

Учебное издание  
Самусенко Владимир Иванович  
Лапик Владимир Павлович  
Пехтерев Михаил Михайлович  
Акименко Дмитрий Александрович

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФГБОУ ВО БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В АГРОБИЗНЕСЕ  
ПРИРОДООБУСТРОЙСТВЕ И ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

## **ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ МАШИННО- ТРАКТОРНОГО ПАРКА**

Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка  
Методические рекомендации к курсовому проекту  
по предмету «Диагностика и техническое обслуживание машин»

Методические рекомендации к курсовому проекту  
по дисциплине «Диагностика и техническое обслуживание машин»

студентам инженерно-технологического факультета  
по направлению подготовки:  
110800-04.65 Технический сервис в АПК

Редактор Павлютина И.П.

---

Подписано к печати 07.04.2014    Формат 60 x 84. 1/16.    Бумага печатная

Усл.п.л. 3,25    Тираж 50 экз.    Издат. 2659

---

Издательство Брянской государственной аграрный университет  
243365, Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, БГАУ

Брянск 2014

УДК 631.37(07)

ББК 40.72

С. 17

Самусенко В.И. Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка. Методические рекомендации к курсовому проекту по дисциплине «Диагностика и техническое обслуживание машин»/ В.И. Самусенко, В.П. Лапик, М.М. Пехтерев, Д.А. Акименко - Брянск: Издательство Брянской ГАУ, 2014.-56 с.

В рекомендациях изложены методические указания по разработке и оформлению разделов курсового проекта с учетом действующих нормативов, достижений современной науки по планированию, организации и технологии технической эксплуатации машинно-тракторного парка с.-х. предприятий. Приложен большой объем нормативных и справочных материалов.

Рис. 1, табл. 22, прилож. 17, библи. 12 .

Рецензент к.т.н. Капошко Д.А.

Рекомендовано к изданию решением методической комиссией инженерно-технологического факультета, протокол №

© Самусенко В.И., 2014  
© Лапик В.П., 2014  
© Пехтерев М.М., 2014  
© Акименко Д.А., 2014  
© Брянский ГАУ, 2014

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ПРЕДИСЛОВИЕ .....	3
1. Цель и задачи курсового проектирования .....	3
2. Требования к оформлению курсового проекта .....	3
3. Методические рекомендации по выполнению разделов проекта.....	4
ВВЕДЕНИЕ .....	4
РАЗДЕЛ 1. Характеристика МТП и условий его эксплуатации .....	5
1.1 Состав и характеристика тракторов .....	5
1.2 Условия использования сельскохозяйственной техники .....	5
РАЗДЕЛ 2. Обоснование рационального состава МТП .....	8
2.1 Расчет объема механизированных работ .....	8
2.2 Обоснование состава тракторного парка .....	12
2.3 Определение необходимого количества с.-х. машин.....	16
РАЗДЕЛ 3. Планирование и инженерное обеспечение технического обслуживания МТП .....	18
3.1 Разработка годового плана-графика ТО тракторов.....	18
3.2 Расчет трудоемкости ТО МТП.....	20
3.3 Обоснование состава специализированного звена для ТО МТП.....	25
3.4 Выбор материально-технической базы ТО МТП .....	25
РАЗДЕЛ 4. Планирование и материально-техническое обеспечение хранения с.-х. техники .....	26
4.1 Организационно-технические требования к хранению машин .....	26
4.2 Расчет трудоемкости работ на машинном дворе.....	26
4.3 Определение состава службы машинного двора.....	29
4.4 Расход основных материалов, используемых при хранении с.-х. машин .....	31
4.5 Оборудование и технологическая оснастка машинного двора.....	31
РАЗДЕЛ 5. Обеспечение машинно-тракторного парка топливо-смазывающими материалами.....	32
5.1 Общие требования к организации нефтехозяйства .....	32
5.2 Годовая потребность в дизельном топливе .....	32
5.3 Годовая потребность в смазочных материалах .....	34
5.4 Расчет резервуарного парка для хранения нефтепродуктов .....	36
5.5 Расчет средств заправки машин нефтепродуктами.....	37
РАЗДЕЛ 6. Разработка технологической карты поведения работ по технической эксплуатации .....	38
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	38
ЛИТЕРАТУРА.....	39
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	40

Продолжение приложения 17

1	2	3	4	5
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 Т-40АМ	ТО-1	0,9	0,7	0,02
	ТО-2	7,6	6,2	0,04
	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
<b>Комбайны</b>				
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
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

**ПРЕДИСЛОВИЕ**

В условиях рыночной экономики возрастает роль и ответственность инженерной службы с.-х. предприятий АПК в улучшении использования, обеспечении работоспособности и сохранности машинно-тракторного парка (МТП).

Высокий эффект может быть получен при условии комплектования хозяйства рациональным МТП и надлежащей организации его технической эксплуатации, целью которой является обеспечение высокой безотказности машин за счет хорошей организации технического обслуживания, надежного хранения и бесперебойного снабжения топливо-смазочными и другими материалами.

Курсовой проект предусматривает решение студентом этих задач на примере конкретного предприятия. При этом вопросы, связанные с ремонтом МТП, экономикой технического обслуживания, в проекте не рассматриваются, поскольку они являются предметами других курсовых проектов, выполняемых на соответствующих кафедрах.

**1. Цель и задачи курсового проектирования**

Цель курсового проектирования заключается в овладении методикой и навыками самостоятельного решения инженерных задач по технической эксплуатации машинно-тракторного парка и закреплении знаний, полученных в теоретическом курсе.

Задачи проектирования конкретизируются в задании на курсовой проект.

Он должен 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 проекта для условного хозяйства, данные по которому преподаватель-руководитель проекта приводит в задании на курсовой проект.

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

**2. Требования к оформлению курсового проекта**

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

**Расчетно-пояснительная записка (РПЗ)** оформляется на 25...40 стандартных листах бумаги формата А4- (размером 210x297 мм) и последовательно включает: титульный лист; задание на курсовой проект; содержание; введение; текст разделов; заключение; литература и приложения.

Готовая РПЗ брошюруется с обложкой из плотной бумаги. На обложке оформляется титульный лист чертежным шрифтом. Форма титульного листа дана в приложении 1. Титульный лист считается первой страницей РПЗ (номер не ставится).

Второй страницей является задание на курсовой проект, оформляемое в соответствии с приложением 2. Задание формулируется руководителем на основе исход-

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

Тракторы, комбайны	Вид ТО	Норма расхода на одно ТО масел, кг		
		моторных	трансмиссионных	консистентных смазкок
1	2	3	4	5
<b>Тракторы</b>				
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 МТЗ-102	ТО-1	1,8	1,4	0,02
	ТО-2	9,3	7,1	0,06
	ТО-3	9,3	7,1	0,06
	СТО	20,5	15,8	1,0
МТЗ-80 МТЗ-82	ТО-1	1,8	1,4	0,06
	ТО-2	11,2	8,5	0,2
	ТО-3	11,2	8,5	0,39
	СТО	11,4	8,8	0,39

ной информации по конкретному хозяйству, представленной студентом. При отсутствии такой информации задание разрабатывается для условного хозяйства.

Разделы и подразделы должны последовательно нумероваться и иметь названия (1 Характеристика МТП и условия его эксплуатации).

Подразделы имеют двойную нумерацию (например, 1.1 означает: первый раздел, первый подраздел). Наименование разделов пишется прописными буквами, а подразделов - строчными. Те и другие выделяются из текста дополнительными (двойными) межстрочными интервалами. При необходимости подразделы разбиваются на пункты, имеющие тройную нумерацию.

РПЗ имеет сквозную нумерацию страниц; номер страницы пишется в правом нижнем углу. Таблицы, рисунки и формулы удобно нумеровать в пределах соответствующих разделов (например, таблица 2.4 означает: второй раздел, таблица 4). Таблицы и рисунки приводятся после ссылки на них в тексте, имеют названия и подписанные надписи.

Формулы, справочные сведения и другие заимствованные материалы даются в тексте с обязательной ссылкой на источник, для чего в квадратных скобках указывается номер пособия в списке использованной литературы.

Текст РПЗ необходимо излагать ясным почерком, используя тушь, пасту или чернила черного цвета. Допускается машинописное оформление или компьютерная печать.

**Графическая часть проекта** оформляется в соответствии с требованиями ЕСКД на 2...3 листах формата А1 (594x841 мм) черной тушью (фломастером) или компьютерная графика.

На первом листе следует разместить графики для обоснования годового плана технического обслуживания и трудоемкости ТО тракторов и сельскохозяйственных машин.

На втором листе иллюстрируется разработанная студентом технологическая карта на выполнение одного из процессов, связанных с техническим обслуживанием, диагностированием или хранением сельскохозяйственной техники. Требования к этому листу определяет руководитель в задании к курсовому проекту индивидуально для каждого студента. Необходимость в третьем листе может возникнуть, если нужно расширить материалы первых двух листов; проиллюстрировать результаты НИРС, связанной с темой проекта, и в других случаях по согласованию между руководителем и студентом.

### 3 Методические рекомендации по выполнению разделов проекта \*

#### ВВЕДЕНИЕ

Во введении необходимо 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 курсового проекта.

\* **ПРИМЕЧАНИЕ:** для более тесной увязки содержания курсового проекта с настоящими рекомендациями они излагаются под той рубрикой, которую следует принять для расчетно-пояснительной записки проекта.

Приложение 15

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. Простой 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

Приложение 16

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 с.-х. машины	5,0	3,6	1,0	0,08

1 ХАРАКТЕРИСТИКА МТП И УСЛОВИЙ ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИИ

1.1 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 условный эталонный гектар л/у.э.га

1.2 Условия использования сельскохозяйственной техники

**1.2.1 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		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 разделе 2.

**1.2.2 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 ( $K_e$ ).

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

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 ( $K_{об}^m$ ) работы и поместите их так же в табл. 1.4.

Продолжение приложения 13

1	2	3	4	5	6
Свеклопогрузчики-очистители	24	5,0	0,80	1,0	0,92
<b>лён-долгуец</b>					
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
<b>травы (однолетние, многолетние, естественные)</b>					
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
<b>садоводство</b>					
Садовые фрезы для обработки междурядных полос	24	10,0	0,80	1,0	0,70
Садовые культиваторы для обработки междурядий и междурядных 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 м<sup>2</sup>.

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
Антикоррозийная смазка	44
Битумный раствор	93
Растворитель	10
Обтирочный материал	31
Наждачная бумага	340 дм <sup>2</sup>

Продолжение приложения 13

1	2	3	4	5	6
Лушительники	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
<b>Специализированные с.-х. машины зерновые и зернобобовые культуры</b>					
Сеялки зерновые	45	5,9	0,78	1,5	1,84
Жатки	40	9,0	0,75	1,0	2,31
Волокуши	15	1,7	0,9	1,0	1,07
Агрегаты для скирдования солом	22	5,9	0,75	1,0	1,99
<b>кукуруза на силос</b>					
Сеялки кукурузные	26	5,0	0,78	1,0	3,09
Культиваторы-растениепитатели	38	6,0	0,80	1,0	3,33
<b>картофель</b>					
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
<b>овощи (морковь, свекла столовая, капуста)</b>					
Сеялки овощные	13	6,0	0,78	1,0	1,2
Рассадопосадочные машины	58	17,65	0,65	1,0	2,6
Культиваторы для междурядной обработки	33	6,0	0,80	1,0	0,79
Машины для уборки корнеплодов	65	13	0,80	1,0	3,70
Машины для уборки капусты	60	12	0,80	1,0	5,75
<b>сахарная свекла, кормовые корнеплоды</b>					
Сеялки свекловичные	69	8,9	0,78	1,0	1,69
Культиваторы-растениепитатели	64	6,0	0,80	1,0	2,15
Ботвоуборочные машины	38	4,0	0,75	1,0	1,84

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

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

В дальнейшем (раздел 2) 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	$K_{об}^n =$	$K_{об}^{nn} =$	

2.1 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 I 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. 2.1 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  $\Pi_i$  механизированных работ из приложения 5.

В графе 4 записывают результаты расчета нормативного объема механизированных работ:

- при производстве  $i$ -с.-х. культуры

$$W_{i(p)} = \Pi_i \cdot F_i \quad (2.1)$$

- при выполнении других видов работ

$$W_{i(\partial p)} = \Pi_i \cdot F_{\Sigma}, \quad (2.2)$$

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

$F_{\Sigma}$  - площадь пашни, га;

$\Pi_i$  - 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

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

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

Приложение 13

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
<b>Тракторы</b>					
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
<b>Комбайны</b>					
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
<b>Универсальные с.-х. машины</b>					
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



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.

- 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  $K_{он} = K_{об}^n$ . Для универсально-пропашных тракторов значение поправочного коэффициента можно принять равным  $K_{yn} = K_{об}^{mn}$ .

Расчетные значения  $K_{об}^n$  и  $K_{об}^{mn}$  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

$$W_{i(он)} = \frac{W_{i(n)} \cdot f_{i(он)}}{K_{он}} \quad (2.3)$$

для универсально-пропашных -тракторов

$$W_{i(yn)} = \frac{W_{i(n)} \cdot f_{i(yn)}}{K_{yn}} \quad (2.4)$$

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

$$W_{он} = W_{p(он)} + W_{dp(он)} = \sum W_{ip(он)} + \sum W_{idp(он)} \quad (2.5)$$

а по графе 10 - универсально-пропашными тракторами

$$W_{yn} = W_{p(yn)} + W_{dp(yn)} = \sum W_{ip(yn)} + \sum W_{idp(yn)}, \quad (2.6)$$

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

$$W_{\Sigma} = W_{он} + W_{yn} = \sum W_p + \sum W_{dp} \quad (2.7)$$

в том числе на полевых работах в растениеводстве

$$W_p = W_{p(он)} + W_{p(yn)} \quad (2.8)$$

и на других видах работ

$$W_{dp\Sigma} = W_{dp(он)} + W_{dp(yn)} \quad (2.9)$$

Продолжение приложения 8

1	2	3
Кормоуборочные комбайны	5,3	130
Косилки-ротационные	6,36	130
<b>Садоводство</b>		
Садовые фрезы для обработки междовольных полос	12,4	170
Садовые культиваторы для обработки междурядий и междовольных 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.

Приложение 6.

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
<b>Зерновые и зернобобовые</b>		
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
<b>Кукуруза на силос</b>		
Сеялки кукурузные	11,0	60
Культиваторы-растениепитатели	11,0	195
Кормоуборочные и силосоуборочные комбайны	12,47	130
<b>Картофель</b>		
Картофелесажалки	27,7	70
Культиваторы-окучники	26,2	150
Картофелекопатели	29,2	120
Картофелеуборочные комбайны	21,8	180
<b>Овощи (морковь, свекла столовая, капуста)</b>		
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
<b>Сахарная свекла, кормовые корнеплоды</b>		
Сеялки свекловичные	19,8	40
Культиваторы-растениепитатели	22,1	170
Ботвоуборочные машины	20,1	140
Корнеуборочные машины	16,3	140
Свеклопогрузчики-очистители	6,2	130
<b>Лён-долгунец</b>		
Сеялки	10,5	55
Льнотеребилки	3,8	35
Подборщики тресты	15,3	70
Подборщики снопов	7,7	90
Льноуборочные комбайны	25,0	140
<b>Травы (однолетние, многолетние, естественные)</b>		
Косилки	6,49	150
Грабли	4,02	165
Пресс-подборщики	2,29	225
Подборщики-копнители	1,8	245

Таблица 2.1 - Годовой объём механизированных, работ выполняемый МТП подразделения

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

## 2.2 Обоснование состава тракторного парка.

Приложение 6.

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 2.2.

Таблица 2.2- 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	$\lambda_1$	$\lambda_2$	$\lambda_3$
5. Годовой объём механизированных работ, у.э.га	Таблица 2.1	$W_{он}$		$W_{уп}$

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

Таблица 2.2. 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 2.2. 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

$$T_3 \cdot \lambda_3 \cdot n_{3(p)} = W_{yn} \quad (2.10)$$

т.е.

$$n_{3(p)} = \frac{W_{yn}}{T_3 \cdot \lambda_3} \quad (2.11)$$

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

$$T_1 \cdot \lambda_1 \cdot n_{1(p)} + T_2 \cdot \lambda_2 \cdot n_{2(p)} = W_{он} \quad (2.12)$$

Нормативы годовой загрузки тракторов, ч.

Тракторы	Годовая загрузка, ч	Тракторы	Годовая загрузка, ч
<b>Общего назначения</b>		<b>Универсально-пропашные</b>	
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

Приложение 7.

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
Лушительники	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

Приложение 5.

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.

Для решения уравнения (2.12) 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

$$n_{1(p)} = \frac{n_{2(p)} \cdot P_1}{P_2} \quad (2.13)$$

Подставив (2.13) в (2.12), расчетное число тракторов марки 2, можно определить как

$$n_{2(p)} = \frac{W_{он}}{T_1 \cdot \lambda_1 \cdot P_1} \cdot \frac{P_2}{P_2 + T_2 \cdot \lambda_2} \quad (2.14)$$

а затем определить  $n_{1(p)}$  по соотношению (2.13).

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

$$n_j = \frac{n_{j(p)}}{K_{ТГ}} \quad (2.15)$$

Полученные значения следует округлить до целых чисел, придерживаясь правила: если дробная часть меньше 0,5, то округлять до меньшего целого, а если равна 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 2.3 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

$$n_T = \sum_{j=1}^m n_j, \quad (2.16)$$

где  $i = 1, 2..m$  - марки тракторов;

$n_i$  - число тракторов  $i$ - марки.

Число условных эталонных тракторов  $j$ -марки

$$n_{у.э.м.(j)} = n_j \cdot \lambda_j, \quad (2.17)$$

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

Общая мощность тракторов  $j$ -марки

$$N_{\Sigma(j)} = n_j \cdot N_j, \quad (2.18)$$

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

Суммарная мощность всего тракторного парка

$$N_{\Sigma} = \sum_{j=1}^m n_j \cdot N_j \quad (2.19)$$

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

$$\mathcal{E}_{mj} = \frac{N_j \cdot n_j}{n_{mexj}}, \quad (2.20)$$

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

По тракторному парку в целом

$$\mathcal{E}_M = \frac{N_{\Sigma}}{n_{mex}}, \quad (2.21)$$

где  $n_{mex}$  - число механизаторов в тракторном парке.

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

$$\mathcal{E}_{ga} = \frac{N_{\Sigma}}{F_{\Sigma}}, \quad (2.22)$$

где  $F_{\Sigma}$  - площадь пашни, га.

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

$$\mathcal{E}_{ga} = \frac{n_{у.э.м.}}{F_{\Sigma}} \quad (2.23)$$

Суммарную годовую наработку тракторов  $W_{\Sigma}$  в т.ч. на полевых тракторных работах в растениеводстве  $W_p$  и на других видах работ  $W_{dp}$  получают из данных таблицы 2.1. суммированием по формулам (2.7), (2.8) и (2.9) соответствующих значений по тракторам общего и универсально-пропашного назначений.

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
II	0,97	0,96	0,98	0,97	0,99	0,98	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
IV	0,81	0,83	0,87	0,89	0,93	0,95	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

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

Приложение 3.

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

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

$$W_{у.э.м.} = \frac{W_{\Sigma}}{n_{у.э.м.}} \quad (2.24)$$

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

$$W_j = W_{у.э.м.} \cdot \lambda_j \quad (2.25)$$

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

$$\Pi = \frac{W_{\Sigma}}{F_{\Sigma}} \quad (2.26)$$

в том числе в растениеводстве

$$\Pi_p = \frac{W_p}{F_{\Sigma}} \quad (2.27)$$

Таблица 2.3- 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				

### 2.3 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 2.4., 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  $i$ -ноименования определяется как

$$n_{mi} = \frac{H_{mi} \cdot F_{\Sigma}}{1000} \quad (2.28)$$

а специализированных машин

$$n_{mi} = \frac{H_{mi} \cdot F_i}{1000}, \quad (2.29)$$

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

Таблица 2.4- Нормативная потребность в с.-х. машинах

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

Кафедра технических систем в агробизнесе, природообустройстве и дорожном строительстве

#### Задание

студенту \_\_\_\_\_ факультета \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_ на курсовое проектирование по теме: Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка \_\_\_\_\_ с.-х. предприятия \_\_\_\_\_ (наименование подразделения) \_\_\_\_\_ (название)

#### 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; каменность.....; 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.	
3.	
4.	
5.	
6.	

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

2.3 Рекомендуемые марки тракторов:

общего назначения \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ в соотношении \_\_\_\_\_:\_\_\_\_\_ универсально-пропашные \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ в соотношении \_\_\_\_\_:\_\_\_\_\_

#### 3. Планирование и инженерное обеспечение технического обслуживания МТП.

#### 4. Планирование и инженерно-техническое обеспечение хранения с.-х. техники.

#### 5. Обеспечение МТП топливо-смазочными материалами.

#### 6. Разработка технологии и технологической карты на выполнение \_\_\_\_\_

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

Дата сдачи (защиты проекта) \_\_\_\_\_

Руководитель \_\_\_\_\_ (Ф.И.О)  
(подпись)

Студент \_\_\_\_\_  
(подпись)



## ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1.

Форма титульного листа РПЗ курсового проекта

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

Инженерно-технологический факультет  
Кафедра технических систем в агробизнесе,  
природообустройстве и дорожном строительстве

# КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

на тему: Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка

\_\_\_\_\_ (наименование подразделения с.-х. предприятия)

Студент \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

факультет \_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_\_

Руководитель \_\_\_\_\_  
(учёное звание, Ф.И.О.)

БРЯНСК .....  
(год)

Расчетное количество машин чаще всего получается дробным. В таблицу 2.4. 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).

### 3 ПЛАНИРОВАНИЕ И ИНЖЕНЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МТП

#### 3.1 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 3.1. Годовой расход топлива  $Q_j$  одним (средним) трактором  $j$  - марки определяют как

$$Q_j = W_j \cdot G_j, \quad (3.1)$$

где  $W_j$  - годовая наработка трактора  $j$  - марки, у.э.га/год (таблица 2.3);

$G_j$  - 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

$$Q_{jk} = q_{jk} \cdot Q_j, \quad (3.2)$$

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 3.1). Эти кривые строят для одного среднего трактора каждой марки, используя распределение годового расхода топлива по месяцам (табл.3.1).

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

### ЛИТЕРАТУРА

1. Эксплуатация машинно-тракторного парка. /Зангиев А.А., Шпилько А.В., Левшин А.Г. М.: КолосС, 2007. -21 л
2. Справочник инженера-механика сельскохозяйственного производства (Учебное 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. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка. /Зангиев А.А., Скороходов А.Н. М.: КолосС, 2006. -20 л.
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. Северный А.Э. и др. Справочник по хранению сельскохозяйственной техники. - М.: Колос, 1984.-223с.
10. Крастин Е.Н. и др. Техническая диагностика тракторов. - М.: МГАУ, 1996. - 100с.
11. Технический сервис машин сельскохозяйственного назначения. /Варнаков В.В., Стрельцов В.В., Попов В.Н. и др М.: КолосС, 2004. -17 л
12. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка./ Зангиев А.А., Скороходов А.Н. М.: КолосС, 2006.
13. Техническая эксплуатация автомобилей: Учеб. пособие для вузов./ Аринин И.Н., Коновалов С.И., Баженов Ю.В. Ростов н/Д.: Феникс, 2004. -320 с.

## 6 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

В этом разделе проекта 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. Заданием 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.

Технологическая карта (маршрутный график, алгоритм и др.) графически оформляется на листе № 2. Содержание этого графического листа может видоизменяться в зависимости от варианта задания. Однако, за базу можно принять приведенные ниже формы технологических карт.

Форма 1.

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

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

Операция	Технические требования, условия	Оборудование, приборы, инструмент	Материалы

Форма 2.

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

Проверяемый параметр	Оборудование, приборы, инструмент	Режим проверки, замеряемые показатели	Технические условия для постановки диагноза

Форма 3.

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

Трудоёмкость.....чел.-ч  
Исполнители.....

Операция	Технические требования	Оборудование, приборы, инструмент	Материалы

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Кратко обобщаются главные результаты, полученные в каждом из разделов проекта

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 3.2.

Таблица 3.1- Годовой расход топлива тракторами и его распределение по месяцам года

Марка трактора	Годовая наработка одного трактора $W_p$ у.э.га/год	Расход топлива на 1 у.э.га $G_p$ л/у.э.га	Годовой расход топлива одним трактором $Q_p$ 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	$q_j$ %	$Q_j$ л
1	2	3	4	5	6	7	8	27	28		
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...		
m	...	...	...	...	...	...	...	...	...		

Таблица 3.2- 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																								

### 3.2 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.

**3.2.1 Трудоемкость периодических ТО тракторов** находят по формуле

$$Z_{TO(T)} = \sum_{j=1}^m n_{TO-1} \cdot Z_{TO-1} + \sum_{j=1}^m n_{TO-2} \cdot Z_{TO-2} + \sum_{j=1}^m n_{TO-3} \cdot Z_{TO-3} + \sum_{j=1}^m n_{СТО} \cdot Z_{СТО} \quad (3.3)$$

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

$m$  - число марок тракторов;

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

Для расчетов по формуле (3.3) необходимо число ТО по месяцам брать из годового плана - графика (таблица 3.2), а трудоемкость различных видов ТО - из приложения 11. Результаты расчетов следует оформить в виде таблицы 3.3.

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

$$Z_{TO(K)} = \frac{\sum_{j=1}^{m_k} Z_{TO(j)} \cdot F_i}{100} \quad (3.4)$$

где  $F_i$  - площадь возделывания  $i$ -культуры, га;

$Z_{TO(i)}$  - 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 3.4. Затраты труда по тому или иному комбайну необходимо записать на тот месяц, когда он фактически использует-

### 5.5 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 рассчитать как

$$n_{ММЗ} = \frac{Q_{сут} \cdot (1 - \mu_{см})}{V_{ММЗ} \cdot m_p \cdot \alpha_v} \quad (5.12)$$

где  $Q_{сут}$  - суточный расход топлива, м<sup>3</sup>;

$\mu_{см}$  - коэффициент, учитывающий долю заправки на стационарном посту.

Если нет конкретных данных по хозяйству, то для расчетов можно принять

$\mu_{см} = 0,2...0,4$ ;

$V_{ММЗ}$  - ёмкость цистерны ММЗ, м<sup>3</sup>;

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

$m_p$  - возможное число рейсов ММЗ.

Значение  $Q_{сут}$  определяется делением суммарной годовой потребности в дизельной топливе  $Q_{\Sigma}$  (таблица 5.2) на число рабочих дней в году (формула 4.10), т.е.

$$Q_{сут} = \frac{Q_{\Sigma}}{D_p} \quad (5.13)$$

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

#### 5.4 Расчет резервуарного парка для хранения нефтепродуктов

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

5.4.1 Потребная вместимость резервуаров ( $V_{рез}$ ,  $м^3$ ) для хранения топлива определяется как

$$V_{рез} = Q_{r\Sigma} \cdot \beta_{нз} \cdot 10^{-3}, \quad (5.9)$$

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  $м^3$  [3, табл. 9.5].

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  $м^3$ . При организации хранения дизельного топлива необходимо предусмотреть наличие двух резервуаров, чтобы обеспечить отстой топлива перед заправкой.

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

$$V_{\delta i} = M_i \cdot \beta_{нз}, \quad (5.10)$$

где  $V_{\delta i}$  - вместимость бочек для масла  $i$ -сорта, кг;  
 $M_i$  - годовая потребность в масле  $i$ -сорта, кг (таблица 5.5).

5.4.3 Дополнительное количество бочек требуется для хранения отработанных масел, норма сбора которых составляет 20,9% от расхода свежих масел [6, с. 184]. С учетом этого вместимость бочек для отработанных масел должна быть

$$V_{\delta отп} = 0,209 \cdot \beta_{нз} \cdot M_{\Sigma}, \quad (5.11)$$

где  $M_{\Sigma}$  - суммарная годовая потребность в моторных и трансмиссионных маслах, кг (таблица 5.5).

ся. Если комбайн работает 2 месяца, то затраты труда равномерно распределяют по этим месяцам.

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

$$Z_{ТО(М)} = Z_{ТО(Т)} \cdot Z_{ТО(М)} \quad (3.5)$$

$$Z_H = Z_H \cdot Z_{ТО(Т)} \quad (3.6)$$

Для расчетов можно принять  $Z_{ТО(М)} = 0,35...0,45$ , а  $Z_H = 0,25...0,35$ . Результаты расчетов сводят в таблицу 3.5, отражающей годовую трудоёмкость ТО машинно-тракторного парка с распределением ее по месяцам, т.е.

$$Z_{МТП} = Z_{ТО(Т)} + Z_{ТО(К)} + Z_{ТО(М)} + Z_H \quad (3.7)$$

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

$$Z_{ТО} = 0,6 \cdot Z_{МТП} \quad (3.8)$$

По этим данным строится график затрат труда специализированного звена ТО (см.рисунок 3.1) и в последующем рассчитывается численный состав этого звена.

Таблица 3.3- Плановые затраты труда на периодические ТО тракторов, чел.-ч

Марка трактора	Число тракторов	Вид ТО	Трудоёмкость одного ТО, чел.-ч	Количество ТО (в числителе) и затраты труда на ТО (в знаменателе) по месяцам												Всего затрат труда											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
1	n <sub>1</sub>	ТО-1 ТО-2 ТО-3 СТО																									
2	n <sub>2</sub>	ТО-1 ТО-2 ТО-3 СТО																									
.		.																									
m	n <sub>m</sub>	ТО-1 ТО-2 ТО-3 СТО																									
		Всего затрат труда																									

Таблица 5.3- Годовая потребность в смазочных материалах для производственной эксплуатации МТП

Марка трактора, вид комбайна	Годовой суммарный расход топлива		Потребность в маслах, кг											
			Моторных		Трансмиссионных		Консистентных смазок							
	л	кг	% от расхода топлива	всего	% от расхода топлива	всего	% от расхода топлива	всего						
.....														
<b>ИТОГО:</b>														

Таблица 5.4- Годовая потребность в смазочных материалах для ТО МТП

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

Таблица 5.5- Годовая потребность МТП в смазочных материалах

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

### 5.3 Годовая потребность в смазочных материалах

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

$$M = M_{\text{э}} + M_{\text{то}} \quad (5.6)$$

**5.3.1 Расход основных смазочных материалов в процессе эксплуатации** принято выражать [6,12] в долях (процентах) от расхода топлива. Поэтому

$$M_{\text{э}i} = \sum_{j=1}^m P_{ij} \cdot Q_j \cdot \gamma_Q \cdot n_j, \quad (5.7)$$

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 5.1; самоходные с.-х. машины - таблица 5.2.);  
 $\gamma_Q$  - плотность топлива ( $\gamma_Q = 0,825$  кг/л);  
 $n_j$  - число машин  $j$ -вида (марки);  
 $m$  - число видов (марок) машин.

**5.3.2 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

$$M_{\text{то}i} = \sum_k \sum_{j=1}^m M_{ijk} \cdot n_{\text{то}-k}, \quad (5.8)$$

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);  
 $n_{\text{то}-k}$  - плановое число ТО  $k$ -вида (таблица 3.2).

Результаты расчетов по формулам (5.7) и (5.8) следует оформить соответственно в виде таблиц 5.3. и 5.4, а суммарную годовую потребность в смазочных материалах - представить в таблице 5.5.

Таблица 3.4- 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	
					7	8	9
Комбайн зерноуборочный и т.д	4	август	500	9,0	45	-	45
ВСЕГО:							

Таблица 3.5- 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															

Интегральные кривые расхода топлива

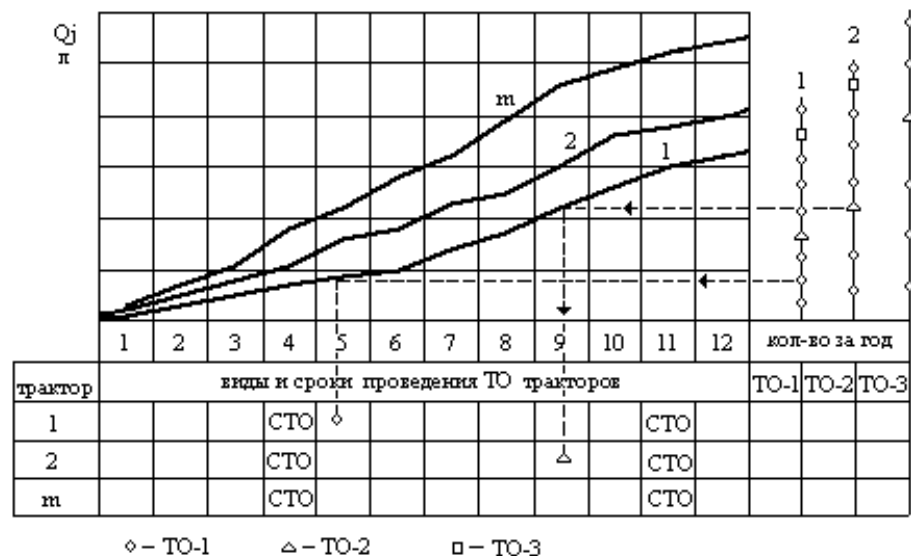


График затрат труда специализированным звеном ТО

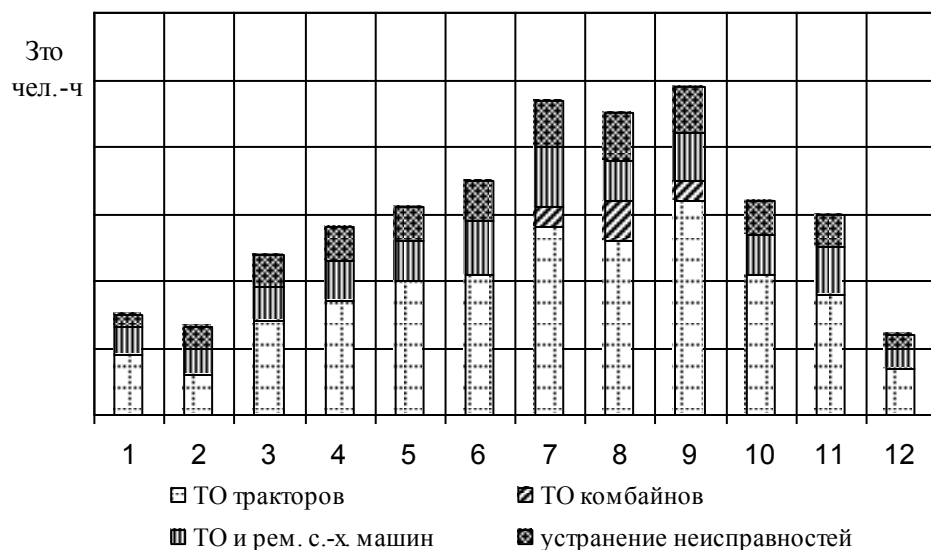


Рисунок 3.1-Содержание листа 1 графической части проекта

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

$$Q_M = \varepsilon_{Q_M} \cdot Q_m, \quad (5.2)$$

где  $\varepsilon_{Q_M}$  - доля расхода топлива самоходными с.-х. машинами.

Значение  $\varepsilon_{Q_M}$  выбирается по статистическим данным непосредственно в хозяйстве. При отсутствии таких данных величину  $\varepsilon_{Q_M}$  ориентировочно можно принять равной

$$\varepsilon_{Q_M} = \frac{N_{M\Sigma} \cdot T_M}{N_{m\Sigma} \cdot T_m}, \quad (5.3)$$

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

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

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

$$Q_{доп} = \varepsilon_{Q_{доп}} \cdot Q_m \quad (5.4)$$

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

5.2.4 Суммарная годовая потребность в дизельном топливе с учетом (5.1), (5.2) и (5.4) составит

$$Q_{\Sigma} = (1 + \varepsilon_{Q_M} + \varepsilon_{Q_{доп}}) \sum_1^m Q_j \cdot n_j \quad (5.5)$$

Результаты расчетов следует представить в виде таблицы 5.2.

Таблица 5.2- 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	
<b>ВСЕГО:</b>	



## 5 ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА ТОПЛИВО-СМАЗОЧНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

### 5.1 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.

### 5.2 Годовая потребность в дизельном топливе

В рамках курсового проекта эту задачу следует решить лишь для обеспечения топливом тракторов, комбайнов и других самоходных машин, входящих в состав МТГТ 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.

#### 5.2.1 Потребность тракторов в дизельном топливе равна

$$Q_m = \sum_{j=1}^m Q_j \cdot n_j, \quad (5.1)$$

где  $Q_j$  - средний годовой расход топлива одним трактором  $j$ -марки (таблица 3.1);  
 $n_j$  - число тракторов  $j$ -марки (таблица 2.3);  
 $m$  - число марок тракторов.

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

Таблица 5.1. Годовая потребность в дизельном топливе для работы тракторов, л

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

## 3.3 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 3.5) и фонда рабочего времени мастера-наладчика.

Расчеты ведут по наиболее загруженному месяцу

$$m_{m-n} = \frac{Z_{mo}}{\Phi}, \quad (3.9)$$

где  $m_{m-n}$  - необходимое число мастеров-наладчиков в наиболее загруженном месяце;  
 $Z_{mo}$  - суммарные затраты труда специализированным звеном на ТО МТП в этом месяце, чел.-ч;

$\Phi$  - фонд рабочего времени мастера-наладчика за месяц, ч.

Фонд рабочего времени одного мастера-наладчика за месяц составляет

$$\Phi = D_p \cdot T_{cm} \cdot \tau_{m-n}, \quad (3.10)$$

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

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

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

## 3.4 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]; назначением и характеристиками комплектов стационарных средств ТО (КСТО) [3, таблица 7.6]; передвижных агрегатов ТО (АТО) [7, с.92...104]; контрольно-диагностических средств [3, таблица 6.1].

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.

## 4 ПЛАНИРОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ХРАНЕНИЯ С.-Х. ТЕХНИКИ

### 4.1 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]; изложите основные требования к технологическому обслуживанию машин при подготовке к длительному хранению, снятии 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]; укажите пути совершенствования организации и технологии хранения с.-х. техники подразделения.

### 4.2 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.

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

$$Z_{xp} = \sum_{j=1}^s z_{xpj} \cdot n_{mj} \cdot Z_{xpj}, \quad (4.1)$$

где  $z_{xpj}$  - нормативная трудоемкость хранения машины j-вида (приложение 13);  
 $n_{mj}$  - число машин j-вида (табл.2.4);  
 $Z_{xpj}$  - коэффициент кратности хранения машин j-вида (приложение 13);  
 $s$  - число видов машин, подлежащих хранению на машинном дворе (таблицы 2.3 и 2.4).

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.

### 4.4 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

$$H_m = \frac{h_m \cdot F_{\Sigma}}{1000}, \quad (4.12)$$

где  $H_m$  - потребность в материале м-вида, кг;  
 $h_m$  - норматив расхода материала м-вида, кг/1000 га;  
 $F_{\Sigma}$  - площадь пашни подразделения, га.

Результаты расчетов сводят в табл. 4.3.

Таблица 4.3- 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.		

### 4.5 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 4.4.

Таблица 4.4- Перечень оборудования и технической оснастки машинного двора подразделения

Наименование оборудования	Марка	Назначение и техническая характеристика	Требуемое количество

**4.3.1 Среднегодовая численность рабочих машинного двора** рассчитывается по формуле

$$P_{сг} = \frac{Z_{мд}}{\Phi_{рг}}, \quad (4.8)$$

где  $Z_{мд}$  - суммарная годовая трудоемкость работ на машинном дворе, чел.-ч;  
 $\Phi_{рг}$  - годовой фонд времени одного рабочего, ч.

$$\Phi_{рг} = D_{рг} \cdot T_{см} \cdot \gamma, \quad (4.9)$$

где  $D_{рг}$  - 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);  
 $\gamma$  - коэффициент, учитывающий потери рабочего времени по болезни и другим причинам ( $\gamma=0,95$ ).

$$D_{рг} = D_{к} - D_{в} - D_{п} - D_{о}, \quad (4.10)$$

где  $D_{к}$  - число календарных дней в году;  
 $D_{в}, D_{п}, D_{о}$  - число выходных, праздничных и отпускных дней в году.

**4.3.2 Численность постоянных рабочих службы машинного двора** с учетом (4.7) и (4.9) должна быть

$$P_{п} = \frac{Z_{мдр}}{\Phi_{рг}} \quad (4.11)$$

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

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

$$Z_{мп} = \sum_{j=1}^{s_{мп}} z_{мпj} \cdot n_{mj} \cdot Z_{мпj}, \quad (4.2)$$

где  $z_{мпj}$  - трудоемкость ТР машины j-вида (приложение 13);  
 $n_{mj}$  - число машин j-вида;  
 $Z_{мпj}$  - коэффициент охвата текущим ремонтом машин j-вида (приложение 13);  
 $s_{мп}$  - 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 4.1.

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

$$Z_{д.р.} = \frac{z_{д.р.} \cdot W_p}{100}, \quad (4.3)$$

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 ( $z_{д.р.}=1,5 \dots 1,8$  чел.-ч/100 у.э.га [12]);  
 $W_p$  - суммарная годовая наработка тракторов на полевых работах в растениеводстве, у.э.га (табл.2.3).

**4.2.4 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

$$Z_{ка} = \frac{z_{ка} \cdot W_p}{100}, \quad (4.4)$$

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

Таблица 4.1-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 тек. ремонтом	кратности хранения	текущ. рем.	хранения	всего	
<b>ТРАКТОРЫ:</b> 1 2 и т.д.									
<b>КОМБАЙНЫ:</b> зерноуборочные и т.д.									
<b>СЕЛЬХОЗМАШИНЫ:</b> плуги общего назначения и т.д.									
<b>ИТОГО:</b>									

**Примечания:** 1. Текущий ремонт тракторов планируется в центральной ремонтной мастерской хозяйства.  
2. Общую трудоёмкость хранения машины (100%) можно подразделить на трудоёмкость подготовки к хранению (56%), ТО в период хранения (6%) и снятия с хранения (38%).

**4.2.5 Модернизация машин, изготовлении приспособлений** и другие подобные работы по трудоёмкости составляют 3...5 чел.-ч на 100 у.э.га. Поэтому по аналогии с (4.4) можно записать

$$z_m = \frac{z_m \cdot W_p}{100}, \quad (4.5)$$

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.4.2. Из общего объема трудозатрат

$$z_{md} = z_{xp} + z_{tp} + z_{d.p.} + z_{ka} + z_{md} \quad (4.6)$$

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

$$z_{mдp} = z_{mдp} \cdot z_{md}, \quad (4.7)$$

где  $z_{mдp} = 0,6$

Таблица 4.2 - 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		
<b>ВСЕГО</b>		100
<b>В т.ч. приходится на постоянный штат службы</b>		60

### 4.3 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.