

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Брянский государственный аграрный университет»

Инженерно-технологический институт

Кафедра технических систем в агробизнесе природообустройстве
и дорожном строительстве

Самусенко В.И.

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА МАШИННО - ТРАКТОРНОГО ПАРКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Учебное пособие
для выполнения выпускной квалификационной работы
студентами инженерно-технологического института
по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

Брянская область, 2024

УДК 629.3.083:631.155 (076)
ББК 30.82
С 17

Самусенко, В. И. Организация технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия: учебное пособие для выполнения выпускной квалификационной работы студентами инженерно-технологического института по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» / В. И. Самусенко. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2024. - 102 с.

Приведены основные положения по планированию, организации и технологии технической эксплуатации машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия. Изложена методика расчета потребного годового количества и трудоемкости ТО и ремонтов, топливно-смазочных материалов и резервуарного парка. Рассмотрены вопросы по определению экономической эффективности конструкторской разработки и выпускной квалификационной работы в целом. Для студентов инженерно-технологического института по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия».

Рецензенты: к.т.н., доцент Лабух В.М.; к.т.н., доцент Кузюр В.М.

Рекомендовано к изданию методической комиссией Инженерно-технологического института Брянского ГАУ от 26 марта 2024 г., протокол №8.

© Брянский ГАУ, 2024
© Самусенко В.И., 2024

Содержание

| | |
|--|----|
| Цель и задачи выпускной квалификационной работы | 5 |
| Указания по выполнению ВКР | 9 |
| Введение | 9 |
| 1 ХАРАКТЕРИСТИКА И АНАЛИЗ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ | 9 |
| 1.1 Расположение и природно-климатические условия | 9 |
| 1.2 Состав и характеристика тракторов | 9 |
| 1.3 Условия использования сельскохозяйственной техники | 10 |
| 1.4 Обоснование рационального состава тракторного парка | 13 |
| 1.5 Определение необходимого количества сельскохозяйственных машин | 23 |
| 2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ | 25 |
| 2.1 Разработка годового плана-графика ТО тракторов | 25 |
| 2.2 Расчет трудоемкости ТО МТП | 28 |
| 2.3 Обоснование состава специализированного звена для ТО МТП | 34 |
| 2.4 Выбор материально-технической базы ТО МТП | 34 |
| 2.5 Планирование и материально-техническое обеспечение хранения с.-х. техники | 39 |
| 2.6 Определение состава службы машинного двора | 45 |
| 2.7 Расход основных материалов , используемых при хранении с.-х. машин | 46 |
| 2.8 Обеспечение МТП топливо-смазочными материалами | 48 |
| 2.9 Годовая потребность в смазочных материалах | 50 |
| 2.10 Расчёт резервуарного парка для хранения нефтепродуктов | 53 |
| 2.11 Расчет средств заправки машин нефтепродуктами | 55 |
| 2.12 Разработка технологической карты проведения работ по технической эксплуатации | 56 |

| | |
|---|----|
| 3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ | 58 |
| 3.1 Обзор существующих конструкций | 58 |
| 3.2 Назначение и принцип работы | 58 |
| 3.3 Расчет отдельных узлов и деталей модернизируемой установки (приспособления) | 58 |
| 4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ | 59 |
| 4.1 Анализ условий труда на пункте технического обслуживания, условий безопасности жизнедеятельности при разборочно–сборочных работах | 59 |
| 4.2 Разработка мероприятий по безопасности жизнедеятельности | 62 |
| 4.3 Расчетная часть | 62 |
| 4.4 Разработка решений по экологической безопасности | 71 |
| 5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВКР | 72 |
| 5.1 Определение затрат на конструкторскую разработку | 72 |
| 5.2 Экономическая эффективность внедрения приспособления | 77 |
| 5.3 Расчёт экономических показателей эффективности внедрения технологии | 78 |
| Заключение | 82 |
| Литература | 83 |
| Приложения | 84 |

Цель и задачи выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа (ВКР) должна быть логически стройным техническим документом, разработанным в соответствии с заданием.

Выполнять ВКР необходимо для реальных производственных условий и с учетом требований и показателей конкретных сельскохозяйственных предприятий. Решения, принимаемые в работе, должны предусматривать внедрение в хозяйство последних достижений науки и передового опыта, а также базироваться на прогрессивных методах и нормативах.

Работа должна содержать требуемые элементы анализа, научные исследования по данной теме и расчет, а также обоснование и доказательства выбора тех или иных инженерных решений.

Задача ВКР – совершенствование материально-технической базы предприятия.

Она должна выполняться на базе структурного подразделения реального хозяйства: отделение (бригада) предприятия, акционированного хозяйства и других самостоятельных предприятий, производящих продукцию с использованием с.-х. техники.

В отдельных случаях, когда сбор необходимой информации по конкретному хозяйству затруднен, возможно выполнение ВКР для условного хозяйства, данные по которому преподаватель - руководитель работы приводит в задании.

В процессе работы над ВКР студент должен научиться пользоваться плановой и отчетной документацией с.-х. предприятий, стандартами, нормативной, справочной и научно-технической литературой.

Исходные данные и материалы

В качестве исходных материалов для проектирования служат:

- бизнес-план сельскохозяйственного предприятия (СХП);
- годовые отчеты сельскохозяйственного предприятия за последние 3 года;
- принятые в хозяйстве нормы выработки и расхода топлива;
- карта землепользования хозяйства;
- марки тракторов;

- периодичность технического обслуживания и межремонтные сроки машин;
- рекомендации по экономии топливно-энергетических ресурсов;
- нормативная документация.

Требования к выполнению выпускной квалификационной работы

При оформлении ВКР необходимо руководствоваться стандартом предприятия СТП 81 – 03 – 03 и требованиями к выпускной работе бакалавра.

Работа оформляется в виде расчетно-пояснительной записки, выполненной на листах бумаги формата А4 (210 × 279 мм), и графической части – на листах формата А1 (594 × 841 мм). Объем расчетно-пояснительной записки должен составлять не более 70 страниц машинописного текста с иллюстрациями, таблицами, графиками, схемами и др. Графическая часть 6-8 листов.

Страницы текста расчетно-пояснительной записки должны иметь сквозную нумерацию, первой считается титульный лист. Таблицы и рисунки нумеруются в пределах раздела.

Название темы на титульном листе указывается в соответствии с приказом по университету.

Задание на ВКР утверждается заведующим кафедрой и выдается руководителем выпускной квалификационной работы.

Аннотация должна иметь объем не более одной страницы текста, содержать сведения о выполненной работе, количестве страниц, иллюстраций, рисунков, таблиц и графической части проекта.

Содержание расчетно-пояснительной записки

Титульный лист.

Задание на ВКР.

Аннотация.

Содержание.

Введение (обоснование темы работы).

1. Характеристика и анализ хозяйственной деятельности сельскохозяйственного предприятия, анализ использования машинно-тракторного парка (МТП) и нефтепродуктов (варианты).

- 1.1. Общая характеристика сельскохозяйственного предприятия.
- 1.2. Производственные показатели.
- 1.3. Характеристика состава МТП и показатели его использования.
- 1.4. Ремонтно-обслуживающая база.
- 1.5. Инженерно-техническая служба. Кадры механизаторов.
- 1.6. Характеристика нефтехозяйства.

2. Технологическая часть

- 2.1 Разработка годового плана-графика ТО тракторов
- 2.2 Расчет трудоемкости ТО МТП
- 2.3. Обоснование состава специализированного звена для ТО МТП
- 2.4. Выбор материально-технической базы ТО МТП
- 2.5 Расчёт трудоёмкости работ на машинном дворе
- 2.6 Определение состава службы машинного двора
- 2.7 Расход основных материалов, используемых при хранении с.-х. машин
- 2.8 Годовая потребность в дизельном топливе
- 2.9 Годовая потребность в смазочных материалах
- 2.10 Расчёт резервуарного парка для хранения нефтепродуктов
- 2.11 Расчет средств заправки машин нефтепродуктами

3. Конструкторская разработка. Модернизация установки (приспособления) для диагностирования, технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка.

- 3.1. Цель и обоснование изготовления (модернизации) установки.
- 3.2. Назначение и принцип работы.
- 3.3. Расчет отдельных узлов и деталей модернизируемой установки.
- 3.4. Экономическая эффективность выполненной модернизации или применения приспособления.

4. Безопасность жизнедеятельности.

- 4.1. Анализ условий труда в хозяйстве (ЦРМ, пункте ТО и т.д.), безопасности жизнедеятельности при разборочно–сборочных работах.
- 4.2. Разработка мероприятий по безопасности жизнедеятельности.
- 4.3. Расчет освещения, средств пожаротушения на пункте ТО, молниезащиты машинного двора и т.д.
- 4.4. Разработка решений по экологической безопасности.

5. Технико-экономическое обоснование ВКР.

- 5.1. Определение затрат на конструкторскую разработку.
- 5.2. Экономическая эффективность внедрения приспособления.
- 5.3. Расчет экономических показателей эффективности внедрения технологии.

Заключение.

Список используемой литературы.

Приложения.

Графическая часть ВКР (варианты)

1. Производственные показатели сельскохозяйственного предприятия (графики, схемы, таблицы), характеризующие показатели хозяйственной деятельности и МТП хозяйства.
2. Карта землепользования сельскохозяйственного предприятия.
3. Графики годовой потребности ТСМ на механизированные работы.
3. Годовой (месячный) план-график ТО и ремонтов тракторов.
4. Технологическая планировка мастерской, пункта ТО тракторов.
5. Операционно-технологическая карта технического обслуживания тракторов.
6. Общий вид установки (приспособления).
7. Сборочные чертежи узлов установки.
8. Рабочие чертежи деталей.
9. Операционно-технологическая карта на работу установки (приспособления).
10. Технико-экономические показатели ВКР (схемы, графики, таблицы).

УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВКР

ВВЕДЕНИЕ

На основании перспективного плана и фактических достижений АПК Российской Федерации необходимо изложить конкретные пути высокопроизводительного использования техники и экономного использования топливно-энергетических ресурсов, а также.

Кратко отразить актуальность задач, решаемых инженерно-технической службой с.-х. предприятий по технической эксплуатации МТП, показать связь между уровнем технической эксплуатации и работоспособностью МТП. На основе общих задач и закономерностей сформулировать цель и задачи

1 ХАРАКТЕРИСТИКА И АНАЛИЗ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

1.1 Расположение и природно-климатические условия

Раздел должен включать информацию по сбору исходных данных для ВКР и анализ материально-технической базы (МТБ). Здесь дается географическое расположение хозяйства и характеристика дорог, указываются административные центры, базы снабжения и сбыта продукции и расстояния до них.

Каждой таблице должно предшествовать описание состояния вопроса и дан краткий анализ содержащихся в ней данных; делаются соответствующие выводы.

1.2 Состав и характеристика тракторов

Тракторный парк большинства хозяйств включает тракторы нескольких марок общего назначения и универсально пропашные. Опыт показывает, что в хозяйствах Центральной Зоны России практически весь объем механизированных работ можно выполнить тракторами 2...3 марок.

Потребность в тракторах других марок возникает при возделывании специфических культур. Например, специализированный (свекловичный) трактор

Т-70С нужен при возделывании сахарной свеклы и корнеплодов; трактор Т-30А - льна; самоходное шасси Т-16 М - в тепличных хозяйствах.

Информацию по тракторному парку следует обобщить в таблице 1.1, а основные характеристики тракторов - в таблице, 1.2, используя материалы приложения 3.

Таблица 1.1- Марочный и количественный состав тракторов

| Назначение (тип) трактора | Марка трактора | Количество* | Процент от общего количества тракторов данного назначения % |
|---------------------------|----------------|-------------|---|
| Общего назначения | | | |
| Универсально-пропашной | | | |

* Заполняется при наличии данных по конкретному хозяйству.

Таблица 1.2- Основные характеристики тракторов, используемых в подразделении

| Марка трактора | Мощность двигателя, кВт | Эксплуатационная масса, кг | Расход топлива | |
|----------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| | | | при номинальной мощности, л/ч | на уловный эталонный гектар л/у.э.га |
| | | | | |

1.3 Условия использования сельскохозяйственной техники

1.3.1 Производственные условия в первую очередь определяются набором с.-х. культур, площадью их возделывания, применяемыми технологиями, степенью использования с.-х. техники в других отраслях хозяйства (животноводство, строительство и др.). От этих условий зависят структура и объем механизированных работ, сроки их выполнения, марочный и количественный состав МТП, распределение объема работ по маркам тракторов, их годовая наработка, расход топлива, структура и объем работ по технической эксплуатации МТП.

Первоисточником для расчета этих данных является структура посевных площадей подразделения, которую можно представить в виде таблицы 1.3.

Таблица 1.3- Структура посевных площадей

| Наименование сельскохозяйственных культур | Площадь возделывания, га | %% |
|---|--------------------------|-----|
| 1. | | |
| 2. | | |
| . | | |
| ВСЕГО | F_{Σ} | 100 |

Кроме работ, предусмотренных технологиями возделывания и уборки с.-х. культур, тракторный парк выполняет механизированные работы в животноводстве, строительстве и прочие (не учтенные) работы (см. задание на курсовой проект). Эту дополнительную нагрузку необходимо учесть при расчете годовой наработки тракторов в подразделе 1.4.

1.3.2 Природные условия эксплуатации МТП характеризуются множеством показателей. Важнейшими среди них являются те, которые оказывают первостепенное влияние на производительность с.-х. техники, наработку тракторов и расход топлива.

Типовые нормы выработки на механизированных операциях рассчитаны на работу машинно-тракторных агрегатов в типовых условиях, т.е. на полях правильной (прямоугольной) конфигурации, с ровным рельефом, без камней и препятствий, расположенных на высоте до 500 м над уровнем моря, с почвами средней прочности, влажностью до 22%.

Местные условия могут значительно отличаться от типовых, что учитывается обобщенным поправочным коэффициентом ($K_{об}$) на местные условия в виде произведения частных поправочных коэффициентов на сложность конфигурации поля (K_c), рельеф (K_p), каменистость (K_k), изрезанность препятствиями (K_n), высоту над уровнем моря (K_v).

$$K_{об} = K_c \cdot K_p \cdot K_k \cdot K_n \cdot K_v \quad (1.1)$$

Влияние каждого из факторов на выработку МТА сказывается в различной степени при выполнении пахотных и непахотных работ. Поэтому обобщенный

поправочный коэффициент на местные условия определяют на пахотные и непахотные виды работ отдельно.

Для определения $K_{об}$ сведите исходные данные по условиям эксплуатации сельскохозяйственной техники в таблицу 1.4. По данным приложения 4 определите частные поправочные коэффициенты на пахотные и непахотные работы для заданных условий эксплуатации и перенесите их в таблицу 1.4. Затем, по формулам (1.2) и (1.3) рассчитайте обобщенные поправочные коэффициенты на пахотные ($K_{об}^n$) и непахотные ($K_{об}^{nn}$) работы и поместите их так же в табл. 1.4.

$$K_{об}^n = K_c^n \cdot K_p^n \cdot K_k^n \cdot K_n^n \cdot K_v^n \quad (1.2)$$

$$K_{об}^{nn} = K_c^{nn} \cdot K_p^{nn} \cdot K_k^{nn} \cdot K_n^{nn} \cdot K_v^{nn} \quad (1.3)$$

В дальнейшем (подраздел 1.4) значения $K_{об}^n$ и $K_{об}^{nn}$ будут использованы для уточнения годовой наработки тракторов соответственно общего назначения и универсально-пропашных.

Таблица 1.4- Характеристика условий эксплуатации сельскохозяйственной техники

| Наименование показателей | Значение показателей | Частные поправочные коэффициенты на виды работ | |
|--|----------------------|--|-----------------|
| | | пахотные | непахотные |
| 1. Средняя площадь поля, га 2. Длина гона, м 3. Удельное тяговое сопротивление плуга, кПа 4. Сложность конфигурации полей (группа контура полей) 5. Рельеф (угол склона, град) 6. Каменистость 7. Изрезанность препятствиями (площадь, занимаемая препятствиями, %) 8. Высота над уровнем моря, м | | | |
| Обобщённый поправочный коэффициент на местные условия | | $K_{об}^n =$ | $K_{об}^{nn} =$ |

1.4 Обоснование рационального состава тракторного парка

1.4.1 Расчет объема механизированных работ

Расчет можно выполнить, воспользовавшись нормативами объема механизированных работ, приходящегося на 1 га возделывания с.-х. культур [8]. Такие нормативы, иначе называемые плотностью механизированных работ, показывают, сколько условных эталонных гектаров (у.э.га) тракторы вырабатывают на 1 физическом гектаре при возделывании и уборке той или иной с.-х. культуры. Эти нормативы для основных с.-х. культур, возделываемых в центральном районе Российской Федерации, обобщены в приложении 5. Там же дано примерное распределение объема механизированных работ по типам тракторов, участвующих в производстве данной с.-х. культуры.

Объем механизированных работ, выполняемый МТП подразделения, удобно рассчитать, заполнив табл. 1.5 в следующей последовательности.

В графе 1 записывают перечень с.-х. культур, а так же другие виды работ, в которых участвуют тракторы подразделения.

В графе 2 напротив наименований с.-х. культур указывают площади их возделывания, а напротив других видов работ - площадь всей пашни в виде суммы площадей F_i возделывания с.-х. культур. Такая необходимость возникает потому, что для других видов работ нормативы плотности механизированных работ даются в расчете на 1 га всей пашни.

В графу 3 заносят значения нормативной плотности Π_i механизированных работ из приложения 5.

В графе 4 записывают результаты расчета нормативного объема механизированных работ:

- при производстве i -с.-х. Культуры

$$W_{i(p)} = \Pi_i \cdot F_i \quad (1.4)$$

- при выполнении других видов работ

$$W_{i(dp)} = \Pi_i \cdot F_{\Sigma}, \quad (1.5)$$

где F_i - площадь возделывания i -с.-х культуры, га;

F_Σ - площадь пашни, га;

Π_i - плотность механизированных работ, у.э.га/га.

Суммируя показатели графы 4 получают нормативный годовой объем механизированных работ, у.э.га:

- на тракторных полевых работах в растениеводстве

$$W_{p(n)} = \sum W_{i(p)}$$

- на других видах работ

$$W_{dp(n)} = \sum W_{i(dp)}$$

- всего

$$W_n = W_{p(n)} + W_{dp(n)}$$

Графы 5 и 8 заполняют по данным приложения 5, указав в них доли работ f_i , приходящиеся на тракторы общего и универсально-пропашного назначений. В графы 6 и 9 заносят обобщенные поправочные коэффициенты на местные условия. Поскольку пахотные работы выполняются в основном тракторами общего назначения, для них поправочный коэффициент следует принять равным $K_{он} = K^{н об}$. Для универсально-пропашных тракторов значение поправочного коэффициента можно принять равным $K_{ун} = K^{ун об}$.

Расчетные значения $K^{н об}$ и $K^{ун об}$ следует взять из табл. 1.4. Так как поправочные коэффициенты учитывают при нормировании лишь полевых работ в растениеводстве, они не применимы для других видов работ (обслуживание животноводства, строительство и т.п.). Из-за отсутствия достоверных данных для других видов работ поправочные коэффициенты допустимо принять равными

$$K_{он} = K_{yn} = 1,0.$$

Уточненные объемы механизированных работ для заполнения граф 7 и 10 рассчитывают по формулам:

для тракторов общего назначения

$$W_{i(он)} = \frac{W_{i(н)} \cdot f_{i(он)}}{K_{он}} \quad (1.6)$$

для универсально-пропашных –тракторов

$$W_{i(yn)} = \frac{W_{i(н)} \cdot f_{i(yn)}}{K_{yn}} \quad (1.7)$$

Сумма по графе 7 представляет собой годовой объем механизированных работ (у.э.га), выполняемый тракторами общего назначения

$$W_{он} = W_{p(он)} + W_{dp(он)} = \sum W_{ip(он)} + \sum W_{idp(он)} \quad (1.8)$$

а по графе 10 - универсально-пропашными тракторами

$$W_{yn} = W_{p(yn)} + W_{dp(yn)} = \sum W_{ip(yn)} + \sum W_{idp(yn)}, \quad (1.9)$$

где $W_p = \sum W_{ip}$ - объем тракторных полевых работ в растениеводстве, выполняемый тракторами общего назначения (ОН) и универсально-пропашными (УП);

$W_{dp} = \sum W_{idp}$ - то же по другим видам работ.

Данные граф 7 и 10 позволяют определить суммарную годовую наработку тракторов

$$W_{\Sigma} = W_{он} + W_{yn} = \sum W_p + \sum W_{\partial p} \quad (1.10)$$

в том числе на полевых работах в растениеводстве

$$W_p = W_{p(он)} + W_{p(yn)} \quad (1.11)$$

и на других видах работ

$$W_{\partial p \Sigma} = W_{\partial p(он)} + W_{\partial p(yn)} \quad (1.12)$$

1.4.2 Обоснование состава тракторного парка

Задача сводится к тому, чтобы определить то необходимое количество тракторов заданных марок, которое обеспечивает полное выполнение годового объема механизированных работ.

При решении задачи принимается: 1. Парк тракторов состоит из двух типов тракторов (общего назначения и универсально-пропашного), кроме случаев, требующих использования специальных тракторов; 2. Каждый тип включает 1...3 марок тракторов; 3. Известно процентное соотношение численности тракторов различных марок; 4. Годовая загрузка тракторов (в часах) - нормативная; 5. Часовая выработка каждого трактора равна эталонной.

Исходную информацию следует систематизировать в виде таблицы 1.6.

Таблица 1.5 - Годовой объём механизированных, работ выполняемый МТП

| Наименование с.-х. культуры или вида работы | Площадь F_b га | Нормативная плотность механизированных работ H_b у.э.га/га | Нормативный объём механизированных работ $W_{i(n)}$ у.э.га | Объём механизированных работ. выполняемый тракторами | | | | | | |
|--|--------------------------------|--|--|--|--|--------------------------------|------------------|--|--------------------------------|--|
| | | | | общего назначения | | универсально-пропашными | | | | |
| | | | | Доля $f_{i(он)}$ | Поправ коэф. на местные условия $K_{он}$ | $W_{i(он)}$ у.э.га | Доля $f_{i(уп)}$ | Поправ коэф. на местные условия $K_{уп}$ | $W_{i(уп)}$ у.э.га | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| <u>Тракторные полевые работы</u> | | | | | | | | | | |
| 1. Озимая пшеница | 500 | 4,36 | 2180 | 0,7 | 0,9 | 1695 | 0,3 | 0,88 | 743 | |
| 2. | | | | | | | | | | |
| . | | | | | | | | | | |
| Всего по тракторным полевым работам в растениеводстве | F_{Σ} | | $W_{p(n)}$ | | | $W_{p(он)}$ | | | $W_{p(уп)}$ | |
| <u>Другие виды работ</u> | | | | | | | | | | |
| 1. Обслуживание животноводства | 1800 | 1,44 | 2592 | 0,2 | 1,0 | 518 | 0,8 | 1,0 | 2074 | |
| 2. | | | | | | | | | | |
| . | | | | | | | | | | |
| . И.т.д. | | | | | | | | | | |
| Всего по другим видам работ | F_{Σ} | | $W_{др(n)}$ | | | $W_{др(он)}$ | | | $W_{др(уп)}$ | |
| ИТОГО за год | | | W_n | | | $W_{он}$ | | | $W_{уп}$ | |

Таблица 1.6 - Исходная информация для расчёта состава тракторов

| Информация | Источники информации | Численные значения для тракторов | | |
|--|----------------------|----------------------------------|-------------|------------------------|
| | | общего назначения | | универсально-пропашных |
| 1. Марка тракторов | Задание | 1 | 2 | 3 |
| 2. Доля в общем числе тракторов данного назначения | Задание | p_1 | p_2 | - |
| 3. Годовая загрузка, ч. | Приложение 6 | T_1 | T_2 | T_3 |
| 4. Эталонная выработка, у.э.га/ч | Приложение 3 | λ_1 | λ_2 | λ_3 |
| 5. Годовой объём механизированных работ, у.э.га | Таблица 1.5 | $W_{он}$ | | $W_{уп}$ |

Примечания: 1. $p_1+p_2=1,0$; 2. Марки тракторов условно обозначены 1,2,3.

Таблица 1.6. составлена для случая, когда парк тракторов общего назначения представлен двумя марками, а универсально-пропашных - одной маркой. В зависимости от задания эти сочетания, а значит и форма таблицы 1.6. могут видоизменяться. Если тракторы того или иного назначения представлены одной маркой (например, маркой 3 универсально-пропашного назначения), то расчетное число этих тракторов $n_{3(p)}$ находится из уравнения

$$T_3 \cdot \lambda_3 \cdot n_{3(p)} = W_{yn} \quad (1.13)$$

т.е.

$$n_{3(p)} = \frac{W_{yn}}{T_3 \cdot \lambda_3} \quad (1.14)$$

Когда парк тракторов одинакового назначения включает две марки (например, марки 1 и 2 тракторов общего назначения), исходное уравнение имеет вид

$$T_1 \cdot \lambda_1 \cdot n_{1(p)} + T_2 \cdot \lambda_2 \cdot n_{2(p)} = W_{он} \quad (1.15)$$

Для решения уравнения (1.15) относительно числа тракторов $n_{1(p)}$ марки 1 или $n_{2(p)}$ марки 2 надо воспользоваться соотношением их долей в общем числе тракторов данного назначения. Тогда

$$n_{1(p)} = \frac{n_{2(p)} \cdot p_1}{p_2} \quad (1.16)$$

Подставив (1.16) в (1.15), расчетное число тракторов марки 2, можно определить как

$$n_{2(p)} = \frac{W_{\text{OH}}}{\frac{T_1 \cdot \lambda_1 \cdot p_1}{p_2} + T_2 \cdot \lambda_2} \quad (1.17)$$

а затем определить $n_{1(p)}$ по соотношению (1.16).

С учетом коэффициента технической готовности ($K_{m2}=0,85..0,90$) [6] получают инвентарное число тракторов

$$n_j = \frac{n_{j(p)}}{K_{ТГ}} \quad (1.18)$$

Полученные значения следует округлить до целых чисел, придерживаясь правила: если дробная часть меньше 0,5, то округлять до меньшего целого, а если равен или больше 0,5, то до большего целого числа. Например, если получено $n_j = 6,32$, то рекомендуется принять $n_j = 6$, а если 6,59, то $n_j = 7$.

Основные показатели, характеризующие состав тракторов, следует обобщить в таблице 1.7 и проанализировать их в сравнении с аналогичными показателями по хозяйству.

Отдельные показатели определяют по следующим формулам.

Численность парка тракторов в физическом исчислении n_m есть сумма тракторов по маркам

$$n_T = \sum_{j=1}^m n_j, \quad (1.19)$$

где $i = 1, 2..m$ - марки тракторов;

n_i - число тракторов j - марки.

Число условных эталонных тракторов j -марки

$$n_{y.э.м.(j)} = n_j \cdot \lambda_j, \quad (1.20)$$

где λ_j - эталонная выработка трактора j -марки (коэффициент перевода трактора j -марки в условный эталонный трактор).

Общая мощность тракторов j -марки

$$N_{\Sigma(j)} = n_j \cdot N_j, \quad (1.21)$$

где N_j - мощность двигателя трактора j -марки, кВт.

Суммарная мощность всего тракторного парка

$$N_{\Sigma} = \sum_{j=1}^m n_j \cdot N_j \quad (1.22)$$

Энерговооруженность механизатора, работающего на тракторе j -марки (1 тракторист на трактор), кВт/чел

$$\mathcal{E}_{mj} = \frac{N_j \cdot n_j}{n_{мехj}}, \quad (1.23)$$

где $n_{мехj}$ - число механизаторов на тракторах j -марки.

По тракторному парку в целом

$$\mathcal{E}_M = \frac{N_\Sigma}{n_{\text{мех}}}, \quad (1.24)$$

где $n_{\text{мех}}$ - число механизаторов в тракторном парке.

Энергообеспеченность - мощность, приходящаяся на 1 га пашни, кВт/га

$$\mathcal{E}_{\text{га}} = \frac{N_\Sigma}{F_\Sigma}, \quad (1.25)$$

где F_Σ - площадь пашни, га.

Тракторообеспеченность - число условных эталонных тракторов, приходящееся на 1 га пашни, у.э.т./га

$$\mathcal{E}_{\text{га}} = \frac{n_{\text{у.э.т.}}}{F_\Sigma} \quad (1.26)$$

Суммарную годовую наработку тракторов W_Σ в т.ч. на полевых тракторных работах в растениеводстве W_p и на других видах работ $W_{\text{др}}$ получают из данных таблицы 1.5. суммированием по формулам (1.10), (1.11) и (1.12) соответствующих значений по тракторам общего и универсально-пропашного назначений.

Годовая наработка условного эталонного трактора, у.э. га/у.э.т.

$$W_{\text{у.э.т.}} = \frac{W_\Sigma}{n_{\text{у.э.т.}}} \quad (1.27)$$

Годовая наработка физического трактора j-марки, у.э.га/тр

$$W_j = W_{y.э.м.} \cdot \lambda_j \quad (1.28)$$

Плотность механизированных работ в подразделении, у.э.га/га

$$\Pi = \frac{W_{\Sigma}}{F_{\Sigma}} \quad (1.29)$$

в том числе в растениеводстве

$$\Pi_p = \frac{W_p}{F_{\Sigma}} \quad (1.30)$$

Таблица 1.7 - Характеристика тракторного парка и показатели его использования

| Показатели | Значение показателей | | | |
|---|----------------------|---|------|----------------|
| | по маркам тракторов | | | по МТП в целом |
| | 1 | 2 | ...m | |
| Число тракторов: физических условных эталонных Суммарная мощность, кВт Энерговооружённость механизатора (1 тракторист на трактор), кВт/чел Энергообеспеченность, кВт/га Тракторообеспеченность, у.э.т./га Суммарная годовая наработка тракторов, у.э.га: в т.ч. на полевых работах в растениеводстве на других видах работ Годовая наработка условного эталонного трактора, у.э.га/у.э.т Годовая наработка физического трактора, у.э.га/тр Плотность механизированных работ в подразделении, у.э.га/га в т.ч. в растениеводстве | | | | |

1.5 Определение необходимого количества с.-х. машин

Набор с.-х машин для агрегатирования с тракторами обычно состоит из машин универсальных, используемых при возделывании любых с.-х. культур и специализированных, применяемых при возделывании и уборке лишь конкретных с.-х. культур.

Количественную потребность в с.-х. машинах можно определить нормативным методом [8], пользуясь приложениями 7 и 8. Для этого необходимо составить таблицу 1.8., записав в нее наименования всех нужных с.-х. машин. Необходимость той или иной машины определяется структурой посевных площадей подразделения.

Рассчитывая необходимое количество машин надо помнить, что нормативы потребности в универсальных машинах (приложение 7) даются на 1000 га пашни, а в специализированных (приложение 8) - на 1000 га возделывания той или иной культуры. Поэтому необходимое количество универсальных машин i -наименования определяется как

$$n_{mi} = \frac{H_{mi} \cdot F_{\Sigma}}{1000} \quad (1.31)$$

а специализированных машин

$$n_{mi} = \frac{H_{mi} \cdot F_i}{1000} \quad (1.32)$$

где H_{mi} - норматив потребности в с.-х. машине, шт/1000 га.

Таблица 1.8 - Нормативная потребность в с.-х. машинах

| Наименование с.-х. машин | Норматив потребности | Необходимое количество | Годовая з агрузка, ч |
|--|------------------------------|------------------------|----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| <u>Универсальные</u> | на 1000 га | например, | 1800 га |
| Плуги общего назначения | пашни | $F_{\Sigma} =$ | 240 |
| Культиваторы для сплошной об- работки почвы | 6,01 | 11 | 170 |
| и т.д. | 3,39 | 6 | |
| <u>Специализированные</u> | | | |
| С.-х. культура: <u>озимые зерновые</u> , $F_i = 300$ га | на 1000 га воз- делывания | | |
| сеялки | | | 85 |
| . | 10,5 | 3 | |
| . | | | |
| . | | | |
| Волокуши для уборки соломы | | | 135 |
| и т.д. | 1,0 | 1 | |

Расчетное количество машин чаще всего получается дробным. В таблицу 1.8. необходимо записать количество машин в целых числах с округлением до большего целого, если дробная часть равна или больше 0,5. и до меньшего целого, если дробная часть меньше 0.5.

Например (табл.2.4), расчетное количество плугов оказалось равным $6,01 \times 1800 : 1000 = 10,8$. поэтому необходимое количество принято равным 11.

Потребность в культиваторах принята равной 6. т.к. расчетное количество составило $3,39 \times 1800 : 1000 = 6,1$.

В случаях, когда расчетное количество меньше 1,0, потребность в такой машине надо принять равной 1 (например, случай с волокушей для уборки соломы).

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Разработка годового плана-графика ТО тракторов

План-график ТО разрабатывают для определения количества и календарных сроков проведения каждого вида ТО используемых в подразделении тракторов.

Исходными данными для планирования служат: техническое состояние каждого трактора, оцениваемые общим расходом топлива с начала эксплуатации или после капитального ремонта; ожидаемый годовой расход топлива и его распределение по месяцам для каждой марки трактора; периодичность ТО факторов в единицах расхода топлива.

Данные о годовом расходе топлива и его распределении по месяцам представляют в виде таблицы 2.1. Годовой расход топлива Q_j одним (средним) трактором j - марки определяют как

$$Q_j = W_j \cdot G_j, \quad (2.1)$$

где W_j - годовая наработка трактора j -марки, у.э.га/год (таблица 1.7);

G_j - расход топлива на выполнение одного у.э.га, л/у.э.га. (приложение 3)

Для определения расхода топлива q_{jk} j -трактора за k -месяц пользуются распределением годового расхода топлива по месяцам. Тогда

$$Q_{jk} = q_{jk} \cdot Q_j, \quad (2.2)$$

где q_{jk} - доля топлива, расходуемого в k -месяце (приложение 9);

$k=1,2,\dots, 12$ - месяц года.

Планирование ТО тракторов графическим методом осуществляют на базе интегральных кривых расхода топлива (рис. 2.1). Эти кривые строят для одного

среднего трактора каждой марки, используя распределение годового расхода топлива по месяцам (табл. 2.1).

Порядок построения кривых следующий. По оси абсцисс откладывают шкалу времени (месяцы), а по оси ординат - шкалу расхода топлива в литрах. Для удобства строят вспомогательные шкалы периодичности ТО для каждой марки трактора в масштабе расхода топлива, пользуясь приложением 10.

Интегральную кривую начинают строить с первого месяца года, отложив по ординате, соответствующей концу месяца, расход топлива, равный q_{j1} . В конце второго месяца высоту ординаты доводят до $(Q_{j1}+Q_{j2})$ и т.д. Полученные точки соединяют прямыми линиями, исходя из допущения, что в течение месяца топливо расходуется равномерно.

Календарные сроки проведения ТО определяют, проводя горизонтальные линии от соответствующих отметок на шкале периодичности до пересечения с интегральной кривой расхода топлива и опуская из точки пересечения перпендикуляр на шкалу времени. На шкале времени дополнительно отмечают сезонные технические обслуживания (СТО), проводимые при переходе к весенне-летней и осенне-зимней эксплуатации тракторов. В хозяйствах Центрального района РФ эти СТО чаще всего приходится на апрель и ноябрь.

Располагая данными о количестве и сроках проведения ТО для одного (среднего) трактора данной марки, годовой план-график ТО всего тракторного парка представляют в виде таблицы 2.2.

Таблица 2.1 - Годовой расход топлива тракторами и его распределение по месяцам года

| Марка трактора | Годовая наработка одного трактора W_j^b у.э.га/год | Расход топлива на 1 у.э.га G_j^b л/у.э.га | Годовой расход топлива одним трактором Q_j^b л/год | Распределение годового расхода топлива по месяцам | | | | | | | | |
|----------------|---|--|---|---|------------|------------|------------|-----|--|------------|------------|--|
| | | | | январь | | февраль | | ... | | декабрь | | |
| | | | | q_j % | Q_j л | q_j % | Q_j л | | | q_j % | Q_j л | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | 27 | 28 | |
| ... | | | | | | | | | | | | |
| m | | | | | | | | | | | | |

Таблица 2.2- Годовой план-график ТО тракторов

| Марка трактора | Число тракторов | Вид ТО | Количество ТО по месяцам | | | | | | | | Количество за год | | | | | | | | | |
|----------------|-----------------|-----------------------------|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|-------------------|----|----|----|------|------|------|-----|--|--|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | ТО-1 | ТО-2 | ТО-3 | СТО | | |
| 1 | n_1 | ТО-1 ТО-2 ТО-3 СТО | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ... | . | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ... | . | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| m | n_m | ТО-1 ТО-2 ТО-3 СТО | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

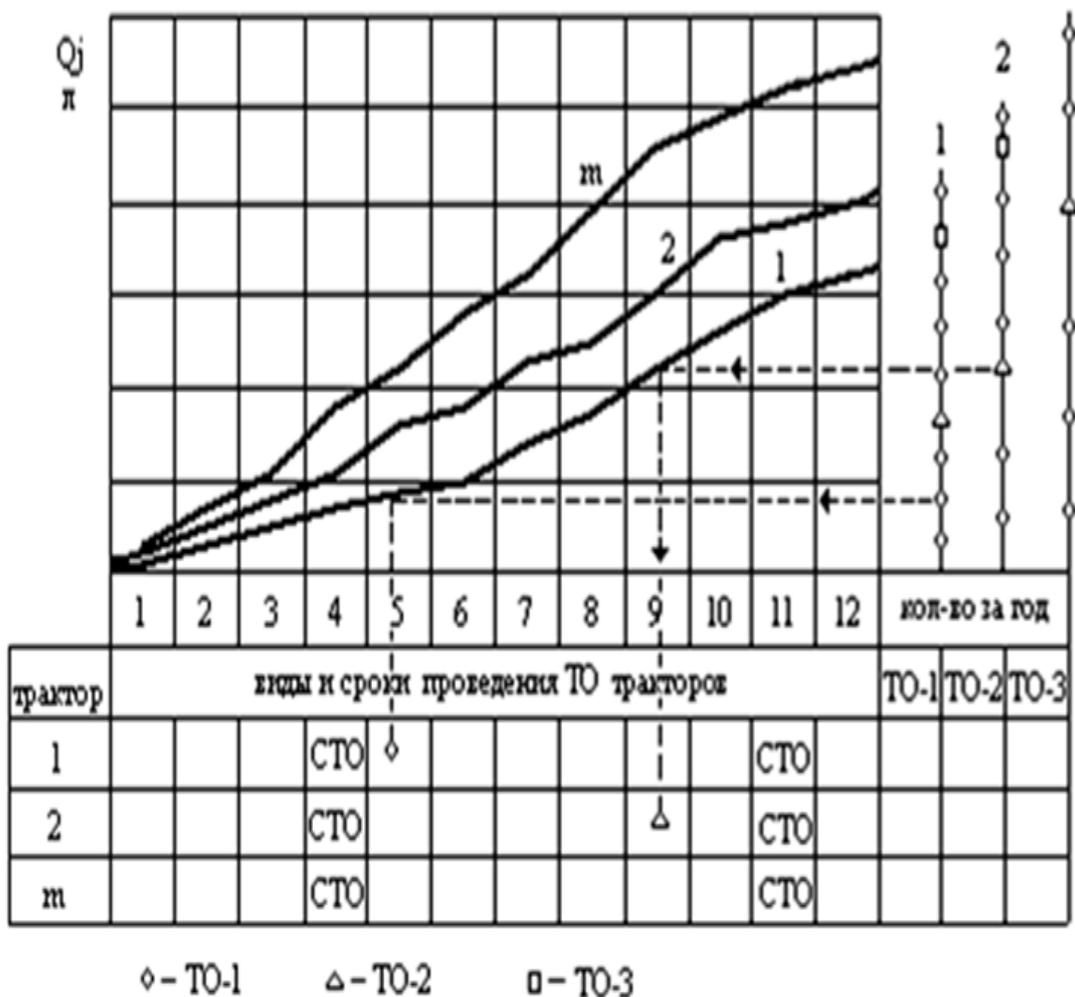


Рисунок 2.1 – Интегральные кривые расхода топлива

2.2 Расчет трудоемкости ТО МТП

Затраты труда на ТО МТП в период его производственной эксплуатации включают трудоемкости:

- периодических ТО тракторов;
- периодических ТО комбайнов;
- ТО и ремонта сельхозмашин;
- устранения неисправностей машин.

Затраты труда на ТО МТП рассчитывают по месяцам и в целом за год.

2.2.1 Трудоемкость периодических ТО тракторов находят по формуле

$$Z_{\text{ТО(Т)}} = \sum_{j=1}^m n_{\text{ТО-1}} \cdot Z_{\text{ТО-1}} + \sum_{j=1}^m n_{\text{ТО-2}} \cdot Z_{\text{ТО-2}} + \sum_{j=1}^m n_{\text{ТО-3}} \cdot Z_{\text{ТО-3}} + \sum_{j=1}^m n_{\text{СТО}} \cdot Z_{\text{СТО}}, \quad (2.3)$$

где $n_{\text{ТО-1}}$, $n_{\text{ТО-2}}$, $n_{\text{ТО-3}}$, $n_{\text{СТО}}$ - число видов ТО по маркам тракторов за планируемый период;

m - число марок тракторов;

$Z_{\text{ТО-1}}$, $Z_{\text{ТО-2}}$, $Z_{\text{ТО-3}}$, $Z_{\text{СТО}}$ - трудоемкость различных видов ТО соответственно по маркам тракторов.

Для расчетов по формуле (2.3) необходимо число ТО по месяцам брать из годового плана - графика (таблица 2.2), а трудоемкость различных видов ТО - из приложения 11. Результаты расчетов следует оформить в виде таблицы 2.3.

2.2.2 Трудоемкость периодических ТО комбайнов зависят от объема уборочных работ. Поэтому ее удобно представить в функции площади возделывания убираемой культуры

$$Z_{\text{ТО(К)}} = \frac{\sum_{j=1}^{m_k} Z_{\text{ТО(j)}} \cdot F_i}{100}, \quad (2.4)$$

где F_i - площадь возделывания i -культуры, га;

$Z_{\text{ТО(j)}}$ - трудоемкость ТО комбайна j -вида в расчете на 100 га убираемой площади (приложение 12);

m_k - число видов комбайнов.

Результаты расчетов следует занести в таблице 2.4. Затраты труда по тому или иному комбайну необходимо записать на тот месяц, когда он фактически используется. Если комбайн работает 2 месяца, то затраты труда равномерно распределяют по этим месяцам.

2.2.3 Затраты труда на ТО и ремонт сельхозмашин $Z_{ТОР(M)}$, а так же на устранение неисправностей машин в процессе эксплуатации Z_H выражают [3] в долях от затрат труда на ТО тракторов, т.е.

$$Z_{ТОР(M)} = z_{ТОР(M)} \cdot Z_{ТО(T)} \quad (2.5)$$

$$Z_H = z_H \cdot Z_{ТО(T)} \quad (2.6)$$

Для расчетов можно принять $z_{ТОР(M)} = 0,35...0,45$, а $z_H = 0,25...0,35$. Результаты расчетов сводят в таблицу 2.5, отражающей годовую трудоёмкость ТО машинно-тракторного парка с распределением ее по месяцам, т.е.

$$Z_{МТП} = Z_{ТО(T)} + Z_{ТО(K)} + Z_{ТОР(M)} + Z_H \quad (2.7)$$

В связи с тем, что в работах по ТО МТП участвуют и трактористы, необходимо из общих затрат труда выделить ту часть, которая планируется на специализированное звено мастеров-наладчиков по техническому обслуживанию.

Обычно мастера наладчики выполняют около 60% всех работ по техническому обслуживанию. Тогда

$$Z_{ТО} = 0,6 \cdot Z_{МТП} \quad (2.8)$$

По этим данным строится график затрат труда специализированного звена ТО (см. рисунок 2.2) и в последующем рассчитывается численный состав этого звена.

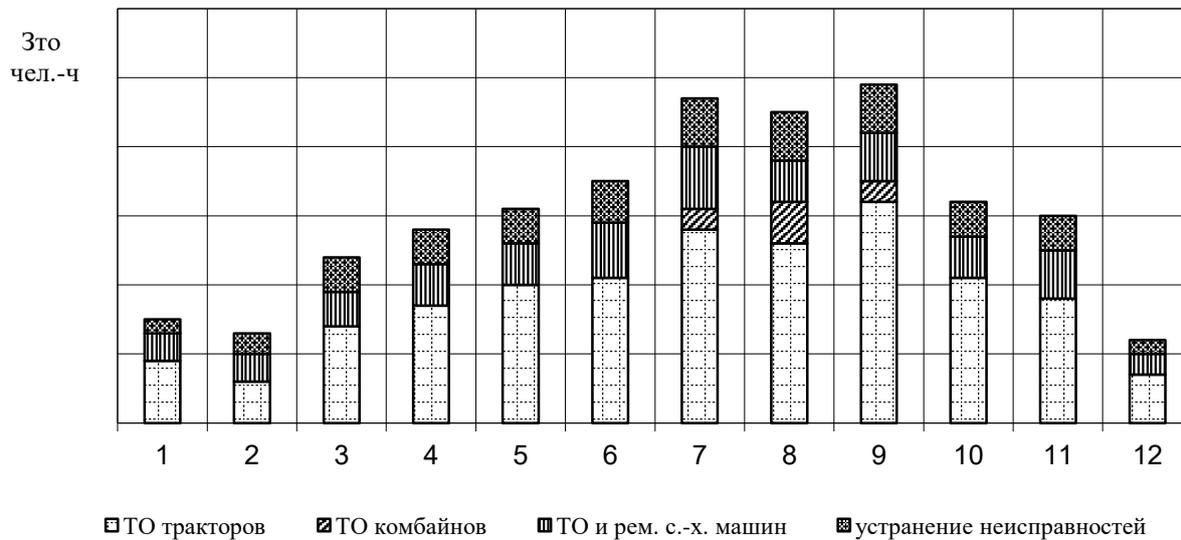


Рисунок 2.2 – График затрат труда специализированным звеном ТО

Таблица 2.4- Плановые затраты труда на ТО комбайнов

| Марка комбайна | Количество | Периоды (месяцы) работы | Площадь уборки, га. | Трудоёмкость ТО, чел.-ч/100 га | Затраты труда на ТО | | |
|-------------------------------|------------|-------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------|-------------------|----|
| | | | | | за сезон, чел.-ч | в т.ч. по месяцам | |
| Комбайн зерноуборочный и т.д. | 4 | август | 500 | 9,0 | 45 | - | 45 |
| ВСЕГО: | | | | | | | |

Таблица 2.5- Плановые затраты труда на техническое обслуживание МТП, чел.-ч

| Виды машин и работ | Затраты труда по месяцам | | | | | | | | | | | | Всего за год | | |
|--|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|--------------|--|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | | |
| ТО тракторов | | | | | | | | | | | | | | | |
| ТО комбайнов | | | | | | | | | | | | | | | |
| ТО и ремонт сельхозмашин | | | | | | | | | | | | | | | |
| Устранение неисправностей | | | | | | | | | | | | | | | |
| Всего по МТП | | | | | | | | | | | | | | | |
| в т.ч. приходится на специализированное звено ТО | | | | | | | | | | | | | | | |

2.3 Обоснование состава специализированного звена для ТО МТП

Основными исполнителями работ по ТО МТП являются мастера-наладчики. Их численность определяют, исходя из суммарных затрат труда на ТО МТП, приходящихся на специализированное звено (таблица 2.5) и фонда рабочего времени мастера-наладчика.

Расчеты ведут по наиболее загруженному месяцу

$$m_{м-н} = \frac{З_{ТО}}{\Phi}, \quad (2.9)$$

где $m_{м-н}$ - необходимое число мастеров-наладчиков в наиболее загруженном месяце;

$З_{то}$ - суммарные затраты труда специализированным звеном на ТО МТП в этом месяце, чел.-ч;

Φ - фонд рабочего времени мастера-наладчика за месяц, ч.

Фонд рабочего времени одного мастера-наладчика за месяц составляет

$$\Phi = D_p \cdot T_{см} \cdot \tau_{м-н}, \quad (2.10)$$

где D_p - число рабочих дней в месяце (при 6-дневной рабочей неделе);

$T_{см}$ - продолжительность смены ($T_{см} = 7$ ч);

$\tau_{м-н}$ - коэффициент использования времени смены (на стационарных пунктах ТО $\tau_{м-н} = 0,8...0,85$, на передвижных агрегатах ТО $\tau_{м-н} = 0,6...0,7$).

2.4 Выбор материально-технической базы ТО МТП

Важным условием надежной организации ТО МТП является обоснованный выбор материально-технической базы. Она должна обеспечить своевременное выполнение всех видов работ по обслуживанию с.-х. техники как в стационарных, так и в полевых условиях.

Чтобы сделать правильный выбор стационарных и передвижных средств ТО для проектного состава МТП, необходимо изучить соответствующие разделы

литературы [3, с.187...192], [7, с.52...64], [6.с.34...39]; воспользоваться нормативами потребности в средствах ТО МТП [3, таблица 7.7];

Потребность в средствах ТО МТП [3, таблица 7.7]

| Потребность в средствах ТО МТП | Число на 100 физических тракторов | | | | | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|--------|--------|-------------------------|------|------|------|
| | Комплекты стационарных средств ТО | | | Передвижные средства ТО | | | |
| | КСТО-1 | КСТО-1 | КСТО-1 | АТО | МЗА | МПП | ПДУ |
| На 100 физических тракторов | 2,09 | 1,03 | 0,24 | 2,27 | 2,48 | 2,95 | 0,56 |

Назначением и характеристиками комплектов стационарных средств ТО (КСТО) [3, таблица 7.6];

| Наименование и марка комплектов | Число комплектов | | |
|---|------------------|--------|--------|
| | КСТО-1 | КСТО-2 | КСТО-3 |
| Струйные мониторные машины для очистки ОМ-5359-КГКБ или ОМ-5361-КГКБ | 1 | 1 | 1 |
| Установка для промывки смазочной системы двигателя ОМ-2871А или ОМ-16361 | 1 | 1 | 1 |
| Установка для сухой очистки бумажных фильтров воздухоочистителей дизелей (при обслуживании 75 и более тракторов) | - | 1 | 1 |
| Установка для промывки картонных фильтрующих элементов воздухоочистителей ОР-9971А (при обслуживании 100 и более тракторов) | - | 1 | 1 |
| Комплект оборудования для очистки гидравлических и трансмиссионных масел (при обслуживании 100 и более тракторов) | - | 1 | 1 |
| Стационарный комплект диагностических средств КИ-13919А (при обслуживании 75 и более тракторов) | - | 1 | 1 |
| Автоматизированный машинотестер КИ-13950 (при обслуживании 200 и более тракторов) | - | 1 | 1 |
| Установка для смазывания и заправки ОЗ-4967М (при обслуживании 20 и более тракторов) | 1 | 1 | 1 |
| Комплект оборудования для участков смазывания и заправки ОЗ-16302 | - | - | 1 |
| Топливозаправочная установка ОЗ-9936 или топливораздаточная колонка КЭР-40-1,0 или автоматизированная топливозаправочная установка ОЗ-18008 | 1 | 1 | 1 |
| Консервационные средства В том числе: Комплект оборудования для коррозионной защиты автомобилей ОРГ-16381 | - | 1 | 1 |
| Комплект оснастки мастера-наладчика ОРГ-16395 или ОРГ-4999А | - | - | 1 |
| | 1 | 1 | 1* |

* Количество определяется числом постов станции ТО.

Передвижных агрегатов ТО (АТО) [7, с.92...104]; контрольно-диагностических средств [3, таблица 6.1].

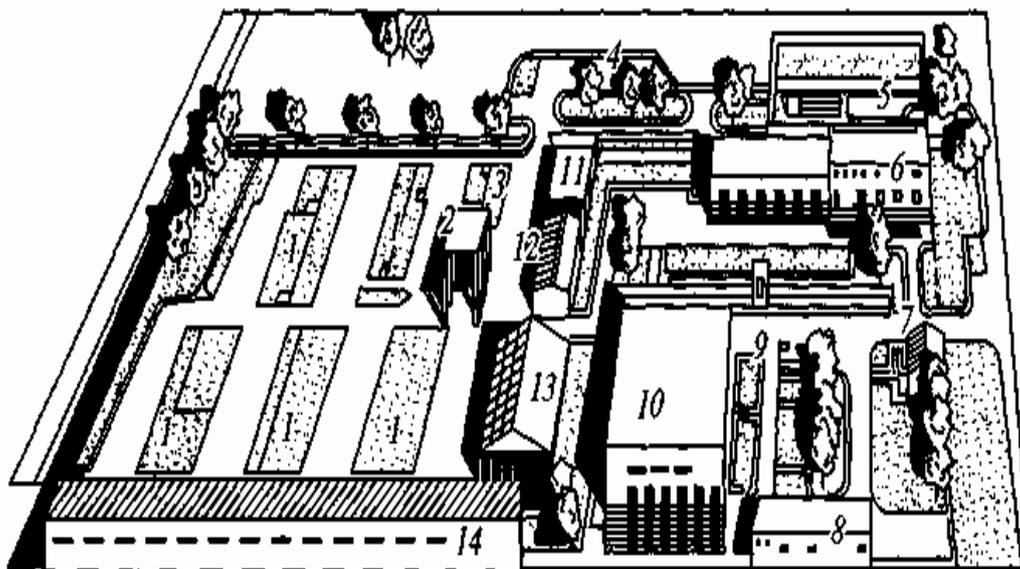


Рисунок 2.3 - Общий вид ремонтно-обслуживающей базы центральной усадьбы хозяйства:

1 — площадка для хранения сельскохозяйственных машин; 2 — погрузочно-разгрузочная эстакада; 3 — регулировочная площадка; 4 — площадка для мойки и очистки машин; 5 — нефтесклад; 6 — автогараж с профилакторием; 7 — проходная; 8 — материально-технический склад; 9 — площадка для стоянки тракторов; 10 — ЦРМ; 11 — склад для хранения составных частей машин; 12 — пост консервации сельскохозяйственных машин; 13 — закрытая стоянка сельскохозяйственных машин; 14 — гараж для хранения сложной техники.

Приняв за основу типовые решения [7, рисунок 2 и рисунок 3], необходимо представить на отдельных страницах расчетно-пояснительной записки схему ремонтно-обслуживающей базы (РОБ) подразделения и схему размещения оборудования на участках текущего ремонта и технического обслуживания машин в мастерской РОБ.

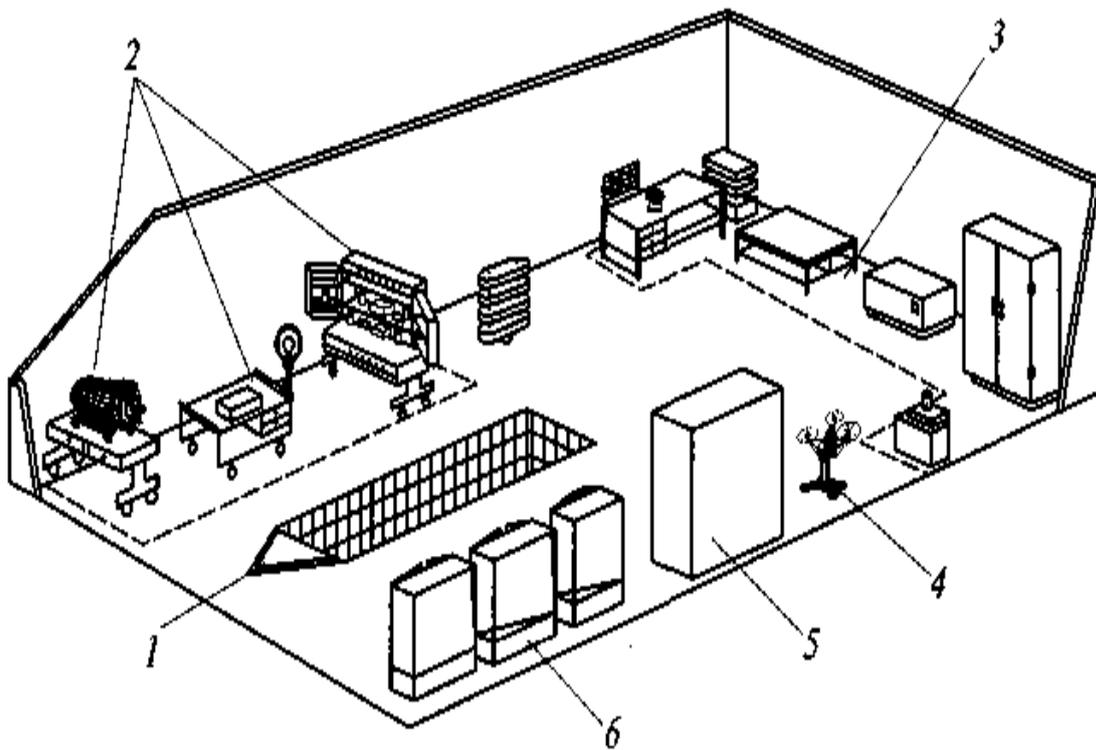


Рисунок 2.4 - Участок ТО и диагностирования машин:

1 — смотровая яма; 2 — стационарный комплект диагностических средств; 3 комплект оснастки мастера-наладчика; 4 — электрический нагнетатель смазки С-321М; 5 — стеллаж для деталей; 6 — установки для смазывания и заправки машин, сбора отработанных масел и заправки трансмиссионными маслами.

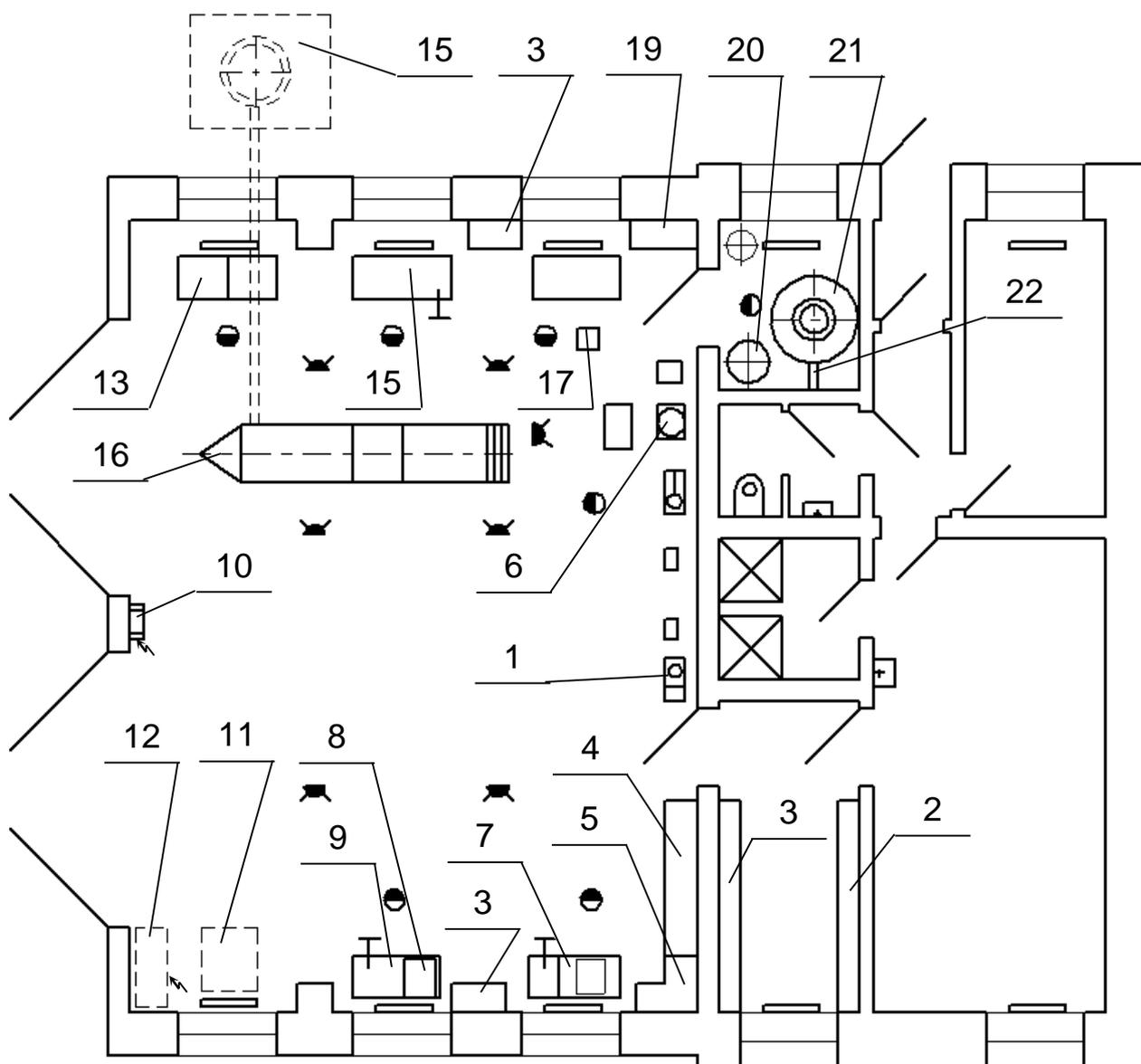


Рисунок 2.5 – Планировка типовой мастерской на 20-30 тракторов пункта технического обслуживания:

1- маслораздаточная колонка; 2 – стеллаж диагностических приборов; 3 – стеллаж; 4 – шкаф для инструмента; 5 – стеллаж для приспособлений; 6 - солидомагниетатель; 7 – гидравлический пресс; 8 – сверлильный станок; 9 – слесарные тиски; 10 – точильный аппарат; 11 – приемный передвижной столик; 12 – компрессор; 13 – моечная ванна; 14 – слесарный верстак; 15 – резервуар; 16 – ванна для слива отработанных масел; 17 – стул; 18 – письменный стол; 19 – книжный шкаф; 20 – стальная бочка; 21 – труба; 22 – емкость для дизельного масла.

2.5 Планирование и материально-техническое обеспечение хранения

с.-х. техники

2.5.1 Организационно-технические требования к хранению машин

Хранение машин осуществляют по правилам, установленным ГОСТ 7751-85 «Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения».

Изучив ГОСТ и соответствующие разделы специальной литературы [3, с.288.,315], [10, с.14...37], [12, с.190...192], кратко опишите применительно к МТП подразделения: виды и способы хранения; требования к машинному двору; на отдельной странице расчетно-пояснительной записки вычертите схему-планировку машинного двора, взяв за ориентир типовое решение [3, рис. 10.2];

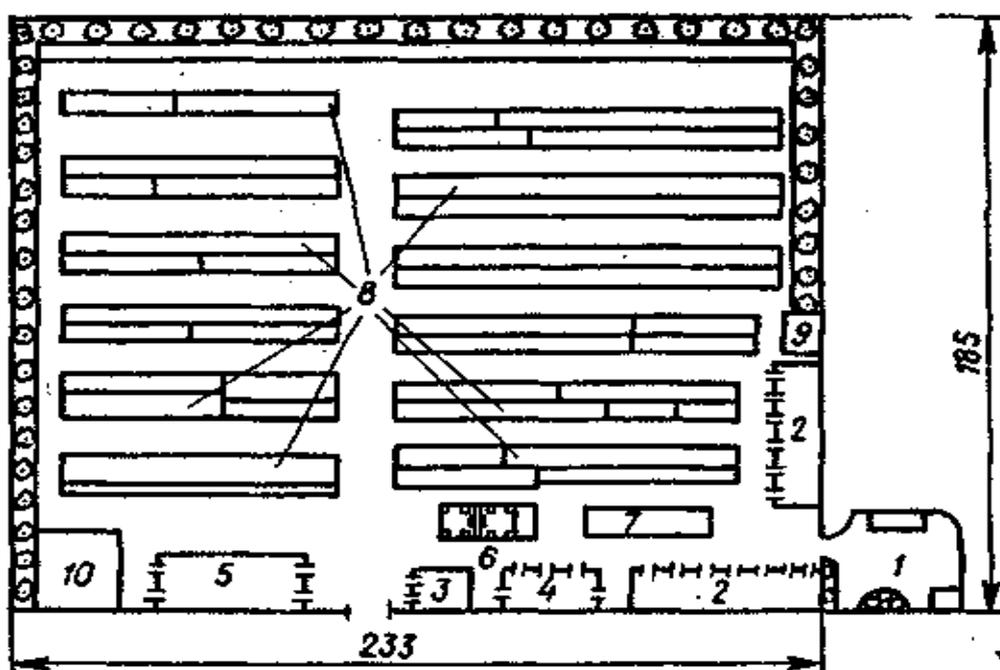


Рисунок 2.6 - Машинный двор (тип В на 75 тракторов):

1 — площадка для очистки и мойки машин; 2, 5 — закрытые помещения для хранения машин; 3 — пост консервации сельскохозяйственной техники; 4 — склад для хранения составных частей, снимаемых с машин; 6 — погрузочно-разгрузочная и регулировочная площадка; 7 — площадка для разборки и дефектовки списанных машин; 8. — площадки с твердым покрытием для хранения машин; 9 — площадка для металлолома; 10 — площадка резервная

изложите основные требования к технологическому обслуживанию машин при подготовке к длительному хранению, снятию с хранения и техническому обслуживанию их в период хранения; изобразите технологическую схему проведения работ на машинном дворе РОБ по аналогии со схемой [3, рис. 10.3];

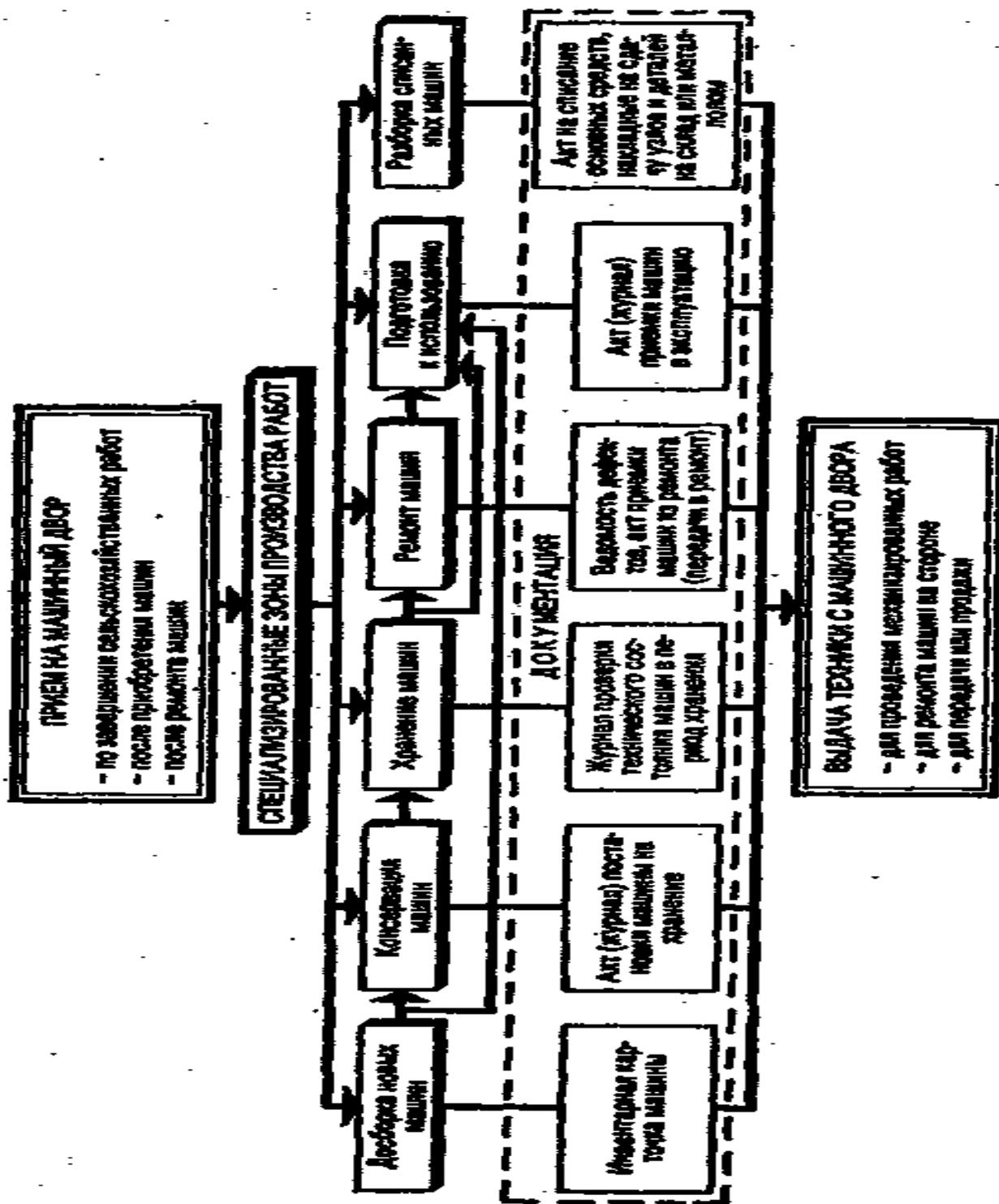


Рисунок 2.7 – Технологическая схема проведения работ на машинном дворе

укажите пути совершенствования организации и технологии хранения с.-х. техники подразделения.

2.5.2 Расчет трудоемкости работ на машинном дворе

Все виды работ, выполняемые на машинном дворе, можно объединить в следующие группы: хранение с.-х. техники; текущий ремонт сельхозмашин; досборка новых и разборка списанных машин; комплектование и переналадка машинно-тракторных агрегатов; модернизация машин, изготовление приспособлений.

Затраты труда на отдельные группы работ определяют следующим образом.

Хранение машин, включающее подготовку к хранению, снятие с хранения и обслуживание в период хранения

$$Z_{xp} = \sum_{j=1}^s z_{xpj} \cdot n_{mj} \cdot Z_{xpj}, \quad (2.11)$$

где z_{xpj} - нормативная трудоемкость хранения машины j-вида (приложение 13);

n_{mj} - число машин j-вида (табл.1.8);

Z_{xpj} - коэффициент кратности хранения машин j-вида (приложение 13);

s - число видов машин, подлежащих хранению на машинном дворе (таблицы 2.7 и 2.8).

Необходимость введения коэффициента кратности хранения возникает потому, что некоторые виды машин (плуги, сеялки и др.) имеют два периода использования с перерывом более 30 дней.

В этом случае машины дважды устанавливаются на хранение и дважды снимаются с хранения. Но коэффициент кратности хранения не обязательно окажется равным двум. Его значение зависит от того, сколько машин работали в первый и второй периоды использования. Средние значения коэффициента кратности хранения машин приведены в приложении 13.

Текущий ремонт сельхозмашин выполняют в период их хранения с затратами труда.

$$Z_{mp} = \sum_{j=1}^{s_{mp}} z_{mpj} \cdot n_{mj} \cdot Z_{mpj}, \quad (2.12)$$

где z_{mpj} - трудоемкость ТР машины j-вида (приложение 13);

n_{mj} - число машин j-вида;

Z_{mpj} - коэффициент охвата текущим ремонтом машин j-вида (приложение 13);

s_{mp} - число видов машин, текущий ремонт которых выполняется рабочими машинного двора.

Текущий ремонт планируется на машинном дворе не для всех машин. Поэтому для большинства видов машин коэффициент охвата текущим ремонтом меньше единицы (приложение 13). Кроме того, текущий ремонт тракторов выполняется силами ЦРМ.

Результаты расчета годовых затрат труда на хранение и текущий ремонт с.-х. техники подразделения оформляют в виде таблицы 2.6.

Досборка новых и разборка списанных сельхозмашин требует затрат труда в течение года

$$z_{д.р.} = \frac{z_{д.р.} \cdot W_p}{100}, \quad (2.13)$$

где $z_{д.р.}$ - укрупненный норматив затрат труда (чел.-ч) при досборке новых и разборке списанных с.-х. машин в расчете на 100 у.э.га тракторных полевых работ ($z_{д.р.}=1,5...1,8$ чел.-ч/100 у.э га [12]);

W_p - суммарная годовая наработка тракторов на полевых работах в растениеводстве, у.э.га (табл.1.7).

Таблица 2.6-Расчёт годовых затрат труда на текущий ремонт и хранение с.-х. техники на машинном дворе

| Вид сельскохозяйственных машин | Количество | Трудоёмкость на 1 машину | | Коэффициенты | | Затраты труда, чел.-ч | | |
|--|------------|--------------------------|------|----------------------|--------------------|-----------------------|---------------|-------|
| | | тек. рем. | хран | охвата лек. ремонтом | кратности хранения | текущ. рем. | хранения | всего |
| ТРАКТОРЫ: 1 2 | | | | | | | | |
| КОМБАЙНЫ: зерноуборочные и т.д. | | | | | | | | |
| СЕЛЬХОЗМАШИНЫ: плуги общего назначения и т.д. | | | | | | | | |
| | | | | | | | <u>ИТОГО:</u> | |

Примечания: 1. Текущий ремонт тракторов планируется в центральной ремонтной мастерской хозяйства.

2. Общую трудоёмкость хранения машины (100%) можно поделить на трудоёмкость подготовки к хранению (56%), ТО в период хранения (6%) и снятия с хранения (38%).

Комплектование и переналадка машинно-тракторных агрегатов по своей трудоемкости составляет 3...5 чел.-ч на 100 у.э.га тракторных полевых работ [12].

Поэтому затраты труда на этот вид работы можно определить как

$$z_{ка} = \frac{z_{ка} \cdot W_p}{100}, \quad (2.14)$$

где $z_{ка} = 3...5$ чел.-ч./100 у.э.га.

Модернизация машин, изготовлении приспособлений и другие подобные работы по трудоемкости составляют 3...5 чел.-ч на 100 у.э.га. Поэтому по аналогии с (2.14) можно записать

$$z_m = \frac{z_m \cdot W_p}{100}, \quad (2.15)$$

где $z_m = 3...5$ чел.-ч./100 у.э.га.

Результаты расчетов затрат труда по всем видам работ, выполняемым на машинном дворе сводят в табл.2.7. Из общего объема трудозатрат

$$z_{мд} = z_{хр} + z_{тр} + z_{д.р.} + z_{ка} + z_{мд} \quad (2.16)$$

выделяют ту часть (60%), которая приходится на постоянный штат рабочих машинного двора

$$z_{мдр} = z_{мдр} \cdot z_{мд}, \quad (2.17)$$

где $z_{мдр} = 0,6$

Таблица 2.7 - Годовые затраты труда службой машинного двора

| Виды работы | Затраты труда, чел.-ч | %% |
|--|--------------------------|-----|
| 1. Хранение с.-х машин | | |
| 2. Текущий ремонт с.-х. машин | | |
| 3. Досборка новых и разборка списанных машин | | |
| 4. Комплектование и переналадка машинно-тракторных агрегатов | | |
| 5. Модернизация машин, изготовление приспособлений и другие работы | | |
| ВСЕГО | | 100 |
| В т.ч. приходится на постоянный штат службы | | 60 |

2.6 Определение состава службы машинного двора

На машинных дворах целесообразно создавать постоянную службу в виде специализированного звена рабочих. В хозяйствах с ограниченными трудовыми ресурсами для выполнения работ на машинных дворах создают звенья с постоянно-переменным составом. Основой такого звена являются постоянные рабочие машинного двора, а переменный состав при необходимости комплектуется из привлеченных трактористов-машинистов или рабочих из других подразделений.

2.6.1 Среднегодовая численность рабочих машинного двора рассчитывается по формуле

$$P_{cg} = \frac{Z_{md}}{\Phi_{pg}}, \quad (2.18)$$

где Z_{md} - суммарная годовая трудоемкость работ на машинном дворе, чел.-ч;

Φ_{pg} - годовой фонд времени одного рабочего, ч.

$$\Phi_{pg} = D_{pg} \cdot T_{cm} \cdot \gamma, \quad (2.19)$$

где $D_{pг}$ - число рабочих дней в году;

$T_{см}$ - продолжительность рабочей смены ($T_{см} = 7$ ч при 6-дневной и $T_{см} = 8,4$ ч при 5-дневной рабочей неделе);

γ - коэффициент, учитывающий потери рабочего времени по болезни и другим причинам ($\gamma = 0,95$).

$$D_{pг} = D_k - D_в - D_n - D_o, \quad (2.20)$$

где D_k - число календарных дней в году;

$D_в, D_n, D_o$ - число выходных, праздничных и отпускных дней в году.

2.6.2 Численность постоянных рабочих службы машинного двора с учетом (2.17) и (2.19) должна быть

$$P_n = \frac{Z_{мдр}}{\Phi_{pг}} \quad (2.21)$$

Если расчет численности постоянных рабочих дает дробную величину, то целочисленное решение достигается округлением результата расчетов до ближайшего целого значения. Одновременно корректируется среднегодовая численность рабочих машинного двора за счет увеличения или уменьшения числа временно привлеченных рабочих.

Например, расчетными оказались $P_{ст} = 3,18$ и $P_{п} = 2,76$ чел. При целочисленном решении $P_{п} = 3$ чел. среднегодовую численность рабочих машинного двора следует принять равной $P_{ст} = 3,18 - (3 - 2,76) = 2,94$ чел.

2.7 Расход основных материалов, используемых при хранении с.-х. машин

Для определения потребности подразделения в материалах, используемых при хранении с.-х. техники, можно воспользоваться примерными нормативами в

расчете на 1000 га пашни [10]. Они представлены в приложении 14. Тогда

$$H_m = \frac{h_m \cdot F_\Sigma}{1000}, \quad (2.22)$$

где H_m - потребность в материале м-вида, кг;

h_m - норматив расхода материала м-вида, кг/1000 га;

F_Σ - площадь пашни подразделения, га.

Результаты расчетов сводят в табл. 2.8.

Таблица 2.8 - Годовая потребность машинного двора подразделения в материалах, используемых при хранении с.-х. техники (площадь пашни $F_\Sigma = \dots$ га)

| Наименование материала | Норматив расхода, кг/1000 га | Годовая потребность, кг |
|---------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| Краска и т.д. | | |

2.7.1 Оборудование и технологическая оснастка машинного двора

В этом подразделе проекта необходимо составить минимальный перечень оборудования, приспособлений и инструмента, нужного для выполнения всех видов работ на машинном дворе. Для этого можно воспользоваться табелем оборудования и технологической оснастки машинного двора [3, С.343...353], составленным в соответствии с Положением о машинном дворе. Рекомендуемую перечень оборудования следует представить в виде таблицы 2.9.

Таблица 2.9- Перечень оборудования и технической оснастки машинного двора подразделения

| Наименование оборудования | Марка | Назначение и техническая характеристика | Требуемое количество |
|------------------------------|-------|--|-------------------------|
| | | | |

2.8 Обеспечение машинно-тракторного парка топливно-смазочными материалами

2.8.1 Общие требования к организации нефтехозяйства

Используя базовую информацию из учебного пособия [3, с.231...242; 259...278], кратко изложите организационные требования к нефтехозяйству; основные функции нефтехозяйства; его состав; технические средства и оборудование нефтехозяйства; штат службы нефтехозяйства.

2.8.2 Годовая потребность в дизельном топливе

В рамках выпускной квалификационной работы эту задачу следует решить лишь для обеспечения топливом тракторов, комбайнов и других самоходных машин, входящих в состав МТП рассматриваемого подразделения. Расход топлива на нужды, не связанные с механизированными работами в растениеводстве (грузовые и легковые автомобили, агрегаты технического обслуживания, автозаправщики, котельные, дизель-генераторы и др.), планируется по хозяйству в целом. При таком ограничении задача сводится к определению годовой потребности в дизельном топливе для бесперебойной работы МТП и его технического обслуживания.

Потребность тракторов в дизельном топливе равна

$$Q_m = \sum_{j=1}^m Q_j \cdot n_j, \quad (2.23)$$

где Q_j - средний годовой расход топлива одним трактором j -марки (таблица 2.1);

n_j - число тракторов j -марки (таблица 1.7);

m - число марок тракторов.

Результаты расчетов по формуле (5.1) следует представить в таблице 2.10.

Таблица 2.10 - Годовая потребность в дизельном топливе для работы тракторов, л

| Марка трактора | Количество | Годовой расход топлива | |
|----------------|------------|------------------------|-------|
| | | одним трактором | всего |
| 1. | | | |
| 2. | | | |
| ... | | | |
| ... | | | |
| m | | | |
| | | ИТОГО: | |

Потребность самоходных с.-х. машин в топливе можно планировать как долю от потребности тракторов, т.е.

$$Q_m = \varepsilon_{Q_m} \cdot Q_t, \quad (2.24)$$

где ε_{Q_m} - доля расхода топлива самоходными с.-х. машинами.

Значение ε_{Q_m} выбирается по статистическим данным непосредственно в хозяйстве. При отсутствии таких данных величину ε_{Q_m} ориентировочно можно принять равной

$$\varepsilon_{Q_m} = \frac{N_{m\Sigma} \cdot T_m}{N_{t\Sigma} \cdot T_t}, \quad (2.25)$$

где $N_{m\Sigma}, N_{t\Sigma}$ - суммарные мощности соответственно двигателей самоходных с.-х. машин и тракторов, кВт ;

T_m, T_t - средневзвешенные годовые загрузки самоходных с.-х. машин и тракторов (приложения 6 и 8).

Дополнительный расход топлива при эксплуатации МТП возникает по различным причинам (приложение 15). Его принято выражать в долях от годового расхода топлива тракторами, т.е.

$$Q_{доп} = \varepsilon_{Q_{доп}} \cdot Q_m \quad (2.26)$$

где $\varepsilon_{Q_{доп}}$ - доля дополнительного расхода (в расчетах можно принять $\varepsilon_{Q_{доп}} = 0,084$).

Суммарная годовая потребность в дизельном топливе с учетом (2.23), (2.24) и (2.26) составит

$$Q_{\Sigma} = (1 + \varepsilon_{Q_m} + \varepsilon_{Q_{доп}}) \sum_1^m Q_j \cdot n_j \quad (2.27)$$

Результаты расчетов следует представить в виде таблицы 2.11.

Таблица 2.11- Потребность МТП в дизельном топливе, л.

| Вид расхода топлива | Потребное количество, л |
|--|-------------------------|
| Для работы тракторов | |
| Для работы самоходных с.-х. машин | |
| Дополнительный расход при эксплуатации МТП | |
| ВСЕГО: | |

2.9 Годовая потребность в смазочных материалах

Расход смазочных материалов (**M**) складывается из регулярного потребления в процессе эксплуатации машин (**M_э**) для компенсации потерь масел в виде угара, утечек, а так же из разовых потреблений (**M_{то}**) для долива или замены масел во время периодических и сезонных ТО, хранения, т.е.

$$M = M_{\varepsilon} + M_{то} \quad (2.28)$$

2.9.1 Расход основных смазочных материалов в процессе эксплуатации

принято выражать [6,12] в долях (процентах) от расхода топлива. Поэтому

$$M_{\text{э}i} = \sum_{j=1}^m P_{ij} \cdot Q_j \cdot \gamma_Q \cdot n_j, \quad (2.29)$$

где $M_{\text{э}i}$ - расход смазочного материала i -го вида в процессе эксплуатации, кг;

P_{ij} - норма расхода смазочного материала i -вида (приложение 16);

Q_j - годовой расход топлива машиной j -вида, л (тракторы- таблица 2.10; самоходные с.-х. машины - таблица 2.11.);

γ_Q - плотность топлива ($\gamma_Q = 0,825$ кг/л);

n_j - число машин j -вида (марки);

m - число видов (марок) машин.

2.9.2 Расход смазочных материалов на техническое обслуживание

регламентирован нормами для различных видов ТО и марок машин (приложение 17). Пользуясь этими нормами, расход смазочных материалов для ТО можно определить как сумму

$$M_{\text{мо}i} = \sum_k \sum_{j=1}^m M_{ijk} \cdot n_{\text{мо}-k}, \quad (2.30)$$

где M_{ijk} - норма расхода смазочных материалов i -вида для j -машин при проведении k -вида ТО, кг;

m - число видов (марок) машин;

k - вид планово-предупредительного ТО (для тракторов: ТО-1, ТО-2, ТО-3, СТО;

для комбайнов и самоходных с.-х. машин: ТО-1, ТО-2, ТО при хранении);

$n_{\text{мо}-k}$ - плановое число ТО k -вида (таблица 2.2).

Результаты расчетов по формулам (2.29) и (2.30) следует оформить соответственно в виде таблиц 2.12. и 2.13, а суммарную годовую потребность в смазочных материалах - представить в таблице 2.14.

Таблица 2.12 - Годовая потребность в смазочных материалах для производственной эксплуатации МТП

| Марка трактора, вид комбайна | Годовой суммарный расход топлива | | Потребность в маслах, кг | | | | | |
|------------------------------|----------------------------------|----|--------------------------|-------|----------------------|-------|-----------------------|-------|
| | | | Моторных | | Трансмиссионных | | Консистентных смазках | |
| | л | кг | % от расхода топлива | всего | % от расхода топлива | всего | % от расхода топлива | всего |
| | | | | | | | | |
| ИТОГО: | | | | | | | | |

Таблица 2.13 - Годовая потребность в смазочных материалах для ТО МТП

| Марка трактора, вид комбайна | Вид ТО | Кол-во ТО | Потребность в маслах, кг | | | | | |
|------------------------------------|---------------------------------|-----------|--------------------------|-------|-----------------|-------|-----------------------|-------|
| | | | Моторных | | Трансмиссионных | | Консистентных смазках | |
| | | | на 1 ТО | Всего | на 1 ТО | Всего | на 1 ТО | Всего |
| Трактор 1 | ТО-1 ТО-2 ТО-3 СТО | | | | | | | |
| Комбайны: Зерноуборочные | ТО-1 ТО-2 ТО-при хранении | | | | | | | |
| ИТОГО: | | | — | | — | | — | |

Таблица 2.14 - Годовая потребность МТП в смазочных материалах

| Вид масел | Годовая потребность, кг | | |
|--|---------------------------------------|------------|-------|
| | для производственной эксплуатации МТП | для ТО МТП | всего |
| Моторные Трансмиссионные Консистентные смазки | | | |

2.10 Расчет резервуарного парка для хранения нефтепродуктов

В резервуарах должен храниться необходимый объем топлива и смазочных материалов, определяемый коэффициентом производственного запаса нефтепродуктов.

2.10.1 Потребная вместимость резервуаров ($V_{рез}$, м³) для хранения топлива определяется как

$$V_{рез} = Q_{r\Sigma} \cdot \beta_{нз} \cdot 10^{-3}, \quad (2.31)$$

где $Q_{r\Sigma}$ - суммарная годовая потребность в топливе, л;

$\beta_{нз}$ - коэффициент производственного запаса нефтепродуктов.

Приближенно можно принять $\beta_{нз} = 0,15...0,20$.

По значению $V_{рез}$ выбирается соответствующий нефтесклад из шести имеющихся типовых проектов вместимостью 40, 80, 150, 300, 600, 1200 м³ [6, табл. 9.1].

Основные показатели типовых проектов нефтескладов

| Типовой проект | Суммарная вместимость, м ³ | Площадь участка, га | Вместимость резервуаров, м ³ | | | | Число колонок | | | Число стоек |
|----------------|---------------------------------------|---------------------|---|---------|----------|-------|--------------------|---------|-------|-------------|
| | | | дизельного топлива | бензина | керосина | масла | дизельного топлива | бензина | масла | |
| 704-2-12 | 40 | 0,18 | 20 | 15 | 5 | — | 1 | 2 | — | 2 |
| 704-2-14 | 80 | 0,21 | 35 | 45 | 5 | — | 1 | 2 | — | 3 |
| 704-2-16 | 150 | 0,25 | 75 | 45 | 5 | — | 1 | 2 | — | 3 |
| 704-2-18 | 300 | 0,28 | 125 | 100 | 25 + 50 | — | 1 | 4 | — | 3 |
| 704-2-19 | 600* | 0,45 | 275 | 175 | 26 + 50 | 60 | 1 | 5 | 3 | 3 |
| 704-2-20 | 1 200* | 0,55 | 600 | 450 | 25 + 75 | 60 | 1 | 5 | 3 | 3 |

*Предусмотрена приемка нефтепродуктов из железнодорожных цистерн.

В небольших фермерских и других хозяйствах с малым годовым расходом топлива производственный запас нефтепродуктов можно хранить в отдельных резервуарах. Существующий типаж резервуаров включает емкости на 5, 10, 25, 50 и 75 м³. При организации хранения дизельного топлива необходимо предусмотреть наличие двух резервуаров, чтобы обеспечить отстой топлива перед заправкой.

2.10.2 Запас масел на небольших нефтескладах хранят в металлических бочках. Их вместимость по сортам масел должна составлять

$$V_{\delta i} = M_i \cdot \beta_{nz}, \quad (2.32)$$

где $V_{\delta i}$ - вместимость бочек для масла i -сорта, кг;

M_i - годовая потребность в масле i -сорта, кг (таблица 2.14).

2.10.3 Дополнительное количество бочек требуется для хранения отработанных масел, норма сбора которых составляет 20,9% от расхода свежих масел. С учетом этого вместимость бочек для отработанных масел должна быть

$$V_{\delta_{отр}} = 0,209 \cdot \beta_{нз} \cdot M_{\Sigma}, \quad (2.33)$$

где M_{Σ} - суммарная годовая потребность в моторных и трансмиссионных маслах, кг (таблица 2.14).

2.11 Расчет средств заправки машин нефтепродуктами

В типовых проектах нефтескладов предусмотрена стационарная раздаточная колонка для дизельного топлива. Экономическая целесообразность стационарного поста заправка ограничена обслуживанием с.-х. техники, работающей в радиусе не более 1,5...2 км.

При большем радиусе обслуживания более эффективны мобильные механизированные заправщики (ММЗ).

Потребное число мобильных механизированных заправщиков можно считать как

$$n_{\text{ММЗ}} = \frac{Q_{\text{сут}} \cdot (1 - \mu_{\text{ст}})}{V_{\text{ММЗ}} \cdot m_p \cdot \alpha_v}, \quad (2.34)$$

где $Q_{\text{сут}}$ - суточный расход топлива, м³;

$\mu_{\text{сут}}$ - коэффициент, учитывающий долю заправки на стационарном посту. Если нет конкретных данных по хозяйству, то для расчетов можно принять

$$\mu_{\text{сут}} = 0,2...0,4;$$

$V_{\text{ММЗ}}$ - ёмкость цистерны ММЗ, м³;

α_v - коэффициент использования емкости цистерны ММЗ ($\alpha_v = 0,94...0,97$);

m_p - возможное число рейсов ММЗ.

Значение $Q_{\text{сут}}$ определяется делением суммарной годовой потребности в дизельной топливе Q_{Σ} (таблица 2.11) на число рабочих дней в году (формула 2.20), т.е.

$$Q_{\text{сум}} = \frac{Q_{\Sigma}}{D_p} \quad (2.35)$$

Емкость цистерны и другие характеристики ММЗ различных марок приведены в [12, с. 186].

2.12 Разработка технологической карты проведения работ по технической эксплуатации

В этом подразделе разрабатывается технологическая карта выполнения одной из работ по технической эксплуатации МТП. В качестве индивидуального задания могут быть технологические карты на ТО тракторов, комбайнов или сложных с.-х. машин, диагностирование их систем и механизмов, хранения. Задачей может послужить разработка маршрутного технологического графика ТО трактора или с.-х. машины [3, с.57], алгоритма поиска неисправностей [3, с.75], плана пункта технического обслуживания [7, рис. 2.3], машинного двора [3, с.291], нефтехозяйства [3, с.235]. Расчетно-пояснительная записка по этому разделу должна содержать описание технологии проведения работ, характеристику приборов, оборудования, материалов, а так же необходимые расчеты и пояснения по построению технологической карты.

Форма 1

Технологическая карта проведения ТО-... трактора (комбайна..., с.-х. машины...)

Периодичность ТО.....м.-ч Трудоёмкость.....чел.-ч
л Исполнители.....

| Операция | Технические требования, условия | Оборудование, приборы, инструмент | Материалы |
|----------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| | | | |

Форма 2

Технологическая карта диагностирования механизма..... трактора.....

| Проверяемый параметр | Оборудование, приборы, инструмент | Режим проверки, измеряемые показатели | Технические условия для постановки диагноза |
|----------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|---|
| | | | |

Форма 3

Технологическая карта на подготовку к кратковременному хранению трактора.....

Трудоёмкость..... Исполнители.....

| Операция | Технические требования | Оборудование, приборы, инструмент | Материалы |
|----------|------------------------|-----------------------------------|-----------|
| | | | |

Содержание этого графического листа может видоизменяться в зависимости от варианта задания. Однако, за базу можно принять приведенные выше формы технологических карт.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА

В конструкторской части производится модернизация установки (приспособления) для технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка.

В выпускной квалификационной работе конструкторская разработка выполняется как самостоятельная часть и должна быть непосредственно связана с темой. Для конструкторской разработки выбирается модернизация установок, приспособлений или различного рода устройств, которые используются для проведения работ при технической эксплуатации машин.

3.1 Обзор существующих конструкций, цель и обоснование изготовления (модернизации) установки

Необходимо рассмотреть и проанализировать положительные стороны и недостатки аналогичных или близких к разрабатываемым в работе конструкциям и обосновать целесообразность предлагаемой конструкции (модернизации), условия ее применения.

3.2 Назначение и принципы работы

Необходимо пояснить назначение, устройство, принцип работы, область применения и привести техническую характеристику проектируемой конструкции. Разъясняя принцип работы конструкции, необходимо детально пояснить суть модернизации. Обзорную часть и текст описания конструкции целесообразно проиллюстрировать схемами, рисунками, отображающими принцип выполнения работ при применении данной конструкции (модернизации). Также необходимо привести правила эксплуатации и безопасной работы.

3.3 Расчет отдельных узлов и деталей модернизируемой установки (приспособления)

Выполняется инженерный расчет наиболее важных (ответственных) или

специфических узлов и деталей модернизируемой установки. Результаты расчетов на прочность необходимо иллюстрировать графическим материалом: схемы, эпюры, моменты сил и др. Обосновать выбор размеров деталей, материала, из которого они будут изготавливаться.

4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Раздел выполняется в соответствии с методическими указаниями кафедры «БЖД и ИЭ» при консультировании преподавателя (в соответствии с приказом по вузу).

Следует помнить, что проведение ТО и ремонта связано с использованием ТСМ, которые обладают токсичностью, повышенной взрывоопасностью и пожароопасностью, поэтому в обращении с ними соблюдение требований и правил техники безопасности и пожарной безопасности имеет исключительно важное значение. Согласно заданию, выданному руководителем ВКР, студентом должны быть разработаны следующие вопросы, которые изложены ниже.

4.1 Анализ условий труда на пункте технического обслуживания, условий безопасности жизнедеятельности при разборочно - сборочных работах

Данный подраздел выполняется на основе материалов, собранных в период преддипломной практики:

- анализ организации охраны труда, анализ травматизма с необходимыми таблицами за анализируемый период;
- экономические потери от производственного травматизма и профессиональных заболеваний;
- санитарно-бытовые помещения, их состояние, наличие вредных факторов в рабочей зоне;
- состояние техники безопасности, наиболее характерные опасности, исправность оборудования, ограждений движущихся и вращающихся деталей, опасных зон, предохранительные устройства, сигнализация и т.д.;

- пожарная безопасность.

Таблица 4.1 – Определение коэффициентов травматизма

| Исходные данные | Обозначения | Годы | | |
|---|---|--------|--------|--------|
| | | 202... | 202... | 202... |
| 1. Число несчастных случаев за отчетный период | T | | | |
| 2. Среднесписочное число работающих за год, чел. | P | | | |
| 3. Число дней нетрудоспособности в результате несчастных случаев, дн. | Д | | | |
| 4. Число случаев со смертельным исходом | T _{см} | | | |
| 5. Коэффициент тяжести производственного травматизма | $K_T = Д/T$ | | | |
| 6. Коэффициент частоты производственного травматизма | $K_{ч} = (T/P) \cdot 1000$ | | | |
| 7. Коэффициент потерь рабочего времени | $K_{п} = K_{ч} \cdot K_T = (Др/P) \cdot 1000$ | | | |
| 8. Коэффициент несчастных случаев со смертельным исходом, % | $K_{см} = (T_{см}/T) \cdot 100\%$ | | | |

Производственная деятельность по техническому обслуживанию и ремонту машин связана с наличием многих вредных и опасных факторов. Таких как вращающиеся механизмы, работа с электрическими приборами, использование вредных моющих устройств и другие.

Необходимо провести анализ наличия вредных и опасных факторов на производстве. Все имеющиеся вредные факторы необходимо свести в таблицу.

Таблица 4.2 - Наличие вредных факторов

| Вид работ | Вредный фактор | | | | | |
|---------------------------------------|----------------|---------------|------|------------|--------------------|----------------|
| | шум | СО и др. газы | пыль | моющ. в-ва | ультрафиолет. изл. | повыш. темпер. |
| Моющие работы | | | | | | |
| Разборочно-сборочные работы | | | | | | |
| Работы по холодной обработке металлов | | | | | | |
| Газоэлектросварочные работы | | | | | | |
| Обкатка и испытание автомобилей | | | | | | |
| Покрасочные работы | | | | | | |

Условные обозначения:

« + » - данный фактор присутствует

« - » - данный фактор отсутствует

Таблица 4.3 - Наличие опасных факторов

| Вид работ | Опасные факторы | | | |
|---------------------------------------|-----------------|-------------------|----------------|--------------------|
| | Электрошок | Вращающиеся части | Открытый огонь | Взрывоопасн. устр. |
| Моющие работы | | | | |
| Расборочно-сборочные работы | | | | |
| Работы по холодной обработке металлов | | | | |
| Газоэлектросварочные работы | | | | |
| Обкатка и испытание автомобилей | | | | |

Условные обозначения:

« + » - данный фактор присутствует

« - » - данный фактор отсутствует

На основании анализа данных таблиц 4.2 и 4.3 необходимо разработать необходимые требования по технике безопасности и охране труда при работе во вредных и опасных условиях. Также провести анализ нарушения тех или иных правил проведения различных видов работ с наличием вредных и опасных факторов.

4.2 Разработка мероприятий по безопасности жизнедеятельности

На основании выявленных недостатков в хозяйстве должны быть разработаны реальные мероприятия по их устранению, соответствующие требованиям законодательных актов, ГОСТ-ов, а также Номенклатуре мероприятий по охране труда. Раздел должен содержать конкретные краткие разработки. Наиболее важные мероприятия следует обосновывать расчетом (площадей бытовых помещений, расстановки оборудования и т.д.) или дать ссылку на страницы пояснительной записки, где эти вопросы освещены, с указанием раздела.

Самым первым мероприятием по разработке основ безопасности жизнедеятельности является инструктаж, который проводит как инженер по технике безопасности, так и руководители предприятий на участках. Большое значение при усвоении правил техники безопасности имеет наглядная агитация. Производственные, складские и вспомогательные помещения должны удовлетворять требованиям СНИП и санитарным нормам СН-245-71.

Желательно представить рекомендации по технике безопасности при использовании конструкторской разработки.

4.3 Расчетная часть (варианты)

В соответствии с заданием и темой выпускной квалификационной работы необходимо выполнить расчет освещения, отопления, вентиляции, заземления и т.д. (варианты) в мастерской, пункте ТО или на отдельном участке.

4.3.1 Расчёт молниезащиты машинного двора

Молниезащита - это комплекс защитных мер от разрядов атмосферного статического электричества, обеспечивающая безопасность людей, сохранность зданий и сооружений, оборудования и материалов от загорания, взрывов и разрушения.

Молниеотводы делятся на три основных типа:

- стержневые;
- тросовые;

- сетчатые.

При протяжённых объектах, молниезащита выполняется с помощью одного или нескольких тросов - молниеотводов, создающих требуемую зону защиты.

Расчёт величины сопротивления тросового молниеотвода (пример)

Величина сопротивления заземления является основным показателем.

Сопротивление одиночного вертикального заземлителя R_0 , определяем по формуле:

$$R_0 = 0,366 \times \frac{\rho}{L} \times \left(\lg \frac{2 \times L}{d} + 0,5 \times \lg \frac{4 \times t + L}{4 \times t - L} \right), \quad (4.1)$$

где ρ – удельное сопротивление грунта, $\rho = 1 \times 10^4$ Ом·см;

L – длина трубы, принимаем $L = 250$ см;

d – диаметр трубы, $d = 6$ см;

t – расстояние от поверхности земли до середины заземлителя, $t = 825$ см.

$$R_0 = 0,366 \times \frac{1 \times 10^4}{250} \times \left(\lg \frac{2 \times 250}{6} + 0,5 \times \lg \frac{4 \times 825 + 250}{4 \times 825 - 250} \right) = 28,95 \text{ Ом}$$

Число заземлителей n , определяют по формуле:

$$n = \frac{R_0 \times k_c}{R_3 \times \eta_0}, \quad (4.2)$$

где R_3 – допускаемая величина сопротивления заземлителя, $R_3 = 10$ Ом;

k_c – коэффициент сезонности, $k_c = 1 \dots 1,75$;

η_0 – коэффициент использования заземлителей (коэффициент экранирования), $\eta_0 = 0,65 \dots 0,85$.

$$n = \frac{28,95 \times 1,3}{10 \times 0,8} = 4,7 \text{ шт.}$$

Принимаем 5 заземлителей.

Для соединения заземлителей используем полосовую сталь шириной не менее 30 мм и толщиной 4 мм.

Длина полосы L_n , определяется по формуле:

$$L_n = 1,05 \times b \times n, \quad (4.3)$$

где b – расстояние между вертикальными заземлителями.

$$b = 2 \times L = 2 \times 250 = 500 \text{ см.}, \quad (4.4)$$

$$L_n = 1,05 \times 500 \times 5 = 2625 \text{ см.}$$

Сопротивление растеканию тока соединительной полосы R_n , рассчитываем по формуле:

$$R_n = 0,366 \times \frac{\rho}{L_n} \times \lg \frac{2 \times L^2 \times n}{b \times h} \times \frac{1}{\eta_n}, \quad (4.5)$$

где b – ширина полосы, $b = 5 \text{ см.}$;

h – глубина заложения полосы в грунте, $h = 0,8 \text{ м.}$;

η_n – коэффициент использования полосы, $\eta_n = 0,23 \dots 0,70$.

$$R_n = 0,366 \times \frac{1 \times 10^4}{2625} \times \lg \frac{2 \times 250^2 \times 5}{5 \times 80} \times \frac{1}{0,5} = 7,79 \text{ Ом.}$$

Результирующее сопротивление заземляющего устройства R_{3y} , определяем по формуле:

$$R_{3y} = \frac{R_o \times R_n}{R_o + R_n} = \frac{28,95 \times 7,79}{28,95 + 7,79} = 6,14 \text{ Ом.} \quad (4.6)$$

Для заземляющих устройств при расчёте сопротивления необходимо учитывать импульсный коэффициент, поэтому:

$$R_{3u} = R_{3y} \times D_n, \quad (4.7)$$

где D_n – импульсный коэффициент, $D_n = 0,6 \dots 0,7$.

$$R_{3u} = 6,14 \times 0,7 = 4,3 \text{ Ом.}$$

Значения сопротивления заземляющего устройства сравнивают с допустимым значением сопротивления заземлителя:

$$R_{3u} \leq [R_3], \quad 4,3 < [10] \text{ Ом.}$$

Расчёт высоты и зоны защиты одиночного тросового молниеотвода.

При любом варианте расположения опор тросового молниеотвода, расчёт высоты молниеотвода проводят по формуле:

$$r_{ox} = 1,25 \cdot (h - 1,25 \cdot h_x) \text{ при } 0 \leq h_x \leq \frac{2}{3} \cdot h; \quad (4.8)$$

$$r_{ox} = 1,25 \cdot (h - h_x) \text{ при } \frac{2}{3} \cdot h \leq h_x \leq h, \quad (4.9)$$

где h – расстояние от земли до точки наибольшего провиса, принимаем $h = 21 \text{ м.}$;

h_x – высота защищаемого объекта, $h_x = 10$ м.

$$0 \leq 10 \leq \frac{2}{3} \times 21$$

$$r_{ox} = 1,25 \times (21 - 1,25 \times 10) = 1,07 \text{ м.}$$

Высота опор тросового молниеотвода складывается из расчётной высоты тросового молниеотвода и величины провиса троса. Для пролётов длиной 120 м, сечением троса 35...50 мм, высота крепления $h_{кр}$, составляет 2 м. Таким образом, высота опор $h_{оп}$, составляет:

$$h_{оп} = h + h_{кр} = 21 + 2 = 23 \text{ м.} \quad (4.10)$$

$$r_x = 1,5 \cdot (h - 1,25 \cdot h_x) = 1,5 \cdot (21 - 1,25 \cdot 10) = 12,75 \text{ м.} \quad (4.11)$$

$$r = 1,5 \cdot h = 1,5 \cdot 21 = 31,5 \text{ м.} \quad (4.12)$$

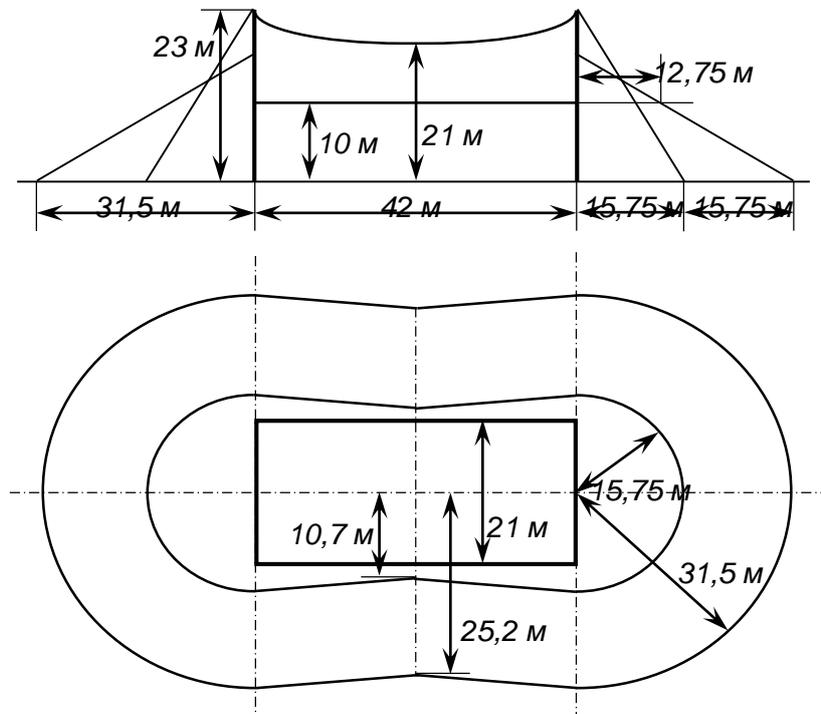


Рисунок 4.1- Схема молниезащиты

4.3.2 Расчет виброизоляции

Методы снижения вибрации разделяют на организационные и технические.

К организационным относят исключения из технологической схемы виброакустически активного оборудования:

- использование оборудования с минимальными динамическими нагрузками;
- правильный монтаж, проведение профилактических ремонтов;
- применение средств индивидуальной защиты;
- режим труда и отдыха.

К техническим мероприятиям относят:

- борьбу в источнике - воздействие на источник возбуждения: замену кулачковых и кривошипных на равномерно вращающиеся, применение гидропривода; заменаковки и штамповки прессованием; клепки электросваркой;

- устранение резонансных режимов - настройка собственных частот; узлов и деталей от частоты вынуждающей силы достигается выбором режима работы оборудования, изменением его массы и жесткости;

- виброгашение - уменьшение уровня вибрации путем установки агрегатов на самостоятельные фундаменты;

- вибродеенфирование - превращение энергии механических колебаний в другие виды энергии, например нанесение слоя упруго - вязких материалов, обладающих большими потерями на внутреннее трение (на основе пластмасс и смол);

виброизоляция - введение в колебательную систему дополнительной упругой связи - виброизоляторов.

Виброизоляторы бывают пружинные, резиновые, пневматические и гидравлические.

Расчет виброизоляции рабочего места тракториста - машиниста виброизолирующими резиновыми прокладками (пример).

Потребную величину снижения уровня виброскорости (ΔB) определяют по формуле:

$$\Delta\alpha_V = \alpha_V - \alpha_{VНОМ}, \quad (4.13)$$

где α_V - измеренное значение уровня виброскорости, дБ, (для двигателя Д - 240 трактора МТЗ - 80 $\alpha_V = 112$ дБ);

$\alpha_{VНОМ}$ - нормированное значение виброскорости, дБ, ($\alpha_{VНОМ} = 93$ дБ).

$$\Delta\alpha_V = 112 - 93 = 19 \text{ дБ}$$

Коэффициент передачи вибрации определяется по следующему выражению:

$$K_{\Pi} = 10^{-\Delta\alpha_V/20}, \quad (4.14)$$

где $\Delta\alpha_V$ - эффективность виброизоляции, дБ.

$$K_{\Pi} = 10^{-19/20} = 0,112$$

Основную частоту собственных колебаний можно определить по выражению:

$$f_0 = \frac{f}{\sqrt{\frac{1}{K_{\Pi}} - 1}}, \quad (4.15)$$

где f - вынужденная частота колебаний, ($f = 36,7 \text{ с}^{-1}$ для Д - 240);

K_{Π} - коэффициент передачи.

$$f_0 = \frac{36,7}{\sqrt{\frac{1}{0,112} - 1}} = 11,65 \text{ с}^{-1}$$

Суммарная потребная жесткость изолятора определяется по выражению:

$$k_{\Sigma} = (2 \cdot \pi \cdot f_0)^2 \cdot \frac{P}{g}, \quad (4.16)$$

где P - вес изолированного агрегата, H , ($P = 4000 H$);

g - ускорение свободного падения, $см/с^2$, ($g = 980 см/с^2$).

$$k_{\Sigma} = (2 \times 3,14 \times 11,65)^2 \times \frac{4000}{980} = 21900 H/см^2$$

Рабочая высота виброизолятора определяется по формуле:

$$H_p = \frac{E \cdot p}{k_{\Sigma}}, \quad (4.17)$$

где E - динамический модуль упругости, $Па$, ($E = 1000 Па$);

p - площадь виброизолирующей прокладки, $см^2$.

Площадь виброизолирующей прокладки определяется по выражению:

$$p = \frac{P}{\sigma \cdot N}, \quad (4.18)$$

где P - вес агрегата, H ;

σ - допустимая нагрузка на сжатие, $H/см^2$, ($\sigma = 30 H/см^2$);

N - число прокладок, ($N = 6$).

$$p = \frac{4000}{30 \times 6} = 22,2 см^2$$

$$H_p = \frac{1000 \times 22,2}{21900} = 1,02 см.$$

Поперечный размер A каждого столбика выбирается из условия

$$H_p \leq A \leq g \cdot H_p. \quad (4.19)$$

Если прокладка круглого сечения, то $A = d$ и определяется по выражению:

$$A = \sqrt{\frac{4 \cdot S}{\pi}}, \quad (4.20)$$

где S - площадь сечения, $см^2$.

$$A = \sqrt{\frac{4 \times 22,2}{3,14}} = 5,07 \text{ см.}$$

$$1,01 \leq 5,07 \leq 8,08$$

Условие выполняется, значит поперечный размер прокладок выбран правильно.

При установлении виброизоляции также происходит снижение уровня шума.

Снижение уровня шума определяется по следующему выражению:

$$\Delta L = 40lg \cdot \frac{f}{1/2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{E \cdot S \cdot g}{h \cdot P}}}, \quad (4.21)$$

где f – вынужденная частота колебаний, $с^{-1}$;

E - динамический модуль упругости, $Н/см^2$;

S – общая площадь прокладок, $см^2$;

g – ускорение свободного падения, $см/с^2$;

P – вес агрегата, *H*.

Уровень шума при установлении виброизоляции уменьшается на 4,3 дБ

4.4 Разработка решений по экологической безопасности

Охрана природы – есть плановая система государственных и общественных мероприятий, направленных на рациональное использование, охрану и восстановление природных ресурсов, на защиту окружающей среды от разрушения и загрязнения, для создания оптимальных условий существования человеческого общества.

Основными источниками загрязнения окружающей среды являются промышленность и автотранспорт. В нашей стране выбросы в атмосферу твердых частиц тракторами и другой техникой не нормируются и не контролируются. Между тем за рубежом в нормативно-технической документации для дизельной техники предусмотрены нормирование и контроль этого параметра.

В числе основных задач усиление внимания к сохранению сельскохозяйственных угодий, лесов, водоёмов, повышение темпов рекультивации земель, мелиорации.

Особая роль в охране природы отводится сельскохозяйственному производству, ведь это по существу использование природы, окружающей нас естественной среды для удовлетворения нужд человека. При эксплуатации машинно-тракторного парка необходимо соблюдать все меры предосторожности при обращении с земельным фондом и минеральными удобрениями.

Необходимо разработать мероприятия по предотвращению загрязнения окружающей среды в соответствии с темой ВКР.

5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВКР

5.1 Определение затрат на конструкторскую разработку

Изготовление технологической оснастки может производиться как в хозяйстве так и на других предприятиях.

В случае изготовления приспособления на предприятии его стоимость составит:

$$C_{кон} = C_K + C_{од} + C_{нд} + 3_{П} + C_{вм} + C_{ох}, \quad (5.1)$$

где: C_K - затраты на изготовление корпусных деталей, руб.;

$C_{од}$ - затраты на изготовление оригинальных деталей, руб.;

$C_{нд}$ - цена покупных деталей, изделий, узлов, руб.;

3_n - оплата производственных рабочих, занятых на сборке конструкции, руб.;

$C_{вм}$ - стоимость вспомогательных материалов (2.. .4% от затрат на основные материалы) руб.;

$C_{ох}$ - общепроизводственные расходы на изготовление конструкции руб.

Определяем затраты на изготовление корпусных деталей, руб.:

$$C_K = C_{мк} + 3_{ПК}, \quad (5.2)$$

где: $C_{мк}$ - стоимость материала израсходованного на изготовление корпусных деталей, руб.;

$3_{нк}$ - заработная плата производственных рабочих занятых на изготовление корпусных деталей, руб.

Стоимость материала корпуса:

$$C_{мк} = Q_K \cdot C_{кд}, \quad (5.3)$$

где: Q_K - масса заготовки, кг.

$C_{кд}$ - средняя стоимость 1 кг. готовых деталей.

Оплату труда производственных рабочих занятых на изготовление корпусных деталей определяется по формуле:

$$Z_{нк} = Z_0 + Z_d + C_{соц} \quad (5.4)$$

где Z_0 и Z_d - основная и дополнительная заработная плата производственных рабочих, руб.;

$C_{соц}$ - начисления на социальные нужды руб.;

Здесь:

$$Z_0 = T_{изг} \cdot C_ч \quad (5.5)$$

где $T_{изг}$ - средняя трудоемкость изготовления корпусных деталей, чел-ч.;

$C_ч$ - часовая ставка рабочих, руб/ч.

Дополнительная зарплата, руб.:

$$Z_d = (K_d - 1) \cdot Z_0 \quad (5.6)$$

где K_d - коэффициент, учитывающий доплаты к основной зарплате, $K_d = 1,125 \dots 1,130$;

Начисления единого социального налога, руб.

$$C_{соц} = \frac{R_{соц} \times (Z_0 + Z_d)}{100} \quad (5.7)$$

где $R_{соц}$ - процент единого социального налога, $R_{соц} = 13,5 \%$.

Расчет стоимости изготовления оригинальных деталей. Определяем затраты на изготовление оригинальных деталей

$$C_{од} = C_{мо} + Z_{но}, \quad (5.8)$$

где: $C_{мо}$ - стоимость материала израсходованного на изготовление оригинальных деталей, руб.;

$Z_{но}$ - заработная плата производственных рабочих занятых на изготовление оригинальных деталей, руб.

Здесь:

$$C_{МО} = Q_{од} \cdot C_{од}, \quad (5.9)$$

где: $Q_{од}$ - масса материала, кг;

$C_{од}$ - средняя стоимость 1 кг. готовых деталей, $C_{од} = 55$ руб.

Оплата труда производственных рабочих занятых на изготовление корпусных деталей определяется по формуле:

$$Z_{но} = Z_0 + Z_д + C_{соц}, \quad (5.10)$$

где Z_0 и $Z_д$ - основная и дополнительная заработная плата производственных рабочих, руб.;

$C_{соц}$ - начисления на социальные нужды руб.

Здесь:

$$Z_0 = T_{изг} \cdot C_ч, \quad (5.11)$$

где $T_{изг}$ - средняя трудоемкость изготовления оригинальных деталей, чел-ч.;

$C_ч$ - часовая ставка рабочих, начисляемая по 5 разряду руб/ч.

Дополнительная зарплата, руб.:

$$Z_{\delta} = (K_{\delta} - 1) \cdot Z_0, \quad (5.12)$$

где K_{δ} - коэффициент, учитывающий доплаты к основной зарплате,

$$K_{\delta} = 1,125 \dots 1,130;$$

Начисления единого социального налога, руб.:

$$C_{\text{соц}} = \frac{R_{\text{соц}} \times (Z_0 + Z_{\delta})}{100}, \quad (5.13)$$

где $R_{\text{соц}}$ - процент единого социального налога, $R_{\text{соц}} = 13,5 \%$.

$$C_{\text{соц}} = \frac{13,5 \times (1170 + 152)}{100} = 178 \text{ руб.}$$

Отсюда:

$$Z_{\text{нк}} = 1170 + 152 + 178 = 1500 \text{ руб.}$$

Определяем оплату труда производственных рабочих занятых на сборке конструкции, руб.

$$Z_n = Z_0 + Z_{\delta} + C_{\text{соц}}, \quad (5.14)$$

где Z_0 и Z_{δ} - основная и дополнительная заработная плата производственных рабочих, занятых на сборке деталей, руб.;

$C_{\text{соц}}$ - начисления на социальные нужды руб.

Основная заработная плата производственных рабочих занятых на сборке конструкции, руб.:

$$Z_0 = T_{\text{сб}} \cdot C_{\text{ч}}, \quad (5.15)$$

где $T_{сб}$ - нормативная трудоемкость сборки элементов конструкции, чел.-ч.;

$C_ч$ - часовая ставка, исчисляемая по 5 разряду для повременных работ руб/ч.

Здесь:

$$T_{сб} = K_c \cdot t_{сб}, \quad (5.16)$$

где K_c - коэффициент, учитывающий соотношение между полным и оперативным временем сборки;

$t_{сб}$ - суммарная трудоемкость сборки конструкции, чел.-ч.

$$t_{сб} = \frac{\sum (t_{сбi} \times N_{\delta})}{60}, \quad (5.17)$$

где $t_{сбi}$ - трудоемкость сборки отдельных видов соединений, мин.;

N_{δ} - количество соединений, шт.

Дополнительная зарплата, руб.:

$$З_{\delta} = (K_{\delta} - 1) \cdot З_0, \quad (5.18)$$

где K_{δ} - коэффициент, учитывающий доплаты к основной зарплате, $K_{\delta} = 1,125 \dots 1,130$;

Начисления единого социального налога, руб.

$$C_{соц} = \frac{R_{соц} \times (З_0 + З_{\delta})}{100}, \quad (5.19)$$

где $R_{соц}$ - процент единого социального налога, $R_{соц} = 13,5 \%$.

Определяем общехозяйственные расходы, руб.

$$C_{ox} = 0,01 \times Z_n \times R_{on}, \quad (5.20)$$

где Z_n - основная заработная плата производственных рабочих занятых на изготовлении корпусных оригинальных деталей и сборке конструкции;

R_{on} - процент общепроизводственных расходов ($R_{on} = 142\%$).

В конструкции использованы так же и покупные детали (болты, гайки, шайбы), поэтому необходимо определить их суммарную стоимость.

Стоимость вспомогательных материалов (2...4% от затрат на основные материалы),

$$C_{вм} = (C_{мк} + C_{мо}) \cdot 0,2 \dots 0,4.$$

5.2 Экономическая эффективность внедрения приспособления

Амортизационные отчисления

$$A = \frac{C_{об} \times a}{100}, \quad (5.21)$$

где a - норма амортизационных отчислений,

для сельхоз машин $a = 8,5\%$,

для тракторов $a = 10\%$,

$C_{об}$ - стоимость оборудования, руб.

$$C_{об} = C_{кд} + C_{од}. \quad (5.22)$$

Отчисление на ТР составляет:

$$TR = \frac{C_{кд} \times a}{100}, \quad (5.23)$$

Годовая экономия составит:

$$\mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_3 - A, \quad (5.24)$$

Годовой экономический эффект равен:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_2 - E_n \cdot C_{\text{кон}}, \quad (5.25)$$

где E_n - нормативный коэффициент капитальных вложений; $E_n = 0,15$.

Срок окупаемости капитальных вложений определим по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{кон}}}{\mathcal{E}}, \quad (5.26)$$

5.3 Расчет экономических показателей эффективности внедрения технологии

В процессе ТО и диагностирования машин основным моментом являются определение технического состояния часто отказывающихся ее элементов (топливной системы дизеля, гидропривода, рабочих органов и т.д.), прогнозирование остаточного ресурса работы элементов и принятие решения о сроке, объеме и виде ремонтно-обслуживающих работ. Основной экономический эффект при диагностировании достигается за счет снижения простоев машин из-за отказов, что увеличивает их готовность к работе, а следовательно, и производительность, сокращает убытки от простоя.

Проведенный анализ показал, что диагностирование позволяет снизить издержки на техническое обслуживание и ремонт машин в 1,3...1,5 раза.

Убытки от простоя машин приближенно можно определять с учетом индекса цен. Для этого следует значения убытков на 01.01.90 г. (таблица 5.1) умно-

жить на отношение текущей цены выращиваемой сельскохозяйственной культуры к подобной цене на 01.01.90 г.

Таблица 5.1- Убытки от 1 ч. простоя машины

| Наименование и марка машины | Убытки 1990 г., руб. | Наименование и марка машины | Убытки 1990 г., руб. |
|-----------------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|
| Тракторы | | | |
| Т-16М | 1,50 | ДТ-175С | 7,08 |
| Т-25А | 1,65 | Т-4А | 5,95 |
| Т-40М | 2,58 | Т-150 | 7,08 |
| Т-40АМ | 2,65 | Т-150К | 8,00 |
| ЮМЗ-6КЛ/М | 2,80 | К-700А | 9,98 |
| МТЗ-82 | 3,35 | К-701 | 11,18 |
| ДТ-75М | 4,85 | К-700М | 12,30 |
| Комбайны зерноуборочные | | | |
| СК-6, СК-5 | 25,70 | «Дон-15 00» | 51,40 |

Текущая цена 1 т. зерна пшеницы в 202.. году составляла C_T руб. На 01.01.1990 г. она была равна $C_6 = 300$ руб. отношение текущей цены к базовой:

$$O_m = C_T/300.$$

Убытки от потери продукции при простое трактора (по маркам) в течении 1 ч. рассчитаем по формуле:

$$Y_{ni} = Y_6 \cdot O_m, \quad (5.27)$$

где Y_{ni} - убытки от потери продукции в результате простоя, руб.;

Y_6 - убытки от простоя трактора в течении 1 ч. в 1990 г. (таблица 5.1), руб.;

O_m - отношение текущей цены к базовой.

В 1999 г. коэффициент готовности тракторного парка снизился на 20% и в среднем составил 0,65...0,70. При работе трактора в составе агрегата в рабочие

периоды, в течении года, он 300...350 ч. находится в нерабочем состоянии.

В результате ТО и диагностирования, коэффициент готовности повысился до 0,85...0,90, что сократило время нахождения одного трактора в нерабочем состоянии на 200..250 ч. (в среднем на 225ч). При эффективном техническом обслуживании и диагностировании тракторного парка снижение убытков от простоя тракторов (по маркам) по техническим причинам определим по формуле:

$$P_{zi} = n_{mi} \cdot t_H \cdot Y_{ni} , \quad (5.28)$$

где n_{mi} - количество тракторов i - ой марки, шт.;

t_H - время нахождения одного трактора в нерабочем состоянии.

Y_{ni} - убытки от потери продукции при простое трактора i - ой марки в течении 1 ч.,руб.

Определяем суммарные снижения убытков от простоя тракторов $\sum P_z$

Максимальные годовые затраты на освоение мероприятий по повышению готовности техники не превысят 40% полученной оценки, т.е.:

$$Z_2 = \sum P_z \cdot 0,4 . \quad (5.29)$$

Тогда годовой экономический эффект от ТО, диагностирования и повышения готовности тракторов составит:

$$\mathcal{E}_2 = \sum P_z - Z_2 , \quad (5.30)$$

Учитывая эффект по комбайнам, автомобилям, другим сельскохозяйственным машинам, приходящимся на 100 тракторов, для получения полного годового экономического эффекта, полученный результат следует увеличить минимум в 2 раза. Принимаем для нашего хозяйства 1,5.

$$\mathcal{E}_{\text{полн}} = \mathcal{E}_2 \cdot 1,5 . \quad (5.31)$$

С учётом затрат на конструкторскую разработку годовой экономической эффект составит:

$$\mathcal{E}_{\text{полн по МТП}} = \mathcal{E}_{\text{полн}} - C_{\text{кон}} \cdot \quad (5.32)$$

Полученные экономические показатели сведём в таблицу 5.2.

Таблица 5.2- Показатели экономической эффективности проекта

| Наименование показателей | Значения показателей |
|---|----------------------|
| По конструкторской разработке | |
| 1. Дополнительные капитальные вложения, <i>тыс.руб.</i> | |
| 2. Годовая экономия, <i>тыс.руб.</i> | |
| 3. Годовой экономический эффект, <i>тыс.руб.</i> | |
| 4. Срок окупаемости капитальных вложений, <i>лет.</i> | |
| По проекту | |
| 1. Снижение убытков от простоя тракторов, <i>тыс.руб.</i> | |
| 2. Годовые затраты на ТО, <i>тыс.руб.</i> | |
| 3. Годовой экономический эффект по тракторам, <i>тыс.руб.</i> | |
| 4. Годовой экономический эффект в целом по МТП, <i>тыс.руб.</i> | |

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выводах по ВКР необходимо сделать обобщающее заключение по анализу производственно-хозяйственной деятельности сельскохозяйственного предприятия, разработанной системе ТО и ремонта МТП.

Для планирования технического обслуживания, затрат труда и денежных средств необходимо на каждый год составлять годовой план-график технического обслуживания тракторов по планируемому расходу топлива каждым трактором.

Для строгого соблюдения сроков технического обслуживания необходимо вести оперативное планирование технических обслуживании на каждый трактор путем составления месячных графиков, что позволит вести строгий учет израсходованного топлива и выполнение периодичности технического обслуживания.

Внедрение данных мероприятий позволит снизить трудоемкость технических обслуживании, затраты на запасные части и материалы, потери рабочего времени из - за простоев.

Для практической ценности, разрабатываемой выпускной квалификационной работы предложить внедрение и применение конструкторской разработки в условиях сельскохозяйственного предприятия, подтвердив правильность инженерных решений технико-экономическими расчетами.

Показать целесообразность выполнения данной темы выпускной квалификационной работы для АПК Российской Федерации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зангиев А.А., Шпилько А.В., Левшин А.Г. Эксплуатация машинно-тракторного парка. М.: КолосС, 2007. 21 с.
2. Справочник инженера-механика сельскохозяйственного производства: учеб. пособие. М.: Информагротех, 1995. 576 с.
3. Аллилуев В.А., Ананьин А.Д., Михлин В.М. Техническая эксплуатация МТП. М.: Агропромиздат, 1991 367 с.
4. Зангиев А.А., Скороходов А.Н. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка. М.: КолосС, 2006. 20 с.
5. Техническая эксплуатация сельскохозяйственных машин. М.: ГОСНИТИ, 1993. 328 с.
6. Диагностика и ТО машин: учебник для студентов высш. учеб. заведений / С.А. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др. М.: Издательский центр «Академия», 2008. 86 с.
7. Норма и нормативы для планирования механизации и электрификации в отраслях АПК. М: Агропромиздат, 1988. 591 с.
8. Вельских В.И. Справочник по техническому обслуживанию и диагностированию тракторов. М.: Россельхозиздат, 1986. 399 с.
9. Справочник по хранению сельскохозяйственной техники / А.Э. Северный и др. М.: Колос, 1984. 223 с.
10. Техническая диагностика тракторов / Е.Н. Крастин и др. М.: МГАУ, 1996. 100 с.
11. Технический сервис машин сельскохозяйственного назначения / В.В. Варнаков, В.В. Стрельцов, В.Н. Попов и др. М.: КолосС, 2004. 17 с.
12. Зангиев А.А., Скороходов А.Н. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка. М.: КолосС, 2006.
13. Аринин И.Н., Коновалов С.И., Баженов Ю.В. Техническая эксплуатация автомобилей: учеб. пособие для вузов. Ростов н/Д.: Феникс, 2004. 320 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Форма титульного листа ВКР

министерство сельского хозяйства российской федерации

ФГБОУ ВО Брянский государственный

аграрный университет

Инженерно-технологический институт

Кафедра «Технических систем в агробизнесе, природообустройстве и дорожном строительстве»

Направление 35.03.06 «Агроинженерия»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

Организация ТО и ремонта МТП сельскохозяйственного предприятия

Студент-дипломник _____

Заведующий кафедрой _____

Руководитель проекта _____

Брянск 202... г.

Кафедра технических систем в агробизнесе, природообустройстве
и дорожном строительстве

Задание

студенту _____ института _____ группы _____

на выполнение ВКР по теме: **Организация ТО и ремонта МТП сельскохозяйственного предприятия**

1. Характеристика МТП подразделения и условий его эксплуатации.

Средневзвешенные показатели паспортизации полей:

площадь поля.....га; класс длины гона.....м; угол
склона.....град; уд. сопротивление почвы.....кПа; каменистость.....;
группа контура полей.....; площадь занимаемая препятствиями.....%;
высота над уровнем моря.....м.

2. Обоснование рационального состава МТП. Исходные данные:

2.1 площадь возделывания с.-х. культур

| Сельскохозяйственная культура | Площадь, га |
|-------------------------------|-------------|
| 1. | |
| 2. | |
| . | |
| n. | |

2.2 Другие (кроме полевых) виды работ, выполняемые тракторами подразделения _____

2.3 Рекомендуемые марки тракторов:

общего назначения _____, _____ в соотношении _____ :

универсально-пропашные _____, _____ в соотношении _____ :

Дата выдачи задания _____

Руководитель _____ (Ф.И.О)

(подпись)

Студент _____ (Ф.И.О)

(подпись)

Основные эксплуатационные характеристики тракторов

| Марка трактора | Номинальная мощность двигателя, кВт | Эксплуатационная масса, кг | Эталонная выработка, у.э.га/ч | Расход топлива | |
|----------------|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--|
| | | | | при номинальной мощности, л/ч | на условный эталонный гектар, л/у.э.га |
| К-701 | 198,5 | 13690 | 2,70 | 61,8 | 12,23 |
| К-700А | 148,2 | 11600 | 2,20 | 47,2 | 11,71 |
| Т-4А | 99,2 | 9010 | 1,45 | 28,3 | 12,16 |
| ДТ-175С | 126,4 | 7980 | 1,94 | 36,3 | 11,25 |
| Т-150К | 121,5 | 8092 | 1,65 | 36,3 | 11,05 |
| Т-150 | 111,0 | 7660 | 1,65 | 32,1 | 11,05 |
| ДТ-75М | 66,2 | 6460 | 1,10 | 20,0 | 11,50 |
| МТЗ-102 | 77,2 | 4430 | 1,02 | 25,4 | 10,16 |
| МТЗ-100 | 77,2 | 4200 | 0,98 | 25,4 | 10,16 |
| МТЗ-82 | 55,2 | 3780 | 0,73 | 18,2 | 10,16 |
| МТЗ-80 | 55,2 | 3296 | 0,70 | 18,2 | 10,16 |
| Т-70С | 51,5 | 4300 | 0,90 | 16,9 | 10,16 |
| ЮМЗ-6 | 46,3 | 3500 | 0,60 | 14,0 | 10,32 |
| Т-40АМ | 36,7 | 3120 | 0,53 | 11,5 | 9,26 |
| Т-40М | 36,7 | 3007 | 0,53 | 11,5 | 9,26 |
| Т-25А | 18,4 | 1885 | 0,35 | 5,8 | 10,21 |
| Т-16М | 14,7 | 1700 | 0,22 | 4,8 | 9,9 |

Поправочные коэффициенты на местные условия использования МТП

На каменистость

| Вид работы | Степень каменистости | | | |
|------------|----------------------|--------|---------|---------|
| | отсутствует | слабая | средняя | сильная |
| Пахотные | 1,00 | 0,98 | 0,92 | 0,85 |
| Непахотные | 1,00 | 0,99 | 0,93 | 0,82 |

На сложность конфигурации полей

| Группа контура | Длина гона и вид работ | | | | | | | | | | |
|----------------|------------------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|------|
| | менее 200 м | | 200...400 м | | 400...600 м | | 600...1000 м | | более 1000 м | | |
| | пах. | непах. | пах. | непах. | пах. | непах. | пах. | непах. | пах. | непах. | |
| I | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| II | 0,97 | 0,96 | 0,98 | 0,97 | 0,99 | 0,98 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| III | 0,91 | 0,93 | 0,95 | 0,94 | 0,97 | 0,96 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| IV | 0,81 | 0,83 | 0,87 | 0,89 | 0,93 | 0,95 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| V | 0,75 | 0,79 | 0,84 | 0,86 | 0,88 | 0,92 | 0,96 | 0,98 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

На изрезанность полей препятствиями

| Вид работы | Площадь, занимаемая препятствиями, % | | | | | | | | |
|------------|--------------------------------------|------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
| | 0 | до 5 | 5...10 | 10...15 | 15...20 | 20...25 | 25...30 | 30...35 | |
| Пахотные | 1,00 | 0,96 | 0,92 | 0,88 | 0,84 | 0,81 | 0,77 | 0,74 | |
| Непахотные | 1,00 | 0,96 | 0,93 | 0,89 | 0,86 | 0,83 | 0,80 | 0,77 | |

На рельеф

| Вид работы | Угол склона полей, град | | | | |
|------------|-------------------------|-------|-------|-------|---------|
| | до 1 | 1...3 | 3...5 | 5...7 | более 7 |
| Пахотные | 1,00 | 0,98 | 0,96 | 0,92 | 0,86 |
| Непахотные | 1,00 | 0,96 | 0,93 | 0,87 | 0,80 |

На высоту над уровнем моря

| Высота над уровнем моря, м | Длина гона и вид работ | | | | | |
|----------------------------|------------------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|
| | менее 200 м | | 200...600 м | | более 600 м | |
| | пах. | непах. | пах. | непах. | пах. | непах. |
| до 500 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 500...1000 | 0,95 | 0,98 | 0,94 | 0,97 | 0,93 | 0,96 |
| 1000...1500 | 0,91 | 0,96 | 0,89 | 0,95 | 0,88 | 0,94 |
| 1500...2000 | 0,88 | 0,94 | 0,85 | 0,93 | 0,82 | 0,92 |

Нормативы объёма (плотности) механизированных работ, у.э.га/га

| Наименование с.-х. культур и видов работ | Плотность механизированных работ [8], у.э.га/га | Доля работ (%), выполняемых тракторами** | |
|--|---|--|-------------------------|
| | | общего назначения | универсально-пропашными |
| 1. Озимые зерновые | 4,36 | 70 | 30 |
| 2. Яровые зерновые | 5,03 | 70 | 30 |
| 3. Зерновые | 3,94 | 70 | 30 |
| 4. Картофель | 17,32 | 25 | 75 |
| 5. Овощи (в целом) | 11,82 | 20 | 80 |
| 6. Морковь | 24,80 | 20 | 80 |
| 7. Свекла столовая | 24,73 | 20 | 80 |
| 8. Капуста | 37,41 | 20 | 80 |
| 9. Сахарная свекла | 8,51 | 30 | 70 |
| 10. Лён долгунец | 11,24 | 15 | 85 |
| 11. Кормовые корнеплоды | 21,41 | 40 | 60 |
| 12. Кукуруза на силос | 11,47 | 35 | 65 |
| 13. Однолетние травы | 4,50 | 35 | 65 |
| 14. Многолетние травы на сено | 3,05 | 30 | 70 |
| 15. Многолетние травы на сенаж | 2,70 | 35 | 65 |
| 16. Естественные сенокосы | 1,98 | 10 | 90 |
| 17. Сад молодой (неплодонос.) | 30,88 | 80 | 20 |
| 18. Сад плодоносящий | 38,81 | 50 | 50 |
| 19. Луга, пастбища | 1,00 | 10 | 90 |
| Другие виды работ | | | |
| 20. Обслуживание животноводства | 1,44* | 20 | 80 |
| 21. Строительство | 1,10* | 50 | 50 |
| 22. Заготовка торфа на удобрение | 1,71* | 80 | 20 |
| 23. Материально-техническое обслуживание | 0,70* | 10 | 90 |
| 24. Прочие (неучтённые) работы | 0,90* | 50 | 50 |

* у.э.га на 1 га всей площади пашни.

** ориентировочные значения для учебных целей.

Нормативы годовой загрузки тракторов, ч.

| Тракторы | Годовая загрузка, ч | Тракторы | Годовая загрузка, ч |
|--------------------------|------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| Общего назначения | | Универсально-пропаш- ные | |
| К-701, К-700А | 890 | МТЗ всех моделей | 1095 |
| Т-150, Т-150К | 890 | ЮМЗ-6 | 1035 |
| Т-175С | 855 | Т-40М, Т-40АМ | 900 |
| Т-4А | 950 | Т-25А | 565 |
| ДТ-75М | 910 | Т-16М | 760 |
| | | Т-70С (свекловичный) | 1065 |

Нормативы потребности в универсальных с.-х. машинах
в расчёте на 1000 га пашни [8]

| Наименование машин | Норматив, шт/1000 га пашни | Годовая загрузка, ч |
|--|-------------------------------|------------------------|
| Плуги общего назначения | 6,01 | 240 |
| Культиваторы для сплошной обработки почвы | 3,39 | 170 |
| Катки | 2,69 | 120 |
| Луцильники | 1,22 | 120 |
| Дисковые бороны | 1,59 | 170 |
| Зубовые бороны | 57,9 | 95 |
| Сцепки | 4,1 | 125 |
| Машины для внесения твёрдых минеральных удобрений | 2,79 | 120 |
| Машины для внесения твёрдых органических удобрений | 1,67 | 220 |
| Машины для внесения жидких органических удобрений | 0,89 | 290 |
| Машины для химической защиты растений | 1,61 | 120 |
| Тракторные погрузчики | 4,44 | 640 |
| Тракторные прицепы | 12,36 | 520 |

Нормативы потребности в специализированных машинах на 1000 га
возделывания с.-х. культур [8]

| Наименование машин | Норматив, шт/1000 га пашни | Годовая загрузка, ч |
|--|----------------------------------|---------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Зерновые и зернобобовые | | |
| Зерновые и зернокомбинированные сеялки | 10,5 | 85 |
| Жатки | 5,41 | 75 |
| Зерноуборочные комбайны | 7,69 | 125 |
| Волокуши для уборки соломы | 1,0 | 135 |
| Агрегаты для скирдования соломы | 1,1 | 215 |
| Кукуруза на силос | | |
| Сеялки кукурузные | 11,0 | 60 |
| Культиваторы-растениепитатели | 11,0 | 195 |
| Кормоуборочные и силосоуборочные комбайны | 12,47 | 130 |
| Картофель | | |
| Картофелесажалки | 27,7 | 70 |
| Культиваторы-окучники | 26,2 | 150 |
| Картофелекопатели | 29,2 | 120 |
| Картофелеуборочные комбайны | 21,8 | 180 |
| Овощи (морковь, свекла столовая, капуста) | | |
| Сеялки овощные | 44,9 | 70 |
| Рассадопосадочные машины | 21,46 | 90 |
| Культиваторы для междурядной обработки | 44,9 | 140 |
| Машины для уборки корнеплодов | 5,63 | 210 |
| Машины для уборки капусты | 9,51 | 110 |
| Сахарная свекла, кормовые корнеплоды | | |
| Сеялки свекловичные | 19,8 | 40 |

Продолжение приложения 8

| | | |
|--|-------|-----|
| Культиваторы-растениепитатели | 22,1 | 170 |
| Ботвоуборочные машины | 20,1 | 140 |
| Корнеуборочные машины | 16,3 | 140 |
| Свеклопогрузчики-очистители | 6,2 | 130 |
| Лён-долгунец | | |
| Сеялки | 10,5 | 55 |
| Льнотеребилки | 3,8 | 35 |
| Подборщики тресты | 15,3 | 70 |
| Подборщики снопов | 7,7 | 90 |
| Льноуборочные комбайны | 25,0 | 140 |
| Травы (однолетние, многолетние, естественные) | | |
| Косилки | 6,49 | 150 |
| Грабли | 4,02 | 165 |
| Пресс-подборщики | 2,29 | 225 |
| Подборщики-копнители | 1,8 | 245 |
| Кормоуборочные комбайны | 5,3 | 130 |
| Косилки-ротационные | 6,36 | 130 |
| Садоводство | | |
| Садовые фрезы для обработки междурядных полос | 12,4 | 170 |
| Садовые культиваторы для обработки междурядий и междурядных полос за один проход | 13,68 | 120 |
| Комбайны для уборки плодов | 3,9 | 200 |
| Агрегат для погрузки и транспортировки плодов в контейнерах | 8,31 | 490 |

Приложение 9

Примерное распределение годовой наработки и расхода топлива по месяцам, %

| Тракторы | Доля наработки и расхода топлива по месяцам | | | | | | | | | | | | За год |
|------------------------|---|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|--------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | |
| Общего назначения | 6 | 5 | 6 | 10 | 7 | 8 | 8 | 12 | 15 | 10 | 8 | 5 | 100 |
| Универсально-пропашные | 5 | 4 | 5 | 7 | 14 | 10 | 12 | 11 | 13 | 9 | 6 | 4 | 100 |

Приложение 10

Периодичность ТО тракторов в литрах израсходованного топлива,
соответствующая новой периодичности обслуживания

125...500...1000 моточасов

| Марка трактора | Периодичность, л | | |
|------------------|------------------|-------|-------|
| | ТО-1 | ТО-2 | ТО-3 |
| К-701, К-701М | 5800 | 23000 | 46000 |
| К-700А | 4000 | 16000 | 32000 |
| Т-4А | 2100 | 8400 | 16800 |
| ДТ-175С | 2500 | 10000 | 20000 |
| Т-150, Т-150К | 2500 | 10000 | 20000 |
| ДТ-75М | 1450 | 5800 | 11600 |
| Т-70С | 1050 | 4200 | 8400 |
| МТЗ-100, МТЗ-102 | 1200 | 4800 | 9600 |
| МТЗ-80, МТЗ-82 | 1050 | 4200 | 8400 |
| ЮМЗ-6 | 820 | 3300 | 6600 |
| Т-40М, Т40АМ | 937 | 3750 | 7500 |
| Т-25А, Т-16М | 500 | 2000 | 4000 |

Примечания: 1. Нормы периодичности ТО регулярно пересматриваются.

2. Допускается отклонение фактической периодичности ТО-1 и ТО-2 до 10%, ТО-3 до 5% установленной величины.

Трудоёмкость технического обслуживания тракторов, чел.ч. [6]

Приложение 11

| Марка трактора | Трудоёмкость технического обслуживания, чел.ч | | | | | | | ТО при хранении (за год) |
|----------------|---|------|-------|-------|---------------------------|-------------|------|--------------------------|
| | ЕТО | ТО-1 | ТО-2 | ТО-3 | В сумме за цикл (без ЕТО) | Сезонное ТО | | |
| К-700М | 0,8 | 3,87 | 10,50 | 23,90 | 57,62 | 8,40 | 26,5 | |
| К-701 | 0,6 | 3,28 | 12,32 | 26,80 | 58,80 | 9,15 | 26,5 | |
| К-700А | 1,0 | 2,50 | 10,60 | 24,50 | 50,10 | 12,85 | 26,5 | |
| Т-4А | 0,5 | 4,15 | 7,05 | 24,42 | 56,37 | 3,90 | 21,7 | |
| ДТ-175С | 0,5 | 3,30 | 7,50 | 14,00 | 41,30 | 3,05 | 14,0 | |
| Т-150 | 0,2 | 2,50 | 8,90 | 26,80 | 50,70 | 2,90 | 21,0 | |
| Т-150К | 0,2 | 2,60 | 8,10 | 26,69 | 50,39 | 2,65 | 19,2 | |
| ДТ-75М | 0,5 | 2,98 | 6,69 | 13,63 | 38,20 | 5,65 | 13,6 | |
| Т-70С | 0,4 | 2,07 | 4,46 | 15,82 | 32,70 | 2,65 | 13,0 | |
| МТЗ-100 (102) | 0,4 | 2,01 | 5,20 | 15,33 | 32,59 | 1,75 | 16,4 | |
| МТЗ-80 (82) | 0,4 | 2,01 | 5,20 | 15,62 | 32,88 | 1,75 | 15,2 | |
| ЮМЗ-6 | 0,4 | 1,49 | 4,71 | 12,80 | 26,45 | 7,45 | 19,0 | |
| Т-40М, Т-40АМ | 0,4 | 1,64 | 5,91 | 13,05 | 28,80 | 9,90 | 14,2 | |
| Т-25А | 0,5 | 1,98 | 3,23 | 8,00 | 23,11 | 0,45 | 14,2 | |
| Т-16М | 0,5 | 1,43 | 3,79 | 7,8 | 20,17 | 0,90 | 14,2 | |

Примечание периодичность ТО-1, ТО-2, ТО-3 составляет 125, 500 и 1000 моточасов.

Осреднённая трудоёмкость ТО комбайнов

| Комбайн | Трудоёмкость периодических ТО, чел.-ч./100 га уборки |
|--------------------|---|
| Зерноуборочный | 9,0 |
| Кормоуборочный | 6,8 |
| Картофелеуборочный | 35,3 |
| Свеклоуборочный | 15,0 |
| Льноуборочный | 13,6 |

Примерные нормативы для планирования хранения с.-х. техники

| Виды и марки машин | Трудоёмкость, чел.-ч | | Коэффициенты | | |
|-----------------------|-------------------------|-------|---------------------|-----------------------|--|
| | тек. рем. | хран. | охвата тек. рем. | кратности хранения | перевода в услов. машино- место** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Тракторы | | | | | |
| К-701, К-700А | | 26,5 | | 0,4 | 2,66 |
| Т-4А | | 21,7 | | 0,6 | 1,11 |
| ДТ-175С | | 14,0 | | 0,6 | 1,0 |
| Т-150 | | 21,0 | | 0,6 | 0,99 |
| Т-150К | | 19,2 | | 0,4 | 1,56 |
| ДТ-75М | | 13,6 | | 0,6 | 1,00 |
| Т-70С | | 13,0 | | 0,6 | 0,71 |
| МТЗ-100 (102) | | 16,4 | | 0,4 | 0,97 |
| МТЗ-80 (82) | | 15,2 | | 0,4 | 0,97 |
| ЮМЗ-6 | | 19,0 | | 0,4 | 0,97 |
| Т-40М, Т-40-АМ | | 14,2 | | 0,4 | 0,74 |
| Т-25А | | 14,2 | | 0,4 | 0,53 |
| Т-16М | | 14,2 | | 0,4 | 0,85 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|-----|------|------|-----|------|
| Комбайны | | | | | |
| Зерноуборочные | 180 | 50,0 | 0,8 | 1,0 | 7,22 |
| Кормоуборочные | 130 | 45,0 | 0,8 | 1,0 | 3,22 |
| Картофелеуборочные | 69 | 13,4 | 0,9 | 1,0 | 4,14 |
| Свеклоуборочные | 86 | 19,0 | 0,8 | 1,0 | 4,29 |
| Льноуборочные | 46 | 5,0 | 0,8 | 1,0 | 2,90 |
| Универсальные с.-х. машины | | | | | |
| Плуги общего назначения | 17 | 3,40 | 0,80 | 1,5 | 1,09 |
| Культиваторы для сплошной обработки почвы | 22 | 6,0 | 0,80 | 1,5 | 1,35 |
| Катки | 20 | 3,25 | 0,80 | 1,5 | 1,20 |
| Луцильники | 36 | 6,2 | 0,78 | 1,8 | 3,67 |
| Дисковые бороны | 29 | 4,45 | 0,78 | 1,8 | 1,65 |
| Зубовые бороны | 4 | 0,4 | 0,78 | 2,0 | 0,16 |
| Сцепки | 28 | 11,5 | 0,78 | 1,6 | 6,27 |
| Машины для внесения твёрдых минеральных удобрений | 50 | 6,1 | 0,65 | 2,0 | 1,66 |
| Машины для внесения твёрдых органических удобрений | 50 | 5,7 | 0,65 | 2,0 | 1,71 |
| Машины для внесения жидких органических удобрений | 26 | 3,6 | 0,65 | 1,0 | 2,95 |
| Машины для химической защиты растений | 40 | 11,6 | 0,65 | 2,0 | 1,16 |
| Тракторные погрузчики | 23 | 8,4 | 0,75 | 1,0 | 1,07 |
| Тракторные прицепы | 124 | 16,8 | 0,8 | 1,0 | 1,72 |
| Специализированные с.-х. машины | | | | | |
| зерновые и зернобобовые культуры | | | | | |
| Сеялки зерновые | 45 | 5,9 | 0,78 | 1,5 | 1,84 |
| Жатки | 40 | 9,0 | 0,75 | 1,0 | 2,31 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Волокуши | 15 | 1,7 | 0,9 | 1,0 | 1,07 |

| | | | | | |
|--|----|-------|------|-----|------|
| Агрегаты для скирдования со- ломы | 22 | 5,9 | 0,75 | 1,0 | 1,99 |
| кукуруза на силос | | | | | |
| Сеялки кукурузные | 26 | 5,0 | 0,78 | 1,0 | 3,09 |
| Культиваторы-растениепита- тели | 38 | 6,0 | 0,80 | 1,0 | 3,33 |
| картофель | | | | | |
| Картофелесажалки | 53 | 8,0 | 0,78 | 1,0 | 2,00 |
| Культиваторы-окучники | 27 | 4,3 | 0,80 | 1,0 | 0,56 |
| Картофелекопатели | 28 | 3,0 | 0,70 | 1,0 | 2,80 |
| овощи (морковь, свекла столовая, капуста) | | | | | |
| Сеялки овощные | 13 | 6,0 | 0,78 | 1,0 | 1,2 |
| Рассадопосадочные машины | 58 | 17,65 | 0,65 | 1,0 | 2,6 |
| Культиваторы для междуряд- ной обработки | 33 | 6,0 | 0,80 | 1,0 | 0,79 |
| Машины для уборки корнепло- дов | 65 | 13 | 0,80 | 1,0 | 3,70 |
| Машины для уборки капусты | 60 | 12 | 0,80 | 1,0 | 5,75 |
| сахарная свекла, кормовые корнеплоды | | | | | |
| Сеялки свекловичные | 69 | 8,9 | 0,78 | 1,0 | 1,69 |
| Культиваторы-растениепита- тели | 64 | 6,0 | 0,80 | 1,0 | 2,15 |
| Ботвоуборочные машины | 38 | 4,0 | 0,75 | 1,0 | 1,84 |
| Свеклопогрузчики-очисти- тели | 24 | 5,0 | 0,80 | 1,0 | 0,92 |
| лён-долгунец | | | | | |
| Сеялки | 45 | 5,0 | 0,78 | 1,0 | 2,10 |
| Льнотеребилки | 24 | 5,0 | 0,80 | 1,0 | 2,30 |
| Подборщики тресты | 28 | 4,0 | 0,80 | 1,0 | 1,6 |
| Подборщики снопов | 28 | 4,0 | 0,80 | 1,0 | 1,6 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| травы (однолетние, многолетние, естественные) | | | | | |

| | | | | | |
|---|-----|------|------|-----|------|
| Косилки | 10 | 2,0 | 0,75 | 1,0 | 0,99 |
| Грабли | 30 | 10,0 | 0,60 | 1,0 | 2,70 |
| Пресс-подборщики | 45 | 7,0 | 0,70 | 1,0 | 1,99 |
| Подборщики-копнители | 60 | 9,0 | 0,75 | 1,0 | 1,07 |
| Косилки ротационные | 38 | 4,0 | 0,75 | 1,0 | 1,41 |
| садоводство | | | | | |
| Садовые фрезы для обработки междурядий и междустебельных полос | 24 | 10,0 | 0,80 | 1,0 | 0,70 |
| Садовые культиваторы для обработки междурядий и междустебельных полос | 31 | 11,0 | 0,80 | 1,0 | 1,2 |
| Машины (комбайны) для уборки плодов | 154 | 16,8 | 0,90 | 1,0 | 3,1 |
| Агрегаты для погрузки и транспортировки плодов в контейнерах | 23 | 8,4 | 0,75 | 1,0 | 1,1 |

* Текущий ремонт тракторов производится в ЦРМ и трудозатраты по нему на службу машинного двора не планируются.

** Площадь одного машиноместа равна 8 м².

Приложение 14

Примерные нормативы расхода материалов на хранение машин в расчёте на 1000 га пашни (для хозяйств центрального экономического района) [10]

| Наименование материалов | Норматив расхода, кг/1000 га |
|-------------------------|------------------------------|
| Краска | 18 |
| Антикоррозионная смазка | 44 |
| Битумный раствор | 93 |
| Растворитель | 10 |
| Обтирочный материал | 31 |
| Наждачная бумага | 340 дм ² |

Дополнительный расход дизельного топлива при эксплуатации МТП

| Причина дополнительного расхода топлива | Процент от расхода топлива тракторами |
|---|---------------------------------------|
| 1, Ежедневные переезды, не входящие в сменную норму | 3,0 |
| 2. Длительные разовые переезды | 1,0 |
| 3. Комплектование, переналадка МТА | 0,2 |
| 4. Подготовка полей к работе | 1,0 |
| 5. Изношенность тракторов и с.-х. машин | 2,0 |
| 6. Простои из-за недостаточной эксплуатационной надёжности машин | 0,5 |
| 7. Плановые ТО тракторов и с.-х. машин в период эксплуатации и при хранении | 0,7 |
| ВСЕГО: | 8,4 |

Нормы расхода смазочных материалов при эксплуатации тракторов
и самоходных с.-х. машин (в % от расхода топлива) [6,12]

| Марка трактора | Моторные масла | | Трансмиссионные масла | Консистентные смазки |
|----------------|----------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| | всего | в т.ч. для двигателя | | |
| К-701, К-701М | 4,5 | 3,0 | 0,4 | 0,02 |
| Т-150К | 3,8 | 1,9 | 0,6 | 0,04 |
| МТЗ-80, МТЗ-82 | 3,8 | 2,5 | 1,1 | 0,06 |
| Т-40М, Т-40АМ | 4,5 | 2,5 | 1,1 | 0,06 |
| Т-130 | 4,5 | 3,5 | 0,9 | 0,06 |
| Т-150 | 3,9 | 1,9 | 0,4 | 0,04 |
| ДТ-175С | 3,9 | 2,0 | 0,6 | 0,04 |
| ДТ-75М | 4,8 | 3,6 | 1,0 | 0,02 |
| Т-4А | 4,1 | 3,2 | 0,9 | 0,02 |
| Т-70С | 4,6 | 4,0 | 1,1 | 0,06 |
| ЮМЗ-6 | 4,0 | 2,8 | 1,1 | 0,06 |
| Т-25А | 4,1 | 2,3 | 0,7 | 0,03 |
| Т-16М | 4,4 | 2,6 | 1,3 | 0,03 |
| Самоходные СХМ | 5,0 | 3,6 | 1,0 | 0,08 |

Нормы расхода смазочных материалов на ТО тракторов и комбайнов [6]

| Тракторы, комбайны | Вид ТО | Норма расхода на одно ТО масел, кг | | |
|-----------------------|-----------|------------------------------------|-----------------|-------------------------|
| | | моторных | трансмиссионных | консистентных смазок |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Тракторы | | | | |
| К-701 | ТО-1 | 39,3 | 5,7 | 1,74 |
| | ТО-2 | 65,4 | 9,6 | 4,14 |
| | ТО-3 | 136,1 | 19,9 | 4,14 |
| | СТО | 167,5 | 24,5 | 4,14 |
| К-700 К-700А | ТО-1 | 2,7 | 0,4 | 0,1 |
| | ТО-2 | 38,4 | 5,6 | 0,35 |
| | ТО-3 | 38,4 | 5,6 | 0,58 |
| | СТО | 55,4 | 8,1 | 0,58 |
| Т-4А | ТО-1 | 5,4 | 2,9 | 0,49 |
| | ТО-2 | 23,3 | 13,0 | 1,08 |
| | ТО-3 | 23,3 | 13,0 | 1,26 |
| | СТО | 23,3 | 13,0 | 1,26 |
| ДТ-175С | ТО-1 | 9,9 | 4,9 | 0,05 |
| | ТО-2 | 17,4 | 8,7 | 0,17 |
| | ТО-3 | 49,4 | 24,7 | 0,35 |
| | СТО | 16,8 | 8,4 | 0,35 |
| Т-150 Т-150К | ТО-1 | 17,8 | 8,0 | 0,1 |
| | ТО-2 | 17,8 | 8,0 | 0,28 |
| | ТО-3 | 18,1 | 8,2 | 0,67 |
| | СТО | 18,1 | 8,2 | 0,67 |
| ДТ-75М | ТО-1 | 8,7 | 4,3 | 0,1 |
| | ТО-2 | 17,2 | 8,6 | 0,19 |
| | ТО-3 | 17,5 | 8,7 | 0,45 |
| | СТО | 17,5 | 8,7 | 0,45 |
| Т-70С | ТО-1 | 4,2 | 4,6 | 0,27 |
| | ТО-2 | 9,0 | 9,7 | 1,04 |

| | | | | |
|-----------------|-------|------|------|-------|
| | ТО-3 | 22,9 | 24,9 | 1,06 |
| | СТО | 9,3 | 10,0 | 1,06 |
| МТЗ-100 | ТО-1 | 1,8 | 1,4 | 0,02 |
| | ТО-2 | 9,3 | 7,1 | 0,06 |
| МТЗ-102 | ТО-3 | 9,3 | 7,1 | 0,06 |
| | СТО | 20,5 | 15,8 | 1,0 |
| МТЗ-80 | ТО-1 | 1,8 | 1,4 | 0,06 |
| | ТО-2 | 11,2 | 8,5 | 0,2 |
| МТЗ-82 | ТО-3 | 11,2 | 8,5 | 0,39 |
| | СТО | 11,4 | 8,8 | 0,39 |
| ЮМЗ-6 | ТО-1 | 1,4 | 1,0 | 0,04 |
| | ТО-2 | 9,5 | 7,2 | 0,2 |
| | ТО-3 | 9,5 | 7,2 | 0,4 |
| | СТО | 9,7 | 7,5 | 0,4 |
| Т-40М | ТО-1 | 0,9 | 0,7 | 0,02 |
| | ТО-2 | 7,6 | 6,2 | 0,04 |
| Т-40АМ | ТО-3 | 7,9 | 6,4 | 0,09 |
| | СТО | 7,9 | 6,4 | 0,15 |
| Т-25 | ТО-1 | 0,5 | 0,4 | 0,07 |
| | ТО-2 | 4,9 | 3,5 | 0,32 |
| | ТО-3 | 4,9 | 3,5 | 0,56 |
| | СТО | 4,9 | 3,5 | 0,56 |
| Т-16М | ТО-1 | 0,2 | 0,1 | 0,04 |
| | ТО-2 | 4,9 | 3,5 | 0,06 |
| | ТО-3 | 4,9 | 3,5 | 0,06 |
| | СТО | 8,6 | 6,2 | 0,88 |
| Комбайны | | | | |
| Зерноуборочные | ТО-1 | 1,2 | 0,4 | 0,72 |
| | ТО-2 | 7,9 | 2,7 | 5,13 |
| | хран. | 31,1 | 10,6 | 24,91 |
| Кормоуборочные | ТО-1 | 1,3 | 1,3 | 1,78 |
| | ТО-2 | 8,5 | 8,5 | 3,18 |
| | хран. | 53,0 | 53,0 | 6,37 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------|-------|------|------|------|
| Свеклоуборочные | ТО-1 | 1,0 | 1,2 | 0,49 |
| | ТО-2 | 28,5 | 36,0 | 3,53 |
| | хран. | 49,5 | 62,6 | 7,21 |
| Картофелеуборочные | ТО-1 | 0 | 0 | 0,8 |
| | ТО-2 | 0 | 0,36 | 1,8 |
| | хран. | 0 | 7,3 | 5,56 |
| Льноуборочные | ТО-1 | 0 | 0,63 | 1,1 |
| | ТО-2 | 0 | 0,63 | 1,1 |
| | хран. | 0 | 0,63 | 1,1 |

Учебное издание

Самусенко Владимир Иванович

**ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ
И РЕМОНТА МАШИННО - ТРАКТОРНОГО ПАРКА
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

Учебное пособие
для выполнения выпускной квалификационной работы
студентами инженерно-технологического института
по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

Редактор Лебедева Е.М.

Подписано к печати 13.06.2024 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Бумага офсетная. Усл. п. л. 5,92. Тираж 25 экз. Изд. №7688

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ