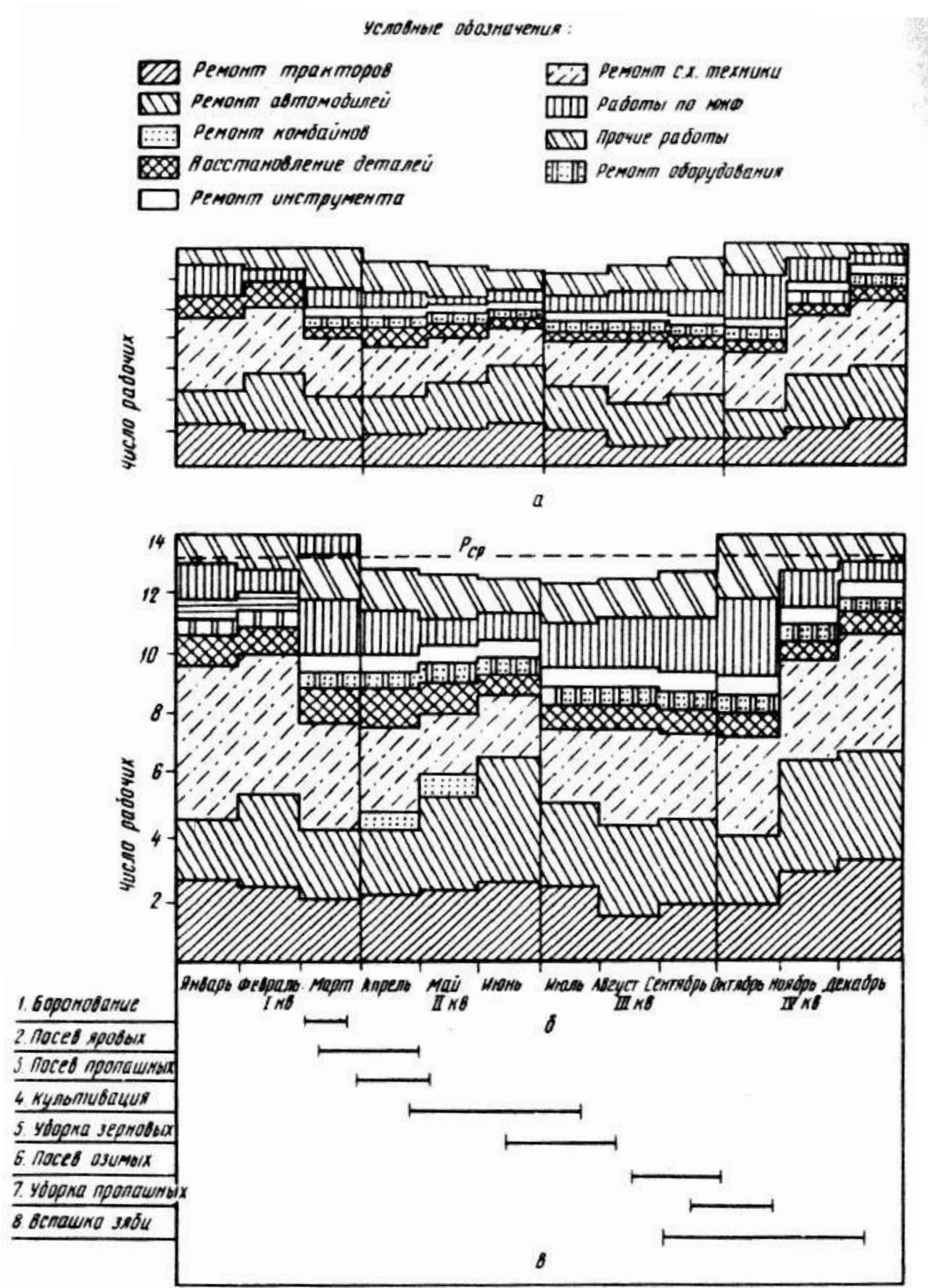


Рисунок 1 - Графики годовой загрузки одного производственного участка (а), предприятия в целом (б) и график выполнения полевых работ (в)

2.2. Расчет отделений мастерской.

2.2.1. Состав отделений и вспомогательных помещений.

Состав отделений (участков) мастерской принимают исходя из технологических процессов ремонта машин и данных типовых проектов ремонтных мастерских.

Мастерские состоят примерно из следующих отделений: наружной очистки и мойки (располагается, как правило, вне здания), разборочно-сборочного, моечного, дефектовки и комплектовки, моторемонтного, медницко-жестяницкого, кузнечного, ремонта электрооборудования, ремонта топливной и масляной аппаратуры, ремонта гидросистем, испытательного, ремонта сельскохозяйственных машин, станочного, сварочного, окрасочного. (Приложение 29, 30, 31)

Кроме того, в мастерских предусматриваются вспомогательные помещения: инструментально-раздаточная кладовая, контора, санитарно-бытовой узел (умывальные, гардеробы, душевые, туалетные), комната отдыха. В отдельном от здания мастерской должно находиться помещение газогенераторной.

Трудоемкость работ по техническому обслуживанию и ремонту машин распределяют по отделениям (участкам) мастерской по процентному содержанию различных видов работ в общем объеме ремонтных работ. Средние нормы распределения представлены в приложении 14. Данные расчетов заносят в таблицу 5.

Таблица 5 - Распределение трудоемкостей работ по отделениям

№	Марка машины	Вид ремонта	Трудоемкость работ, чел.-ч.	Процентное соотношение и трудоемкость работ по отделениям								
				Наружной очистки и мойки		Разборочно-сборочное		Мойки узлов и деталей		Дефектовка и т.д.		
				%	Тотд	%	Тотд	%	Тотд	%	Тотд	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

Для определения потребного количества рабочих, которые могут выполнить рассчитанный объем по каждому виду ремонтных работ, необходимо предварительно установить режим работы

мастерской и годовые фонды времени рабочих по разным видам работ.

2.2.2. Режим работы мастерской и отделений

Режим работы предприятия, то есть характер рабочей недели, количество рабочих дней, смен и их продолжительность, зависит от характера производства.

В мастерской, как правило, режим работы планируется по прерывной рабочей неделе в одну смену. Для лучшего использования дорогостоящего оборудования, работу механического и сварочного отделений следует предусматривать в период посевных и уборочных работ, в две смены.

При пятидневной рабочей неделе с двумя выходными днями средняя продолжительность смены составляет 8,2 часа. Если продолжительность смены установлена 8 ч., то каждая восьмая суббота будет рабочим днем. При шестидневной рабочей неделе смена длится 7 ч., а в предвыходные и предпраздничные дни - 6 часов.

Рекомендуется следующий режим работы специализированных ремонтно-обслуживающих предприятий: количество рабочих смен - 2; продолжительность рабочей недели - 5 или 6 дней; продолжительность рабочей недели - 40 часов; количество рабочих дней в году - 250.

Режим работы для мастерских устанавливается руководителями этих предприятий при выдаче заданий на разработку проекта с соблюдением требований Трудового кодекса РФ.

Исходя из принятого режима работы предприятия, по действующим нормативам устанавливают годовые номинальные фонды времени оборудования Φ_{HO} и рабочих Φ_{HP} , а затем с учетом соответствующих коэффициентов использования подсчитывают годовые действительные фонды времени $\Phi_{ДО}$ и $\Phi_{ДР}$ (Приложения 16, 17, 18).

Исходя из принятого режима работы можно определить годовые или месячные фонды времени предприятий в целом, отделения, а также оборудования или рабочего. Различают номинальный и действительный фонды времени.

Номинальный фонд времени при работе в одну смену:

$$\Phi_H = \Phi_{HO} = \Phi_{HP}, \quad (48)$$

где Φ_H , Φ_{HO} , Φ_{HP} номинальные фонды времени, соответственно
- мастерской (отделения), оборудования и
рабочего, час.

Таблица 6 - Фонды времени работы ремонтно-технологического
оборудования $\Phi_{ДО}$

Оборудование	При одной смене			При двух схемах		
	номинальный годовой фонд времени, ч	потери от номинального фонда времени, %	эффективный годовой фонд времени, ч	номинальный годовой фонд времени, ч	потери от номинального фонда времени, %	эффективный годовой фонд времени, ч
Моечное, сварочное	2000	2,5	1960	4000	3	3880
Для разборки узлов и агрегатов машин, металлорежущие, деревообрабатывающие, гальваническое.	2000	2,0	1960	4000	3	3880
Кузнечно-прессовое, термическое, контрольно-испытательные стенды	2000	2,5	1960	4000	3	3880
Для консервации изделий	2000	2,0	1960	4000	3	3880
Шиномонтажное	2000	2,0	1960	4000	3	3880
Вулканизационное, медницко-радиаторное	2000	3,0	1940	4000	4	3840
Для ремонта автотракторного электрооборудования	2000	2,0	1960	4000	3	3880
Складское	2000	2,0	1960	-	-	-

При пятидневной рабочей неделе номинальный фонд времени рабочего за расчетный период находят по формуле:

$$\Phi_{HP} = (d_K - d_B - d_{II}) \times t_P, \quad (49)$$

где d_K , d_B , d_{II} - число дней (календарных, выходных, праздничных), дн.;

t_P - продолжительность смены, ч.

При шестидневной рабочей неделе:

$$\Phi_{HP} = (d_K - d_B - d_{II}) \times t_P, \quad (50)$$

где d_K , d_B , d_{II} - число дней (календарных, выходных, праздничных), дн.;

t_P - продолжительность смены, ч.

$$\Phi_{HP} = (d_K - d_B - d_{II}) \times t_P - (d_{IV} + d_{III}), \quad (51)$$

где d_{IV}, d_{III} - число предвыходных и предпраздничных дней, в которых продолжительность смены сокращается на 1 час.

Номинальный фонд времени оборудования мастерской (отделения) при пятидневной и шестидневной рабочих днях соответственно определяют по формулам:

$$\Phi_{HO} = (d_K - d_B - d_{II}) \times t_P \times z, \quad (52)$$

$$\Phi_{HO} = [(d_K - d_B - d_{II}) \times t_P - (d_{IV} + d_{III})] \times z, \quad (53)$$

где z - количество смен.

Действительный фонд времени рабочего при пятидневной и шестидневной рабочих неделях будет:

$$\Phi_{DP} = (d_K - d_B - d_{II} - d_O) \times t_P \times \eta, \quad (54)$$

$$\Phi_{DP} = (d_K - d_B - d_{II} - d_O) \times t_P \times \eta - (d_{IV} + d_{III}), \quad (55)$$

где d_O - число отпускных дней в планируемом периоде;
 η - коэффициент, учитывающий невыход на работу по уважительным причинам (болезнь), для расчетов η берут равным 0,96.

Для кузнецов, медиков, электро- и газосварщиков, маляров, аккумуляторщиков d_O составляет 24 рабочих дня в год.

Для мойщиков, вулканизаторщиков, гальваников, испытателей двигателей d_O равно 18 рабочим дням. Для рабочих-ремонтников других специальностей d_O равно 15 рабочим дням.

Действительный фонд времени оборудования

$$\Phi_{DO} = \Phi_{HO} \times \eta_O, \quad (56)$$

где η_O - коэффициент, учитывающий простои

оборудования на ремонте, равный 0,95.

При неравномерной загрузке ремонтного предприятия, когда расчет ведется по наиболее загруженному периоду, а отпуска рабочих и ремонт оборудования планируется в менее загруженные периоды, при расчете можно принять, что $\Phi_{ДР} = \Phi_{НД} \times \eta$, а $\Phi_{ДО} = \Phi_{НО}$.

2.2.3. Расчет рабочих отделений и штата мастерской

Число производственных рабочих по отделениям мастерской рассчитывают по формуле:

$$N_{РЯ} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{ОТД_i}}{\Phi_{Н}}, \quad (57)$$

$$N_{СП} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{ОТД_i}}{\Phi_{ДР}}, \quad (58)$$

где $\sum T_{ОТД_i}$ - суммарная трудоемкость ремонтных работ отделения, чел/ч;
 $N_{РЯ}$ - явочное количество производ. рабочих;
 $N_{СП}$ - списочное количество производ. рабочих;
 $\Phi_{Н}, \Phi_{ДР}$ - соответственно номинальный и действительный фонды времени рабочего, ч.

Результаты расчета записываются в ведомость (табл. 7)

Таблица 7 - Расчет количества производственных рабочих

№	Наименование отделения	Трудоемкость ремонтных работ, чел.-ч	Годовой фонд времени рабочих по видам рем. работ, час		Расчетное количество рабочих, чел		Принятое количество рабочих, чел	% загрузки
			номинальн.	действительный	явочное	списочное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Принятое число рабочих устанавливают на основании комплектования рабочих мест в отделении по признаку сходности выполняемых операций, близких по разряду, до наиболее полной загрузки рабочего. По каждому отделению подсчитывают загрузку рабочего по формуле:

$$З = \frac{N_{РЯ}}{N_{РЯ.ПР}} \times 100\% , \quad (59)$$

где $З$ - загрузка рабочего, которая принимается в пределах 95...115%;

$N_{РЯ}$ - расчетное количество явочных рабочих;

$N_{РЯ.ПР}$ - принятое количество явочных рабочих.

При недогрузке или перегрузке рабочих необходимо объединить отделения (виды работ, с учетом разряда их выполнения) с тем, чтобы получить необходимую загрузку рабочего.

Число вспомогательных рабочих принимают в размере 5 % от среднего количества производственных рабочих мастерской.

В состав вспомогательных рабочих мастерской входят кладовщик-инструментальщик, разнорабочие, электрослесарь, кочегар, если они обслуживают только мастерскую. Число инженерно-технических работников и служащих принимают в размере 14% от среднегодового количества производственных и вспомогательных рабочих.

В состав ЦР мастерской входят: зав. мастерской, инженер-механик-контролер, техник-нормировщик, мастер и др. В мастерской хозяйства инженер-механик-контролер находится в штате хозяйства и поэтому в штате мастерской не учитывается.

Служащие в мастерской - бухгалтер.

Количество младшего обслуживающего персонала (МОП) при расчетах берут в размере 8% от суммы среднегодового числа производственных и вспомогательных рабочих. В состав МОП входят уборщица, курьер и др.

Весь штат ремонтной мастерской определяется по формуле:

$$N = N_{Р.СП} + N_{В} + N_{ИТР} + N_{МОП} , \quad (60)$$

где N - штат мастерской;

$N_{Р.СП}$ - списочное (штатное) число производственных

- рабочих;
 N_B - число вспомогательных рабочих;
 $N_{ИТР}$ - число инженерно-технических работников;
 $N_{МОП}$ - количество младшего обслуживавшего персонала.

2.2.4. Расчет подбора оборудования

Ремонтная мастерская должна быть оснащена типовым технологическим оборудованием в некотором количестве, размещенном в мастерской с соблюдением технологических и организационных требований. В курсовой работе рекомендуется рассчитать основное оборудование, на которых выполняются самые сложные и трудоемкие операции ремонта машин.

В расчетно-пояснительной записке даются примеры расчетов количества моечных машин, металлорежущих станков, обкаточно-тормозных стенов, сварочных аппаратов. Остальное оборудование рассчитывают аналогично или подбирают по типовой технологии ремонта машин, исходя из полученного количества производственных рабочих в наиболее загруженном месяце, установленных рабочих мест и отделений мастерской. Число моечных машин периодического действия определяют по формуле:

$$S_M = \frac{Q}{\Phi_{НО} \times q_M \times \eta_A \times \eta_t} = \frac{Q}{\Phi_{ДО} \times q_M \times \eta_A}, \quad (61)$$

- где Q - общая масса деталей, подлежащих мойке за планируемый период в данной машине;
 $\Phi_{НО}, \Phi_{ДО}$ - соответственно номинальный и действительный фонды оборудования (моечные машины) (*Приложения 19-25*);
 q_M - часовая производительность моечной машины, кг/ч;
 η_A - коэффициент, которым учитывают загрузку моечной машины по весу ($\eta_A = 0,6 \dots 0,8$);
 η_t - коэффициент использования моечной машины по времени (принимается $\eta_t = 0,65 \dots 0,9$).

Общая масса деталей (узлов), подлежащих мойке, определяется из выражения:

$$Q = \beta_1 \times Q' \times k_p + \beta_2 \times Q'' \times k_a, \quad (62)$$

где β_1, β_2 - коэффициенты, учитывающие долю массы деталей (узлов), подлежащих мойке, соответственно от общей массы трактора, автомобиля и т.д.; $\beta_1 = 0,4 \dots 0,6$, а доля деталей от двигателя $\beta_2 = 0,6 \dots 0,8$;

Q', Q'' - соответственно масса трактора и двигателя, кг, (таблица 8);

k_p, k_a - соответственно количество ремонтов машин и их двигателей.

Таблица 8 - Массы некоторых машин

Наименование машины (марка)	Масса машины, т	Масса двигателя, т
1	2	3
Тракторы:		
Т-16	1,45	0,21
Т-25	1,50	0,21
Т-40А	2,50	0,38
Т-54В	3,42	0,35
Т-38М	3,95	0,75
Т-74, ДТ-75М	5,50	0,65
МТЗ-80, МТЗ-82	3,00	0,40
Т-150К	7,75	0,90
Т-100М	11,40	2,10
К-700, К-701	12,00	1,17
Комбайны:		
СКД-6Р, СКД-5	6,00	0,60
Автомобили:		
ГАЗ-53	2,90	0,38
ЗИЛ-130	4,30	0,45
Сельскохозяйственные машины:		
Плуг	1,26	
Культиватор	1,00	
Сеялка	1,20	
Жатка	1,76	

Число ванн для выварки (мойки) корпусных деталей корпусов КПП, задних мостов, а также для удаления накипи из блоков, головок цилиндров и т.п. определяются из выражения:

$$S_B = \frac{Q_B}{\Phi_{HO} \times q_B \times \eta_A \times \eta_t} = \frac{Q_B}{\Phi_{ДО} \times q_B \times \eta_A}, \quad (63)$$

где Q_B - общая масса деталей, подлежащих выварке в ваннах, кг;
 q_B - масса деталей, которые можно вываривать в ванне за час ($q_B = 100...200$ кг). Использование ванны по весу ($\eta_A = 0,6...0,8$ кг), использование ванны по времени ($\eta_t = 0,85...0,90$ кг)

При расчетах общую массу деталей, подлежащих выварке, ориентировочно можно принимать равной 15% от массы трактора и 40% от массы двигателя.

Все остальное оборудование моечного участка подбирается согласно технологическому процессу. При подборе оборудования необходимо руководствоваться рекомендованной литературой.

Число металлорежущих станков определяют по формуле:

$$N_{CT} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{CTi} \times k_H}{\Phi_{HO} \times \eta_O} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{CTi} \times k_H}{\Phi_{ДО}}, \quad (64)$$

где $\sum T_{CTi}$ - годовая трудоемкость станочных работ, чел.ч.;
 k_H - коэффициент неравномерности загрузки мастерской ($k_H = 1,0...1,3$), при равномерной загрузке $k_H = 1,0$;
 η_O - коэффициент использования станочного оборудования, равный $0,85...0,90$.

Рассчитанное количество станков распределяют по видам, пользуясь следующим процентным соотношением:

Токарные...	35...50%	Фрезерные...	10...12%
Расточные...	8...10%	Сверлильные...	10...15%
Строгальные...	8...10%	Шлифовальные...	12...20%

Полученное число станков распределяют по маркам, как правило, выбирают универсальное оборудование.

Все остальное оборудование для механического отделения подбирается согласно технологическому процессу.

Количество стендов, необходимых для обеспечения всего цикла обкатки и испытания машин двигателей, топливных и

масляных насосов, агрегатов гидросистем, задних мостов и других подсчитывают по формуле:

$$N_{СТО} = \frac{N_{Г} \times t_{Р} \times k_{В}}{\Phi_{НО} \times \eta_{О}} = \frac{N_{Г} \times t_{Р} \times k_{Н}}{\Phi_{ДО}}, \quad (65)$$

где $N_{Г}$ - годовая программа обкатки и испытания соответствующих объектов в шт.;

$t_{Р}$ - время обкатки одного объекта, ч;

$k_{В}$ - коэффициент возврата объектов для повторного испытания ($k_{В} = 1,05 \dots 1,10$);

$\eta_{О}$ - коэффициент использования стенда, $\eta_{О} = 0,9 \dots 0,95$).

Количество сварочных агрегатов определяют по формуле:

$$N_{СВ} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{СВi}}{\Phi_{НО} \times \eta_{t}} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{СВi}}{\Phi_{ДО}}, \quad (66)$$

где $\sum T_{СВi}$ - суммарная трудоемкость сварочных работ, чел.ч.;

$\eta_{О}$ - коэффициент использования сварочных агрегатов ($\eta_{О} = 0,9 \dots 0,95$).

Количество электросварочных аппаратов должно быть в два раза больше газосварочных, что соответствует соотношению электро-газосварочных работ.

Количество огней в кузнечном отделении принимается равным количеству кузнецов.

Оборудование разборочно-сборочного, столярного и других отделений подбирается согласно технологического процесса ремонта машин (по технологическим картам, типовым проектам мастерских).

Оборудование отделений, полученное расчетами или подобранное согласно технологического процесса ремонта и ТО машин, заносится в спецификацию отделений плана мастерской.

Количество экземпляров оборудования выбирается с учетом количества рабочих, пользующихся этим оборудованием, его про-

изводительности или нормы машинного времени, необходимого на выполнение заданного объема работ на посту.

На каждое рабочее место должна быть подобрана организационная оснастка - верстаки, столы, стеллажи, подставки и др. Для размещения на них деталей, узлов, агрегатов, демонтируемых и ремонтно-технологических приспособлений и приборов. В процессе ремонта ни одна деталь, агрегат, узел, ни одно приспособление не должны укладываться на пол или на непригодное для этого место. (Приложения 26-28)

Организационная оснастка подбирается по справочной литературе и альбомам нестандартного оборудования.

2.2.5. Расчет площадей отделений

Потребность в производственных площадях ремонтных мастерских определяют как при их проектировании, так и при реконструкции существующих мастерских. К производственным площадям отделений мастерской относятся площади, занятые технологическим оборудованием: верстаками, стендами, деталями, узлами, машинами и т.д., а также проходами.

Площади рассчитывают по отделениям и участкам мастерской одним из следующих способов:

1. По количеству производственных рабочих в отделении (на участие) и по количеству рабочих мест.
2. По площади занимаемой оборудованием, с учетом рабочих зон и проходов.
3. Графическим методом (макетирование).

Расчет потребной площади отделения или участка по количеству производственных рабочих проводят по формуле:

$$F_{\text{отд}} = N_{\text{Рi}} \times f_i, \quad (67)$$

где $N_{\text{Рi}}$ - количество производственных рабочих в отделении, чел.;

f_i - удельная площадь на 1 производственного рабочего, м² (таблица 9).

Удельные площади f_i выражаются численными значениями, которыми учитываются рабочие зоны отделений (участков),

обеспечивающие удобства работы и условия, предусмотренные требованиями техники безопасности.

Таблица 9 - Значения f_i для расчета площадей отделений мастерских

Отделение или участок	Площадь на одного рабочего, м ²	Отделение или участок	Площадь на одного рабочего, м ²
Разборка агрегатов	20...25	Ремонт	
Дефектовка деталей	15...17	электрооборудования	8...10
Комплектовка деталей	25...30	Аккумуляторный	20...25
Сборка агрегатов	7...10	Медницко-жестян.	12...15
Вулканизация	12...15	Сварочный	12...15
Гальваническое	-	Обойное отделение	12...15
		Топливн. аппаратура	10...15

Рабочая зона складывается из площадей, обеспечивающих необходимые проходы, проезды, удобство работы и обслуживания рабочих мест.

Расчет потребной площади по количеству рабочих мест производят по следующему соотношению:

$$F_i = N_{PMi} \times f_{PMi}, \quad (68)$$

где N_{PMi} - расчетное количество рабочих мест в отделении или на участке;
 f_{PMi} - удельная площадь на одно рабочее место, м².

Значения удельных площадей для расчета потребной площади по количеству рабочих мест определяют из таблицы 10.

Таблица 10 - Значение f_{PMi} для расчета площадей

Наименование отделений	Удельная площадь, м ²	Наименование отделений	Удельная площадь, м ²
Наружной мойки	40	Станочное	10...12
Монтажное	70	Медницко-сварочн.	20...25
Кладовая	9...12	Кузнечное	25...30
Электротехническое		Столярное	15...20
и карбюраторное	30	Гальваническое	-

Расчет потребной площади (участка) мастерской по количеству находящегося в нем оборудования, машин и агрегатов проводят по формуле:

$$F_i = F_{Oi} \times k_{Pi}, \quad (69)$$

где F_{oi} - суммарная площадь, занимаемая основным оборудованием, машинами и агрегатами данного отделения (участка) мастерской, m^2 ;
 k_{Pi} - коэффициент рабочей зоны единицы оборудования и машин, которым учитывают проходы и удобства работы в отделении или на участке. (таблица 11).

Таблица 11 - Значения коэффициента для расчета площадей отделений

Отделения	Коэффициент рабочей зоны	Отделения	Коэффициент рабочей зоны
Наружной мойки	3,0...3,5	Ремонтно-монтажн., регул., окраска маш.	4,0...4,5
Разборочно-моечное	3,5...4,0	Ремонт с.-х. машин	4,0...4,5
Ремонт двигателей	4,0...4,5	Столярно-обойное	8,0...9
Испытательное	4,0...4,5	Инструмент. кладовая	3,0...3,5
Кузнечно-сварочное	5,0...5,5	Медницко- жестяницкое	3,5...4,0
Станочное (механ.) слесарное	3,0...3,5	Ремонт топл. аппаратуры и гидросистем	3,5...4,0
Дефектовка и комплектовка	3,0...3,5		
По ремонту эл. оборуд.	3,5...4,0		

Площадь отделений мастерской может быть определена графическим способом - по площадям, занимаемым оборудованием, ремонтируемыми машинами и агрегатами. Для этого площади (макеты) оборудования размещают в отделении с учетом требований техники безопасности, зоны расположения станков от стен, колонн, проходов и т.д.

В записке следует дать пример расчета площади одного из отделений мастерской, а все результаты расчета свести в таблицу примерно такой формы (табл. 12).

Таблица 12 - Сводные данные по расчету отделений (участков)

№	Наименование отделений (участков)	Площадь занимаемая машинами, m^2	Площадь занимаемая оборудованием, m^2	Значение принятого коэффициента	Расчетная площадь отд., m^2	Площадь принятая после планировки производ. корпуса мастерской, m^2
1	2	3	4	5	6	7

Площади вспомогательных помещений мастерской (административные, бытовые, инструментальные и складские кладовые) определяют укрупнено - в процентном отношении к производственным площадям, а именно: контора мастерских и бытовые помещения - 6%, инструментальная кладовая - 2%, складские помещения - 3%.

Правильность расчета площадей можно проверить по укрупненным показателям по формуле:

$$F_M \leq 3 \times N_{yp}, \quad (70)$$

$$N_{yp} = \frac{\sum_{i=1}^n T_i}{300}, \quad (71)$$

где $\sum T_i$ - общий объем работы мастерской, чел.ч.;
 N_{yp} - условный ремонт равный по трудоемкости 300 чел.ч.

Сравнив полученные расчетные размеры площадей с имеющимися проектами ЦРМ в специальной литературе (альбомах типовых проектов, а также с использованием данных в приложениях – 29-31) и расчётов в ПЗ студент должен самостоятельно решить вопрос о выборе прототипа ЦРМ. При несоответствии площадей, полученных расчетами с имеющимися, рекомендуется изыскать возможности изменения площадей отделений за счет минимально-необходимых переделок (перепланировок) помещений или за счет дополнительных пристроек. Обоснование перепланировок и изменения площадей, должны быть даны в пояснительной записке курсового проекта.

Допускается несоответствие расчетной производственной площади мастерской с имеющейся в типовом проекте $\pm 10...15\%$.

В соответствии с выбранным характером производственного процесса ремонта заданного вида машин и с учетом особенностей здания мастерской и ее помещений производится размещение на плане мастерской сформированных отделений и подобранного для рабочих мест технологического оборудования и организационной оснастки.

Для этого вычерчивается план мастерской и отделений с размещенным оборудованием (Масштаб 1:75, 1:100). План мастерской располагается на листе так, чтобы нижняя часть листа осталась свободной для размещения экспликации названий отделений, спецификация оборудования отделений мастерской помещается в пояснительную записку курсового проекта.

Чертеж должен быть выполнен на листе ватманской бумаги формата А-1 карандашом с указанием габаритных размеров мастерской. На плане мастерской размещают и вычерчивают объекты ремонта (тракторы, комбайны и другие машины). Количество машин и их местоположение должна соответствовать действительному фронту ремонта машин по одному из напряженных месяцев (декабрь, январь, февраль, март).

Участок на плане производственного корпуса размещается так, чтобы ремонтируемые агрегаты и отдельные громоздкие детали можно было перемещать по наикротчайшему пути, а взаимосвязь разборочно-сборочных участков по восстановлению деталей соответствовала ходу технологического процесса и графику грузопотоков.

Испытательный участок целесообразно разместить рядом с мотороремонтным. Размещение участков необходимо производить с учетом требований охраны труда.

Всё оборудование и элементы здания показывают в соответствии с принятыми условными обозначениями и масштабе.

Возле оборудования показывают место расположения рабочего в виде круга. Половину круга затушевывают.

Нумерация всех видов оборудования на участках - сквозная, обычно слева направо и сверху вниз.

III. ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА И РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ДЕТАЛИ

Проектирование технологических процессов выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ 2.601-68...ГОСТ 2.605-68 (ЕСКД) и ЕСТД (ГОСТ 3.1401-74 и ГОСТ 3.1423-75).

Выполнение этой части курсового проекта, в соответствии с индивидуальным заданием, производится в следующей последовательности:

- изучаются чертеж, указанной в задании детали и технические условия на её восстановление или изготовление;

- устанавливаются возможные дефекты детали на основе имеющейся в библиотеке технической литературы (технологические или операционные карты и др.);

- выбирается и обосновывается рациональный способ восстановления детали и намечаются технологические операции и переводы;

- подбирается технологическое оборудование, приспособление, рабочий и измерительный инструмент для выполнения каждой из операций;

- устанавливаются технологические режимы (желательно расчетом, но допускается выбор режима с использованием справочной литературы с указанием страницы и таблицы);

- производится расчет технически обоснованных норм времени для каждой операции, при этом определяется основное время, вспомогательное, дополнительное и подготовительно-заключительное время;

- определяется квалификация и разряд рабочего.

Описание дефектов, обоснование способа восстановления, подбор оборудования и инструмента, расчет режимов и норм времени производится в расчетно-пояснительной записке. Обоснование технологического процесса восстановления детали оформляется в окончательном виде в технологической карте (Таблица 13).

Таблица 13 - Технологическая карта на восстановление детали

Технологические условия 1. Номер детали по каталогу 2. Масса детали 3. Материал 4. Твердость и т.д.		Рабочий чертеж детали			Дефекты		
№ п/п	Наименование и содержание операции	Эскизы установки	Оборудование, приспособление	Измерительный и режущий инструмент	Режимы		Норма времени
					Для наплавки металла	Для механической обработки	

IV. ОХРАНА ТРУДА И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЗАЩИТЕ ПРИРОДЫ

Все помещения мастерских должны удовлетворять требованиям СНиП и санитарным нормам проектирования промышленных предприятий СН-245-71. Поэтому при компоновке участков необходимым оборудованием и оснасткой следует размещать их с учетом требований техники безопасности, производственной санитарии и противопожарных мероприятий.

Необходимо учитывать место установки оборудования, расстояние до проходов, колонн, стен и между станками и стендами.

Огнеопасные участки (сварочный, кузнечный и т.д.) согласно противопожарным требованиям рекомендуется располагать группами у наружных стен и изолировать от других помещений огнестойкими стенами.

В этом разделе излагаются безопасные методы работы на особо опасных установках, стендах и станках. Необходимо учесть установку пылеулавливающих фильтров, упоров и защитных кожухов на стендах, металлорежущих станках, приточно-вытяжной вентиляции и т.п. Большое внимание должно быть уделено разработке мероприятий по охране природы. В условиях ремонтного производства к источникам заражения почвы относятся сливные воды после наружной мойки машин, остатки электролитов, сливаемых с аккумуляторных батарей и растворы моечных машин.

Все электрооборудование участков мастерской должно иметь защитное зануление и заземление.

V. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТИРУЕМОЙ МАСТЕРСКОЙ

Потребность в капитальных вложениях на осуществление проекта совершенствования организацию технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка определим по формуле:

$$KB = C_{OB.} + C_{K.P.}, \quad (72)$$

где $C_{OB.}$ – стоимость приобретаемого оборудования, тыс. руб.;

$C_{K.P.}$ – стоимость предлагаемой конструктивной разработки, тыс. руб.

Затраты на техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей определяем по формуле:

$$Z_{IP.} = Z_A + Z_{TO} + Z_{O.T.} + Z_{ЭЛ} + Z_T + Z_{IP.}, \quad (73)$$

где Z_A - затраты на амортизацию средств технического обслуживания и здания мастерских, тыс. руб.;

Z_{TO} - затраты на техническое обслуживание средств ТО и здания мастерских, тыс. руб.;

$Z_{O.T.}$ - затраты на оплату труда производственного персонала, тыс. руб.;

$Z_{ЭЛ}$ - затраты на электроэнергию, тыс. руб.;

Z_T - затраты на технологические материалы (масло, консистентные смазки и т д.), тыс. руб.;

$Z_{IP.}$ - прочие расходы, тыс. руб.

Затраты на амортизацию средств технического обслуживания и здания мастерских (Z_A) определим по формуле:

$$Z_A = \frac{BC \cdot K_A}{100}, \quad (74)$$

где BC - балансовая стоимость здания профилактория и оборудования, тыс. руб.;

K_A - норма амортизационных отчислений, %.

Затраты на ТО и ТР средств технического обслуживания и здания мастерских ($Z_{ТО}$) рассчитаем по формуле:

$$Z_{ТО} = \frac{BC \cdot K_{ТО}}{100} \quad (75)$$

где $K_{ТО}$ – норма отчислений на техническое обслуживание и текущий ремонт здания мастерских и оборудования, %.

Затраты на электроэнергию ($Z_{ЭЛ}$) определяются по формуле:

$$Z_{ЭЛ} = N \cdot T \cdot K \cdot Ц_{Э} \cdot 0,001, \quad (76)$$

где N - мощность, потребляемая оборудованием, кВт;
 T - годовой фонд рабочего времени, в течение которого используется оборудования, ч;
 K - коэффициент использования оборудования;
 $Ц_{Э}$ - тариф за 1 кВт электроэнергии с учётом НДС (18 %), руб.

Затраты на технологические материалы ($Z_{Т}$) определим по формуле:

$$Z_{Т} = g \cdot Z_{Т} \cdot Ц_{Т.М} \cdot 0,001, \quad (77)$$

где g - удельный расход технологических материалов на единицу работ, кг/чел.·ч;
 $Ц_{Т.М}$ - средняя цена технологического материала, руб./кг.

Прочие расходные ($Z_{Н}$) принимаем в размере 5 % от фонда заработной платы.

Годовой экономический эффект от внедрения проектного решения ($Э_{Г}$) составит:

$$Э_{Г} = Z_{ПР.ИСК.} - Z_{ПР.ПР.}, \quad (78)$$

Срок окупаемости капитальных вложений (T) составит:

$$T = KB / Э_{Г}, \quad (79)$$

Планируемые мероприятия улучшают показатели готовности автопарка к перевозкам и его использованию в течение календарного года.

Коэффициент выпуска (использования) подвижного состава на линию в проектном и исходном вариантах определим по формуле:

$$K_B = \frac{AD_{\text{Э}}}{AD_{\text{ХОЗ.}}}, \quad (80)$$

где $AD_{\text{Э}}$ – количество автомобиле-дней в эксплуатации (в работе);

$AD_{\text{ХОЗ.}}$ – общее количество автомобиле-дней пребывания в автопарке.

Техническое состояние автомобилей и их готовность к работе на линии определяется коэффициентом технической готовности подвижного состава, который рассчитывается по формуле:

$$K_T = \frac{AD_{\text{ИС}}}{AD_{\text{ХОЗ.}}}. \quad (81)$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Организация и технология технического сервиса машин: учеб. пособие / В.В. Варнаков, В.В. Стрельцов и др. – М.: КолосС, 2007. - 277 с. - (Учеб. и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
2. Практикум по ремонту машин: учеб. пособие / Е.А. Пучин, В.С. Новиков, Н.А.Овчковский и др.; под ред. Е.А. Пучина. – М.: КолосС, 2009. -327 с. - (Учеб. и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
3. Практикум по ремонту сельскохозяйственных машин: учеб. пособие / С.А.Соловьев, В.Е. Рогов, В.П. Чернышев и др. – М.: КолосС, 2007. - 336 с.
4. Технический сервис машин сельскохозяйственного назначения: учебник / В.В. Варнаков и др. – М.: КолосС, 2006. – 253 с. - (Учеб. и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
5. Технология ремонта машин: учеб. пособие / Е.А.Пучин, В.С. Новиков, Н.А. Очковский и др. – М.: КолосС, 2007. -488 с. – (Учеб. и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).

Приложение 3

Годовой план ремонтно-обслуживающих работ

№ п/п	Наименование машин	Наработка фактическая	Наработка планируемая	Наработка от последнего				
				КР	ТР	ТО-3	ТО-2	ТО-1
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Продолжение приложения 3

Вид ремонта или ТО	Годовое количество ремонтов или ТО	Трудоемкость ремонта или ТО одной машины	Суммарная трудоемкость ремонтно-обслуживающих работ	Распределение работ по месяцам года									
				январь		февраль		март		апрель			
				Н	Т	Н	Т	Н	Т	Н	Т		

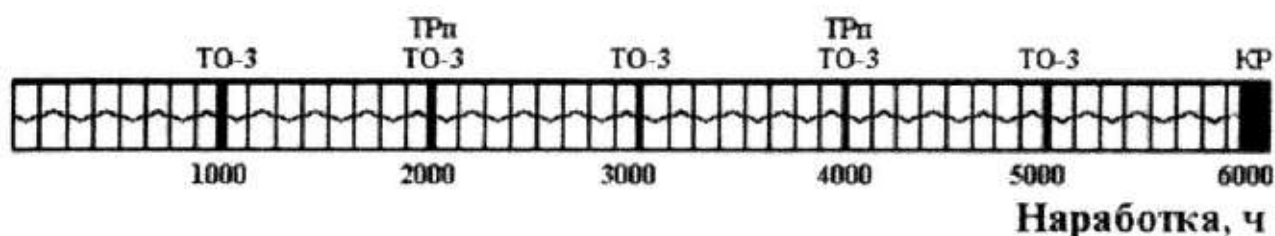
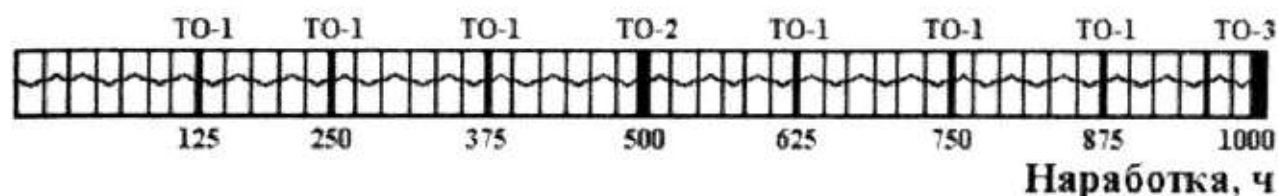
Продолжение приложения 3

Распределение работ по месяцам года															
май		июнь		июль		август		сентябрь		октябрь		ноябрь		декабрь	
Н	Т	Н	Т	Н	Т	Н	Т	Н	Т	Н	Т	Н	Т	Н	Т

Приложение 4

Нормативные наработки между техническими
обслуживаниями и ремонтами для сельскохозяйственных тракторов

Марка трактора	Технические обслуживания			Ремонты	
	ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТР _П	КР
В тоннах израсходованного топлива					
К-701	2,30	9,20	36,80	73,60	220,80
К-700А	1,68	6,72	26,88	53,76	161,28
Т-150, Т-150К, Т-4А	1,20	4,80	19,20	38,40	115,20
Т-100М, Т-130	0,85	3,40	13,60	27,20	81,60
ВТ-100	0,84	3,36	13,44	26,88	80,64
ДТ-75М	0,65	2,60	10,40	20,80	62,40
Т-70С	0,54	2,16	8,64	17,28	51,84
Т-54В, Т-40М, Т-40АМ	0,45	1,80	7,20	14,40	43,20
МТЗ-80, МТЗ-82	0,50	2,00	8,00	16,00	48,00
ЮМЗ-6Л, ЮМЗ-6М	0,40	1,60	6,40	12,80	38,40
Т-16М	0,16	0,64	2,56	5,12	15,36
Для всех вышеуказанных марок тракторов в мото-ч					
	60	240	960	1920	5760
Для тракторов, решение о постановке на производство которых принято после 01.01.1982 г., мото-ч					
	125	500	1000	2000	6000



Структура ремонтно-обслуживающих воздействий для тракторов,
решение о постановке на производство которых принято после
01.01.1982 г.

Приложение 5

Коэффициенты перевода единиц измерения наработки тракторов

Марка трактора	Коэффициенты перевода					
	мото-ч в усл. га	усл. га в мото-ч	мото-ч в литры	литры в мото-ч	мото-ч в кг	мото-ч в кг
К-701	3,23	0,31	43,5	0,023	38,3	0,026
К-700А	2,63	0,38	31,8	0,032	28,0	0,036
Т-150, Т-150К	2,00	0,50	22,7	0,044	20,0	0,050
Т-4А	1,64	0,61	22,7	0,044	20,0	0,050
Т-100М, Т-130М	1,54	0,65	16,1	0,063	14,2	0,070
ДТ-75М	1,28	0,78	15,9	0,063	14,0	0,071
ДТ-75	1,00	1,00	12,3	0,081	10,8	0,092
Т-70С	1,05	0,95	10,2	0,098	9,0	0,111
Т-54В	0,87	1,15	8,5	0,117	7,5	0,133
МТЗ-80, МТЗ-82	0,87	1,15	9,4	0,107	8,3	0,120
ЮМЗ-6Л, ЮМЗ-6М	0,75	1,33	7,6	0,132	6,7	0,150
Т-40М, Т-40АМ	0,62	1,61	8,5	0,117	7,5	0,123
Т-16М	0,27	3,70	3,1	0,330	2,7	0,375
ДТ-175С	2,77	0,36	33,6	0,030	29,6	0,034
ЮМЗ-6АЛ, ЮМЗ-6АМ	0,77	1,30	7,5	0,133	6,64	0,151
Т-25А, Т-25А1	0,38	2,63	3,9	0,262	3,4	0,298

Приложение 6

Межремонтные ресурсы и периодичность ТО и ТР
подвижного состава автомобильного транспорта

Подвижной состав	Модель подвижного состава (грузоподъемность, т)	Ресурс (пробег до КР), тыс. км.	Периодичность ТО, тыс. км.	
			ТО-1	ТО-2
1	2	3	4	5
Легковые автомобили общего назначения:				
особо малого класса (до 1,2 л)	ЗАЗ – 968М «Запорожец»	125	10	20
	ЗАЗ – 11022 «Таврия»	150	10	20
малого класса (от 1,2 до 1,8 л)	ВАЗ – 2101, – 2107	150	10	20
	ВАЗ – 2104, – 2106	150	10	20
	ВАЗ – 2108, – 2109	150	15	30
	АЗЛК – 2141-01, – 21412-01	150	15	30
среднего класса (от 1,8 до 3,5 л)	ИЖ – 21251, – 2126	150	10	20
	ГАЗ – 2410 и ГАЗ – 2412 «Волга»	350	10	20
	ГАЗ – 2411 «Такси»	350	5	20
Легковые автомобили повышенной проходимости:				
малого класса (от 1,2 до 1,8 л)	ВАЗ – 2121 «Нива»	150	-	10
среднего класса (от 1,8 до 3,5 л)	УАЗ – 31512 и УАЗ - 3151	180	3,5	14
Автобусы:				
особо малого класса (до 5 м)	УАЗ – 2208,	180	3	12
	РАФ – 2203-01 «Латвия»	260	5	20
малого класса (6 – 7,5 м)	ПАЗ – 672М, -3205, -3206	320	3	12
	КавЗ – 3976	300	2,6	13
среднего класса (8 – 9,5 м)	ЛАЗ – 697Н, – 697Р	360	5	20
	ЛАЗ – 695Н, – 695НГ, – 695НЭ	400	5	20
большого класса (10,5 – 12 м)	ЛиАЗ – 677, – 677М	380	3,5	14
	ЛиАЗ – 5256		5	20
	ЛАЗ – 42021 и ЛАЗ – 4207	500	5	20
	Икарус – 260, – 263	360	4	16
особо большого класса (16,5 – 24 м)	Икарус – 250, – 256	360	4	16
	Икарус – 280, – 283	360	4	16

продолжение приложения 6

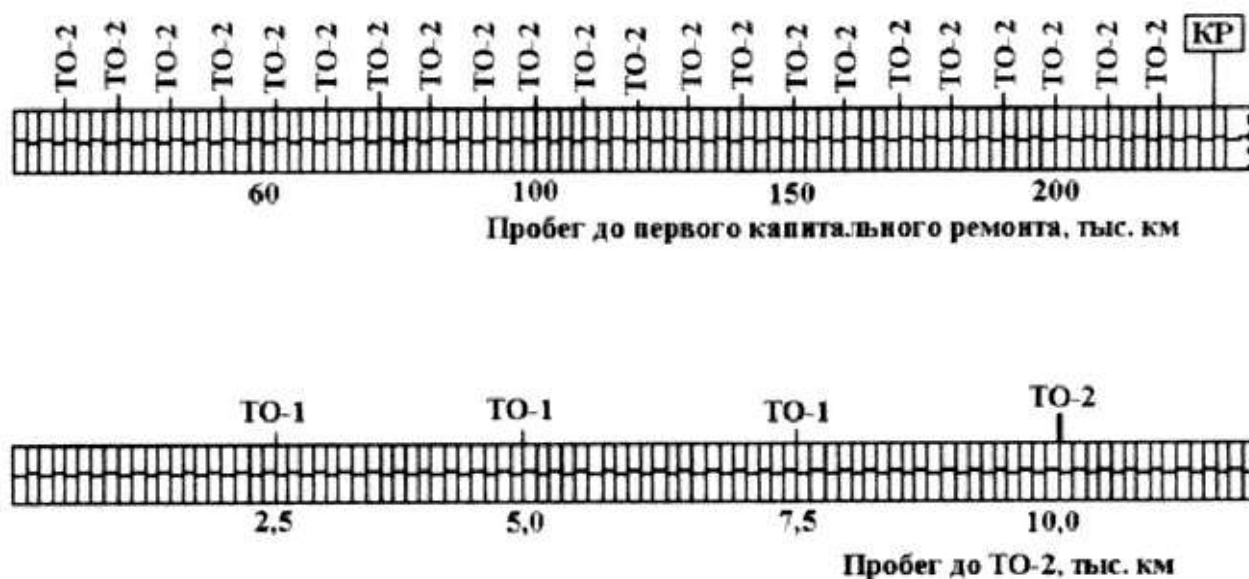
1	2	3	4	5
Грузовые автомобили общего назначения:				
малотоннажные (0,3 – 1 т)	ИЖ – 2715-01, – 27151-01 (0,4 т), ИЖ – 27156 (0,4т),	150	2,2	11
	АЗЛК – 2335 (0,5 т),	150	2,2	11
	УАЗ – 3741, УАЗ – 3303	250	3	12
бортовые автомобили грузоподъемностью 3 – 5 т	ГАЗ – 53-12 (4,5 т)	250	4	16
	ГАЗ – 3307 (4,5 т)	300	4	16
	ГАЗ – 53А (4 т)	250	2,5	12,5
бортовые автомобили грузоподъемностью 5 – 8 т	ЗИЛ – 130 (5 т)	300	3	12
	ЗИЛ–431410,–431510 (6т)	350	4	16
бортовые автомобили грузоподъемностью 8 т и более	МАЗ – 53371 (8,7 т)	600	8	24
	МАЗ–53362,–53362 (8,2т)	600	8	24
	КамАЗ – 5320 (8 т)	не реглам.	4	12
	КамАЗ – 53212 (10 т)	не реглам.	4	12
	КамАЗ – 5315 (8,2 т)	не реглам.	4	12
	КамАЗ – 5325 (11 т)	не реглам.	4	12
бортовые автомобили повышенной проходимости грузоподъемностью 1 – 3 т	ГАЗ – 66-11 (2 т)	250	4	16
	ЗИЛ – 157КД (3 т)	300	3	12
бортовые автомобили повышенной проходимости грузоподъемностью 3 – 5 т	ЗИЛ – 131Н (3,8 т)	350	12	12
бортовые автомобили повышенной проходимости грузоподъемностью 5 – 8 т	КамАЗ – 43101 (6 т)	не реглам.	4	12
	КамАЗ–43105,–43106 (7т)	не реглам.	4	12
бортовые автомобили повышенной проходимости грузоподъемностью 8 т и более	КрАЗ – 255Б1 (8 т)	160	2,5	12,5
	КрАЗ – 260 (9,5 т)	160	2,5	12,5
седельные тягачи общего назначения:				
масса на седельно-сцепное устройство 5 – 8 т	ЗИЛ – 441510 (6,4 т)	350	3	12
	ЗИЛ-ММЗ – 4413 (6,2 т)	350	3	12
масса на седельно-сцепное устройство 8 т и более	КамАЗ – 5410 (8 т)	не реглам.	4	12
	КамАЗ – 54112 (11 т)	не реглам.	4	12
	КамАЗ – 5415 (9,5 т)	не реглам.	4	12
	КамАЗ – 5425 (12,4 т)	не реглам.	4	12
	КраАЗ – 258Б1 (12 т)	250	2,5	12,5
	МАЗ – 54331 (8,5 т)	600	8	24
	МАЗ – 54323 (8,8 т)	600	8	24
	МАЗ – 64226 (14,7 т)	600	10	30
	МАЗ – 64229 (14,7 т)	600	8	24
	МАЗ – 64221 (14,7 т)	600	8	24
	МАЗ – 54326 (8,8 т)	600	8	24
	МАЗ – 54328 (8,8 т)	600	8	24
	МАЗ – 54329 (8,8 т)	600	8	24
Седельные тягачи повышенной проходимости:				
грузоподъемностью 3 – 5 т	ЗИЛ – 157КДВ (3 т)	300	3	12
	ЗИЛ – 131 НВ (3,8 т)	300	3	12

продолжение приложения 6

1	2	3	4	5
грузоподъемностью 8 т и более	КрАЗ – 260В (9,5 т)	250	2,5	12,5
Автомобили самосвалы:				
грузоподъемностью 3 – 5 т	ГАЗ-САЗ – 3701-01 (4,2 т)	250	2,5	12,5
	САЗ – 3508, ФАЗ – 35081 (3,7 т)	250	3	12
	ЗИЛ-ММЗ-4510 (3 т)	300	3	12
грузоподъемностью 5 – 8 т	КАЗ – 5440-01 «Колхида» (5,5 т)	150	2,2	11
	ЗИЛ-ММЗ – 554М (5,7 т)	300	3	12
	ЗИЛ-ММЗ – 4502 (6 т)	300	3	12
	КамАЗ – 55102 (7 т)	не реглам.	4	12
грузоподъемностью 8 т и более	МАЗ – 5551 (8,5 т)	600	8	24
	КрАЗ – 256Б1 (12,5 т)	160	2,5	12,5
	КамАЗ – 55111 (13 т)	не реглам.	4	12
Прицепы к бортовым автомобилям:				
грузоподъемностью 5 – 8 т	ГКБ – 8328-01 (5,5 т)	200	3	12
	АПС – 23 БОМЗ (5,5 т)	200	8	24
	ГКБ – 8328 (6,4 т)	200	3	12
грузоподъемностью 8 т и более	МАЗ – 8926 (8 т)	200	8	24
	АПС – 23 БОМЗ (8,2 т)	200	8	24
	СЗАП – 83551 (8,8 т)	200	4	12
	СЗАП – 83571 (10,5 т)	200	4	12
Прицепы к автомобилям-самосвалам:				
грузоподъемностью 5 – 8 т	ГКБ – 819-01 (5,1 т)	150	3	12
	ГКБ – 8535-01 (5,7 т)	150	3	12
	ГКБ – 8551 (7,1 т)	150	3	12
	СЗАП – 8551-01 (7,5 т)	150	4	12
грузоподъемностью 8 т и более	АПС – 24 БОМЗ (8,2 т)	150	8	24
	ПРС – 1106 БОМЗ (11 т)	150	8	24
Полуприцепы:				
грузоподъемностью 8 т и более	ОдАЗ – 93571 (11,4 т)	200	3	12
	МАЗ – 9380 (15 т)	300	8	24
	МАЗ – 9397 (20 т)	320	8	24
	МАЗ – 93866 (25,2 т)	320	8	24
Газобаллонные грузовые автомобили:				
грузоподъемностью 0,3 – 1 т	УАЗ – 33032 (0,8 т)	180	4	16
грузоподъемностью 1 – 3 т	ГАЗ – 52-07 (2,5 т)	175	4	16
	ГАЗ – 52-09 (2,5 т)	175	4	16
грузоподъемностью 3 – 5 т	ГАЗ – 53-19 (4,5 т)	250	4	16
	ГАЗ – 33075 (4,5 т)	300	4	16
	ГАЗ – 53-27 (4 т)	200	4	16
	ГАЗ – 33076 (4 т)	300	4	16
грузоподъемностью 6 – 8 т	ЗИЛ – 431610 (5,5 т)	350	3	12
	ЗИЛ – 431810 (6 т)	350	3	12
	КамАЗ – 53208 (7,5 т)	не реглам.	4	12
грузоподъемностью 8 т и более	КамАЗ – 53218 (10 т)	не реглам.	4	12
Газобаллонные автомобили-тягачи:				

продолжение приложения 6

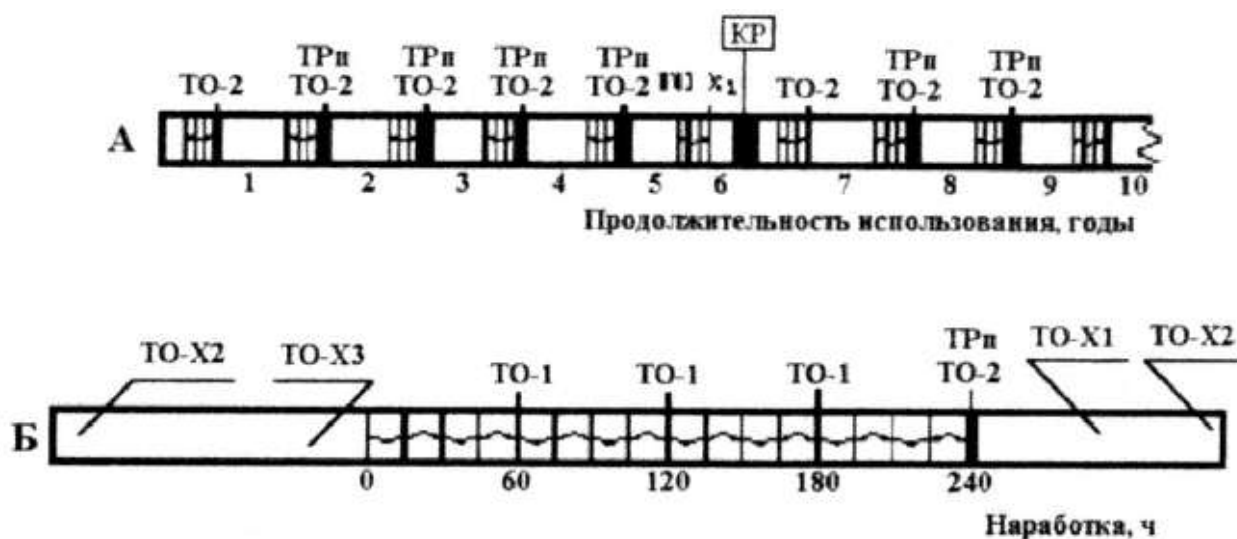
1	2	3	4	5
масса на седельно-сцепное устройство 5 – 8 т	ЗИЛ – 441610 (6,4 т)	350	3	12
масса на седельно-сцепное устройство 8 т и более	КамаЗ – 54118 (11 т)	не реглам.	4	12
Газобаллонные автомобили-самосвалы:				
грузоподъемностью 5 – 8 т	ЗИЛ-ММЗ – 45054 (5 т)	300	4	12
	ЗИЛ-ММЗ – 45023, – 45053 (6 т)	300	4	12
грузоподъемностью 8 т и более	КамаЗ – 55118 (10 т)	не реглам.	4	12
Седельные тягачи западноевропейского производства:				
масса на седельно-сцепное устройство 8 т и более	Ивеко 190-36РТ (9,9 т)	800	А	В
	Ивеко 260-36РТ (16,5 т)	800	30	60
	Мерседес-Бенц 1735(10т)	900	30	60
	Мерседес-Бенц 1838(10т)	900	30	60
	Мерседес-Бенц 2236(12т)	900	30	60
	Мерседес-Бенц 2648(12т)	900	30	60
	Вольво F12 (13,2 т)	800	60	60
	Рено 420, Рено 340	-	30	60
	Рено 385.19Т (11,4 т)	-	15-45	30-60
Автомобили самосвалы зарубежного производства:				
грузоподъемностью 8 т и более	Татра-815-2 S1A (16,9 т)	375	10	20
	Ивеко-Магирус 380-30	-	10	20
Средние значения межремонтных ресурсов и периодичности ТО и ТР				
Для всех легковых автомобилей, тыс. км пробега		160	12	3
Для автобусов, тыс. км пробега		-	11,2	2,8
Для грузовых автомобилей и автобусов на базе грузовых автомобилей, тыс. км пробега		-	10	2,5



Структура ремонтно-обслуживающих воздействий для автомобилей на примере автомобиля ЗИЛ-130.

Виды и периодичность технических обслуживаний комбайнов и сельскохозяйственных машин

Виды технического обслуживания	Периодичность или условия проведения ТО
Обкатка	Перед началом, в ходе и по окончании обкатки
Ежесменное (ЕТО)	8-10 ч
Первое (ТО-1)*	60 мото-ч
Второе (ТО-2)**	240 мото-ч
При подготовке к длительному хранению	Не позднее 10 дней с момента окончания использования на полевых работах
В процессе длительного хранения	Один раз в месяц при хранении на открытых площадках и под навесом; один раз в два месяца при хранении в закрытых помещениях.
При снятии с длительного хранения	За 15 дней до начала использования



Структура ремонтно-обслуживающих воздействий для комбайнов.

* Для посевных и посадочных машин, жаток и подборщиков, машин по защите растений и внесению удобрений.

** Для комбайнов, сложных самоходных и прицепных машин по обработке сельскохозяйственных культур.

Приложение 8

**Нормативы доремонтной* наработки и трудоемкости на
капитальный** ремонт комбайнов**

Марка комбайна	Доремонтная наработка, мото-ч	Трудоемкость, чел.ч
Зерноуборочные комбайны		
ДОН-2600	3000	410
ДОН-1500Б		370
Вектор		260
ДОН-2600Р		540
СК-5М «Нива»		248
КЗСР-5 Русь		340
Енисей-1200-1НМ		270
СКПР-7 «Кубань»		310
John Deere		430
Challenger-660		750
Mega-218		380
Lexion-560		440
Кормоуборочные комбайны		
Дон-680	2000	360
Полесье		350
Jaguar-840		290
Maral E-281		180
КПС-5Г		210
E-303		162
КСК-100		445
КПИ-2,4		230
Кукурузоуборочные комбайны		
КСКУ-6	1700	420
ККП-3		370
Свеклоуборочные комбайны		
БМ-6А	800	210
КС-6Б		386
РКС-6		364
РКМ-6		371
МКК-6		350
Holmer		420
Agrifacs		400
Kleine SF-10-2		385
Reno		330
Картофелеуборочные комбайны		
AVR-220В	800	370
КПК-3		290

* Послеремонтная наработка для всех типов комбайнов устанавливается 0,8 от доремонтной.

** Периодичность плановых текущих ремонтов ориентировочно принимаем равной 50% от наработки до КР. Для Дальневосточных районов, учитывая сложные условия работы комбайнов, необходимо планировать ежегодное проведение текущих ремонтов.

Коэффициенты перевода мото-ч в физические гектары

Марка комбайна	Коэффициенты перевода мото-ч в физические гектары
Зерноуборочные комбайны	
ДОН-2600	4,25
ДОН-1500Б	2,87
Вектор	2,75
ДОН-2600Р	2,25
СК-5М «Нива»	1,25
КЗСР-5 Русь	1,90
Енисей-1200-1НМ	2,00
СКПР-7 «Кубань»	1,50
John Deere	4,00
Challenger-660	6,00
Mega-218	4,00
Lexion-560	6,00
Кормоуборочные комбайны	
Дон-680	3,50
Полесье	2,20
Jaguar-840	3,60
Maral E-281	3,00
КПС-5Г	2,10
Е-303	3,20
КСК-100	1,10
КПИ-2,4	0,70
Кукурузоуборочные комбайны	
КСКУ-6	1,20
ККП-3	0,60
Свеклоуборочные комбайны	
БМ-6А	0,25
КС-6Б	0,25
РКС-6	0,25
РКМ-6	0,25
МКК-6	0,25
Holmer	1,75
Agrifacs	1,25
Kleine SF-10-2	1,25
Reno	0,60
Картофелеуборочные комбайны	
AVR-220В	0,50
КПК-3	0,40

Приложение 10

Трудоемкость капитального ремонта тракторов

Тракторы	Трудоемкость, чел.-ч	
	Спецмастерские (программа 1000 машин)	хозяйства
К-701	451	726
К-700А	410	660
Т-150К	351	565
Т-150	374	580
Т-4А	325	523
Т-130М	382	615
Т-100М	316	509
ДТ-75М	229	369
ДТ-75	210	321
Т-70С	205	330
МТЗ-80	185	302
МТЗ-82	195	316
ЮМЗ-6Л	169	272
ЮМЗ-6М	169	272
Т-40М	156	251
Т-40АМ	156	251
Т-16М	114	184
ДТ-175С	382	615
ДТ-175М	382	615
ЮМЗ-6АЛ	172	277
ЮМЗ-6АМ	172	277
Т-25А1	132	213

Приложение 11

Трудоемкость текущего ремонта тракторов

Тракторы	Суммарная удельная трудоемкость текущего ремонта, чел.-ч			
	для хозяйств		для спецпредприятий	
	на 1000 мото-ч	на 1000 усл.эт.га	на 1000 мото-ч	на 1000 усл.эт.га
К-701	185	58	155	48
К-700А	185	74	155	62
Т-150К	151	76	126	63
Т-130М	207	135	173	113
Т-100М	173	113	144	94
Т-4А	158	96	132	80
ДТ-75М	140	110	117	92
Т-70С	102	97	85	81
Т-54В	92	105	77	87
МТЗ-80(82)	85	97	70	80
ЮМЗ-6Л(М)	70	102	64	85
Т-40М(АМ)	66	106	55	88
Т-25А(А1)	60	158	50	128
Т-16М	42	157	35	130

Приложение 12

Нормативы трудоемкостей на техническое обслуживание тракторов

Тракторы	Трудоемкость, чел.-ч		
	ТО-1	ТО-2	ТО-3
К-701	2,2	11,6	25,2
Т-150, Т-150К	1,9	6,8	42,3
ДТ-75М	2,7	6,4	21,4
Т-70С	2,3	6,9	14,0
МТЗ-80 (82)	2,7	6,9	19,8
ЮМЗ-6Л (М)	2,2	5,9	26,1
Т-40М (АМ)	2,0	6,8	18,0
Т-25А	2,1	2,8	10,8
Т-16М	0,9	2,7	7,7

Приложение 13

Нормативы трудоемкости ТО и ТР подвижного состава
автомобильного транспорта

Подвижной состав	Модель подвижного состава (грузоподъемность, т)	Удельная трудоемкость ТР, чел.-ч/1000 км	Трудоемкость ТО, чел.-ч		
			ЕО	ТО-1	ТО-2
1	2	3	4	5	6
Легковые автомобили общего назначения:					
особо малого класса (до 1,2 л)	ЗАЗ – 968М	2,8	0,3	2,4	9,7
	ЗАЗ – 11022 «Таврия»	2,8	0,3	2,4	9,7
малого класса (от 1,2 до 1,8 л)	ВАЗ – 2101, – 2107	3,4	0,4	2,6	10,2
	ВАЗ – 2104, – 2106	3,4	0,4	2,6	10,2
	ВАЗ – 2108, – 2109	3,4	0,4	2,6	10,2
	АЗЛК – 2141-01	3,4	0,4	2,6	10,2
	ИЖ – 21251, – 2126	2,8	0,3	2,3	9,2
среднего класса (от 1,8 до 3,5 л)	ГАЗ – 2410 (2412)	3	0,3	2,5	10,5
	ГАЗ – 2411 «Такси»	2,9	0,35	2,6	9,2
Легковые автомобили повышенной проходимости:					
малого класса (1,2...1,8 л)	ВАЗ – 2121 «Нива»	3,4	0,4	-	10,2
среднего класса (от 1,8 до 3,5 л)	УАЗ – 31512 и УАЗ - 3151	3,6	0,4	3	12,6
Автобусы:					
особо малого класса (до 5 м)	УАЗ – 2208,	3,6	0,3	1,5	7,7
	РАФ – 2203-01	4,5	0,5	4	15

продолжение приложения 13

1	2	3	4	5	6
малого класса (6 – 7,5 м)	ПАЗ – 672М (3205,06)	5,3	0,7	5,5	18
	КавЗ – 3976	5,5	0,7	5,5	18
среднего класса (8 – 9,5 м)	ЛАЗ – 697Н, – 697Р	6,5	0,8	5,8	24
	ЛАЗ – 695Н(Э, Г)	6,9	0,95	6,6	25,8
большого класса (10,5 – 12 м)	ЛиАЗ – 677, – 677М	6,8	1	7,5	31,5
	ЛиАЗ – 5256	7,9	1	8	36,5
	ЛАЗ – 42021 (4207)	4,5	0,8	4,8	18,4
	Икарус – 260, – 263	8,5	1,2	9,5	35
особо большого класса (16,5 – 24 м)	Икарус – 250, – 256	9	1,4	10	40
	Икарус – 280, – 283	11	1,8	13,5	47
Грузовые автомобили общего назначения:					
малотоннажные (0,3 – 1 т)	ИЖ – 2715-01, – 27151-01 (0,4 т), ИЖ –27156 (0,4т),	2,8	0,2	2,2	7,2
	АЗЛК – 2335 (0,5 т),	2,8	0,3	2,3	9,2
	УАЗ – 3741, УАЗ – 3303 (1 т)	3,6	0,3	1,5	7,7
бортовые автомобили грузоподъемностью 3 – 5 т	ГАЗ – 53-12 (4,5 т)	3,8/3,5	0,42	2,2	9,1
	ГАЗ – 3307 (4,5 т)	3,2	0,5	1,9	11,2
	ГАЗ – 53А (4 т)	3,8	0,42	2,2	9,1
бортовые автомобили грузоподъемностью 5 – 8 т	ЗИЛ – 130 (5 т)	4	0,45	2,5	10,6
	ЗИЛ–431410,–431510 (6т)	3,6	0,45	1,9	10,4
бортовые автомобили грузоподъемностью 8 т и более	МАЗ – 53371 (8,7 т)	5,2	0,35	4,6	11,4
	МАЗ–53362,– 5336(8,2т)	5,8	0,3	3,2	12
	КамАЗ – 5320 (8 т)	6,7	0,75	1,91	8,73
	КамАЗ – 53212 (10 т)	6,7	0,67	2,29	9,98
	КамАЗ – 5315 (8,2 т)	6,7	0,67	2,29	9,98
	КамАЗ – 5325 (11 т)	6,7	0,67	2,29	9,98
КрАЗ –250, –257 (14,5т)	6,2	0,5	3,5	14,7	
бортовые автомобили повышенной проходимости грузоподъемностью 1 – 3 т	ГАЗ – 66-11 (2 т)	3,6	0,4	2,1	9
	ЗИЛ – 157КД (3 т)	4	0,5	2,5	10,6
бортовые автомобили повышенной проходимости грузоподъемностью 3 – 5 т	ЗИЛ – 131Н (3,8 т)	3,6	0,45	2,5	10,8
бортовые автомобили повышенной проходимости грузоподъемностью 5 – 8 т	КамАЗ – 43101 (6 т)	8,3	0,94	2,7	11
	КамАЗ–43105,–43106 (7т)	8,3	0,94	2,7	11
бортовые автомобили повышенной проходимости грузопод. 8 т и более	КрАЗ – 255Б1 (8 т)	6,8	0,5		16,1
	КрАЗ – 260 (9,5 т)	7,8	0,6		18,4
седельные тягачи общего назначения:					
масса на седельно-цепное устройство 5 – 8 т	ЗИЛ – 441510 (6,4 т)	4	0,5	2,2	11,8
	ЗИЛ-ММЗ – 4413 (6,2 т)	4,2	0,5	2,6	12,8

продолжение приложения 13

1	2	3	4	5	6
масса на седельно-сцепное устройство 8 т и более	КамАЗ – 5410 (8 т)	6,7	0,67	1,93	8,57
	КамАЗ – 54112 (11 т)	6,7	0,67	2,29	9,98
	КамАЗ – 5415 (9,5 т)	6,7	0,67	2,29	9,98
	КамАЗ – 5425 (12,4 т)	6,7	0,67	2,29	9,98
	КраАЗ – 258Б1 (12 т)	6,6	0,4	3,7	14,3
	МАЗ – 54331 (8,5 т)	5,2	0,4	4,5	10,8
	МАЗ – 54323 (8,8 т)	5	0,4	4,8	11,3
	МАЗ – 64226 (14,7 т)	5,6	0,6	4,5	9
	МАЗ – 64229 (14,7 т)	5,8	0,6	5	12
	МАЗ – 64221 (14,7 т)	5,6	0,6	5	12
	МАЗ – 54326 (8,8 т)	5,4	0,4	4,8	11,3
	МАЗ – 54328 (8,8 т)	5,4	0,4	4,8	11,3
	МАЗ – 54329 (8,8 т)	5,4	0,4	4,8	11,3
Седельные тягачи повышенной проходимости:					
грузоподъемностью 3 – 5 т	ЗИЛ – 157КДВ (3 т)	4	0,45	2,5	10,6
	ЗИЛ – 131 НВ (3,8 т)	3,6	0,45	2,5	10,8
грузоподъемностью 8 т и более	КраАЗ – 260В (9,5 т)	7,8	0,6	4,4	18,4
Автомобили самосвалы:					
грузоподъемностью 3 – 5 т	ГАЗ-САЗ-3701-01	3,8	0,42	2,2	9,1
	САЗ – 3508, ФАЗ – 35081 (3,7 т)	3,8	0,42	2,2	9,1
	ЗИЛ-ММЗ-4510 (3 т)	4	0,45	2,5	10,6
грузоподъемностью 5 – 8 т	КАЗ – 5440-01 (5,5 т)	4,6	0,35	3,5	11,6
	ЗИЛ-ММЗ-554М	4,1	0,5	2,5	12,2
	ЗИЛ-ММЗ – 4502	4,1	0,5	2,5	12,2
	КамАЗ – 55102 (7 т)	6,7	0,75	1,91	8,73
грузоподъемностью 8 т и более	МАЗ – 5551 (8,5 т)	5,2	0,2	4,6	11
	КраАЗ – 256Б1 (12,5 т)	6,4	0,2	3,7	14,7
	КамАЗ – 55111 (13 т)	6,7	0,3	1,91	8,73
Прицепы к бортовым автомобилям:					
грузоподъемностью 5 – 8 т	ГКБ – 8328-01 (5,5 т)	1,2	0,2	0,8	4,4
	АПС – 23 БОМЗ	1,5	0,2	1	4
	ГКБ – 8328 (6,4 т)	1,4	0,3	1	5,5
грузоподъемностью 8 т и более	МАЗ – 8926 (8 т)	1,5	0,2	1	4
	АПС – 23 БОМЗ	1,5	0,2	1	4
	СЗАП – 83551 (8,8 т)	1,8	0,3	1,3	6
	СЗАП – 83571 (10,5 т)	2	0,4	1,6	6,1
Прицепы к автомобилям-самосвалам:					
грузоподъемностью 5 – 8 т	ГКБ – 819-01 (5,1 т)	1,2	0,2	0,8	4,4
	ГКБ – 8535-01 (5,7 т)	1,2	0,2	0,8	4,4
	ГКБ – 8551 (7,1 т)	1,2	0,2	0,8	4,4
	СЗАП – 8551-01	1,8	0,3	1,3	6
грузоподъемностью 8 т и более	АПС – 24 БОМЗ	2	0,2	1,1	3,1
	ПРС – 1106 БОМЗ	2	0,2	1,1	3,1
Полуприцепы:					

продолжение приложения 13

1	2	3	4	5	6
грузоподъемностью 8 т и более	ОдАЗ – 93571 (11,4 т)	1,45	0,3	1	5
	МАЗ – 9380 (15 т)	1,5	0,3	0,8	4,4
	МАЗ – 9397 (20 т)	1,6	0,3	1,4	2
	МАЗ – 93866 (25,2 т)	1,6	0,3	1,4	4
Газобаллонные грузовые автомобили:					
грузоподъемностью 0,3 – 1 т	УАЗ – 33032 (0,8 т)	4,5	0,38	1,8	8,7
грузоподъемностью 1 – 3 т	ГАЗ – 52-07 (2,5 т)	3,8	0,55	2,5	10,2
	ГАЗ – 52-09 (2,5 т)	3,8	0,55	2,5	10,2
грузоподъемностью 3 – 5 т	ГАЗ – 53-19 (4,5 т)	4,2	0,5	2,5	10,1
	ГАЗ – 33075 (4,5 т)	3,6	0,58	2,2	12,2
	ГАЗ – 53-27 (4 т)	4,8	0,52	3,1	11,5
	ГАЗ – 33076 (4 т)	4	0,6	2,8	13,6
грузоподъемностью 6 – 8 т	ЗИЛ – 431610 (5,5 т)	4	0,6	3,5	12,6
	ЗИЛ – 431810 (6 т)	3,8	0,6	3,1	12
	КамАЗ – 53208 (7,5 т)	9	0,6	3,7	15,5
грузоподъемностью 8 т и более	КамАЗ – 53218 (10 т)	9,4	0,6	4,6	18,3
Газобаллонные автомобили-тягачи:					
масса на седельно-сцепное устройство 5 – 8 т	ЗИЛ – 441610 (6,4 т)	4,5	0,6	2,5	12,8
масса на седельно-сцепное устройство 8 т и более	КамАЗ – 54118 (11 т)	9,6	0,65	4,6	18,3
Газобаллонные автомобили-самосвалы:					
грузоподъемностью 5 – 8 т	ЗИЛ-ММЗ – 45054 (5 т)	5	0,6	3,4	14,6
	ЗИЛ-ММЗ – 45023, – 45053 (6 т)	4,6	0,58	2,8	12,2
грузоподъемностью 8 т и более	КамАЗ – 55118 (10 т)	9,4	0,7	4,8	18,9
Седельные тягачи западноевропейского производства:					
масса на седельно-сцепное устройство 8 т и более	Ивеко 190-36РТ	-	-	-	-
	Ивеко 260-36РТ	-	-	-	-
	Мерседес-Бенц 1735(10т)	2,7	-	4,7	8,93
	Мерседес-Бенц 1838(10т)	2,7	-	4,7	8,93
	Мерседес-Бенц 2236(12т)	2,7	-	4,7	8,93
	Мерседес-Бенц 2648(12т)	2,7	-	4,7	8,93
	Вольво F12 (13,2 т)	2,2	-	6,9	14,43
	Рено 420, Рено 340	-	-	-	-
	Рено 385.19Т (11,4 т)	-	-	-	-
	Автомобили самосвалы зарубежного производства:				
грузоподъемностью 8 т и более	Татра-815-2 S1A (16,9т)	1,42	-	7,1	16,8
	Ивеко-Магирус 380-30	-	-	-	-

Приложение 14

Распределение трудоемкости текущего ремонта, %

Виды работ	Тракторы	Комбайны	Сельхозмашины
Моечные	2-3	2-3	1-2
Разборочные	14-16	12-14	10-12
Сборочные	28-32	25-28	30-32
Испытательно-регулирующие	7-8	8-9	4-5
Медницко-жестяницкие	3-4	3-4	2-3
Кузнечно-термические	2-3	2-3	7-9
Сварочные	2-3	3-4	5-7
Станочные	8-10	8-10	10-12
Слесарные	14-16	20-24	18-22
Электротехнические	2,5-3	1,5-2	-
Аккумуляторные	1-1,5	1-1,5	-
Ремонт топливной аппаратуры и гидросистем	4-5	2-3	-
Столярно-обойные	0,5-1	1-2	-
Малярные	1-1,5	1,5-2	1-1,5
Шиноремонтные	1-1,5	0,5-1	-
Итого	100	100	100

Приложение 15

Нормы средней плотности работ

Участки и рабочие места (посты)	Нормы плотности работ на рабочих местах (постах), человек	
	при поточной организации	при непоточной организации
Разборочно-моечный и сборочный участок		
Рабочие места разборки и сборки машин:		
гусеничных тракторов всех марок	2-3	2-2,5
колесных тракторов класса до 2 т	2-2,5	1,5-2
колесных тракторов класса 2-6 т	2-3	2-2,5
зерновых комбайнов	3	3
специальных самоходных комбайнов	2-3	1,5-2
прицепных комбайнов	1,5-2	1,5-2
водополивных и других сельскохозяйственных машин	1,2-1,5	1-1,5
Рабочие места разборки, ремонта и сборки:		
двигателей	1-2	1
передних и задних мостов	1-1,3	1
коробок перемены передач и других агрегатов	1	1
кузовов	1,5-2	1-2
кабин и оперения	1,5-2	1-2
разборки, клепки, сварки и сборки рам	1,5-2	1,5-2
правки лонжеронов, траверс	1	1
по окраске изделий	1-2	1
по сварочным работам	1	1

Приложение 16

Годовые действительные фонды времени оборудования

Оборудование	Односменная работа ($\Phi_{н.о} = 2070$ ч)		Двухсменная работа ($\Phi_{н.о} = 4140$ ч)	
	η_0^1	$\Phi_{д.о}, ч$	η_0	$\Phi_{д.о}, ч$
Металлорежущее, деревообрабатывающее, гальваническое, стенды для разборочно-сборочных работ	0,98	2030	0,97	4015
Кузнечно-прессовое, термическое, контрольно-испытательные стенды	0,97	2010	0,96	3975
Сварочное, моечные установки	0,97	2010	0,95	3935

Приложение 17

Годовые действительные фонды времени рабочих $\Phi_{д.р}^2$

Категория специальности	Специальность рабочего	Продолжительность отпуска, рабочие дни	η^3	$\Phi_{д.р}, ч$
I	Кузнец, медник, электрогазосварщик, аккумуляторщик, маляр	24	0,88	1820
II	Мойщик, вулканизаторщик, гальваник, испытатель	18	0,89	1840
III	Слесарь, токарь, плотник	15	0,90	1860

Приложение 18

Номинальные месячные и квартальные фонды времени при односменной работе, ч⁴

I квартал				II квартал			
январь	февраль	март	итого	апрель	май	июнь	итого
170	162	176	508	174	162	174	510

Продолжение приложение 18

I квартал				II квартал			
январь	февраль	март	итого	апрель	май	июнь	итого
170	162	176	508	174	162	174	510

¹ η_0 – коэффициент использования оборудования ($\Phi_{д.о} = \eta_0 \times \Phi_{н.о}$).

² $\Phi_{н.р} = 2070$ ч.

³ η_r – коэффициент использования рабочего времени ($\Phi_{д.р} = \eta_r \times \Phi_{н.р}$).

⁴ При двухсменной работе предприятия значения месячных и квартальных фондов времени удваивают.

Приложение 19

Техническая характеристика моечного оборудования

Показатели	ОМ-5361-02	ОМ-22612	ОМ-22616
Производительность, т/ч	2,4	3,2	1,2
Подача воды, м ³ /ч	1	4	1
Рабочее давление, МПа:			
воды	10	10	10
пароводяной смеси	-	-	5
Вместимость емкостей, л:			
для топлива	-	-	50
моющих средств	-	-	40
песка	-	150	-
Расход топлива, л/ч	-	-	15
Установленная мощность, кВт	4	25	5
Габаритные размеры, мм	990×560×585	1700×900×1200	1860×954×1130
Масса, кг	200	600	380

Приложение 20

Техническая характеристика струйных камерных моечных машин

Показатели	ОМ-1366Г-01	ОМ-1366Г-02	ОМ-4610-01	ОМ-4610-02
Производительность, т/ч	3,2	3,2	0,6	0,6
Объем моющего раствора, м ³	3,25	3,25	2,0	2,0
Подогрев моющего раствора	С помощью горелки	Электрический	С помощью горелки	Электрический
Расход топлива, кг/ч	6...12	-	6...15	-
Установленная мощность, кВт	15	65	20	65
Время нагрева моющего раствора до рабочей температуры, мин	90	240	60	150
Габаритные размеры, мм:				
очищаемых изделий	1600×1200×1200	1600×1200×1200	800×800×800	800×800×800
машины	4360×3450×2410	4200×3450×2410	3610×3000×2530	3610×3000×2030
Масса, кг	1850	1700	1500	1500

Приложение 21

Техническая характеристика погружных моечных машин

Показатели	ОМ-281-01	ОРГ-4990Б	ОМ-910Р
Производительность, т/ч	0,6	0,4	0,4
Объем моющего раствора, м ³	3,6	0,1	0,07
Подогрев моющего раствора	С помощью горелки		Электрический
Время нагрева моющего раствора до рабочей температуры, мин	2,5...3	1	1
Установленная мощность, кВт	14	4,7	10,25
Расход топлива, кг/ч	8,8	-	
Габаритные размеры, мм: очищаемых изделий	800×800×800	600×350×300	600×300×300
машины	2900×2600×2500	1000×650×1000	1270×535×930
Масса, кг	2300	150	140

Приложение 22

Техническая характеристика установок ОМ-2871А, ОМ-16361 и ОР-9971А

Показатели	ОМ-2871А	ОМ-16361	ОР-9971А
Тип	Передвижная		Стационарная
Производительность в смену:			
помывка двигателей	12	12	-
очистка фильтров	-	-	12
Вместимость бака, л:			
для промывочной жидкости	36	45	-
моторного масла	11	11	-
моечной секции	-	-	120
Установленная мощность, кВт	10	10	9,85
Габаритные размеры, мм	2460×665×815	2300×800×1000	2030×635×1250
Масса, кг	170	195	360

Приложение 23

Техническая характеристика моечных установок М217, М125

Установка	Тип	Производительность, л/мин	Давление воды, МПа	Мощность электродвигателя, кВт	Габаритные размеры	Масса
М217	Передвижной	70	1,4	7,5	1100×420×775	200
М125	Передвижной	12	0,6	2,2	1300×600×800	120

Приложение 24

Техническая характеристика автомобильных моечных установок М130, МП-10, М127, М129, 1126М

Уста- новка	Тип	Производи- тельность, авто/час	Вода		Мош- ность электро- двигате- лей, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
			расход, л/мин	давление, МПа			
М130	Стационарная автоматическая	60...90	1,4	0,3...0,6	5,5	6500×3750×3350	3600
МП-10	То же	До 12	150	0,2...0,4	4,8	2200×360×2900	1500
М127	Стационарная струйно- щеточная	25...50	800- 1500	2,0	48,8	4500×5500×4000	1300
М129	Стационарная струйная автоматическая	25...50	800- 1500	2,0	48,8	4500×5500×4000	1300
1126М	Стационарная щеточная	45...50	360	0,3...0,6	6	9700×590×4100	3300

Приложение 25

Техническая характеристика установок для мойки и сушки легковых автомобилей М150, М152, М153

Установка	Производительность, авто/час	Вода		Габаритные размеры, мм	Масса, кг
		расход, л/авто	давление, МПа		
М150	110	150	0,3	8500×3800×2880	2400
М152	90	125	0,3	21000×4300×3150	7700
М153	110	120	0,3	26000×5200×3500	9100

Приложение 26

Техническая характеристика оснастки и инструмента для разборочно-сборочных работ

Наименование	Марка (шифр)	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
Комплект оснастки к технологическому процессу текущего ремонта двигателей	70.7823-3709 (ОРГ-11367)	1100×1060×2080	1150
Комплект унифицированной оснастки для текущего ремонта топливной аппаратуры автотракторных двигателей	ОР-15717	530×400×400	71
Комплект оснастки для ремонта и технического обслуживания топливной аппаратуры	ОР-15727	1400×1000×400	100
Набор инструмента для механика (20 наименований)	ПИМ-582А	506×200×150	20
Комплект инструмента слесаря-электрика	ПИМ-1424	-	20
Комплект инструмента «Большой набор»	ПИМ-5114А	502×200×200	15
Комплект инструмента «Средний набор»	ПИМ-1515	-	12
Инструмент для изготовления шпилек	ПИМ-490М	175×95×20	0,6
Ключ динамометрический	ОРГ-8928	465×45×50	1,5

Приложение 27

Техническая характеристика стендов и устройств для разборки и сборки машин, их составных частей

Наименование	Марка	Привод, установленная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
Стенд: для расстыковки и раскатки остова колесных тракторов	ОР-16346	Ручной	260×760×745	140
для разборки и сборки коробок передач и вариаторов зерноуборочных комбайнов	ОР-6787	-	1465×700×1115	240
для разборки и сборки кареток подвески трактора	ОПР-1402М	Электрический; 7,5 кВт	1400×1370×1750	700
для разборки и сборки V-образных двигателей	ОР-5500	Электромеханический	1630×1230×1200	705
универсальный для разборки и сборки рядных двигателей	ОПТ-5557М	-	1500×1400×1100	260
для разборки, сборки и обкатки высевающих аппаратов	ОР-16365	Электрический	1950×765×1350	340
для разборки и сборки передних и задних мостов	ОПР-689	Ручной	970×620×1130	71
для разборки и сборки форсунок	ОР-5227	-	790×540×1050	225
Устройство силовое для механизации разборочно-сборочных работ	ОР-12565	-	500×210×290	25
Гидростанция высокого давления	ОР-12516	Гидравлический, электрический	365×320×695	85
Пост для сборки и ремонта сельскохозяйственной техники	ОР-9964	Передвижной	1170×745×1050	120

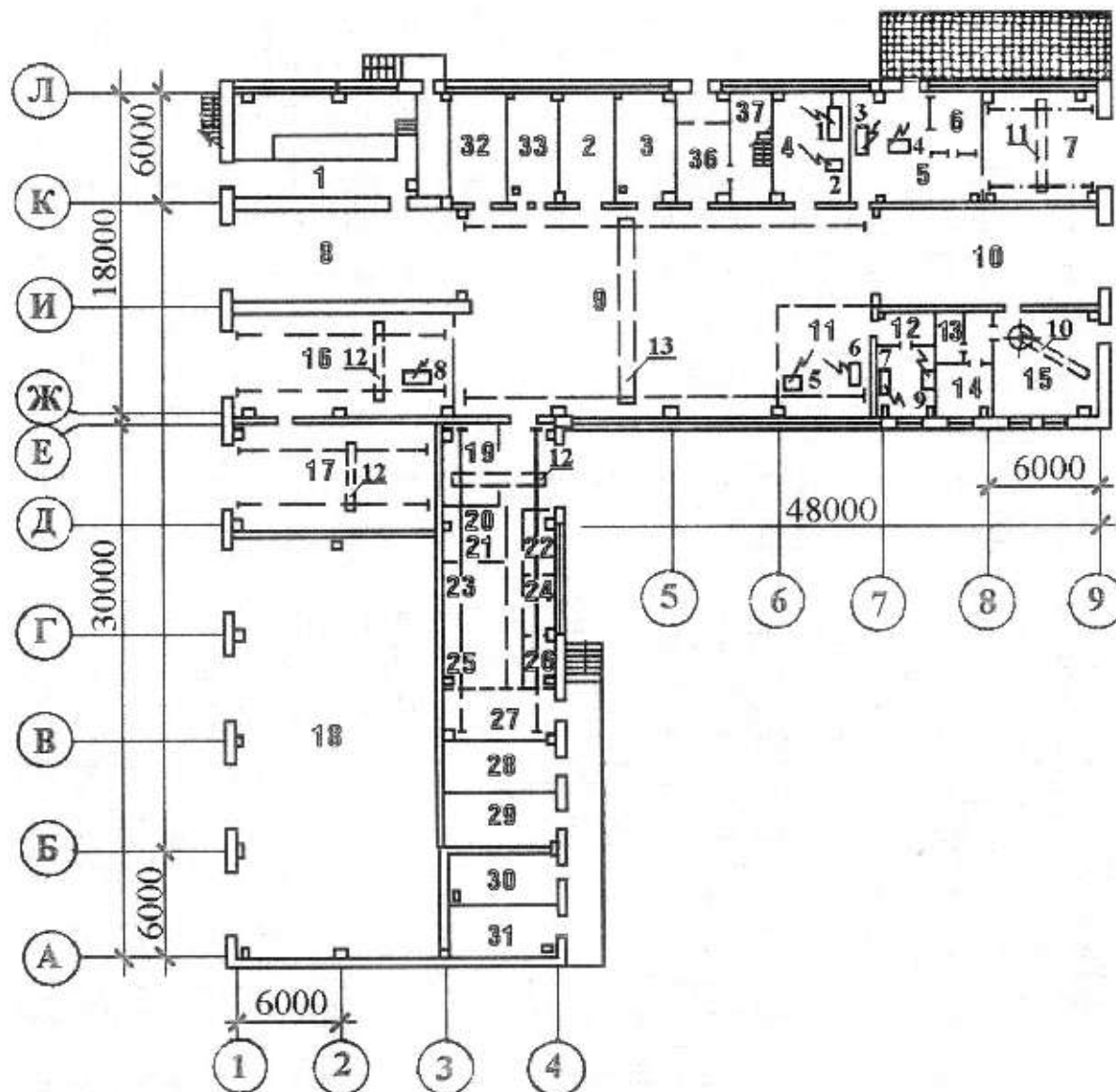
Техническая характеристика оборудования и приспособлений для разборки двигателей

Наименование	Марка	Область применения	Краткая характеристика	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
Стенд: для разборки и сборки рядных двигателей	ОПТ-5557	Мастерские хозяйств и ремонтные предприятия	Привод электромеханический, грузоподъемность 1000 кг, угол поворота двигателя 180 град.	1080×1000×990	300
для разборки и сборки V-образных двигателей ЗИЛ и ГАЗ	P-235	То же	Привод электрический, N=0,6кВт, частота вращения шпинделя 9 об/мин, угол поворота двигателя 360 град.	1150×662×1020	320
универсальный для разборки и сборки двигателей	ОПР-989	- // -	Привод ручной, угол поворота двигателя вокруг горизонтальной оси 180 град, вертикальной – 360 град.	1500×1500×825	172
универсальный для разборки и сборки автомобильных двигателей, компрессоров и коробок передач	ОПР-647	Мастерские хозяйств	Передвижной, консольный	1006×680×950	87,6
для разборки и сборки головок цилиндров	ОР-2953А	Мастерские хозяйств и ремонтные предприятия	Привод ручной	1205×460×750	67
Приспособление для демонтажа и монтажа пружин клапанов двигателей	ОР-9913	То же	Переносное	600×250×46	1,5
Комплект приспособлений для разборки и сборки масляных насосов и фильтров	ОПР-3854	- // -	Состоит из 17 предметов, позволяет выполнять 228 операций	-	-
Комплект приспособлений для разборки и сборки двигателей ПД-10У	70-7823-М22	- // -	Состоит из 13 предметов	-	-
Шпицы для снятия и установки стопорных колец	ПТ-1468-11-450	- // -	-	-	-

Техническая характеристика оборудования и приспособлений для разборки двигателей

Наименование	Марка	Область применения	Краткая характеристика	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
Пресс: гидравлический	ОКС-1671М	- // -	Усилие до 400 кН, N=1,7 кВт, наибольшее расстояние между столом и штоком 1000 мм, ход штока 250 мм	1500×640×1940	605
гидравлический правильный и монтажно-запрессовочный одноэтажный настольный	П6326	- // -	Усилие до 400 кН, N=1,7 кВт, ход штока 500 мм	1600×1780×2340	3200
настольный пневматический для запрессовки мелких деталей	ОКС-030	- // -	Усилие до 100 кН	-	-
	ОСБ-189	Специализированные ремонтные предприятия	Давление воздуха 0,4...0,5 МПа, усилие до 30 кН, ход штока 110 мм, расстояние от штока до спорной плиты 190...300 мм	650×470×980	92,4
реечный	ОХС-918	Мастерские хозяйств и общего назначения	Ручной, усилие до 30 кН	370×200×450	190
То же	ГАРО-274	То же	То же	600×400×810	140
стационарный	П-6022	- // -	Ручной, гидравлический, усилие до 100 кН	450×170×600	41
гидравлический	ГАРО-2153	- // -	Ручной, усилие до 100 кН	1200×800×1700 (с верстаком)	130
Монтажный стол	ОРГ-1468- 01-080А	Мастерские хозяйств и ремонтные предприятия		1200×800×600	89
Слесарный верстак	ОРГ-1468- 01-060А	То же	На одно рабочее место	1200×800×805	162
То же	ОРГ-1468- 01-070А	- // -	На два рабочих места	2400×800×805	276
Гидропривод для группы станков	ОПР-3665	- // -	Стационарный, 5 подключаемых агрегатов, давление 10МПа, N = 10 кВт	1060×630×1060	240

Центральная ремонтная мастерская в блоке с гаражом, теплой стоянкой и материально-техническим складом для хозяйств с парком 25 тракторов, типовой проект 816-230



Табель оборудования

Поз	Наименование и марка	Кол.
1	2	3
1.	Комбинированный станок 1Д95	1
2.	Вертикально-сверлильный станок 2Н125	1
3.	Горн кузнечный с электрическим приводом 5903-26	1
4.	Молот пневматический ковочный МА4129	1
5.	Станок для шлифовки клапанов автотракторных двигателей ЦКБ-Р-108	1

Продолжение приложения 29

1	2	3
6.	Станок для притирки клапанов тракторных и автомобильных двигателей ОПР-1841А	1
7.	Стенд для испытания топливоподающей аппаратуры дизелей КИ-921 М	1
8.	Установка для диагностики тракторов КИ-4935	1
9.	Стенд универсальный для испытания масляных насосов и фильтров двигателей КИ-5278	1
10	Кран поворотный грузоподъемностью 0,5 т	1
11	Кран однобалочный подвесной, грузоподъемностью 0,5 т	1
12	Кран однобалочный подвесной, грузоподъемностью 3,2т	3
13	Кран однобалочный подвесной, грузоподъемностью 3,2т	1
Экспликация помещений		
1.	Пункт хранения и отпуска масел	69,50
2.	Вулканизационный участок	18,40
3.	Медницко-жестяницкий участок	19,80
4.	Слесарно-механический участок	25,30
5.	Кузнечный участок	37,30
6.	Сварочный участок	11,20
7.	Участок ремонта с. х. машин и оборудования животноводческих ферм	39,20
8.	Участок наружной мойки	67,60
9.	Ремонтно-монтажный участок	233,0
10.	Участок заправки, обкатки и устранения неисправностей после обкатки	62,00
11.	Участок текущего ремонта автотракторных двигателей	36,60
12.	Участок текущего ремонта и регулировки топливной аппаратуры	19,50
13.	Кислотная	5,60
14.	Участок зарядки и хранения аккумуляторов	9,90
15.	Участок текущего ремонта силового и автотракторного электрооборудования	36,30
16.	Участок диагностики машин	71,10
Гараж		
17.	Участок проведения технических обслуживания 1, 2, 3	77,10
18.	Теплая стоянка	279,10
Материально-технический склад		

Продолжение приложения 29

1	2	3
19.	Инструментально-раздаточная кладовая	14,20
20.	Отделение узлов и агрегатов	33,50
21.	Отделение электродвигателей и кабельных изделий	8,40
22.	Отделение хранения узлов, агрегатов и оборудования животноводческих ферм	7,20
23.	Отделение запасных частей	6,00
24.	Отделение инструментов, цветных металлов, электродов, абразивов, защитных средств	8,00
25.	Отделение автотракторного электрооборудования, бумажных материалов	9,00
26.	Отделение полимеров, спец. одежды, текстильных и обтирочных материалов	6,00
27.	Отделение кислот, щелочей и аккумуляторов	17,50
28.	Отделение покрышек камер, технической резины и изоляционных материалов	17,50
29.	Отделение лаков, красок и химикатов	16,70
30.	Отделение кислорода и углекислого газа	16,50
31.	Отделение карбида кальция	16,50
32.	Тепловой узел	17,00
33.	Мужская уборная	14,20
34.	Женская уборная	4,20

Описание технологического процесса

Центральная ремонтная мастерская для хозяйств с парком 25 тракторов, совмещенная с гаражом, теплой стоянкой и материально-техническим складом, предназначена для проведения текущего ремонта и технического обслуживания тракторов, комбайнов, автомобилей и других самоходных сельскохозяйственных машин, силового электрооборудования и оборудования животноводческих ферм, для обеспечения межсменного хранения 20 % парка тракторов и автомобилей на теплой стоянке, а также хранения деталей, узлов, агрегатов, материалов, необходимых для ремонта сельскохозяйственной техники, деталей, оборудования и узлов, снятых с тракторов и комбайнов в период их зимнего хранения. В мастерской применен агрегатный метод ремонта машин и оборудования. Мастерская оборудована постами для технического обслуживания и диагностики машин. Технологический процесс ремонта начинается с очистки машин от грязи, наружной мойки и проведения

диагностики. После диагностики машины поступает на участок наружной мойки для слива горючего, спуска отработанных масел и частичной разборки и далее при помощи электролебедки перемещаются в ремонтно-монтажный участок, где организованы две линии: линия тяжелых машин, идущая вдоль мастерской, и линия с тупиковым расположением машин весом до 3-х тонн. Ремонтные участки оборудованы подъемно-транспортным оборудованием и стендами для ремонта и испытания узлов, агрегатов и машин.

Производственная программа

Наименование техники	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СО	ТР
Гусеничные тракторы	176	34	8	16	3,07
Колесные тракторы	214	44	12	24	4,20
Самоходные шасси	60	11	5	10	
Комбайны				36	
Автомобили	384	72			10,35
Различные сельскохозяйственные машины					98,85
Прицепы	288	54			7,72

Трудозатраты на выполнение производственной программы 31297,8 чел.-ч.

Количество условных ремонтов 104,3

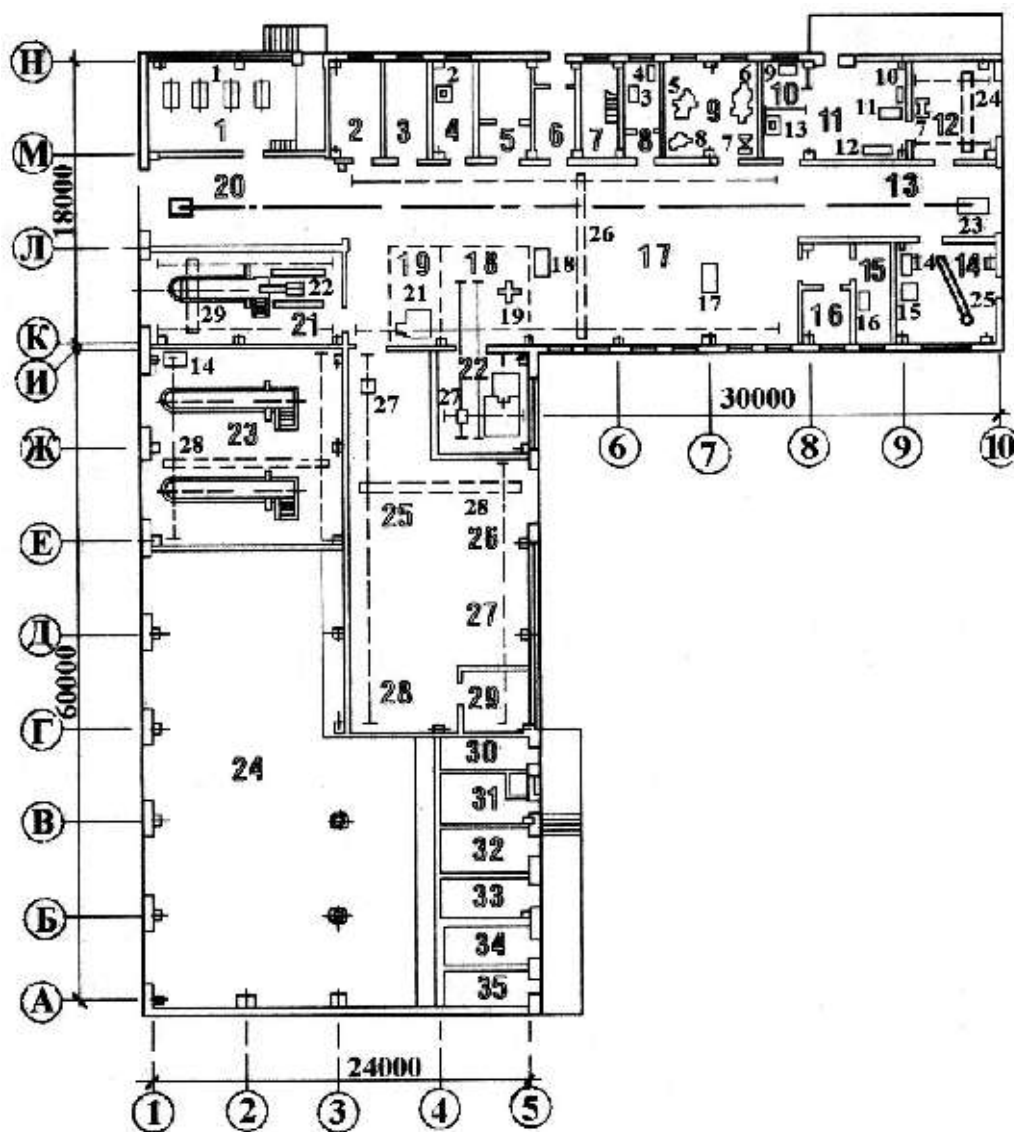
Режим работы и штаты

Количество смен - 1

Общее число работающих - 36 чел.

В том числе: производственных рабочих - 15 чел.

ЦРМ в блоке с гаражом для хозяйств с парком 50 тракторов,
типовой проект 816-246



Экспликация помещений

Поз.	Наименование	Площадь, м ²
1	2	3
1.	Пункт хранения и отпуска масел	68,2
2.	Тепловой пункт	18,7
3.	Инструментально-раздаточная кладовая	18,0
4.	Шиномонтажный участок	18,9
5.	Мужская уборная	18,8
6.	Вестибюль	18,0

Продолжение приложения 30

1	2	3
7.	Лестничная клетка	17,6
8.	Участок текущего ремонта и регулировки топливной аппаратуры	18,8
9.	Слесарно-механический участок	37,7
10.	Сварочный участок	10,2
11.	Кузнечный участок	46,6
12.	Участок ремонта сельхозмашин и оборудования животноводческих ферм	36,3
13.	Участок заправки, обкатки и устранения неисправностей после обкатки	60,0
14.	Участок ремонта силового и автотракторного оборудования	39,0
15.	Участок зарядки и хранения аккумуляторов	21,7
16.	Кислотная	13,0
17.	Ремонтно-монтажный участок	280,0
18.	Участок текущего ремонта автотракторных двигателей	36,0
19.	Разборочно-моечный и дефектовочный участок	21,6
20.	Участок наружной мойки	67,1
21.	Участок диагностики машин	71,1
22.	Участок испытания и регулировки двигателей	37,3
Гараж		
23.	Участок проведения технических обслуживаний ТО-1, ТО-2, ТО-3	147,0
24.	Теплая стоянка	462,0
Материально-технический склад		
25.	Отделение хранения узлов и агрегатов	48,3
26.	Отделение хранения узлов, агрегатов и оборудования животноводческих ферм	18,4
27.	Отделение хранения электродвигателей и кабельных изделий	18,0
28.	Отделение хранения цветных металлов, электродов, бумажных материалов, автотракторного электрооборудования, спецодежды и текстильных материалов	29,7
29.	Отделение хранения покрышек, камер, технической резины, изоляционных материалов	16,0
30.	Электрощитовая	9,5
31.	Венткамера	24,3

Продолжение приложения 30

32.	Отделение хранения кислот, щелочей и аккумуляторов	20,3
33.	Отделение хранения лаков, красок и химикатов	13,5
34.	Отделение хранения использованных баллонов	14,2
35.	Отделение хранения карбида кальция	15,9
Табель оборудования		
1	Бак для масла БМ.000 емк. 2,0 м	4
2.	Электровулканизатор ОШ-5312	1
3.	Стенд для испытания масляных насосов и фильтров двигателей КИ-5278	1
4.	Стенд для испытания топливоподающей аппаратуры КИ-921М	1
5.	Станок токарно-винторезный 16К20	1
6.	Комбинированный станок 1Д95	1
7.	Обдирочно-шлифовальный станок ЗБ634	2
8.	Станок вертикально-сверлильный 2Н125	1
9.	Стол для электросварочных работ ОКС-7523	1
10.	Горн кузнечный с электроприводом на один огонь 5903-36	1
11.	Молот пневматический М4Г29А	1
12.	Верстак жестянщика 5105. 000	1
13.	Вытяжной шкаф для распайки радиаторов ВР. 00.00.000	1
14.	Компрессор ГСВ-0,6/12 (155-2В5)	2
15.	Стенд контрольно-испытательный для проверки электрооборудования КИ-968	1
16.	Шкаф зарядный ОПР-2258	1
17.	Стенд для разборки и сборки кареток подвески тракторов ОПР-1402М	1
18.	Стенд для монтажа и демонтажа шин колес с плоским ободом ОШ-7004	1
19.	Стенд для сборки тракторных и автомобильных двигателей ОПР-989	1
20.	Стенд обкаточно-тормозной КИ-1363В	1
21.	Моечная машина ОМ-947И	1
22.	Установка для диагностирования тракторов КИ-4935	1
23.	Устройство для перемещения машин ОШ-1326	1
24.	Кран 0,5-5,1-4,5	1
25.	Кран консольно-поворотный ОПТ-1153	1
26.	Кран 3,2-10,2-9,0-6,0-380	1
27.	Таль ТЭ 200-511.00	2
28.	Кран 2,0-10,2-9,0-6,0-380	2
29.	Кран 3,2-4,2-3,0-6,0-380	1

Описание технологического процесса

Проект центральной ремонтной мастерской разработан для строительства в составе производственных ремонтных баз колхозов и совхозов.

Центральная ремонтная мастерская (ЦРМ) предназначена для проведения текущего ремонта и технического обслуживания тракторов, комбайнов и других сельскохозяйственных машин, ремонта силового электрооборудования, оборудования животноводческих ферм и межсменного хранения 20% парка тракторов и автомобилей на теплой стоянке. В составе ЦРМ предусмотрен материально-технический склад.

Технологический процесс ремонта начинается с наружной мойки машин и диагностики. Затем машины направляется на ремонт и техническое обслуживание. Техническое обслуживание тракторов и автомобилей производится на участке технического обслуживания. Отремонтированные машины поступают на участок заправки, где производится заправка маслом и горючим (не более 5 л) и проверяется совместная работа узлов и агрегатов.

Производственная программа

Годовой пробег списочного автомобиля, км	30000
Количество воздействий за год:	
сезонное техническое обслуживание	162
техническое обслуживание ТО-2	1493
то же ТО-3	46
текущий ремонт ТР	247,4

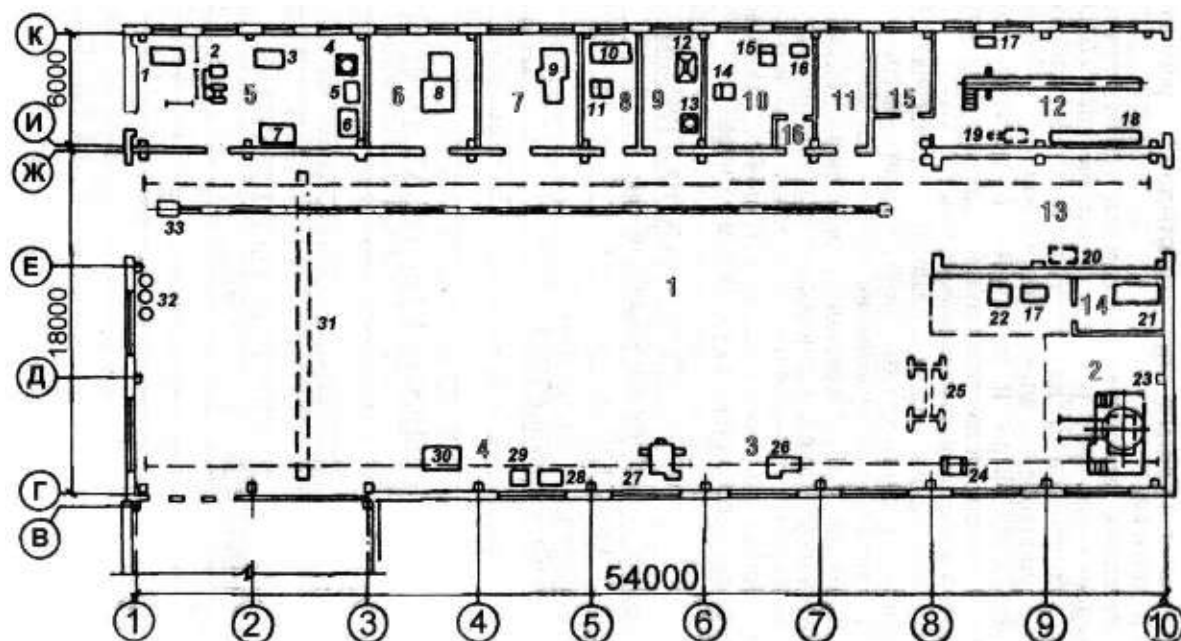
Потребность в ресурсах и сырье

Расход воды, м ³ /сутки	13,94
Расход воздуха, м ³ /ч	30
Установленная мощность токоприемников, кВт	278,12

Режим работы и штаты

Общее число работающих, чел.	67
в т.ч. рабочих	26
водителей	33
То же, в наибольшей смене	63
Количество смен в сутки	1

Центральная ремонтная мастерская для хозяйств с парком 50 тракторов, типовой проект 816-1-174.89



Экспликация помещений

№	Наименование	Площадь, м ²
1	Участок ремонтно-монтажный	730
2	Участок мойки деталей и агрегатов	60
3	Участок ремонта агрегатов	60
4	Участок шиномонтажный	38
5	Участок кузнечно-сварочный	72
6	Участок обкатки и регулировки двигателей	36
7	Участок слесарно-механический	34
8	Участок проверки и регулировки автотракторного электрооборудования	18
9	Участок ремонта и зарядки аккумуляторов	17
10	Участок проверки и регулировки топливной аппаратуры и гидросистем	31
11	Инструментально-раздаточная кладовая	15
12	Участок диагностики и технического обслуживания	70
13	Участок наружной мойки	69
14	Помещение для компрессора	12
15	Венткамера	13
16	Тамбур-шлюз	3

Табель оборудования

Поз.	Наименование и марка	Кол.
1	Стол для электросварочных работ ОКС-7523	1
2	Станок точильно-шлифовальный ЗК634	1
3	Молот ковочный МА4129	1
4	Горн кузнечный на один огонь Р923	1
5	Ванна для проверки герметичности радиаторов 0507	1
6	Ванна для проверки герметичности топливных баков 0505	1
7	Верстак для жестяницких работ 5105	1
	Стенд обкаточно-тормозной КИ-5543М	1
9	Станок токарно-винторезный 1В62Г	1
10	Верстак для ремонта автотракторного электрооборудования	1
11	Универсальный контрольно-испытательный стенд для проверки автотракторного электрооборудования КИ-968	1
12	Шкаф зарядный ШЗ.00	1
13	Акводистиллятор ДЭ-4-2	1
14	Стенд для испытания дизельной топливной аппаратуры КИ-22205	1
15	Стенд для испытания масляных насосов и фильтров КИ-5278М	1
16	Стенд для разборки и сборки форсунок ОР-5227	1
17	Установка моечная ОРГ-4990Б	2
18	Установка для смазки и заправки 03-18026	1
19	Установка для промывки смазочной системы дизелей ОМ-16361	1
20	Машина для наружной мойки ОМ-22616	1
21	Компрессор ГСВ 0,6/12	1
22	Стенд универсальный для разборки и сборки двигателей ОПТ-5557М	1
23	Установка моечная ОМ-1366Г-01	1
24	Пресс гидравлический ОКС-167ГМ	1
25	Тележка для транспортировки, разборки и сборки жаток 477.060.12	1
26	Стенд для разборки и сборки кареток подвески тракторов ОПр-1402М	1
27	Станок вертикально-сверлильный 2Ш35-1	1
28	Установка для проверки камер ПКШ-2	1
29	Электровулканизационный аппарат 6140	1
30	Стенд шиномонтажный Ш-515	1
31	Кран подвесной г.п. 3,2 т	1
32	Установка маслозаправочная 03-16350	1
33	Устройство для перемещения тракторов ОПГ-1326А	1

Технологический процесс

Центральная ремонтная мастерская для хозяйств с парком 50 тракторов предназначена для проведения диагностики, технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР), тракторов, комбайнов, автомобилей, сельскохозяйственных машин и оборудования животноводческих ферм

Диагностика и ТО машин выполняются в изолированном помещении на универсальном посту.

Основные работы по ТР, связанные с разборочно-сборочными операциями выполняются на 6 универсальных постах ремонтно-монтажного участка. Текущий ремонт предусматривается проводить агрегатным методом

Центральная ремонтная мастерская рассчитана для хозяйств с ремонтно-обслуживающей базой типа В - вся техника эксплуатируется на центральной усадьбе хозяйства.

Производственная деятельность мастерской предусматривается в кооперации с ремонтными предприятиями региона и гаражом ремонтно-обслуживающей базы.

Содержание

Введение.....	3
Цели и задачи проектирования.....	4
I. Годовой план работы мастерской по организации технического сервиса МТП.....	6
1.1 Обоснование программы работ по ТО и ремонту МТП.....	6
1.1.1. Выбор способа расчета программы (объема работ) по ТО и ремонту машин.....	6
1.2. Методы расчета объемов работ и составление годового календарного плана по техническому обслуживанию и ремонту машин.....	16
II. Проект (реконструкция) ремонтной мастерской.....	20
2.1. Обоснование программы работ и построение графика загрузки мастерской.....	21
2.2. Расчет отделений мастерской.....	29
2.2.1. Состав отделений и вспомогательных помещений.....	29
2.2.2. Режим работы мастерской и отделений.....	30
2.2.3. Расчет рабочих отделений и штата мастерской.....	33
2.2.4. Расчет подбора оборудования.....	35
2.2.5. Расчет площадей отделений.....	39
III. Обоснование технологического процесса и расчет технологической карты по восстановлению детали.....	44
IV. Охрана труда и мероприятия по защите природы.....	46
V. Техничко-экономическая оценка проектируемой мастерской.....	47
Литература.....	50
Приложение.....	52

Методическое издание

Ломоносов Дмитрий Александрович

НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Методические указания к лабораторно-практическим занятиям, выполнению расчетно-графических работ и самостоятельному изучению дисциплин «Надежность технических систем» для студентов очного и заочного обучения направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

Компьютерный набор и верстка: Д.А. Ломоносов

Подписано в печать _____ 2019 г.

Формат 60 x 90 1/16. Бумага писчая.

Печать RISOGRAPH TR 1510. Уч. изд. л. 5,5

Тираж 50 экз. Заказ _____

ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия».
692510, г. Уссурийск, проспект Блюхера, 44.

Участок оперативной полиграфии ФГБОУ ВО ПГСХА
692500, г. Уссурийск, ул. Раздольная, 8.