

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Уральский государственный аграрный университет
Факультет транспортно-технологических машин и сервиса
Кафедра сервиса транспортных и технологических машин и оборудования в АПК

Г.А. Иовлев
В.С. Зорков

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ
КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

**Сервис и техническая эксплуатация
машин и оборудования**

для очной и заочной форм обучения

Направление подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»,
направленность «Эксплуатация технологических и транспортных машин»

Екатеринбург 2022

Утверждены на заседании кафедры Сервис транспортных и технологических машин и оборудования в АПК 11 февраля 2022 года, протокол №114

Утверждены на учебно-методической комиссии факультета инженерных технологий 11 февраля 2022г., протокол №2

Утверждены на Ученом Совете факультета инженерных технологий 11 февраля 2022 года, протокол №81

Содержание

| | |
|---|----|
| 1. Введение..... | 3 |
| 2. Общая часть..... | 4 |
| 3. Методика выполнения технико-экономического обоснования проекта...6 | |
| 4. Методика выполнения специальной части проекта..... | 7 |
| 5. Методика выполнения технологической части..... | 17 |
| 6. Примерный состав, объем и содержание ВКР | 18 |
| 7. Приложения..... | 19 |
| 8. Литература..... | 25 |

Введение

Одной из основных задач, стоящих перед АПК является повышение эффективности использования применяемой техники.

Современное агропромышленное производство энергонасыщенное, имеет большое количество самых разнообразных машин и механизмов и характеризуется высокими эксплуатационными затратами. Так на мероприятия по техническому обслуживанию идет до 30-40 % от общепроизводственных затрат, а затраты на техническое обслуживание и ремонт на весь срок службы транспортно – технологических машин (ТТМ) почти в 8 раз превышают затраты на приобретение техники.

В ходе НТП машины совершенствуются, становятся сложнее, соответственно усложняется их техническое обслуживание (ТО), что требует непрерывного совершенствования ТО и предъявляют к службе эксплуатации дополнительные, повышенные требования.

Совершенствование системы технического обслуживания техники (СТО и РТ) в первую очередь связано с вопросами управления технической готовностью на основе планирования, организация, обоснования режимов, разработки структуры ремонтно - обслуживающей базы (РОБ) и проектирование производственных корпусов предприятий технического сервиса.

Организация ремонта техники подробно изложено в учебных пособиях, а методическое обеспечение для выполнения проекта организации технического обслуживания ТТМ и оборудования недостаточно полное. Поэтому разработано настоящее пособие, предназначенное для оказания помощи при выполнении ВКР.

Общая часть.

Тематика проектирования по возможности связывается с работой студентов на производственной или учебной практике, а для студентов заочников - с их работой на производстве.

Примерный состав, объем и содержание ВКР:

1. **Введение** – это ответственная часть проекта, поскольку является, по сути, его краткой аннотацией. Поэтому необходимо в сжатой форме (2 стр.), но достаточно полно и логически связано с основным содержанием проекта изложить эту часть с учетом следующих рекомендаций.

Вначале приводятся основные задачи, стоящие перед АПК, а также проблемы, которые возникают при эксплуатации техники. Следует указать пути решения этих проблем, подчеркивая те, которые связаны с тематикой проекта. Необходимо отметить значение и роль технического сервиса в АПК для повышения эффективности использования техники. Затем требуется показать главное направление работы, ее актуальность и определить основные задачи, решению которых посвящен настоящий проект.

2. В **технико – экономическом обосновании** проекта (10-12 стр.) приводится общая характеристика предприятия, природно - климатические условия, состав ремонтно – обслуживающей базы и план размещения пунктов ТО и ремонта организации, по которой выполняется дипломное проектирование. Приводятся характеристики парка техники и описывается состояние системы ТО и Р, финансирование технических воздействий по поддержанию технического готовности парка ТТМ. Дается анализ хозяйственно – экономической деятельности, выявляются недостатки в работе и резервы повышения эффективности использования техники, выдаются рекомендации по финансированию технических воздействий с целью управления технической готовностью для повышения эффективности работы всего предприятия. На основании анализа намечаются мероприятия для дальнейшего улучшения деятельности предприятия.

В графической части раздела должны быть представлены :

2.1. Анализ производственной деятельности предприятия - 1 лист

2.2. характеристики РОБ и парка техники - 1 лист

3. **Специальная часть (20-24 стр.)** состоит из следующих разделов:

3.1. расчет необходимого количества ТТМ и оборудования для выполнения годового объема производства.

3.2. определение нормативных данных по межремонтным наработкам.

3.3. расчет годовых трудозатрат на ТО и Р.

3.4. обоснование выбора метода ТО и диагностирования.

3.5. расчет численности и профессионального состава ремонтно – обслуживающего персонала.

3.6. расчет количества постов для ТО и Р.

3.7. расчет площади производственного корпуса (гаража, ПТО).

3.8. подбор и расчет технологического оборудования.

3.9. разработка технологической планировки производственного корпуса.

Графический материал результатов этой части включает:

- генеральный план территории ПТС – 1 лист;
- планировку производственного корпуса для проведения ТО и Р с размещением постов и оборудования - 1 лист.

4. В технологической части (10-12 стр.) разрабатывается технологический процесс ТО и Р на спроектированном предприятии.

В графической части этого раздела приводится технологическая карта ТО или диагностирования какого – либо узла, агрегата - 1 лист и разработанный график ТО и Р (на год, квартал, месяц) - 1 лист.

5. Конструкторская часть (10-12 стр.), где выполняется проектирование и приводятся инженерные расчеты какого – либо механизма или устройства, используемого при ТО и Р на разработанном предприятии.

Примерный объем конструкторской документации должен содержать проработку общего вида проектируемого устройства - 1 лист, его узлов с детализацией - 1 лист.

6. Экономическая часть (10-12 стр.) содержит анализ экономической деятельности базового и проектируемого вариантов, приводится расчет экономического эффекта от использования предложенного варианта.

Результаты сводятся в таблицы и представляются графически на 1 листе.

7. Охрана труда и противопожарная безопасность. (10-12 стр.)

7.1. Общие положения об охране труда и противопожарной безопасности.

7.2. Виды инструктажей по охране труда и противопожарной безопасности, их назначение.

7.3. Разработка инструкции по охране труда.

7.4. Рассчитать освещённость на рабочем месте, площадь остекления и количество окон.

7.5. Рассчитать площадь санитарно-бытовых помещений и расход воды на санитарно-бытовые нужды.

7.6. Рассчитать количество огнетушителей, пожарных щитов в производственном корпусе и оснащение пожарных щитов.

Общий объем дипломного проекта 72-90 страниц и не менее 7 листов графического материала.

Оформление текстового и графического материала.

Содержание и объем материалов по дипломному и курсовому проектированию должны точно соответствовать задачам, которые решены в проекте. Чертежи и схемы выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД.

Заголовки частей, разделов и параграфов выполняют тем же шрифтом что и основной текст. Сокращения слов, кроме общепринятых, не допускается. При расчетах формулы сначала приводят в буквенном выражении с расшифровкой входящих в формулу величин, а затем в них подставляют цифровые значения. На применяемые в работе формулы, нормативы, типовые формулировки и т.д. дают ссылки на источник откуда они заимствованы: в квадратных скобках указывается номер, под которым в списке использованной литературы числится этот материал.

Повторяющиеся расчеты приводят один раз, а в следующих случаях полученные результаты представляют в табличной форме.

В список литературы включают все источники, использованные в работе. После указателей литературы приводят число страниц в пояснительной записке, дату окончания работы, внизу подпись студента.

Материалы для выполнения основных разделов имеются в рекомендованной литературе, а содержание дипломного проекта строится на основании конкретных материалов по предприятию, на базе которого выполняется проектирование. Поэтому в настоящем пособии изложена методика выполнения только специальной части проекта, которая в учебной литературе оснащена недостаточно.

1. Методика выполнения технико – экономического обоснования проекта.

Эта часть выполняется с целью выявления резервов улучшения организации ТО и Р и обоснования мероприятий, которые будут в дальнейшем рассматриваться в проекте.

Для этого в начале приводится географическое месторасположение предприятия, природно – климатические и др. условия эксплуатации парка техники.

Дается анализ производственно – экономической деятельности предприятия за последние 2 - 3 года и перспективы на ближайшее время с тем, чтобы выявить динамику изменения численности и марочного состава парка техники. Эти данные необходимо будет учитывать в дальнейшем, в частности, при разработке производственного корпуса ТО и Р.

Затем требуется рассмотреть структуру ремонтно – обслуживающей базы, расположение мастерских участков. Дается краткое описание технологических процессов в АПК, перечисляется основное оборудование, используемое в АПК, его марочный состав, количество.

При анализе структуры РОБ необходимо определить, какие виды обслуживаний выполняются в каждом подразделении РОБ (мастерской, участке, гараже, РММ) и сделать вывод, насколько существующая организация ТО соответствует рационально.

Состояние парка техники целесообразно представить в табличной форме, где отражаются его основные характеристики – численность, пробег или наработка, марочный состав по каждому подразделению. Уровень технического состояния машин и организации обслуживания оценивается фактическими значениями коэффициентов технической готовности и использования парка.

Затем приводится характеристика оснащенности РОБ, наличие капитальных сооружений, технологического оборудования, численности и профессионального состава обслуживающих бригад.

Следует использовать показатели для оценки РОБ , уровень оснащенности K

$$b = \frac{C_{роб}}{C_n},$$

где $C_{роб}$ - балансовая стоимость ремонтно – обслуживающей базы, руб.;

C_n - балансовая стоимость парка техники, руб.

K_b должен быть не менее 0,4 – 0,6 для мобильной техники (транспортно – технологические машины) и 0,08 – 0,1 для стационарной техники. Среднеотраслевой уровень оснащенности существующей РОБ составлял:

- для мобильной техники 0,2;
- для стационарной техники 0,04.

Фондовооруженность ремонтно – обслуживающей базы

$$\Phi_{РОБ} = \sum_{i=1}^K \frac{C_i n}{P_{ОСН}},$$

где C_i - стоимость i – го элемента технического оснащения, тыс. руб.;

n – количество i - х элементов технического оснащения;

$P_{осн}$ - среднесписочное количество основных рабочих, занятых в наиболее нагруженную смену.

Фондовооруженность должна составлять не менее 2,2 – 2,5 тыс. руб./чел. (в ценах 1990 г.).

Уровень механизации работ

$$K_M = \frac{T_M}{T_{об}},$$

где T_M - объем работ, выполняемых механизированным способом, чел – ч;

$T_{об}$ - общий объем выполняемых работ, чел – ч.

При использовании современного гаражного оборудования уровень механизации работ при ТО может достигать по отдельным видам технических воздействий, % - ЕО – 56, ТО – 1-25, ТО - 2 – 22 и ТР – 30.

На основании, таким образом, проведенного анализа делаются выводы о системе ТО и Р предприятия.

Для более точной характеристики системы ТО и Р целесообразно собрать статистические данные о длительности простоев в ТО, Р, ожидании обслуживания, интенсивности отказов и сравнить их с нормативными, из бухгалтерской отчетности взять данные о затратах, направленных на поддержание технической готовности ТТМ (помесячно, за 1-3 года, затраты на запасные части и материалы, заработная плата, ГСМ, приобретение нового оборудования и ТТМ) Все это позволит выявить причины несовершенства системы, которыми могут быть:

- недостаточная мощность РОБ для обслуживания данного парка техники;
- недостаточная оснащенность технологическим оборудованием;
- несоблюдение режимов обслуживания техники;
- несбалансированность РОБ (объем парка не соответствует численности и профессиональному составу бригад и др.);
- некачественное обслуживание ввиду отсутствия средств технического диагностирования или по причинам, перечисленным выше;
- несоблюдение экологических требований.

Подробный анализ состояния системы ТО и Р и выявленные недостатки в организации ТО позволяет сделать выводы и наметить мероприятия по улучшению, которые и будут рассматриваться в дальнейшем.

2. Методика выполнения специальной части проекта.

2.1. Расчет количества машин и механизмов, необходимых для выполнения заданного объема работ.

Расчет начинается с определения годовой наработки механизмов по формуле

$$H_i = \frac{Q_{вып}}{P_{pi}}, \quad (1)$$

где H_i - годовая наработка i -го механизма, час.;

$Q_{вып}$ - годовой объем выработки, т - км, мото - ч, кг (израсх. топлива), эт. га;

P_{pi} - часовая производительность i – го механизма.

Наработка автомобилей выражается пробегом и рассчитывается по формуле

$$L_{ABT} = \frac{Q_{BYP}}{q} 2L_{CP}(1 + 0,1), \quad (2)$$

где L_{ABT} - общий годовой пробег автомобилей, км;

q - объем вывозки за один рейс, т/рейс;

L_{CP} - среднее расстояние ездки, км;

0,1 – коэффициент, учитывающий холостой пробег.

Зная наработку, можно определить количество автомобилей K_{ABT} и технологических машин K_{TM} по формулам:

$$K_{ABT} = \frac{L_{ABT}}{\Phi S}, \quad (3)$$

где S – путь автомобиля за один отработанный час, км (в дипломном проекте принимается по среднестатистическим данным предприятия, а в курсовом – ориентировочно 50 км);

Φ – годовой фонд работы автомобиля, ч.

$$\Phi = [365 - (D_{BX} + D_{IP})] t_{cm} Z,$$

где D_{BX} - число выходных дней в году;

D_{IP} - число праздничных дней в году;

t_{cm} - продолжительность смены, ч;

Z – число смен работы автомобиля = 1,0.

Предполагается, что рассчитанные по формуле (3) автомобили работают непрерывно. Однако часть из них будет некоторое время находиться в ТО или Р, поэтому должен быть предусмотрен резерв. Простои по техническим причинам учитываются коэффициентом технической готовности K_{TT} и списочный состав парка автомобилей $K_{авт}^{СП}$ рассчитывается по следующей формуле:

$$K_{авт}^{СП} = \frac{L_{ABT}}{\Phi S K_{TT}}. \quad (4)$$

Для учета сезонности работ иногда применяется резерв машин, который рассчитывается, исходя из максимального объема грузоперевозок в весенний и осенний периоды.

$$K_{TM} = \frac{H_i}{\Phi}, \quad (5)$$

где K_{TM} - количество технологических машин i -го типа;

H_i - годовая наработка i -го механизма, час.;

Φ - годовой фонд работы технологической машины, ч.

2.2. Расчет годовых трудозатрат на ТО и Р транспортных, технологических машин и оборудования.

Для определения годовых трудозатрат на ТО и Р парка ТТМ используется один из известных методов.

В начале рассчитывается количество обслуживаний N за год по формулам:

для тракторов

$$\text{количество КР} \quad N_{KP} = \frac{H_i}{H_{KPi}}, \quad (6)$$

$$\text{количество ТР} \quad N_{TP} = \left(\frac{H_i}{H_{TP}}\right) - N_{KP},$$

$$\text{количество ТО-3} \quad N_{TO-3} = \left(\frac{H_i}{H_{TO-3}}\right) - N_{KP} - N_{TP},$$

$$\text{количество ТО-2} \quad N_{TO-2} = \left(\frac{H_i}{H_{TO-2}}\right) - N_{KP} - N_{TP} - N_{TO-3},$$

$$\text{количество ТО-1} \quad N_{TO-1} = \left(\frac{H_i}{H_{TO-1}}\right) - N_{KP} - N_{TP} - N_{TO-3} - N_{TO-2}$$

для технологических машин (зерно-и кормоуборочных комбайнов)

$$\text{количество КР} \quad N_{KP} = \frac{H_i}{H_{KPi}}, \quad (7)$$

$$\text{количество ТР} \quad N_{TP} = \left(\frac{H_i}{H_{TP}}\right) - N_{KP},$$

$$\text{количество ТО-2} \quad N_{TO-2} = \left(\frac{H_i}{H_{TO-2}}\right) - N_{KP} - N_{TP},$$

$$\text{количество ТО-1} \quad N_{TO-1} = \left(\frac{H_i}{H_{TO-1}}\right) - N_{KP} - N_{TP} - N_{TO-2}$$

для автомобилей

$$\text{количество КР} \quad N_{KP} = \frac{L_{ABT}}{L_{KP}}, \quad (8)$$

$$\text{количество ТР} \quad N_{TP} = \frac{L_{ABT}}{L_{TP}} - N_{KP},$$

$$\text{количество ТО-2} \quad N_{TO-2} = \left(\frac{L_{ABT}}{L_{TO-2}}\right) - N_{KP} - N_{TP},$$

$$\text{количество ТО-1} \quad N_{TO-1} = \left(\frac{L_{ABT}}{L_{TO-1}}\right) - N_{KP} - N_{TP} - N_{TO-2}.$$

количество СО за год будет равно 2.

где $H_{KP}, H_{TP}, H_{TO-3}, H_{TO-2}, H_{TO-1}$ - нормативы выработки технологических машин между Р и ТО;

$L_{KP}, L_{TO-2}, L_{TO-1}$ - нормативный пробег между Р и ТО.

Годовая трудоемкость ТО и Р составит (чел.-ч.)

$$T_P^T = N_{TO-1}T_{TO-1} + N_{TO-2}T_{TO-2} + N_{TO-3}T_{TO-3} + N_{TP}T_{TP} + N_{KP}T_{KP}, \quad (9)$$

$$T_P^{TM} = N_{TO-1}T_{TO-1} + N_{TO-2}T_{TO-2} + N_{TP}T_{TP} + N_{KP}T_{KP}, \quad (10)$$

$$T_P^{ABT} = N_{TO-1}T_{TO-1} + N_{TO-2}T_{TO-2} + N_{TP}T_{TP} + N_{KP}T_{KP}, \quad (11)$$

где T_{TO-1} , T_{TO-2} , T_{TO-3} , T_{TP} , T_{KP} – трудоёмкость ТО и Р транспортно-технологической машины i -го вида.

Суммарная трудоёмкость составит (чел.-ч.)

$$T_P = T_P^{TM} + T_P^{ABT} + T_{доп}$$

где $T_{доп}$ – дополнительная трудоёмкость. $T_{доп} = 5-7\%$ от $T_P^{TM} + T_P^{ABT}$

Рассчитанные таким образом данные целесообразно свести в таблицу.

2.2.1. Распределение трудозатрат по объектам ремонтно – обслуживающей базы.

ТО и Р парка машин и оборудования выполняется силами предприятия АПК, в структуру РОБ которого входят:

РММ (ремонтно – механические мастерские);

Гаражи;

ПТО (пункт технического обслуживания).

РММ предназначены для текущего ремонта машин, оборудования, узлов, агрегатов и капитального ремонта некоторых сложных агрегатов. При отсутствии ПТО в РММ организуется зона ТО машин.

Гаражи подразделяются на комплексные и некомплексные. При небольшом количестве автомобилей используются некомплексные гаражи, предназначенные для хранения, выполнения ЕО и ТР по устранению отказов первой категории сложности. ТО -1, ТО - 2, СО выполняют на ПТО. При большом количестве машин организуется комплексный гараж.

ПТО предназначен для ТО и Р машин и оборудования.

Распределение объемов работ по ТО и Р между объектами структуры РОБ производится в зависимости от расположения подразделений предприятия АПК.

При проектировании принимается:

на обслуживание транспортно – технологических машин в ПТО относится 30% трудозатрат, в РММ - 70% работ по обслуживанию и ремонту машин и оборудования.

Во время текущего ремонта, выполняемого в РММ, фактически проводится определенная часть работ по ТО. При проектировании для распределения объемов работ по ТО ориентировочно можно принимать, что на долю РММ отводится до 10% работ по ТО-1, 15-20% ТО-2, 20-25% ТО-3 и СО.

Результаты расчетов также целесообразно привести в табличной форме.

Пример оформления таблицы.

Таблица 1.

Годовая программа трудозатрат на ТО и Р парка машин и оборудования

| Марка; Количество | Вид ТО или Р | Периодичность | Количество ТО | Трудо затраты на программу | В том числе по местам работы | | | | | | |
|----------------------|-----------------------|---------------|------------------|----------------------------------|------------------------------|-------------|--------|-------------|-----|-------------|--|
| | | | | | РММ | | Гаражи | | ПТО | | |
| | | | | | % | Чел- час | % | Чел- час | % | Чел- час | |
| | | | | | | | | | | | |

По данным вышеприведенной таблицы определяются общие трудозатраты, которые приходятся на долю каждого подразделения РОБ. При этом учитывается, что к общим трудозатратам по ТО и Р следует прибавить затраты труда на собственные нужды РОБ (ТО и Р гаражного, диагностического и ремонтного оборудования, передвижных средств заправки, приборов, приспособлений и др.). Они составляют 5-7% от общих трудозатрат.

Кроме того суммарную трудоемкость необходимо разбить по переделам работ для определения профессионального состава ремонтно-обслуживающего персонала (табл.2).

Таблица 2

Трудоемкость работ

| Наименование оборудования | Трудоемкость по видам работ, % | | | | | | | |
|------------------------------------|--------------------------------|-----------|------------------|-----------|----------------------|----------------------------|---------------------------|---------------|
| | Слесарных | Станочных | Кузнечные работы | Сварочных | Медницко-жестяницких | Ремонт электрооборудования | Испытательно-регулирующие | Шиноремонтные |
| Транспортно-технологические машины | 50 | 14 | 5 | 6 | 4 | 9 | 6 | 6 |

Полученные таким образом результаты являются исходными данными для дальнейших расчетов по проектированию РОБ.

2.2.2. Расчет коэффициента технической готовности.

Коэффициент технической готовности является одной из важнейших характеристик системы ТО и Р. Он показывает уровень технического состояния машин, совершенства обслуживания, оснащенности РОБ.

Для планируемого периода рассчитывается плановый коэффициент технической готовности по расчетным показателям простоев. В конце периода – по реальным данным фактическое значение коэффициента.

Коэффициент технической готовности $K_{ТГ}$ определяется по формуле:

$$K_{ТГ} = \frac{МД_{К-АМД_{ТОР}}}{МД_{К}}$$

где $МД_{К}$ - число машино – дней пребывания техники в хозяйстве;

A - поправочный коэффициент, учитывающий работу в выходные и праздничные дни в планируемом периоде;

$$A = \frac{Д_{К}}{Д_{К}-Д_{В}-Д_{П}}$$

где $Д_{К}$, $Д_{В}$, $Д_{П}$ - соответственно число календарных, выходных и праздничных дней в планируемом периоде;

$МД_{ТОР}$ - число календарных машино – дней простоев в ТО и Р, определяется по формуле:

$$МД_{ТОР} = \sum_{i=1}^n N_{ТОi} \frac{t_{ТОi}}{7} + N_{СО} \frac{t_{СО}}{7} + N_{ТР} \frac{t_{ТР}}{7} + N_{КР} \frac{t_{КР}}{7}$$

где t_{TOi} , t_{CO} , t_{TP} , t_{KP} - нормативная продолжительность ТО i -го вида, сезонного обслуживания, текущего и капитального ремонта, дней;

2.3. Обоснование выбора метода ТО и диагностирования.

По организации ТО и Р может иметь различные формы в зависимости от конкретных условий производства: размеров парка транспортно-технологических машин, видов оборудования, степени механизации работ, штата обслуживания и др. По форме организация ТО и Р может быть:

- внутрисменной – в процессе рабочей смены;
- межсменной – в перерыве между сменами;
- смешанная – сочетание вышеприведенных.

По методам ТО различают:

- на универсальных постах;
- на специализированных постах;
- на поточных линиях.

Метод ТО на универсальных постах предусматривает выполнение на одном месте всех работ данного вида обслуживания группой рабочих различных специальностей.

Недостатком этого метода являются высокие затраты по времени на обслуживание, некоторое повышение стоимости ТО, и снижение коэффициента технической готовности.

Метод ТО на специализированных постах предусматривает расчленение общего объема работ данного вида ТО на операции с разделением его по нескольким постам. В этом случае персонал специализируется с учетом однородности работ.

Специализация постов позволяет полностью механизировать основные трудоемкие работы и повысить качество ТО.

При большом парке машин метод специализации постов может применяться для проведения всех видов ТО. При таком методе все работы ТО выполняются на нескольких, расположенных в технологической последовательности (с продольным или поперечным расположением машин) специальных постах, образующих поточную линию.

Целесообразность выбора той или иной формы в самом общем виде определяется от затрат средств и времени на ТО и Р, объемов работ, возможности использования специализированного оборудования, расстояния доставки техники на пункты ТО и др.

Критериями при выборе метода ТО являются: суточная программа ТО каждого вида, число постов, требуемое для выполнения данного объема ТО.

При поточном методе минимальная программа должна быть не менее 11-12 обслуживаний в сутки для ТО-1 и 5-6 для ТО-2, 3-4 для ТО-3, а минимальное число постов не менее трех. Если объем парка, режимы работы не обеспечивают непрерывность работы поточных линий, то целесообразно организовать обслуживание на универсальных постах. При суточной программе ТО-1 больше 13-14 на поточной линии организуется пост общей диагностики. При ТО-2 и ТО-3

больше 7 организуются специализированные посты общей и углубленной диагностики.

Парк машин предприятий АПК в основном небольшой (30-70 ед.), разномарочный. Поэтому организация поточного метода ТО бывает нерациональной.

Для обоснования выбора метода ТО необходимо произвести следующие расчёты:

2.3.1. Определить трудоёмкость i -го вида обслуживания, приходящегося на 1 рабочий день.

$$t_{TOi} = \frac{Tr_i}{D_p}$$

где Tr_i - годовая трудоёмкость i -го вида обслуживания, чел. час.

D_p - количество рабочих дней в году.

2.3.2. Определить количество постов i -го вида обслуживания.

$$n = \frac{t_{TOi}}{T_{TOi}}$$

2.4. Расчет численности и профессионального состава ремонтно – обслуживающего персонала.

Для определения численности ремонтной бригады, ее профессионального состава следует, исходя из общих трудозатрат, определить трудозатраты по каждой операции. Имея данные о распределении общего объема трудозатрат по видам работ, рассчитывается количество рабочих M_i каждой (i -ой) специальности по формуле:

$$M_i = \frac{Tr_i}{\Phi_p} \quad (12)$$

где Tr_i - годовая трудоёмкость i -го вида работ, чел-ч.;

Φ_p - годовой фонд времени одного рабочего, час, определяется по формуле:

$$\Phi_p = (365 - D_B - D_{П} - D_{OT} - D_{УП})t_{CM} - K_M$$

где D_{OT} - число дней отпуска в году;

$D_{УП}$ - число дней не выхода на работу по уважительным причинам (болезни, выполнение государственных обязанностей и др.), для мужчин $D_{УП} = 7$, для женщин – 30;

K_M - учет сокращения рабочего дня на один час перед выходными и праздничными днями. $K_M = D_B + D_{П}$.

При участии водителей и трактористов в ТО и Р численность состава ремонтно – обслуживающего персонала уменьшается.

Результаты расчетов трудозатрат по операциям и численности рабочих сводятся в таблицу.

2.5. Расчет количества постов для ТО и Р.

На предприятиях АПК при небольшом парке техники техническое обслуживание производится на универсальных постах.

Для гаражей и ПТО количество постов K_{Π} на участках ТО и Р можно рассчитать по формуле:

$$K_{\Pi} = \frac{T_{\text{Рi}}BF}{D_{\text{Г}}Pt_{\text{СМ}}BC} \quad (13)$$

где $T_{\text{Рi}}$ - общая годовая трудоемкость данного вида ТО, чел-ч.;

B – коэффициент неравномерности поступления механизмов (1,0 для постов ТО и диагностики, 1,2 – 1,5 для постов Р);

F – коэффициент, учитывающий объем работ, выполняемых на постах (0,8 для постов ТО и диагностики, 0,4-0,6 для постов Р);

$D_{\text{Г}}$ - число рабочих смен поста в год;

P – число рабочих, одновременно работающих на посту;

$t_{\text{СМ}}$ - продолжительность смены, ч.;

B – коэффициент, учитывающий занятость на посту:

при $P=1-2$ $B = 0,96-0,98$;

$P=3-4$ $B = 0,92-0,94$;

$P=5-6$ $B=0,9$.

C - коэффициент использования времени поста (0,85-0,9).

2.6. Расчет площади производственного корпуса (РММ, гараж, ПТО).

При расчете площадей зон ТО и Р следует учитывать принятый метод организации производства (поточный, на тупиковых постах), способ размещения постов, проездов и др. Геометрические размеры зон ТО и Р определяются габаритными размерами техники, нормировочными расстояниями между машинами на постах, а также между машинами и элементами зданий или оборудованием, шириной проезда в зонах и методом расстановки подвижного состава.

Приблизительный расчет площадей F зон ТО, диагностики и Р можно рассчитать по формуле:

$$F = SK_{\text{пл}} \quad (14)$$

где S – площадь горизонтальной проекции машины;

$K_{\text{пл}}$ - коэффициент плотности расстановки машин и оборудования.

Для расчета площадей производственных отделений F можно использовать один из известных методов – по удельной площади на одного рабочего по формуле:

$$F = f \times M \quad (15)$$

где f – удельная площадь на одного рабочего;

M – число рабочих в наиболее многочисленную смену.

Результаты расчета площадей по формуле (15) уточняется расчетом по площади горизонтальной проекции машины и технологического оборудования и коэффициенту плотности расстановки машин и оборудования.

Выбор основных параметров производственных помещений производится с учетом санитарно – гигиенических требований: рабочее пространство должно составлять не менее 15 кв.метров, а площадь на одного рабочего места - 4,5 кв. метра. Высота помещения должна быть не менее 3 метров.

Площадь вентиляционных камер принимается в долях от суммарной площади производственно – складских помещений 13%, для зоны закрытой стоянки – 12% от ее площади.

Кроме производственных, в общую площадь входят площади вспомогательных помещений: административных (1-6%), санитарно – бытовых (3%), складских помещений (8%) от производственной площади.

Бытовые помещения, за исключением туалетных и курительных комнат, размещаются, как правило, в отдельных зданиях или пристройках к производственным зданиям.

Площадь туалетной комнаты рассчитывают по количеству санитарных приборов из расчета один прибор на 15 человек и площади пола на один прибор, равной 2-3 кв. метра. Площадь комнат для курения устанавливают из расчета 0,03 кв. метра на человека, работающего в наиболее многочисленную смену, но не менее 9 кв. метров и размещают совместно с туалетом.

Гаражи, в зависимости от емкости, разделяют на 5 категорий. Предприятия АПК имеют преимущественно гаражи 4 и 5 категории.

Имеются 2 основных способа расстановки автомобилей в зоне хранения: тупиковый и прямоточный. Различают расстановку машин с внутригаражным проездом и без проезда. Последний является наиболее экономичным по использованию площади.

При тупиковом способе расстановки с внутригаражным проездом можно применять косоугольную и прямоугольную расстановку машин. Более экономичная прямоугольная.

Площадь зоны закрытого хранения F_x машин ориентировочно рассчитывается по формуле

$$F_x = K_A S f, \quad (16)$$

где K_A - количество машин;

f – коэффициент превышения площади хранения, 1,2-1,25.

Максимально допустимое расстояние между машинами, между машинами и стенами должно составлять 0,6-0,7 метра, ширина внутреннего проезда от 5,6-11,7 метра.

Просуммировав площади всех участков производственных и вспомогательных помещений, получим общую площадь производственного корпуса.

Окончательно расчетная общая площадь и размеры участков уточняются при разработке планировки корпуса. При этом возможно отклонение от расчетных величин площадей до 20%.

2.7. Подбор и расчет технологического оборудования.

Технологическое оборудование следует подбирать из условия обеспечения им всего процесса ТО и Р, степени использования и его производительности.

Подбирается оборудование, как правило, по каталогам.

Для крупных предприятий выбирается высокопроизводительное специализированное оборудование, для средних и при разномарочном составе парка – универсальное.

Количество единиц оборудования Q рассчитывается по формуле:

$$Q = \frac{T_o}{\Phi_{об} K_{и}}, \quad (17)$$

где T_o - годовая трудоемкость работ, выполняемая на данном оборудовании, чел-ч.;

$\Phi_{об}$ - фонд времени работы оборудования, чел-ч.;

$$\Phi_{об} = 365 - D_B - D_{П};$$

$K_{и}$ - коэффициент использования оборудования (для станков 0,75-0,8, для сварочного оборудования 0,85-0,9).

Оборудование общего назначения (верстаки, тележки и прочее) рассчитываются по числу работающих.

Количество и типаж подъемно - транспортного оборудования (конвейеры, тельферы, кран – балки, подъемники и др.) определяют по количеству постов или линий и уровня механизации.

После определения количества оборудования необходимо выбрать их тип, модель и составить ведомость оборудования по каждой зоне.

2.8. Разработка технологической планировки производственного корпуса.

Для разработки планировки площадей здания исходными данными является общая площадь корпуса, отдельных участков, количество обслуживаемой техники, уровень оснащенности, специализации, объем ТО и Р в смену и др.

Удачно выполненная планировка при прочих равных условиях способствует повышению производительности труда на 15-20%.

При разработке планировочных решений следует учитывать:

- соответствие планировки схеме технологического процесса и технологическому расчету;
- безопасность производства и удобство выполнения работ;
- рациональность использования площадей, применение экономичных способов расстановки постов и оборудования;
- расположение, по возможности в одном здании основных производственных зон и участков;
- возможность изменения технологических процессов и расширение производства без существенной реконструкции здания;
- создание наилучших условий освещения, вентиляции и изоляции шумных и повышенной вредности процессов производства;
- простоту маневрирования машин в здании.

В современном промышленном строительстве для подобных объектов предусмотрены каркасные здания с сеткой колонн, имеющей шаг, равный 6 м, пролеты с модулем 6,12,18 метра и прямоугольную форму в плане с высотой 3,6; 4,2; 4,8; 5,4; 6; 6,6; 7,2; 7,8; 8,4; 9,6; 10,8; 12 метров.

Одноэтажные здания, как правило, проектируются с пролетами одного направления, одинаковой ширины и высоты. Однако, требования по унификации строительных элементов зданий из-за специфики предприятий РОБ не всегда обеспечивают рациональность их объемно – планировочных решений. В частности,

для помещений, где происходит движение машин, их маневрирование и установка, целесообразно применение крупноразмерной сетки, и наоборот, для производственно – складских помещений, имеющих относительно небольшие площади, желательное использование мелкогабаритной сетки колонн.

Планировка производственно – складских помещений зависит от технологии проведения работ, противопожарных, санитарно – гигиенических норм и др. требований.

Для аккумуляторных работ должно быть не менее двух помещений: одно для ремонта, другое для зарядки аккумуляторов.

Для малярного участка предусматривается участок подготовки красок и участок проведения окрасочных работ.

В зонах ТО и Р с постами тупикового типа в основном применяют однорядную расстановку машин с независимым их выездом. Ширина проезда в помещениях с тупиковыми постами для обслуживания определяется, исходя из условия, что въезд на пост производится передним ходом с возможным применением при повороте в проезде один раз заднего хода, причем расстояние от машины до соседних машин и границ проезда должны быть не менее нормативных.

Следует предусматривать прямой, без маневрирования, въезд автомобилей в зоны обслуживания и оттуда на стоянку, без выезда из здания, если зоны хранения и обслуживания находятся в одном корпусе.

Непосредственный выезд наружу рекомендуется иметь в следующих помещениях:

- кузнечно – рессорных, сварочных и вулканизационных с площадью более 100 кв. метров;
- для зарядки аккумуляторов с площадью более 25 кв. м.;
- для хранения масел и обтирочных материалов с площадью более 50 кв. м.;
- для окрасочных работ и хранения легковоспламеняющихся материалов независимо от площади помещения.

Эти помещения не должны иметь непосредственного сообщения с зоной хранения машин.

Склад шин площадью более 25 кв. м. и компрессорное отделение при установочной мощности ее оборудования более 14 кВт должны располагаться у наружных стен.

Количество ворот для выезда (въезда) в корпусе гаража принимается: при количестве автомобилей до 25 – одни ворота, от 25-100 – двое, более 100 – предусматривает дополнительно одни ворота на каждые 100 автомобилей.

Наружные ворота предусматриваются в малярном, сварочном отделениях, а также в складах агрегатов, запасных частей и материалов, если они не обеспечены удобным внутренним проездом.

Высота помещений для постов ТО и Р определяется из условий, что наименьшее расстояние от верха машины, находящийся на подъемнике или от верха поднятого кузова автомобиля – самосвала, стоящего на полу, должно быть не менее 0,2 м.

Необходимо организовывать одностороннее закольцованное движение между зонами и участками, чтобы исключить встречное движение и пересечение потоков.

Не допускается пересечение проходов для людей и транспортных проездов с поточными линиями ТО.

Бытовые помещения, обслуживающие непосредственно нужды производства, располагаются в зонах ТО и Р. Расстояние от санузла до наиболее удаленного рабочего места должно быть не более 75 м.

Расстояние от колонн до границ проезда должно быть не менее 0,5 м. Вдоль стен, у которых располагаются автомобили устанавливаются колесоотбойные тротуары или барьеры.

Разработан ряд типовых проектов корпусов предприятий РОБ. При проектировании рекомендуется максимально использовать типизацию проектов.

На основании расчетов в качестве варианта может быть предложен типовой проект планировки производственного корпуса.

3. Методика выполнения технологической части.

В дипломный проект по данной теме включена технологическая часть, посвященная разработке технологического процесса на спроектированном предприятии. Ее рекомендуется выполнять в следующей последовательности.

В начале приводится общая характеристика системы ТО, ее назначение, классификация видов и методов обслуживаний. Затем, в соответствии с п. 2.3, делается описание технологии ТО, описывается последовательность перемещения обслуживаемой машины по постам, очередность выполняемых работ, используемое оборудование. При организации специализированных постов дать перечень операций, выполняемых на каждом посту.

Технологическая часть такого содержания может входить и в конструкторские дипломные проекты. Выполняется аналогично, но применительно к разрабатываемой машине или установке. При этом целесообразно включить расчет годовых трудозатрат по ТО и Р машины. Объем графической части этого раздела конструкторского проекта определяется по согласованию с руководителем.

3.1. Разработка графика загрузки производственного корпуса.

На основании годового плана ТО и Р разрабатывается график загрузки производственного корпуса.

Планирование работ проводят для равномерной загрузки производственного корпуса в течение всего года. Равномерной загрузки производственного корпуса достигают, корректируя сроки ремонта тракторов, комбайнов, сельскохозяйственных машин, автомобилей и выполняя дополнительные работы.

Работы планируют по месяцам, кварталам и на год. Для составления плана-графика необходимы следующие исходные данные: число работ по видам (ТО и Р, дополнительные работы); трудоемкость отдельных операций; объем дополнительных работ; агротехнические сроки проведения основных полевых работ; сроки окончания ремонта машин до начала сева и уборки; рекомендации по планированию, основанные на опыте работы предприятий ТС.

Для планирования годового объема работ составляют календарный план и строят график загрузки производственного корпуса. Готовность ремонтируемой

сельскохозяйственной техники планируют за 20 дней до начала полевых работ. Обычно 65-80 % тракторов ремонтируют в зимний период, 20-35% - в летний, а ТО – 25-30 % тракторов в зимний период и 70-75 % в летний.

Ремонт комбайнов необходимо планировать равномерно в осенне-зимний период.

Загрузку предприятия можно представить графически. Для этого по оси **абсцисс** откладывают номинальные фонды рабочего времени по кварталам (часы, дни), а по оси ординат - расчетное число рабочих. Для согласования сроков проведения ремонта сельскохозяйственной техники с графиком загрузки строят график выполнения основных полевых работ.

По оси ординат определяют среднегодовое число рабочих, чел.:

$$P_{cp} = \frac{T_{OB}}{\Phi_H}$$

где $T_{об}$ - суммарная годовая трудоемкость работ мастерской, чел. ч;

Φ_H - годовой номинальный фонд рабочего времени, ч;

Полученное число рабочих, необходимое для выполнения каждого вида работ, показывают на графике нарастающим итогом. После построения графика проводят его корректировку, т.е. выравнивают.

Примерный состав, объем и содержание курсового проекта.

1. Введение (1-2 страницы), где кратко излагаются основные задачи, стоящие перед службой технической эксплуатации, а также указываются вопросы, рассматриваемые в проекте.

2. Общая часть (3-5 страниц), дается описание общей структуры системы ТО и Р предприятия, основные характеристики для поддержания работоспособности и перечень выполняемых при этом работ.

3. Расчетная часть (15-20 страниц) выполняется аналогично специальной части дипломного проекта, но используются исходные данные для заданных условий.

4. Заключение (2-3 страницы), дается краткое описание технологического процесса ТО на спроектированном предприятии, последовательность операций по видам обслуживаний.

5. Графическая часть включает планы:

- ПТО с размещением постов ТО, производственных участков и технологического оборудования, 1 лист, формат А1;
- производственного корпуса, гаража, 1 лист, формат А4;
- месячного графика ТО и Р 2-3 машин, механизмов (произвольно), 1 лист, формат А4.

Методика выполнения заключительной части.

Эта часть предназначена для описания технологического процесса ТО и Р на разработанном предприятии.

Описывается последовательность процесса технического обслуживания, перемещений по постам, основных выполняемых операций.

Делаются выводы об уровне организации системы ТО и Р, перспективы ее совершенствования.

Приложения

Таблица 1

Распределение трудоемкости ТО и Р по видам работ (%)

| Вид работы | ЕО | ТО-1 | ТО-2 | ТО-3 | СО | ТР |
|---|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Уборочно – моечные | | | | | | |
| 1) | 16,6 | 20 | 14,8 | 6,2 | - | 2 |
| 2) | 13,6 | 29,9 | 22,2 | 11,6 | 6 | 0,5 |
| 3) | 13,8 | 14,9 | 5,4 | | 2,9 | 0,5 |
| Заправочные | | | | | | |
| 1) | 16 | 4,6 | 4 | 1,2 | - | 1,7 |
| 2) | 69,3 | 19,8 | 11,3 | 5,2 | 2,2 | 1,3 |
| 3) | 65,5 | 10 | 2 | | 5 | 0,1 |
| Крепежные | | | | | | |
| 1) | 5,1 | 27,7 | 21,5 | 15,2 | - | 5,7 |
| 2) | 15,2 | 14,3 | 16,6 | 10,6 | - | 2 |
| 3) | - | 15,1 | 8 | | 1 | 4,2 |
| Контрольно– регулирующие и диагностические | | | | | | |
| 1) | 5,5 | 10 | 11,9 | 16,6 | 12,5 | 0,9 |
| 2) | 1,9 | 1,4 | 14,8 | 43,6 | 38,6 | 2 |
| 3) | 20,7 | 24,8 | 33 | | 10,4 | 2,5 |
| Смазочные | | | | | | |
| 1) | 5,1 | 25,1 | 23 | 7,8 | 70 | 0,6 |
| 2) | - | 2,3 | 16,8 | 14,7 | 24,7 | 0,4 |
| 3) | - | 10,5 | 30,3 | | 30,1 | - |
| Очистные | | | | | | |
| 1) | - | 6,4 | 12,6 | 40,1 | 14,3 | 1,8 |
| 2) | - | 18,9 | 10,1 | 10,1 | 2 | 0,3 |
| 3) | - | 14 | 7 | | 18 | 0,2 |
| Разборочно–сборочные | | | | | | |
| 1) | - | - | - | - | - | 32 |
| 2) | - | - | - | - | - | 40 |
| 3) | - | - | - | - | 4 | 33,8 |
| Ремонт узлов и агрегатов | | | | | | |
| 1) | - | - | - | - | - | 19 |
| 2) | - | - | - | - | - | 28 |
| 3) | - | - | - | - | - | 22,7 |
| Слесарно – механические | | | | | | |
| 1) | - | - | - | - | - | 9,1 |
| 2) | - | - | - | - | - | 3 |
| 3) | - | - | - | - | - | 14 |
| ТО и ТР электро оборудования | | | | | | |
| 1) | - | 1 | 2 | 2 | - | 2,4 |
| 2) | - | 0,8 | 2,4 | 0,9 | 0,5 | 1 |
| 3) | - | 2,7 | 5,4 | | 5,9 | 3 |
| ТО и ТР аккумуляторов | | | | | | |
| 1) | 2,2 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 3,2 | 0,2 |
| 2) | - | 10,2 | 2,7 | 1,8 | 26 | 1 |
| 3) | - | 3 | 2 | | 1 | 1 |
| ТО и ТР системы питания | | | | | | |
| 1) | - | 1,4 | 4,6 | 4,6 | - | 0,7 |
| 2) | - | 1,3 | 2,6 | 0,8 | - | 1,5 |
| 3) | - | 2 | 2,9 | | 20 | 3,3 |
| То и ТР гидро оборудования | | | | | | |
| 1) | - | 1,3 | 3,1 | 3,8 | - | 15,1 |
| 2) | - | 1,1 | 0,5 | 0,7 | - | 11 |
| 3) | - | 3 | 4 | | 1,7 | 1 |
| Сварочные | | | | | | |
| 1) | - | - | - | - | - | 6,9 |
| 2) | - | - | - | - | - | 3 |
| 3) | - | - | - | - | - | 6,3 |

Продолжение таблицы 1.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------------------------|----|---|---|---|---|-----|
| Кузнечно – рессорные | 1) | - | - | - | - | 0,9 |
| | 2) | - | - | - | - | 0,5 |
| | 3) | - | - | - | - | 1,2 |
| Медницко – жестяницкие | 1) | - | - | - | - | 0,5 |
| | 2) | - | - | - | - | 3 |
| | 3) | - | - | - | - | 2,5 |
| Арматурно – кузовые | 1) | - | - | - | - | 0,4 |
| | 2) | - | - | - | - | 1 |
| | 3) | - | - | - | - | 1 |
| Малярные | 1) | - | - | - | - | 0,1 |
| | 2) | - | - | - | - | 0,5 |
| | 3) | - | - | - | - | 1 |

Таблица 2

Трудоемкость работ

| Наименование оборудования | Трудоемкость по видам работ, % | | | | | | | |
|------------------------------------|--------------------------------|-----------|------------------|-----------|----------------------|----------------------------|---------------------------|---------------|
| | Слесарных | Станочных | Кузнечные работы | Сварочных | Медницко-жестяницких | Ремонт электрооборудования | Испытательно-регулирующие | Шиноремонтные |
| Транспортно-технологические машины | 50 | 14 | 5 | 6 | 4 | 9 | 6 | 6 |

Таблица 3

Коэффициент плотности размещения оборудования и удельные площади отделений на одного рабочего

| Отделение | $K_{пл}$ | f_1 / f_2 |
|-------------------------------|----------|--------------|
| Зоны ТО и ТР | 4-5 | - |
| Слесарно – механическое | 3,5 | 8/5...12/10* |
| Кузнечно – рессорное | 5,0 | 20/15 |
| Медницкое | 3,5 | 10/8 |
| Жестяницкое | 4,5 | 12/10 |
| Сварочное | 4,5 | 15/10 |
| Обойное | 3,5 | 15/10 |
| Арматурное | 4,5 | 8/5 |
| Электротехническое | 3,5 | 10/5 |
| Малярное | 4,0 | 30**/15 |
| Шиноремонтное, шиномонтажное | 4,0 | 15/10 |
| Аккумуляторное | 3,5 | 15/10 |
| Карбюраторное | 3,5 | 8/5 |
| Агрегатное | 4,0 | 15/12 |
| Кладовая | 2-2,5 | |
| Механизованное маслохозяйство | 2,5 | - |

* - в числителе указана площадь на первого рабочего, в знаменателе – на каждого последующего;

** - с учетом ввода автомобиля в отделение.

Таблица 4

Периодичность плановых ТО

| Группа машин | Периодичность обслуживания, мото-ч | | | | |
|---|------------------------------------|------|------|------|------|
| | ТО-1 | ТО-2 | ТО-3 | ТР | КР |
| Тракторы и самоходные шасси | 125 | 500 | 1000 | 2000 | 5700 |
| Технологические машины и оборудование (зерно-, кормоуборочные комбайны) | 60 | 240 | | | 1350 |

Таблица 5

Периодичность ТО и Р тракторов в л изр. топлива и у. эт. га

| № п/п | Трактор, самоходное шасси | ТО-1 | | ТО-2 | | ТО-3 | | ТР | | КР | |
|-------|---------------------------|------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|--------|-------------|
| | | Литр | Усл. эт. га | Литр | Усл. эт. га | Литр | Усл. эт. га | Литр | Усл. эт. га | Литр | Усл. эт. га |
| 1 | Т-25А1, Т-25А3, Т-16М | 500 | 50 | 2000 | 200 | 4000 | 400 | 8000 | 800 | 23040 | 2300 |
| 2 | ЛТЗ-55 | 820 | 80 | 3300 | 320 | 6600 | 640 | 13200 | 1280 | 38020 | 3690 |
| 3 | ЮМЗ-6АЛ, ЮМЗ-6АМ | 1080 | 80 | 4320 | 320 | 8640 | 640 | 17280 | 1280 | 49770 | 3690 |
| 4 | МТЗ-80, МТЗ-82 | 1050 | 100 | 4200 | 400 | 8400 | 800 | 16800 | 1600 | 48380 | 4610 |
| 5 | ДТ-75 МВ, ДТ-75 МЛ | 1460 | 160 | 5840 | 640 | 11680 | 1280 | 23360 | 2560 | 67280 | 7370 |
| 6 | Т-4А, Т-170 | 2100 | 200 | 8400 | 800 | 16800 | 1600 | 33600 | 3200 | 96770 | 9220 |
| 7 | Т-150 К, Т-150, ВТ-100 | 2500 | 240 | 10000 | 960 | 20000 | 1920 | 40000 | 3840 | 115200 | 11060 |
| 8 | К-700 А | 4000 | 300 | 16000 | 1200 | 32000 | 2400 | 64000 | 4800 | 184320 | 13820 |
| 9 | К-701 М,Р | 4400 | 400 | 17600 | 1600 | 35200 | 3200 | 70400 | 6400 | 202750 | 18430 |

Таблица 6

Периодичность ТО и Р технологических машин и оборудования

| Вид ТО и Р | Единица измерения наработки | Модель технологической машины | | | |
|------------|----------------------------------|-------------------------------|----------|------------|---------|
| | | «Нива» | «Енисей» | «Дон-1500» | КСК-100 |
| ТО-1 | Физические га Л. изр. топлива | 67 | 67 | 119 | 91 |
| | | 1020 | 1025 | 2200 | 2200 |
| ТО-2 | Физические га Л. изр. топлива | 268 | 268 | 476 | 364 |
| | | 4080 | 4100 | 8800 | 8800 |
| КР | Физические га Л. изр. топлива | 1830 | 2020 | 2200 | 2700 |
| | | 27860 | 30903 | 40672 | 65275 |

Таблица 7

Трудоемкость технического обслуживания тракторов, чел-ч.

| Марка трактора | Трудоемкость одного технического обслуживания и ремонта, чел-ч. | | | | |
|--|---|------|------|-----|-----|
| | ТО-1 | ТО-2 | ТО-3 | ТР | КР |
| Т-25А1, Т-25А3, Т-16М | 1,1 | 4 | 10 | 93 | 160 |
| ЛГЗ-144 | 1,9 | 8,5 | 18,5 | 121 | 203 |
| ЮМЗ-6АЛ, ЮМЗ-6АМ, МТЗ-80, МТЗ-82 | 2,2 | 9,5 | 22,5 | 144 | 239 |
| ДТ-75 МВ, ДТ-75 МЛ | 2,5 | 10,2 | 26 | 128 | 299 |
| Т-4А, Т-170 | 3,4 | 14 | 28 | 335 | 461 |
| Т-150 К, Т-150, ВТ-100 | 4,5 | 13,7 | 33 | 277 | 478 |
| К-700 А, К-701 М,Р | 3,6 | 12,5 | 31,5 | 340 | 562 |

Таблица 8

Трудоемкость
Т О и Р зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов

| Марка трактора | Трудоемкость одного технического обслуживания и ремонта, чел-ч. | | | |
|----------------|---|------|-----|-----|
| | ТО-1 | ТО-2 | ТР | КР |
| Дон 1500 Б | 5,6 | 7,4 | 295 | 370 |
| СК-5М «Нива» | 5,1 | 6,6 | 214 | 248 |
| Енисей 954 | 5,2 | 6,6 | 182 | 270 |
| Дон 680 | 4,3 | 7,4 | 211 | 360 |
| «Полесье» | 3,4 | 5,8 | 218 | 350 |
| Марал Е125 | 3,6 | 7,2 | 126 | 180 |
| КСК -100А | 2,7 | 7,2 | 295 | 445 |

Периодичность ТО и Р автомобилей

| Тип подвижного состава | Периодичность обслуживания, км пробега | | | |
|------------------------|--|-------|-------|--------|
| | ТО-1 | ТО-2 | ТР | КР |
| Легковые автомобили | 3000 | 12000 | 48000 | 240000 |
| Грузовые автомобили | 4000 | 16000 | 64000 | 320000 |
| Автобусы | 3500 | 14000 | 56000 | 280000 |

Трудоемкость технического обслуживания и ремонта автомобиля

| Наименование и марка автомобиля | Трудоемкость одного технического обслуживания и ремонта, чел-ч. | | | |
|-----------------------------------|---|------|------|-----|
| | ТО-1 | ТО-2 | ТР | КР |
| Автомобили семейства ВАЗ | 2,3 | 8,8 | 34,9 | 204 |
| Легковые автомобили семейства ГАЗ | 2,6 | 9,2 | 36,5 | 214 |
| УАЗ-3303 | 1,8 | 7,2 | 28,5 | 167 |
| ГАЗ-3307 | 3,6 | 14,4 | 57,1 | 334 |
| ЗИЛ-431410 | 3,6 | 14,4 | 64,7 | 349 |
| Камаз- 5320 | 5,7 | 21,6 | 85,7 | 502 |
| Автобусы: ЛИАЗ, ЛАЗ | 6,4 | 25,9 | 103 | 602 |
| ПАЗ | 5,5 | 18 | 71,4 | 418 |

Варианты планировки
производственных помещений

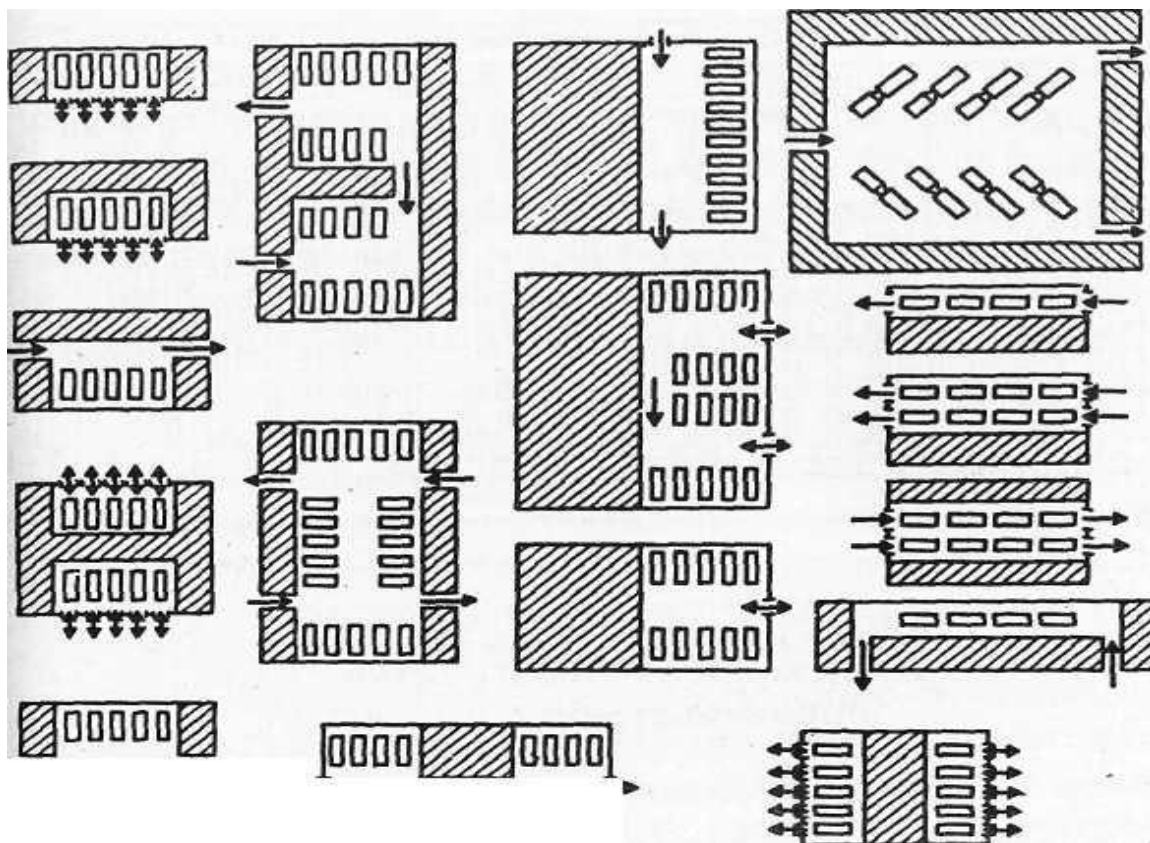


Таблица 11

**Примерные показатели структуры и планировки предприятия
технического сервиса**

| Показатели | Значение показателя | Примечание |
|---|---------------------|--|
| <i>Основные технико-экономические показатели</i> | | |
| Коэффициент застройки участка | 0,15...0,25 | — |
| Коэффициент использования площади участка | 0,45...0,55 | — |
| <i>Относительные показатели на одну списочную машину</i> | | |
| Необходимая площадь участка, м ² | 60... 80 | До 120, если большая часть машин в нерабочее время находится на базе |
| Площадь основного производственного корпуса, м ² | 8...12 | — |

| | | |
|---|---------------|---|
| В том числе зон обслуживания, м ² : для технологических машин, для автомобилей | 1...2 | — |
| | 5...6 | |
| Средний годовой объем работ, чел.ч | 600...900 | До 1200 для баз подъемно-транспортных машин |
| В том числе по техническому обслуживанию машин, чел. ч | 200...350 | До 500...600 для баз подъемно-транспортных машин |
| Из них выполняемых непосредственно на базе, чел. ч | 60...150 | До 300...500 для баз подъемно-транспортных машин |
| Число единиц технологического оборудования | 0,18...0,22 | 70...90 % единиц оборудования устанавливается на базе, остальное в летучках |
| В том числе оборудование: | | |
| металлорежущее | 0,04...0,08 | |
| кузнечно-прессовое | 0,02...0,03 | |
| сварочное и наплавочное | 0,01...0,03 | |
| подъемно-транспортное | 0,05...0,07 | |
| печи термические и нагревательные стенды | 0,006...0,012 | |
| | 0,05...0,08 | |

Таблица 12

| Складские помещения | Удельные площади на 10 ед.ТТМ м ² . |
|---|--|
| Запасные части, детали эксплуатационные материалы | 4,0 |
| Двигатели, агрегаты и узлы | 2,5 |
| Смазочные материалы | 1,6 |
| Лакокрасочные материалы | 0,5 |
| Инструменты | 0,15 |
| Кислород и ацетилен в баллонах | 0,15 |
| Металл | 0,25 |
| Автомобильные шины | 2,4 |

Коэффициенты перевода физических тракторов в эталонные

| Марка трактора | Коэффициент перевода физических тракторов в эталонные |
|---|---|
| К-700А | 2,2 |
| К-701, К-744 | 2,7 |
| Т-130, Т-170 | 1,76 |
| Т-150, ВТ-100, ВТ-150, Т-150К, ХТЗ-1721 | 1,65 |
| Т-4А | 1,45 |
| ДТ-75М | 1,1 |
| Т-70С | 0,9 |
| МТЗ-82 | 0,75 |
| МТЗ-80 | 0,73 |
| ЮМЗ-6Л | 0,6 |
| ЛТЗ-55 | 0,54 |
| Т-25А | 0,3 |
| Т-16М | 0,22 |

Литература

1. Бабич, А. Г. Системы, технологии и организация услуг на предприятиях автосервиса : учебное пособие (практикум) / А. Г. Бабич, В. С. Мякишев. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2019. — 112 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/99464.html>
2. Балдин, В. А. Детали машин и основы конструирования. Передачи : учебник для вузов / В. А. Балдин, В. В. Галевко ; под редакцией В. В. Галевко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 333 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06285-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473088>
3. Ванцов, В. И. Типаж и эксплуатация технологического оборудования : учебное пособие / В. И. Ванцов, И. И. Кашеев ; составители И. И. Кашеев-И. И. , В. И. Ванцов. — Рязань : РГТУ, 2019. — 229 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/137461>
4. Вильке, В. Г. Теоретическая механика : учебник и практикум для вузов / В. Г. Вильке. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 311 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03481-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469608>
5. Воронов, Е. А. Механизм управления предприятиями при организации сервисного обслуживания транспортных машин : монография / Е. А. Воронов. — Омск : Омский государственный технический университет, 2017. — 133 с. — ISBN 978-5-8149-2553-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78501.html>
6. Калекин, В. С. Гидравлика и теплотехника : учебное пособие для вузов / В. С. Калекин, С. Н. Михайлец. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11738-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/476132>
7. Колчина, Л. М. Технологии и оборудование для производства картофеля / Л. М. Колчина. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 163 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11463-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/476026>
8. Левчук, С. В. Введение в проектную деятельность : учебно-методическое пособие / С. В. Левчук. — Тамбов : ТГУ им. Г.Р.Державина, 2020. — 104 с. — ISBN 978-5-00078-340-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177099>

9. Меликов, И. М. Автоматизированное проектирование на транспорте : учебное пособие / И. М. Меликов. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2018. — 65 с. — Текст : электронный // Лань : элек-тронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116314>
10. Методы и технические средства диагностирования сельскохозяйственной техники : 2019-08-27 / составитель М. И. Романченко. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2017. — 52 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123420>
11. Основы информационных технологий: учебное пособие / С. В. Назаров, С. Н. Белоусова, И. А. Бессонова [и др.]. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 530 с. — ISBN 978-5-4497-0339-2. — Текст : элек-тронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89454.html>
12. Основы функционирования систем сервиса : учебник для вузов / М. Е. Ставровский [и др.] ; под редакцией М. Е. Ставровского. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 190 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13009-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/476888>
13. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомо-бильного сервиса. Практикум : учебное пособие / Е. В. Дуганова, С. Н. Глаголев, И. А. Новиков, А. Н. Новиков. — Белгород, Орел : Белгород-ский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2018. — 133 с. — ISBN 978-5-361-00159-0. — Текст : элек-тронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89848.html>
14. Сапунов, С. В. Материаловедение : учебное пособие / С. В. Сапунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1793-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168740>
15. Сафиуллин, Р. Н. Конструкция, расчет и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин: учебник / Р. Н. Сафиуллин, М. А. Керимов, Д. Х. Валеев. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 484 с. — ISBN 978-5-8114-3671-2. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113915>
16. Сафиуллин, Р. Н. Системы автоматизации контроля движения на авто-мобильном транспорте: монография / Р. Н. Сафиуллин, В. В. Резничен-ко, А. Ф. Калюжный; под редакцией Р. Н. Сафиуллиной. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 516 с. — ISBN 978-5-8114-3655-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/125711>

17. Сафиуллин, Р.Н. Электротехника и электрооборудование транспортных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.Н. Сафиуллин, В.В. Резниченко, М.А. Керимов; Под ред. Р.Н. Сафиуллина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 400 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111894>

18. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч.

учебник и практикум для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 325 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03645-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470350>

19. Скорняков, В. А. Общая электротехника и электроника : учебник для вузов / В. А. Скорняков, В. Я. Фролов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-7262-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156932>

20. Современные технологии эксплуатации и ремонта транспортно-технологических машин : учебное пособие / Е. Г. Ишкина, С. В. Елесин, Г. В. Штайн [и др.]. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2019. — 165 с. — ISBN 978-5-9961-2091-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101451.html>

21. Соколов, В. Д. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортно-технологических машин и оборудования : методические указания / В. Д. Соколов, Ю. К. Мелентьев. — Самара : Сам-ГАУ, 2019. — 35 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123579>

22. Сопротивление материалов : учебник / Б. Е. Мельников, Л. К. Паршин, А. С. Семенов, В. А. Шерстнев. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 576 с. — ISBN 978-5-8114-4740-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131018>

23. Терюшков, В. П. Основы работоспособности технических систем автомобильной отрасли : учебное пособие / В. П. Терюшков, К. З. Кухмазов, А. В. Чупшев. — Пенза : ПГАУ, 2020. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142028>

24. Технологическое оборудование и производственно-техническая инфра-структура предприятий: практикум [Электронный ресурс] / Сазонов Д.С., Ерзамаев М.П., Янзин В.М., Кузнецов С.А. — Самара : РИЦ СГСХА, 2017. — 116 с. — ISBN 978-5-88575-455-2. — Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/603112>

25. Харламов, Ю.А. Основы триботехники : учебник / Д.А. Вишневский, А.П. Жильцов; Ю.А. Харламов. — Липецк : Изд-во

Липецкого государственного технического университета, 2018 .— 356 с. — ISBN 978-5-88247-880-2.— URL: <https://lib.rucont.ru/efd/695258>

26. Хохлов, П. И. Надежность и ремонт машин. Технологические процессы восстановления изношенных деталей и соединений. Восстановление деталей сельскохозяйственной техники, изготовленных из сплавов алю-миния, электродуговой сваркой : методические указания / П. И. Хохлов, П. А. Ильин. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2020. — 18 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162625>

27. Чмиль, В. П. Гидропневмоавтоматика транспортно-технологических машин : учебное пособие / В. П. Чмиль. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-2042-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169057>

28. Чусовитин, Н. А. Теория механизмов и машин : учебное пособие для вузов / Н. А. Чусовитин, В. П. Гилета, Ю. В. Ваняг. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11972-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472066>

29. Шилов, И. А. Экология : учебник для вузов / И. А. Шилов. — 7-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 539 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09080-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468567>

30. Шиловский, В.Н. Сервисное обслуживание и ремонт машин и оборудования [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Шиловский, А.В. Питухин, В.М. Костюкевич. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111896>

