

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ
Кафедра эксплуатации
машинно-тракторного парка



ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ДИАГНОСТИКА МАШИН

Методические указания для курсовой работы

Новосибирск 2021

Кафедра эксплуатации машинно-тракторного парка

УДК 631.3.004 (075)

ББК 40.72

П 691

Составитель: д-р. техн. наук, доц. *А.А. Долгушин*
канд. техн. наук, доц. *А.Ф. Курносков*

Рецензент: канд. техн. наук, доц. *П.И. Федюнин*

Техническое обслуживание и диагностика машин: метод. указания для курсовой работы/ Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост. А.А. Долгушин, А.Ф. Курносков. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2021. – 40с.

Методические указания предназначены для выполнения курсовой работы по дисциплинам «Техническое обслуживание и диагностика машин» и «Диагностика и ТО машин» студентами НГАУ, обучающимися по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профили – Технические системы в агробизнесе, Технический сервис в АПК.

Методические указания содержат исходные данные для выполнения курсовой работы, требования по содержанию и оформлению, методику выполнения и справочные данные.

Утверждены и рекомендованы к изданию учебно-методическим советом Инженерного института (протокол №2 от «29» сентября 2020 г.).

©Новосибирский государственный
аграрный университет, 2021
©Инженерный институт, 2021

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Техническое обслуживание и диагностика машин» формирует у студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, фундамент основ организации технического обслуживания и диагностики машин, используемых в агропромышленном комплексе.

Цель изучения дисциплины – научить будущих бакалавров приемам планирования и расчета технического обслуживания парков тракторов, сельскохозяйственных машин и автомобилей, организации диагностирования и технического обслуживания машин, овладеть методиками расчета потребности в эксплуатационных материалах.

Главная задача дисциплины - изучение прогрессивных технологий технического обслуживания МТП, современных методов и средств диагностирования машин, способов хранения машин в условиях многоуровневого хозяйствования и различных форм собственности.

В результате изучения дисциплины «Техническое обслуживание и диагностика машин» студент должен:

1) знать:

- методы инженерного обеспечения выбора эффективных способов и средств поддержания машин в работоспособном состоянии;
- методы и средства диагностирования машин, структуру ремонтно-технической базы предприятий;
- формы планирования и организации технического обслуживания машин и оборудования;
- способы и методы хранения машин и их технического обслуживания в период хранения;
- методы расчета потребности в ГСМ для МТП;
- правила и требования руководящих документов по организации технического обслуживания, использования и ремонта машинно-тракторного парка;
- правила и требования охраны труда, охраны природы, пожарной и электробезопасности;
- показатели оценки эффективности производственной и технической эксплуатации машин в АПК;
- методы планирования технического обслуживания машинно-тракторного парка;

2) уметь:

- обосновывать технологические требования к РТБ предприятия;
- выполнять основные технологические приемы и производить контроль качества работы при проведении диагностирования и технического обслуживания машин и оборудования;
- разрабатывать комплекс организационных и технических мероприятий по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники и оборудования;

- проводить комплексный анализ эксплуатационных затрат при производстве продукции растениеводства;
- оформлять технологические карты на выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту машинно-тракторного парка;
- оформлять документацию при складском учете запасных частей и материалов;

3) владеть:

- навыками разработки технологических процессов восстановления работоспособности машин в сельском хозяйстве;
- навыками ведения отчетных документов по технической и производственной эксплуатации машин;
- навыками комплектования техническими средствами и оборудованием стационарных пунктов технического обслуживания, СТОТ, СТОА для освоения ресурсосберегающих технологий при проведении диагностирования и ТО машин;
- навыками планирования объемов работ по техническому обслуживанию и ремонту машинно-тракторного парка;
- навыками реализации мероприятий по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники;

СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Основные разделы курсовой работы ориентируются на содержание технологической главы ВКР (2 глава). С учетом тематики ВКР, выполняемых на кафедре ЭМТП, предусмотрено три варианта тем и содержания курсовой работы

Тема №1. Организация технического обслуживания тракторов в сельскохозяйственном предприятии

- 1 Определение количества и видов ТО тракторов на планируемый период
- 2 Расчет трудоемкости ТО и ремонта тракторов
- 3 Определение количества исполнителей и коэффициента технического использования тракторов
- 4 Обоснование и выбор метода организации ТО тракторов
- 5 Разработка операционной карты технологического процесса ТО трактора
- 6 Выводы по работе

Тема №2. Организация технического обслуживания автомобилей в сельскохозяйственном предприятии

- 1 Определение количества и видов ТО автомобилей на планируемый период

- 2 Расчет трудоемкости ТО и ремонта автомобилей
3. Определение количества исполнителей
- 4 Обоснование и выбор метода организации ТО автомобилей
- 5 Разработка операционной карты технологического процесса ТО автомобиля
- 6 Выводы по работе

Тема №3. Организация хранения машинно-тракторного парка в сельскохозяйственном предприятии

- 1 Обоснование планировки машинного двора
- 2 Расчет трудоемкости ТО при хранении машинно-тракторного парка
3. Определение количества исполнителей
- 4 Определение потребности в консервационных материалах
- 5 Разработка операционной карты технологического процесса хранения машины
- 6 Выводы по работе

ОБЪЕМ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части, выполненных в соответствии с общими требованиями к оформлению контрольных, курсовых и выпускных работ в Инженерном институте НГАУ.

Объем пояснительной записки должен составлять 20-25 страниц. Первый лист – титульный. Второй лист – задание на курсовую работу. Третий лист – содержание. Четвертый и последующие листы – разделы курсовой работы.

Графическая часть курсовой работы состоит из двух листов формата А1. Чертежи выполняются с использованием программы КОМПАС-3D и распечатываются на принтере: 1-й лист – планируемая программа и трудоемкость работ; 2-й лист – операционная карта технологического процесса. Примеры оформления графической части представлены в прил. 4, 5.

На первом листе графической части необходимо привести в графической форме или в виде диаграмм информацию о планируемой программе работ организуемого технологического процесса и потребности в трудовых и других видах ресурсов. Например, можно показать количество технических обслуживаний разных видов и трудоемкость работ по каждой из марок машин, необходимое количество исполнителей для разрабатываемого технологического процесса и т.п. На втором листе графической части приводится операционная карта разрабатываемого технологического процесса с указанием трудоемкости технологических операций, необходимого оборудования и инструмента, технических условий и указаний.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Исходные данные для курсовой работы собираются на предприятиях АПК в процессе прохождения производственной (технологической) практики после 2-го курса и согласовываются с руководителем курсовой работы. Часть исходных данных выбирается из нормативной документации по организации технического обслуживания и хранения тракторов, автомобилей и сельскохозяйственной техники. В виде исключения исходные данные могут быть заданы ведущим преподавателем. Согласованные с руководителем курсовой работы исходные данные заносятся в бланк (приложение 1,2,3). В дальнейшем бланк задания прикладывается 2-м листом в пояснительную записку. Без бланка задания с подписью руководителя курсовая работа к проверке и защите не принимается.

Исходные данные для темы №1:

1. Количество тракторов по маркам и моделям;
2. Виды технического обслуживания тракторов при использовании, их периодичность и трудоемкость;
3. Нарботка тракторов с начала эксплуатации;
4. Планируемая наработка в текущем году;

Исходные данные для темы №2:

1. Количество автомобилей по маркам и моделям;
2. Виды технического обслуживания автомобилей, их периодичность и трудоемкость;
3. Пробег автомобилей с начала эксплуатации;
4. Планируемый пробег в текущем году;

Исходные данные для темы №3:

1. Количество тракторов и сельскохозяйственных машин подлежащих длительному хранению по маркам и моделям;
2. Виды технического обслуживания тракторов при хранении, их периодичность и трудоемкость;
3. Нормы расхода материалов для подготовки машин к хранению на площадках;

Перечисленная выше информация заноситься в бланк задания на курсовую работу в соответствующие таблицы. Также необходимо сформулировать тему курсовой работы. В качестве примера темы могут быть сформулированы следующим образом:

- Организация технического обслуживания тракторов в ЗАО «Племзавод Ирмень» Новосибирской области.
- Организация технического обслуживания автомобилей в ООО «Соколово» Новосибирской области

На основании исходных данных студент приступает к выполнению курсовой работы.

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

ТЕМА №1 Организация технического обслуживания тракторов в сельскохозяйственном предприятии

1 Определение количества и видов технического обслуживания тракторов на планируемый период

Выполнение данного раздела можно осуществлять двумя способами.

Аналитический способ

Расчет количества технических обслуживаний ведется по каждому трактору с учетом прошлой наработки и проведенных ТО по формуле:

$$n^p_i = ((Q_n + Q_p) / q_i) - \sum n^p_{i+1} - \sum n^p_i, \quad (1.1)$$

где n^p_i – количество планируемых ТО i -го – вида, шт. (округляется до меньшего целого числа);

Q_p – планируемая наработка, мч;

Q_n – наработка от начала эксплуатации до планируемого периода, мч;

q_i – периодичность ТО i – го вида, мч;

$\sum n^p_{i+1}$ – сумма ТО высших номеров по сравнению с i – м видом в планируемом периоде;

$\sum n^p_i$ – сумма равных и высших номеров в сравнении с i – м видом до планируемого периода.

Примеры периодичности ТО для некоторых моделей современных тракторов приведены в приложении

Первоначально определяют виды и количество ТО для каждого трактора до начала планируемого периода:

$$\text{число текущих ремонтов } n^p_{\text{тр}} = Q_n / q_{\text{тр}}; \quad (1.2)$$

$$\text{количество ТО-3 } n^p_{\text{ТО-3}} = (Q_n / q_{\text{ТО-3}}) - n^p_{\text{тр}}; \quad (1.3)$$

$$\text{количество ТО-2 } n^p_{\text{ТО-2}} = (Q_n / q_{\text{ТО-2}}) - n^p_{\text{тр}} - n^p_{\text{ТО-3}}; \quad (1.4)$$

$$\text{количество ТО-1 } n^p_{\text{ТО-1}} = (Q_n / q_{\text{ТО-1}}) - n^p_{\text{тр}} - n^p_{\text{ТО-3}} - n^p_{\text{ТО-2}} \quad (1.5)$$

затем в планируемом периоде:

$$\text{число капитальных ремонтов } n^p_{\text{кр}} = (Q_n + Q_p) / q_{\text{кр}} \quad (1.6)$$

$$\text{число текущих ремонтов } n^p_{\text{тр}} = ((Q_n + Q_p) / q_{\text{тр}}) - n^p_{\text{кр}} - n^p_{\text{тр}} \quad (1.7)$$

$$\text{количество ТО-3} \quad (1.8)$$

$$n^p_{\text{ТО-3}} = ((Q_n + Q_p) / q_{\text{ТО-3}}) - n^p_{\text{кр}} - n^p_{\text{тр}} - n^p_{\text{тр}} - n^p_{\text{ТО-3}}; \quad (1.8)$$

$$\text{количество ТО-2} \quad (1.9)$$

$$n^p_{\text{ТО-2}} = ((Q_n + Q_p) / q_{\text{ТО-2}}) - n^p_{\text{кр}} - n^p_{\text{тр}} - n^p_{\text{тр}} - n^p_{\text{ТО-3}} - n^p_{\text{ТО-3}} - n^p_{\text{ТО-2}}; \quad (1.9)$$

$$\text{количество ТО-1} \quad (1.10)$$

$$n^p_{\text{ТО-1}} = ((Q_n + Q_p) / q_{\text{ТО-1}}) - n^p_{\text{кр}} - n^p_{\text{тр}} - n^p_{\text{тр}} - n^p_{\text{ТО-3}} - n^p_{\text{ТО-3}} - n^p_{\text{ТО-2}} - n^p_{\text{ТО-2}} - n^p_{\text{ТО-1}}; \quad (1.10)$$

Условие правильности расчета заключается в том, что разница между наработкой трактора с начала эксплуатации (или планируемой) и расчетной по формуле

$$Q_{\text{рас}} = n_{\text{ТО-1}} \cdot q_{\text{ТО-1}}, \quad (1.11)$$

не должна превышать периодичности ТО-1 данной марки трактора,

т.е.

$$Q_{\text{п}} - Q_{\text{рас}} \leq q_{\text{ТО-1}} \quad (1.12)$$

где $n_{\text{ТО-1}}$ – общее количество ТО, проводимых за трактором данной марки, т.к. при высших номерах ТО (ТО-2, ТО-3 и ТР) проводится ТО-1.

Проверку проводят при определении количества ТО в планируемом периоде.

Весенне-летние (ВЛ) и осенне-зимние (ОЗ) сезонные ТО проводят в апреле – мае и сентябре – октябре и совмещают с одним из очередных ТО – ТО-2 или ТО-3.

Количество ТО-1, ТО-2 и ТО-3 определится из выражений:

$$n_{\text{ТО-1}} = n_{\text{ТО-1}}^{\text{п}} + n_{\text{ТО-1}}^{\text{р}} \quad (1.13)$$

$$n_{\text{ТО-2}} = n_{\text{ТО-2}}^{\text{п}} + n_{\text{ТО-2}}^{\text{р}}$$

$$n_{\text{ТО-3}} = n_{\text{ТО-3}}^{\text{п}} + n_{\text{ТО-3}}^{\text{р}}$$

Перед текущими, капитальными ремонтами проводят ресурсные диагностирования для каждого трактора:

$$n_{\text{рд}} = n_{\text{тр}} + n_{\text{кр}}, \quad (1.14)$$

где $n_{\text{рд}}$ – количество ресурсных диагностирований.

Графический способ

Графическое планирование ТО начинается с построения интегральной (суммарной) ломаной линии наработки трактора в планируемом периоде в осях «наработка – время». По оси абсцисс в удобном масштабе откладывают календарное время работы трактора в планируемом периоде (декада, месяц, квартал, год). В нашем случае будут рассматриваться четыре квартала календарного года (рис. 1.1). По оси ординат в удобном масштабе рассматривают две шкалы. Первая шкала соответствует наработке физического трактора от начала эксплуатации до капитального ремонта (КР) в моточасах. Вторая шкала соответствует видам и периодичности технических обслуживаний от начала эксплуатации до капитального ремонта этого же физического трактора (см. рис. 2.1).

Методика построения интегральной ломаной линии начинается с определения точки *A* – начало работы физическим трактором в планируемом периоде. Для этого на шкале моточасов – начало первого квартала года – отмечается отрезок *OA* в принятом масштабе, равный величине наработки с начала эксплуатации до планируемого периода, например, для трактора МТЗ-1221, хозяйственный номер 2, – 1500 мч. Далее из точки *A* проводится линия, параллельная оси абсцисс, до пересечения с вертикальной линией конца первого квартала. Точка пересечения соответствует точке *B*.

Из точки *B* отложить вверх (нарастающим итогом) величину планируемой наработки на первый квартал в принятом масштабе (например, для трактора МТЗ-1221 – 140 мч), полученную точку обозначим точкой *C*.

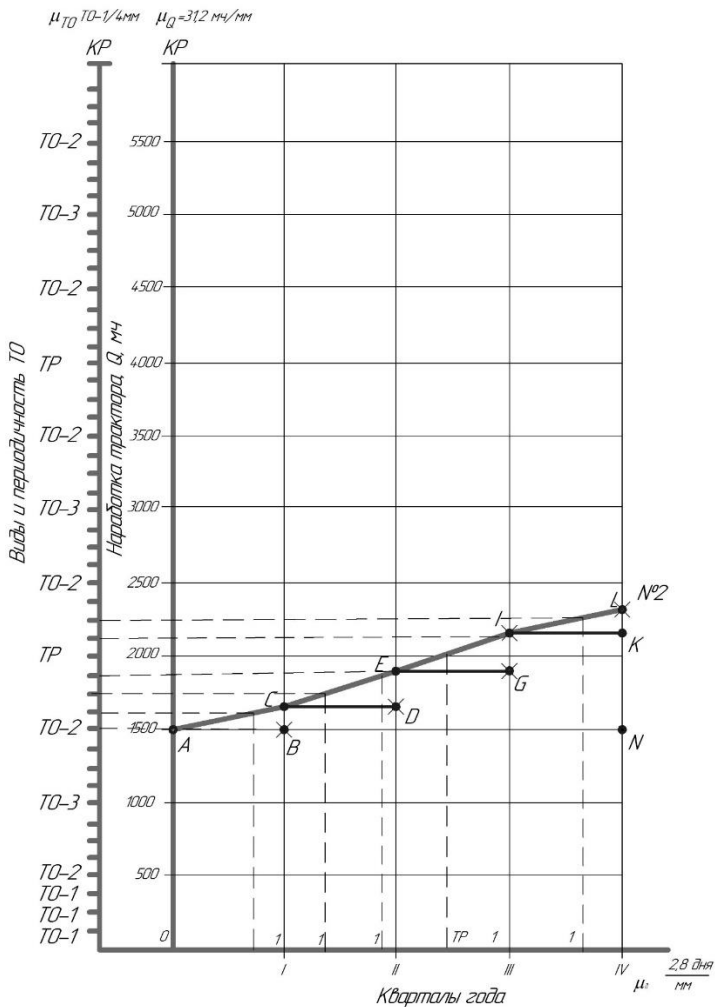


Рисунок 1.1 - Графический способ планирования ТО трактора МТЗ-1221

Из точки C проводят линию, параллельную оси абсцисс, до пересечения с вертикальной линией конца второго квартала и получают точку D . Из точки D откладывают вверх (нарастающим итогом) величину планируемой наработки на второй квартал (например, для трактора МТЗ-1221, хозяйственный номер 2, – 220 мч, в том же масштабе, и получают точку E . Этот принцип построения интегральной ломаной линии сохраняется при планировании наработки на третий и четвертый кварталы. В результате данного построения получают точки A, C, E, I, L и соединяют их прямыми отрезками AC, CE, EI, IL , которые образуют общую ломаную линию $ACEIL$, называемую интегральной (суммарной) ломаной линией наработки физического трактора в планируемом периоде, в рассмотренном случае, в течение календарного года по кварталам.

Правильность построения интегральной ломаной линии определяется следующим образом. Из точки A следует провести прямую линию, параллельную оси абсцисс, до пересечения с вертикальной линией конца четвертого квартала. Точка пересечения соответствует точке N . Полученный отрезок LN необходимо умножить на принятый масштаб наработки μ_Q (см. рис. 1.1), что будет соответствовать планируемой годовой наработке данного физического трактора, т.е. сумме наработок за 1, 2, 3 и 4-й кварталы. В рассмотренном случае для трактора МТЗ-1221, хозяйственный номер 2, с наработкой до планируемого периода 1500 мч, получаем

$$LN \cdot \mu_Q = 140 + 220 + 235 + 140 = 735 \text{ (мч)},$$

$$23,55 \text{ мм} \cdot 31,2 \text{ мч/мм} = 735 \text{ мч}.$$

Построенная и проверенная интегральная ломаная линия служит исходным материалом для определения видов и количества технических обслуживаний в планируемом периоде для данного физического трактора. Для этой цели вторую шкалу (виды и периодичность ТО) разбивают на равные части, так как эта величина соответствует числу воздействий на физический трактор в межцикловом периоде (от начала эксплуатации до капитального ремонта).

Рассмотрим шкалу (виды и периодичность ТО) на примере тракторов К-744Р, МТЗ-1221 и МТЗ-950 (рис. 1.2). Как видно из рисунка, для тракторов данных марок число воздействий составляет 48, в том числе ТО-1 – 36, ТО-2 – 6, ТО-3 – 3, ТР – 2, КР – 1.

Проградуировав шкалу видов и периодичности ТО по выбранному масштабу и варианту, находят виды ТО в планируемом периоде, начиная от точки A . Для этого из точек градуировки данной шкалы выше точки A проводят прямые линии, параллельные оси абсцисс, до пересечения с полученной интегральной линией и отмечают точки пересечения соответствующими обозначениями (или 1, или 2, или 3, или ТР, или КР). Так, для указанного ранее трактора МТЗ-1221, хозяйственный номер 2 (см. рис. 1.1), количество воздействий на планируемый период по кварталам года будет равно 6, в том числе ТО-1 – пять, ТР – один. Данный вариант графического

способа планирования ТО тракторов позволяет определить и время осуществления этих воздействий.

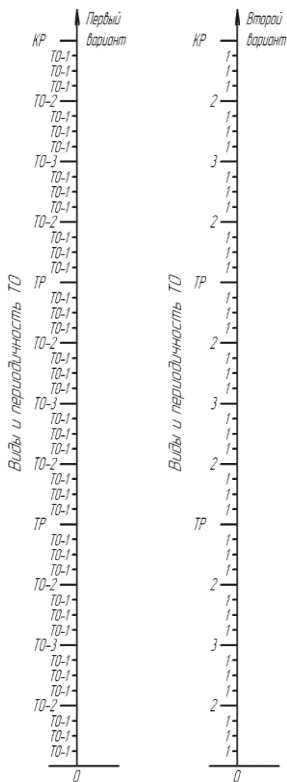


Рисунок 1.2 – Вари-

шкалы

анты градуировки

Для этого из полученных точек пересечения с интегральной ломаной линией достаточно опустить перпендикуляры на ось абсцисс – календарное время года, представленное кварталами года. Основание перпендикуляра указывает дату (день или месяц) проведения ТО или ремонта. Из рис. 1.1. видно, что для вышеуказанного трактора МТЗ-1221, хозяйственный номер 2, одно ТО-1 должно осуществляться в первом квартале, два ТО-1 – во втором, один ТР и одно ТО-1 – в третьем, одно ТО-1 – в четвертом квартале. Зная соответствующий масштаб оси абсцисс (кварталы года), можно определить время проведения ТО с точностью от 1 до 4 дней, в зависимости от

величины масштаба оси абсцисс. Результаты расчета количества ТО по каждому трактору необходимо свести в общую таблицу.

Примечание. 1. Целесообразно представлять планирование ТО графическим методом для трактора каждой марки на отдельных рисунках, т.к. наработка до очередных ТО у разных марки тракторов неодинакова.

2 Расчет трудоемкости ТО и ремонта тракторов

Затраты труда и продолжительность простоев на ТО необходимо определять с учетом нормативов трудоемкости ТО и норм времени простоя по видам ТО и маркам тракторов. Нормативы трудоемкости ТО для тракторов принимаются на основании официальной информации дилера или исходя из фактически сложившейся в хозяйстве. Количество ТО разных видов принимаем из предыдущих заданий (любой метод расчета).

Расчеты затрат труда и продолжительности простоев тракторов можно производить по формулам

$$Z_{m.об.} = \sum n_{ТО-1} \cdot Z_{m.ТО-1} + \sum n_{ТО-2} \cdot Z_{m.ТО-2} + \sum n_{ТО-3} \cdot Z_{m.ТО-3} + \sum n_{СТО} \cdot Z_{m.СТО}; \quad (1.15)$$

$$t_{об} = \sum n_{ТО-1} \cdot t_{ТО-1} + \sum n_{ТО-2} \cdot t_{ТО-2} + \sum n_{ТО-3} \cdot t_{ТО-3} + \sum n_{СТО} \cdot t_{СТО}, \quad (1.16)$$

где $Z_{m.об.}$ – общая трудоемкость ТО, чел.-ч ;

$t_{об}$ – общие затраты времени простоя тракторов на ТО, ч ;

$n_{ТО-1}, n_{ТО-2}, n_{ТО-3}, n_{СТО}$ – количество разных видов ТО соответственно по маркам тракторов, шт.;

$Z_{m.ТО-1}, Z_{m.ТО-2}, Z_{m.ТО-3}, Z_{m.СТО}$ – трудоемкость разных видов ТО соответственно по маркам тракторов, чел.-ч;

$t_{ТО-1}, t_{ТО-2}, t_{ТО-3}, t_{СТО}$ – продолжительность простоя на разных видах ТО соответственно по маркам тракторов, ч.

Примеры нормативов трудоемкости при ТО тракторов приведены в приложении 4.

Результаты расчетов количества ТО, его трудоемкости и продолжительности простоев тракторов на ТО необходимо свести в таблицу.

3 Определение количества исполнителей и коэффициента технического использования тракторов

Количество исполнителей периодических и сезонных ТО определяется по формуле

$$m = Z_{m.об.} / \Phi, \quad (1.17)$$

где Φ – фонд рабочего времени исполнителя, ч.

Фонд рабочего времени – это количественный показатель времени, которое сотрудник может уделять своим рабочим обязанностям в течение фиксированного временного промежутка. В связи с тем, что при проведении ТО меняются виды работ, фонд рабочего времени можно определить по формуле:

$$\Phi = D_p \cdot T_{он} \cdot \alpha_{см}, \quad (1.18)$$

где D_p – число рабочих дней планируемого периода с учетом праздничных и выходных;

$T_{дн}$ – продолжительность рабочего дня; $T_{дн} = T_{см} \cdot \kappa_{см}$.

$\alpha_{см}$ – коэффициент использования времени смены (для стационарных пунктов ТО – СПТО $\alpha_{см} = 0,8-0,85$, а для передвижных средств – агрегат технического обслуживания – АТО – $\alpha_{см} = 0,6-0,7$);

$T_{см}$ – продолжительность смены, $T_{см} = 7ч$;

$\kappa_{см}$ – коэффициент сменности.

Для определения коэффициента технического использования необходимо знать время работы тракторов и простоев на разных видах ТО, в том числе и ЕТО.

С учетом того, что тракторы, как правило работают с недогрузкой, можно определить время работы трактора T_p и число нормосмен, выполненных им по формулам:

$$T_p = 1,25 T_{мч}; \quad (1.19)$$

$$H = T_p / 7, \quad (1.20)$$

где $T_{мч}$ – наработка трактора в планируемом периоде, мч;

H – количество нормосмен за время работы трактора;

4 Обоснование и выбор метода организации ТО тракторов

Методы организации ТО машин различают по следующим критериям:

- способу передвижения машин при ТО — поточный и тупиковый;

При поточном методе ТО работы выполняют на специализированных постах в определенной технологической последовательности. Его обычно применяют на СТТ или СТОА при большой программе обслуживания тракторов или автомобилей.

При тупиковом методе ТО основные работы выполняют на одном стационарном посту ТО. Этот метод обычно применяют на пунктах ТО в бригадах, отделениях и фермерских хозяйствах.

- месту выполнения ТО — централизованный и децентрализованный

При централизованном методе ТО работы проводят централизованно, персоналом и средствами одного подразделения СТТ, СТОА, дилерского предприятия, МТС и др.

При децентрализованном методе ТО работы проводят персоналом и средствами нескольких подразделений хозяйства. Например, ЕТО, ТО-1, ТО-2 машины проводят на пунктах ТО в бригадах, а ТО-3, СТО — на посту ТО в ЦРМ.

- выполнению ТО специалистами — эксплуатационным и специализированным персоналом;

При проведении ТО эксплуатационным персоналом обслуживание выполняет механизатор или фермер, который эксплуатирует машину.

При проведении ТО специализированным персоналом обслуживание машин выполняют специализированные звенья наладчиков что широко практикуется, особенно при круглосуточной работе машин, например, комбайнов на уборке урожая.

- виду организации, выполняющей ТО, — эксплуатирующей или специализированной организацией, предприятием-изготовителем.

При поведении ТО эксплуатирующей организацией обслуживание машины проводит хозяйство или предприятие, эксплуатирующее машину.

При проведении ТО специализированной организацией обслуживание машин проводит организация, имеющая специализированные кадры и технические средства для проведения ТО (СТОТ, СТОА технические центры и др.). Работы выполняются на договорных условиях.

Проведение ТО предприятием-изготовителем (фирменный метод ТО) в настоящее время получает широкое распространение.

Распределение видов ТО по месту выполнения

Ежесменное ТО тракторов и машин проводит, как правило тракторист-машинист в начале смены на площадке стоянки машины или в поле. Ежесменное ТО комбайнов и других самоходных уборочных машин проводит комбайнер преимущественно в то время суток, когда машину невозможно использовать по прямому назначению, например, утром при росе.

Работы по ТО-1 и ТО-2 тракторов проводят на стационарных постах хозяйства (ЦРМ, ПТО) или в полевых условиях с помощью передвижных агрегатов ТО.

Работы по ТО-3 проводят, как правило, в ЦРМ, МТС, СТОТ.

Формы организации ТО

сельскохозяйственной техники в хозяйствах:

1. Автономный способ;
2. Централизованный способ;
3. Передвижной способ;
4. Смешанный способ.

При *автономном способе* организации все средства ТО расположены на отделениях хозяйства.

При *централизованном способе* организации машины перемещаются к средствам ТО на центральную усадьбу. Данный способ характерен для малых хозяйств.

При *передвижном способе ТО* выполняется с использованием мобильных агрегатов, которые перемещаются от центральной усадьбы к бригадам, работающим в поле. ТО-3 проводится в ЦРМ.

Смешанный способ предусматривает комбинацию всех трех.

На основе анализа условий эксплуатации тракторов в рассматриваемом хозяйстве, а также с учетом вышеизложенной информации по существующим методам организации технического обслуживания тракторов необходимо обосновать (привести аргументы) и выбрать наиболее целесообразный метод организации работ по техническому обслуживанию тракторов (дать описание выбранного метода организации ТО).

5 Разработка операционной карты технологического процесса ТО трактора

Данный раздел курсовой работы должен быть посвящен разработке технологической карты технического обслуживания трактора. Марку и модель трактора, а также вид разрабатываемого технологического процесса (ЕТО, ТО-1, ТО-2 или ТО-3), студент определяет с руководителем ВКР. Если на момент выполнения курсовой работы тема ВКР не определена, задание для этого раздела выдает руководитель курсовой работы.

Для разработки операционной технологической карты технического обслуживания трактора следует установить полный перечень работ по данной группе операций, рациональную последовательность выполнения работ, место выполнения операции, количество мест или точек обслуживания, трудоемкость отдельных технологических операций, марки необходимых приборов и инструментов. Особое внимание необходимо уделить на технические требования и указания. В случае выполнения регулировочных, крепежных и других работ необходимо указать номинальные значения зазоров, люфтов, углов установки, моментов затяжки и т.п.

При техническом обслуживании различают три места выполнения работ: сверху (около 60%), сбоку (около 10%) и снизу (около 30%). Обслуживание сверху подразумевает выполнение работ в подкапотном пространстве. Сбоку производится обслуживание элементов ходовой части, кузовных элементов и колес. Снизу обслуживаются агрегаты и детали рулевого управления, трансмиссии и ходовой части.

Распределение трудоемкости внутри группы необходимо производить ориентировочно. Общую трудоемкость технического обслуживания принимают на основании нормативов трудоемкости технического обслуживания, установленных заводом-изготовителем.

Для выполнения технологических операций необходимо выбрать современное высокопроизводительное технологическое оборудование. Разработанный технологический процесс необходимо оформить в виде опера-

ционной технологической карты. Форма операционной технологической карты показана в табл. 1.1.

Таблица 1.1 – Технологическая карта технического обслуживания трактора

№ опер.	Наименование и содержание операции	Место выполнения	Кол-во мест или точек обслуживания	Трудоемкость, чел.-ч.	Приборы, инструмент, модель, тип	Технические требования и указания

6 Выводы по работе

В заключении необходимо сформулировать общие выводы по работе объемом до 1 страницы. В выводах необходимо привести программу работ по ТО парка тракторов, потребность в трудовых ресурсах, описать выбранный метод организации технического обслуживания тракторов, дать краткую характеристику разработанного технологического процесса и т.д.

Источники литературы, которые использовались при выполнении курсовой работы, перечисляются в списке литературы. В тексте пояснительной записки на каждый источник должна быть указана ссылка в квадратных скобках.

ТЕМА №2 Организация технического обслуживания автомобилей в сельскохозяйственном предприятии

ТЕМА №3 Организация хранения машинно-тракторного парка в сельскохозяйственном предприятии

1 Обоснование планировки машинного двора

Подготовка к хранению, хранение и снятие с хранения техники осуществляется в соответствии с ГОСТ 7751-2009. В соответствии с этим ГОСТом места хранения машин должны располагаться с учетом направления господствующих ветров и защищены от заносов лесопосадками. Открытые площадки для хранения машин должны находиться на незатапливаемых местах и иметь по периметру водоотводные канавы. Поверхность площадок должна быть ровной, с уклоном 2...3° для стока воды, иметь твердое сплошное или в виде отдельных полос покрытие (асфальтовое, бетонное или из местных материалов).

Площадь закрытых помещений, навесов, открытых площадок определяют в зависимости от вида, числа и габаритных размеров машин с учетом расстояния между ними и рядами.

Машины при хранении должны располагаться на обозначенных местах по группам, видам и маркам с соблюдением расстояний между ними для проведения профилактических осмотров. Расстояние между рядами должно обеспечивать установку, осмотр и снятие машин с хранения.

На открытых площадках, обслуживаемых автокранами, автопогрузчиками, минимальное расстояние между машинами в ряду должно быть не менее 0,7 м, расстояние между рядами машин – не менее 6 м.

При хранении машин в закрытых помещениях и под навесами расстояние между машинами в ряду и от машин до стены помещения должно быть не менее 0,7 м, минимальное расстояние между рядами машин – 0,7...1,0 м.

При временном хранении машин на специально подготовленных площадках (в полевых условиях) машины должны располагаться в шеренгу в один ряд на расстоянии друг от друга, обеспечивающем свободный проезд с боковых сторон средств ТО и безопасную эвакуацию техники в случае

пожара. Размещение машин в местах хранения должно обеспечивать безопасный въезд и выезд, осмотр и проведение ТО.

Площадь зоны хранения (машинного двора) F , м^2 , рассчитывают по формуле

$$F = \left(1 + \frac{\delta}{100}\right)(1 + K_{\text{ср}})F_1 + F_2 + F_3, \quad (3.1)$$

где δ — процент резервной площади (рекомендуется брать до 5 %);

$K_{\text{ср}}$ — средний коэффициент использования площади полос, на которых установлены машины, $K_{\text{ср}} = 0,62 \dots 0,92$;

F_1 — площадь для размещения всех машин на открытой площадке с учетом их габаритных размеров, м^2 ;

F_2 — площадь проезда между рядами машин, м^2 ;

F_3 — площадь полосы озеленения и изгороди, м^2 .

Схема к расчету площади F зоны хранения техники на открытых площадках представлена на рис. 3.1.

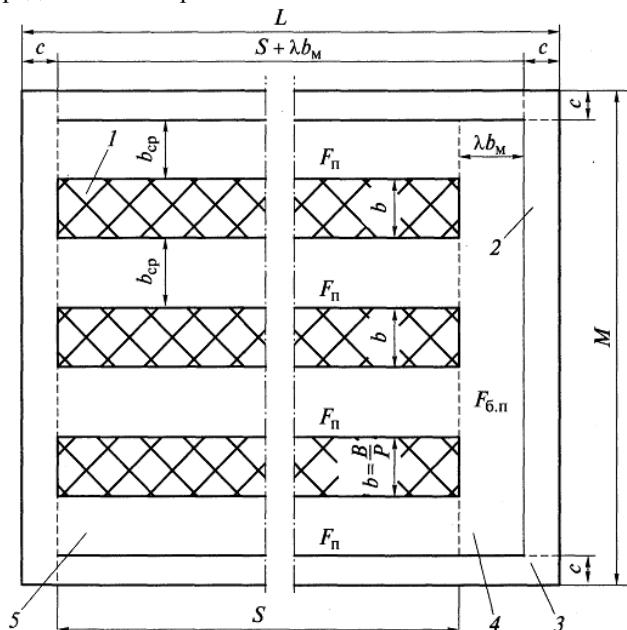


Рисунок 3.1 Схема к расчёту площади зоны хранения техники на открытых площадках:

1 — полосы для хранения техники; 2 — зоны зеленых насаждений и ограждений; 3 — продольный проезд; 4 — боковой проезд; 5 — продольный проезд между полосами для хранения техники; F_n — площадь одного проезда; $F_{б.п}$ — площадь бокового проезда; L , M — соответственно длина и шири-

на площадки для хранения техники; c – ширина зоны зеленых насаждений и ограждений; S – длина площади, отводимой под расстановку техники; λ – коэффициент, учитывающий радиус поворота техники; $b_{ср}$ – средняя ширина проезда между полосами; b_m – ширина полосы для размещения техники; P – число полос для размещения техники; B – ширина площади зоны хранения

Площадь для размещения всех машин на открытой площадке с учетом их габаритных размеров определяют по формуле:

$$F_1 = \sum_{i=1}^n l_i b_i, \quad (3.2)$$

где l_i , b_i – соответственно длина и ширина i -й машины, м; n – число машин.

Площадь продольных и боковых проездов определяют по формуле:

$$F_2 = \Sigma F_{п} + F_{б.п}, \quad (3.3)$$

где $F_{п}$ – площадь продольных проездов между площадками; $F_{б.п}$ – площадь боковых проездов.

Площадь полосы озеленения и изгороди определяют по формуле:

$$F_3 = 2F_{п.з} + 2F_{б.з}, \quad (3.4)$$

где $F_{п.з}$ – площадь зеленых насаждений (продольных); $F_{б.з}$ – площадь зеленых насаждений (боковых).

На основании расчетных данных необходимо разработать планировку машинного двора с обозначением площадок для хранения сельскохозяйственной техники (указать тип и марки машин), продольных и боковых проездов, изгороди, склада для хранения агрегатов, эстакады и других необходимых объектов. Пример планировки машинного двора представлен на рис. 3.2.

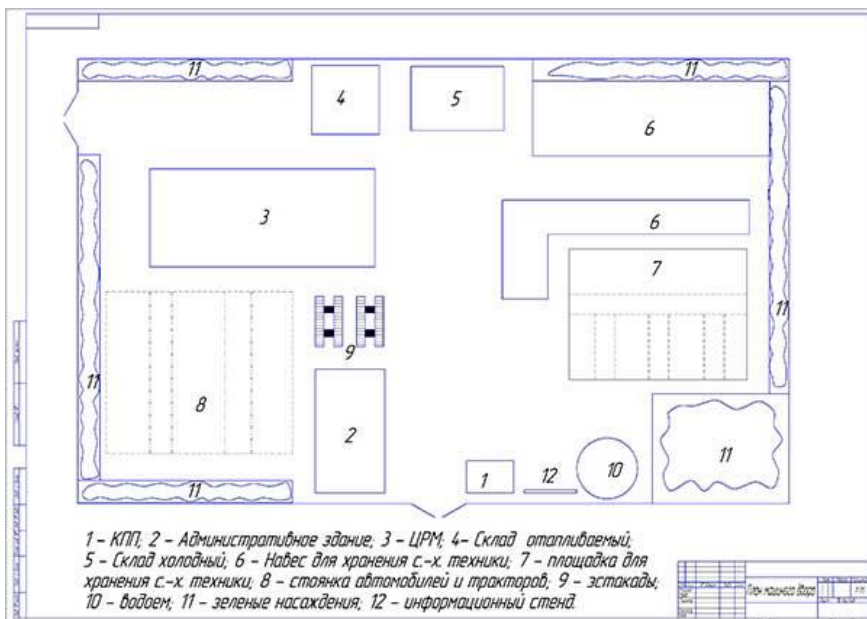


Рисунок 3.2 – Схема планировки машинного двора

2 Расчет трудоемкости ТО при хранении машинно-тракторного парка

Трудоемкость ТО при хранении машин $T_{\text{хр}}$ складывается из трудоемкости работ по подготовке машин к хранению $T_{\text{под}}$, снятию их с хранения $T_{\text{сн}}$ и трудоемкости ТО в процессе хранения $T_{\text{пр}}$:

$$T_{\text{хр}} = T_{\text{под}} + T_{\text{пр}} + T_{\text{сн}} = n_i (t_{\text{под}} + t_{\text{пр}} + t_{\text{сн}}), \text{чел.} \cdot \text{ч} \quad (3.5)$$

Где n_i – количество однотипных машин, находящихся на длительном хранении;

$t_{\text{под}}$, $t_{\text{пр}}$, $t_{\text{сн}}$ – нормативы затрат труда на подготовку машины к длительному хранению, ТО в процессе хранения и снятие машины с хранения соответственно, чел. –ч.

При расчете $T_{\text{хр}}$ для конкретной марки машины необходимо учитывать коэффициент охвата хранением (коэффициент повторности поставки на хранение $k_{\text{ох}}$).

Анализ затрат труда на ТО при хранении техники показывает, что в среднем 60...75 % трудоемкости занимают работы по подготовке машин к

хранению. Наиболее трудоемкими операциями при этом являются очистка и мойка (18...20%), снятие с хранения машин и подготовка к хранению составных частей для складского хранения (10...15%), консервация и восстановление поврежденного лакокрасочного покрытия (25...30%), установка машин на подставки и подкладки (8...10%).

Ориентировочные нормативы затрат труда на ТО при длительном хранении машин представлены в табл. 3.1.

Таблица 3.1 – Нормативы затрат труда на ТО при хранении техники*

Наименование и марка машин	Затраты труда, чел.-ч.			
	Подготовка к длительному хранению	ТО в период хранения	Снятие с хранения	Всего
Тракторы:	5,7-18,2	0,5-0,9	4,5-11,6	13,3-26,5
Комбайны зерноуборочные:	23,8- 32,0	0,6-1,0	20,6-25,0	45,0-58,0
Комбайны силосоуборочные прицепные	6,0	0,6	4,0	10,6
Комбайны кормоуборочные самоходные	19,3	0,6	16,1	36
Комбайн картофелеуборочный	7	0,5	4,5	11,4
Машины корнеуборочные	6,3-12,0	0,6-12,0	4,5-10,0	11,6-34,0
Картофелесажалки	2,8	0,3	1,9	5
Плуги:	0,9-1,5	0,3-0,4	0,8-1,1	2-3
Луцильники дисковые	3,0	0,2	2	5,2
Луцильник навесной	3,0	0,2	2	5,2
Бороны дисковые	1,3	0,2	1,0	2,5
Борона игольчатая	0,5	0,1	0,4	1,0
Культиваторы навесные	3,3	0,33	2,3	5,93
Зерновые сеялки	1,3-3,4	0,2-0,5	1,2-2,1	2,7-6,0
Опрыскиватели	3,0-8,0	1,0-2,4	2,1-5,0	6,1-14,0
Тракторные косилки	1,0	0,2	0,5	1,7
Навесная жатка	4,2	1,2	3,1	8,5
Пресс-подборщики	5,0	0,4	4,0	9,4
Картофелекопатели	1,5	0,2	1,0	2,7
Зерноочистительные	1,0	0,2	0,8	2,0

машины				
--------	--	--	--	--

3. Определение количества исполнителей

Среднегодовая численность рабочих машинного двора рассчитывается по формуле

$$P = T_{xp} / \Phi_p, \quad (3.6)$$

где Φ_p – годовой фонд времени одного рабочего, ч:

$$\Phi_p = D_p T \gamma, \quad (3.7)$$

где D_p – число рабочих дней в году; T – продолжительность рабочего дня, ч; γ – коэффициент, учитывающий потери рабочего времени (0,75).

При расчете среднегодовой численности рабочих необходимо учитывать, что помимо затрат труда на ТО при хранении техники на машинном дворе могут выполняться другие виды работ по всем группам машин, закрепляемых за машинным двором:

$$T_r = T_{xp} + T_{тр} + T_d + T_n + T_k + T_p, \quad (3.8)$$

где T_{xp} – трудоемкость комплекса работ по ТО при хранении, чел.-ч; $T_{тр}$ – трудоемкость работ по ТР сельскохозяйственных машин, чел.-ч; T_d – трудоемкость работ по досборке новых комбайнов и сельскохозяйственных машин, чел.-ч; T_n – трудоемкость работ по переоборудованию машин, чел.-ч; T_k – трудоемкость работ по комплектованию и настройке машинно-тракторных агрегатов, чел.-ч; T_p – трудоемкость работ по разборке списанных машин, чел.-ч.

4 Определение потребности в консервационных материалах

Для защиты *наружных поверхностей* машин применяют пушечную смазку ПВК; отработанное масло; битумные составы; смазки НГ-203, НГ-204; масло К-17; защитную водно-восковую дисперсию ЗВД-13, составы ИВВС и Ингибит-С; составы с преобразователем ржавчины «Слак», «Антикор».

Для защиты *внутренних поверхностей* машин используют присадки АКОР, КП; масло К-17; смазки НГ-203, НГ-204У; моторные масла группы Г₂, В₂.

Для защиты *открытых передач и механизмов* машин применяют солидолы С и Ж; смазку Литол-24.

Потребность в консервационных материалах рассчитывают на основе норм их расхода – необходимого количества материалов для защиты от коррозии трактора, комбайна, сеялки и т.д. Нормы расхода разработаны применительно к наиболее распространенному способу нанесения консервационных материалов – пневмораспылению. При других способах нанесения вводятся поправочные коэффициенты.

Потребность хозяйств в консервационных материалах определяют по формуле

$$П_{К.М} = \sum_{i=1}^n H_i K_i, \quad (3.9)$$

где $П_{К.М}$ – потребность хозяйства в консервационных материалах определенного наименования на планируемый год, кг; H_i – норма расхода консервационного материала для консервации сельскохозяйственной машины i -й марки, кг (табл. 3.2); K_i – кратность хранения (число постановок на хранение) машин i -й марки за календарный год; n – число машин, подлежащих консервации.

Таблица 3.2 - Нормы расхода материалов для подготовки машин к хранению на площадках

Машина	Класс тяги трактора, ширина захвата машины	Расход материалов на одну машину, кг				
		Наружная консервация неокрашенных поверхностей			Внутренняя консервация двигателей, узлов трансмиссии	
		ПВК	ЗВВД-13	НГ-204 при закрытом хранении	АКОР-1, КП	НГ-203, ПВК, К-17, К-19
Тракторы	0,6	0,2	0,25	0,15	1,7...2,6	0,45...0,55
	1,4—3	0,5	0,4	0,2	1,5	0,75...1,0
	4—5	0,45	0,6	0,6	11,5	2,3
Зерноуборочные комбайны	4,4 м	1,5	1,4	1,0	2,0	0,55
Комбайны РКС-6, КС-6, РКМ-6	1,4 м и более	0,6	1,5	0,31...0,39	—	—
Плуги	1,4 м и более	0,2	0,16	0,15	—	—
Культиваторы	2...4,2 м	0,5	0,2	0,25	—	—
Сеялки зерновые	2,8 м и более	0,2	0,2	0,15...0,27	—	—
Жатки	4...10 м	0,4...0,7	0,2	0,18	—	—
Бороны	4...10 м	0,1...0,7	0,16	0,34	—	—
Грабли	6 м и более	0,18...0,5	0,2	0,12...0,26	—	—

5 Разработка операционной карты технологического процесса хранения машины

Данный раздел курсовой работы должен быть посвящен разработке технологической карты постановки на хранение комбайна или трактора. Марку и модель машины студент определяет с руководителем ВКР. Если на момент выполнения курсовой работы тема ВКР не определена, задание для этого раздела выдает руководитель курсовой работы.

Для разработки операционной технологической карты постановки на хранение машины следует установить полный перечень работ, рациональную последовательность выполнения работ, место выполнения операции, количество мест или точек обслуживания, трудоемкость отдельных технологических операций, марки необходимых приборов и инструментов. Особое внимание необходимо уделить на технические требования и указания.

Распределение трудоемкости по технологическим операциям необходимо производить ориентировочно. Для выполнения технологических операций необходимо выбрать современное высокопроизводительное технологическое оборудование. Разработанный технологический процесс необходимо оформить в виде операционной технологической карты. Форма операционной технологической карты показана в табл. 1.1.

Техническое обслуживание машин при *подготовке к длительному хранению* включает:

1. Очистку и мойку машин;

Перед постановкой машин на хранение их очищают от пыли, грязи, подтеков масла, растительных и других остатков, удобрений и ядохимикатов.

Очистку машин от удобрений, ядохимикатов и нефтепродуктов проводят на специальных участках, обеспечивающих нейтрализацию сточных вод.

2. Снятие с машин и подготовку к хранению составных частей;

снимают, подготавливают к хранению и сдают на склад:

– электрооборудование (аккумуляторные батареи, генератор, фары и др.); очищают, обдувают сжатым воздухом, выводы покрывают защитной смазкой. Аккумуляторные батареи хранят заряженными в неотапливаемом вентилируемом помещении.

– втулочно-роликовые цепи; очищают, промывают в промывочной жидкости, выдерживают не менее 20 мин в подогретом до 90 °С моторном масле, просушивают и скатывают в рулон.

– приводные ремни; Приводные ремни промывают теплой мыльной водой или обезжиривают неэтилированным бензином, просушивают, припудривают тальком и связывают в комплекты.

– составные части из резины, полимерных материалов и текстиля (шины, шланги гидравлической системы, резиновые семяпроводы и трубопроводы, тенты, мягкие сиденья и др.); Поверхности шин покрывают воском или защитным составом. Давление в шинах при закрытом и открытом хранении снижается до 70 % номинального значения.

– стальные тросы;

– ножи режущих аппаратов;

– инструмент и приспособления.

3. Герметизацию отверстий, щелей, полостей от проникновения влаги и пыли;

4. Консервация машин, восстановление поврежденного лакокрасочного покрытия;

Моют, обезжиривают, сушат и наносят защитные составы:

(режущие аппараты, отвалы, ножи, сошники, шнеки и т.д.), детали и механизмы передач, узлов трения, штоки гидроцилиндров, шлицевые соединения, карданные передачи, звездочки цепных передач, винтовые и резьбовые поверхности деталей и сборочных единиц

Заполняют консервационными маслами:

(двигатель, гидравлическая система, трансмиссия, ходовая часть)

5. Транспортировка машин на места хранения и установка на подставки или подкладки.

6 Выводы по работе

В заключении необходимо сформулировать общие выводы по работе объемом до 1 страницы. В выводах необходимо охарактеризовать предлагаемую планировку машинного двора, привести программу работ по организации длительного хранения машинно-тракторного парка, потребность в исполнителях, дать краткую характеристику разработанного технологического процесса и т.д.

Источники литературы, которые использовались при выполнении курсовой работы, перечисляются в списке литературы. В тексте пояснительной записки на каждый источник должна быть указана ссылка в квадратных скобках.

Библиографический список

1. ГОСТ 20793-2009. Тракторы и машины сельскохозяйственные. Техническое обслуживание. – М.: Стандартинформ, 2011. – 18 с.
2. Ананьин А.Д., Михлин В.М., Габитов И.И. и др. Диагностика и ТО машин: Учебник для студентов учреж. высш. образования. / М.: Издательский центр «Академия», 2015. - 416с.
3. ГОСТ 7751-2009. Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения. – М.: Стандартинформ, 2011. – 23 с.
4. Практикум по эксплуатации МТП/ Под. Ред. Ю.Н.Блынского; Новосиб. гос. аграр. ун-т - Новосибирск 2020. – 402с.
5. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учеб. / под ред. В.М. Власова. – 6-е изд. – М.: Академия, 2008. – 480 с.
6. Техническая эксплуатация автомобилей: Теоретические и практические аспекты: учеб. пособие для студентов вузов. Под ред. В.С. Малкин. – М.: Академия, 2009. – 288 с.
7. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: основные и вспомогательные технологические процессы. Лабораторный практикум: учеб. пособие / Виноградов В.М., Храмова О.В. – 2-е изд. – М.: Академия, 2010. – 160с.
8. Кузнецов Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей: учеб. для вузов / Е.С. Кузнецов, В.М. Болдин, В.М. Власов и др. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука, 2004. – 535 с.

9. Технологические процессы ремонта автомобилей: учеб. пособие / Виноградов В.М. – 4-е издание. – М.: Академия, 2011

10. Справочник инженера-механика сельскохозяйственного производства: учеб. пособие. – М.: Росинфорагротех, 2003. – Ч1. – 340 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ
Кафедра эксплуатации машинно-тракторного парка

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ДИАГНОСТИКА МАШИН

Пояснительная записка к курсовой работе

ЭМ КР №№0000 ПЗ

Выполнил: Ф.И.О.
студент ____ группы

Проверил: Ф.И.О.
уч. степень, уч. звание

Новосибирск 202_

Приложение 2

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

Кафедра эксплуатации машинно-тракторного парка

Техническое обслуживание и диагностика машин

ЗАДАНИЕ
на курсовую работу

ФИО студента _____

№ группы _____

Тема курсовой работы _____

Состав машинно-тракторного парка	
Разрабатываемый технологический процесс	

Задание принял (дата) _____ Подпись студента _____

Задание выдал (дата) _____ Руководитель работы _____

Приложение 3

Периодичность ТО тракторов в моточасах

Марка трактора	<i>qi</i> – периодичность ТО <i>i</i> -го вида, мч			ТР	КР
	ТО-1	ТО-2	ТО-3		
К-744 Р	125	500	1000	2000	6000
МТЗ-1221	125	500	1000	2000	6000
МТЗ-920	125	500	1000	2000	6000
John Deere 8430	300	600	1200	1800	6000
Claas Arion 640	100	500	1000	2000	6000

Приложение 4

Нормативы трудоемкости ТО тракторов, * чел.-ч

Марка трактора	Обслуживание при использовании тракторов				
	ЕТО	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО

К-744 Р	0,6	2,8	15,5	25,2	18,3
МТЗ-1221	0,4	3,5	10,2	22,3	5,3
МТЗ-920	0,3	3,2	8,3	17,4	6,5
John Deere 8430	0,5	2,7	12,6	21,8	14,0
Claas Arion 640	0,4	2,9	13,4	19,8	10,2

* Значения трудоемкости ТО в приложении могут быть использованы только в учебных целях.

Составители: *Долгушин Алексей Александрович*
Курносов Антон Федорович

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
И ДИАГНОСТИКА МАШИН**

Методические указания для курсовой работы

Редактор Н.К. Крупина
Компьютерная верстка

Подписано к печати 2022 г. Формат 60×84^{1/16}.
Объем 1,8 уч.-изд. л. Изд. №42. Заказ №
Тираж 100 экз.

Отпечатано в издательстве
Новосибирского государственного аграрного университета
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб. 106.
Тел./факс (383) 267-09-10. E-mail: 2134539@mail.ru