

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

---

**ДИАГНОСТИКА И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ  
МАШИН**

ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ  
МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА

Методические указания к практическим занятиям  
для студентов специальности  
35.03.06 Агроинженерия

Юрга 2014

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	4
Тема I: Планирование технического обслуживания тракторов	
Задание № 1. Краткая характеристика методов планирования технического обслуживания тракторов и определение исходных данных для расчета .....	5
Задание № 2. Индивидуальный метод планирования технического обслуживания. Аналитический и графический способы планирования ...	7
Задание № 3. Усредненный метод планирования технического обслуживания. Способы планирования по наработке марки трактора и по средневзвешенной периодичности .....	12
Задание № 4. Определение трудоемкости ТО, продолжительности простоев тракторов на ТО, числа исполнителей ТО и коэффициента технического использования тракторов .....	14
Тема II: Планирование технического обслуживания автомобилей	
Задание № 5. Аналитический способ планирования ТО автомобилей. Определение исходных данных для расчета. Корректирование нормативных данных при планировании .....	21
Задание № 6. Определение программы работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей .....	26
Тема III: Планирование хранения сельскохозяйственных машин	
Задание № 7. Индивидуальный метод планирования хранения сельскохозяйственных машин .....	34
Список рекомендуемой литературы .....	42
Приложение 1. Исходные данные для планирования ТО МТП .....	43
Приложение 2. Справочные материалы .....	54
Приложение 3. Примеры расчетов при планировании ТО МТП .....	62
Приложение 4. Образец оформления титульного листа отчета .....	98

## ВВЕДЕНИЕ

В методических указаниях излагаются методы и способы инженерных расчетов, при планировании технического обслуживания (ТО) машинно-тракторного парка (МТП) и расчеты по хранению сельскохозяйственной техники. В зависимости от состава МТП, назначения планирования (отдельная физическая машина, машинно-тракторный парк звена, бригады, отделения, хозяйства и т.п.), желаемой точности рассматривается тот или иной способ расчетов. Инженер сельскохозяйственного производства должен знать общие принципы выбора методики, факторы, которые учитывают способы расчетов при планировании технических обслуживания. В указаниях излагаются частные методики расчетов при планировании ТО тракторов, автомобилей, способ расчета машинного двора и секторов хранения, имеются приложения, необходимые для расчетов, приведены примеры расчетов, а также вопросы для контроля знаний.

Методические указания предназначены для практических занятий по планированию ТО МТП. Вместе с тем они будут полезны и для самостоятельной работы студентов очной и заочной формы обучения при курсовом и дипломном проектировании.

Расчеты по планированию технических обслуживаний машинно-тракторного парка оформляются расчетно-пояснительной запиской, отвечающей требованиям к оформлению отчетной документации [5]. Образец титульного листа отчета приведен в приложении 4.

Исходные данные по планированию технического обслуживания (данные вариантов) указываются на втором листе расчетно-пояснительной записки. Расчеты проводятся последовательно с указанием способов (приложение 3).

## Тема I. ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТРАКТОРОВ

Задание 1. Краткая характеристика методов планирования технического обслуживания тракторов и определение исходных данных для расчета (2 часа)

Цель: Усвоение и закрепление знаний теоретического курса ЭМТП по методам планирования технического обслуживания тракторов в производственных сельскохозяйственных подразделениях. Определение исходных данных для расчета

### Содержание задания:

1. Ознакомиться с методами планирования ТО тракторов;
2. Заполнить таблицу 1.1 исходных данных для расчета ТО тракторов согласно заданному варианту (приложение 1, табл. 1, 2, 3, 4).

### Методические пояснения

В зависимости от численности парка тракторов (в бригаде, отделении, хозяйстве и т.п.), назначения плановых показателей и точности расчетов, планирование ТО может проводиться различными методами. В практике наибольшее распространение имеют следующие методы планирования ТО:

- индивидуальные (аналитический, графический, графо-аналитический);
- усредненные (по наработке марки тракторов и по средневзвешенной периодичности).

Среди всех методов планирования ТО наиболее точны методы индивидуального планирования, так как они позволяют определять все виды ТО в планируемом периоде за каждым отдельным трактором с учетом его прошлой наработки или количества проведенных ТО. Расчеты по

индивидуальным методам проводят аналитическим или графическим способом. Этот метод наиболее применим для малочисленных парков тракторов (до 30-35 единиц), так как при планировании ТО больших парков тракторов расчеты получаются громоздкими и требуют значительных затрат времени.

Усредненные методы применяют для расчетов при планировании ТО по крупным паркам тракторов.

В зависимости от стоящей перед инженерной службой задачи планирование ведется двумя способами: по суммарной наработке отдельных марок тракторов или по средневзвешенной периодичности ТО для всех тракторов без учета отдельных марок. Оба эти способа наиболее применимы для планирования ТО тракторов в целом хозяйства, службы ТО. Недостаток этих способов - обезличивание индивидуальных особенностей конкретных тракторов, так как прошлые наработки и виды ТО не учитываются.

Исходные данные по планированию ТО тракторов принимаются на основе трехзначных шифров из таблицы 1 приложения 1 в соответствии с принятыми вариантами, которые задаются преподавателем.

Шифр, определяющий исходные данные для расчета ТО тракторов (в таблице 1 указан курсивом):

1-я цифра – количество тракторов (см. таблица 2);

2-я цифра – планируемая средняя наработка на один трактор (таблица 3);

3-я цифра – средняя наработка одного трактора с начала эксплуатации (до планируемого периода) (таблица 4).

В качестве примера рассмотрим шифр *940*. Он соответствует следующим данным:

Планируемая средняя наработка и средняя наработка одного трактора с начала эксплуатации (до планируемого периода) даны как среднее арифметическое значение. При расчетах поступаем следующим образом.

Таблица 1.1 – Исходные данные для расчета ТО тракторов

Марка трактора	Количество тракторов, шт.	Средний расход топлива по кварталам, т				Средняя наработка одного трактора до планируемого периода, т
		I	II	III	IV	
Т-150К	2	15	20	25	10	60
МТЗ-80/82	1	4	6	5	2	18
ДТ-75М	3	3	6	5	4	40
Т-4А	4	7	9	12	10	45

Допустим, имеется 3 трактора ДТ-75М со средней наработкой до планируемого периода в 40 т. Каждому трактору присваивается хозяйственный номер, например, № 5, 6, 10, а наработка до планируемого периода может быть у трактора № 5 – 35 т, у трактора № 6 – 40 т, у трактора № 10 – 45 т или соответственно у № 5 – 30 т, № 8 – 40 т, № 10 – 50 т и т.д.

По такому же принципу определяется планируемая средняя наработка по кварталам для каждого трактора с учетом его хозяйственного номера (см. таблица 1.2, приложение 3).

Задание 2. Индивидуальный метод планирования технического обслуживания. Аналитический и графический способы планирования (4 часа)

Цель: Освоить методику определения видов и количества технических обслуживаний до планируемого периода и в планируемом периоде с помощью аналитических расчетов и графического построения интегральных кривых в осях «наработка-время».

Содержание задания:

1. Рассчитать (согласно исходным данным, задание 1) аналитическим способом виды и количество ТО тракторов:
  - до планируемого периода;
  - в планируемом периоде;

2. Определить количество и виды ТО тракторов с помощью графического построения интегральных кривых;
3. Результаты аналитических расчетов и графического построения занести в таблицу 4.1. Сделать выводы по каждому пункту расчетов.

### Методические пояснения

#### 2.1 Аналитический способ планирования технического обслуживания

Расчет ведется с учетом прошлой наработки машин и проведенных ТО по формуле

$$n_i^p = \frac{Q_p + Q_n}{q_i} - \sum n_{i+1}^p - \sum n_i^n, \quad (2.1)$$

где  $n_i^p$  - количество планируемых ТО i-го вида, шт.;

$Q_p$  - планируемая наработка, т;

$Q_n$  - наработка от начала эксплуатации (или от последнего капитального ремонта) до планируемого периода, т;

$q_i$  - периодичность ТО i-го вида, т (таблица 1, приложение 2);

$\sum n_{i+1}^p$  - сумма ТО высших номеров по сравнению с i-м видом в планируемом периоде;

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

Первоначально определяют виды и количество ТО до начала планируемого периода [1, 3, 6]

- число текущих ремонтов

$$n_{TP}^{\Pi} = \frac{Q_{\Pi}}{q_{TP}}; \quad (2.2)$$

- количество ТО-3

$$n_{TO-3}^{\Pi} = \frac{Q_{\Pi}}{q_{TO-3}} - n_{TP}^{\Pi}; \quad (2.3)$$

- количество ТО-2

$$n_{ТО-2}^{\Pi} = \frac{Q_{\Pi}}{q_{ТО-2}} - n_{ТР}^{\Pi} - n_{ТО-3}^{\Pi}; \quad (2.4)$$

- количество ТО-1

$$n_{ТО-1}^{\Pi} = \frac{Q_{\Pi}}{q_{ТО-1}} - n_{ТР}^{\Pi} - n_{ТО-3}^{\Pi} - n_{ТО-2}^{\Pi}; \quad (2.5)$$

Затем в планируемом периоде

- число капитальных ремонтов

$$n_{КР}^P = \frac{Q_P + Q_{\Pi}}{q_{КР}}; \quad (2.6)$$

- число текущих ремонтов

$$n_{ТР}^P = \frac{Q_P + Q_{\Pi}}{q_{ТР}} - n_{КР}^P - n_{ТР}^{\Pi}; \quad (2.7)$$

- количество ТО-3

$$n_{ТО-3}^P = \frac{Q_P + Q_{\Pi}}{q_{ТО-3}} - n_{КР}^P - n_{ТР}^{\Pi} - n_{ТР}^P - n_{ТО-3}^{\Pi}; \quad (2.8)$$

- количество ТО-2

$$n_{ТО-2}^P = \frac{Q_P + Q_{\Pi}}{q_{ТО-2}} - n_{КР}^P - n_{ТР}^{\Pi} - n_{ТР}^P - n_{ТО-3}^{\Pi} - n_{ТО-3}^P - n_{ТО-2}^{\Pi}; \quad (2.9)$$

- количество ТО-1

$$n_{ТО-1}^P = \frac{Q_P + Q_{\Pi}}{q_{ТО-1}} - n_{КР}^P - n_{ТР}^{\Pi} - n_{ТР}^P - n_{ТО-3}^{\Pi} - n_{ТО-3}^P - n_{ТО-2}^{\Pi} - n_{ТО-2}^P - n_{ТО-1}^{\Pi}. \quad (2.10)$$

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

Практика проведения технического обслуживания тракторов показывает, что сезонные ТО наиболее часто совпадают с ТО-2 и ТО-3. Поэтому для каждой марки тракторов количество ТО-2 и ТО-3 уменьшится на 1/2 количества сезонных обслуживаний ( $n_{СТО}$ )

$$n_{ТО-2} = n_{ТО-2}^П + n_{ТО-2}^Р - \frac{n_{СТО}}{2};$$

(2.11)

$$n_{ТО-3} = n_{ТО-3}^П + n_{ТО-3}^Р - \frac{n_{СТО}}{2}$$

Перед текущими и капитальными ремонтами проводят ресурсные диагностирования для каждого трактора

$$n_{РД} = n_{КР} + n_{ТР},$$

(2.12)

где  $n_{РД}$  - количество ресурсных диагностирований.

## 2.2 Графический способ планирования технического обслуживания

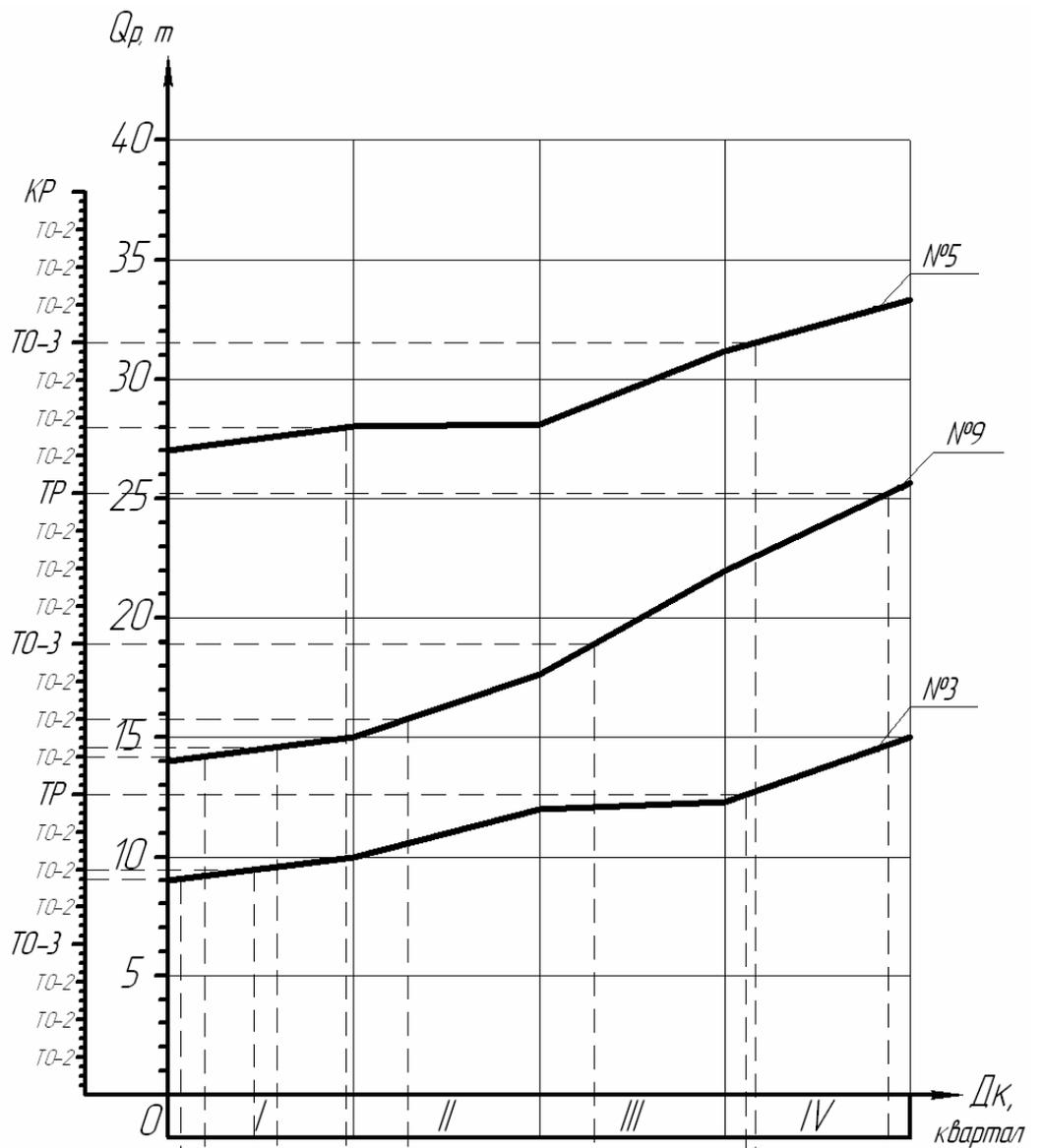
При этом способе количество технических обслуживаний и ремонтов определяется по интегральным кривым (см. рисунок 2.1) расхода топлива по кварталам года каждым трактором в отдельности.

По оси ординат в удобном масштабе откладывается наработка трактора от начала эксплуатации до капитального ремонта (кг израсходованного топлива, га усл. эт. пахоты, мото-часы и др.). На оси абсцисс откладывается календарное время планируемого периода (декада, месяц, квартал).

В связи с тем, что наработка до очередных ТО у разных марок тракторов неодинакова (кроме мото-часов), для наглядности и упрощения расчета целесообразно строить отдельный график по каждой марке трактора в отдельности (в качестве примера на рисунке 2.1 приведен графический способ планирования технического обслуживания тракторов МТЗ-80/82).

Начало кривой соответствует значению расхода топлива данным трактором на начало планируемого периода. Начиная с января, в масштабе последовательно прибавляют расход топлива, запланированный на каждый квартал планируемого года [1, 7, 8].

Точки, соответствующие расходу топлива на начало и конец каждого квартала, соединяются прямой линией. В те периоды, когда трактор не



Хоз. номер	Вид ТО	Планируемый период								
		I	II	III	IV					
3	ТО-1	xx	x	xxx	xxx	xx	x	xx		
	ТО-2		▲	▲	▲	▲				
	ТО-3									
	ТР						○			
	КР									
5	ТО-1	xx	x	xxx	xx	x	x	xxx	xx	x
	ТО-2			▲			▲		▲	
	ТО-3							●		
	ТР									
	КР									
9	ТО-1	xx	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	x	x
	ТО-2	▲		▲	▲	▲	▲		▲	
	ТО-3						●			
	ТР									○
	КР									

× - ТО-1; ▲ - ТО-2; ● - ТО-3; ○ - ТР; ◆ - КР;

Рисунок 2.1 - Графический способ планирования ТО МТЗ-80/82

работает, интегральная кривая имеет горизонтальные отрезки. Каждая кривая на графике обозначается тем же номером трактора, что и в годовом плане.

Календарный срок проведения того или иного вида ТО определяют, проведя горизонтальную линию от соответствующей отметки на шкале периодичности до пересечения с интегральной кривой расхода топлива и опуская из точки пересечения перпендикуляр на шкалу календарного времени года.

Количество технических обслуживаний, рассчитанное этим способом, наносится в условном изображении на горизонтальные линии, расположенные ниже шкалы календарного времени года. Каждому виду технического обслуживания и ремонта соответствует своя линия.

Задание 3. Усредненный метод планирования технического обслуживания. Способы планирования по наработке марки трактора и по средневзвешенной периодичности (2 часа)

Цель: Освоить методику определения видов и количества технических обслуживаний в планируемом периоде для тракторов одной марки и для всех марок тракторов.

Содержание задания:

1. Определить количество и виды ТО тракторов по наработке марки трактора;
2. Рассчитать количество планируемых ТО тракторов по средневзвешенной периодичности ТО;
3. Результаты расчетов систематизировать и занести в таблицу 4.1. Сделать выводы по каждому пункту расчетов.

Методические пояснения

3.1 Планирование ТО по наработке марки трактора

Определение количества разных видов ТО проводится по планируемой наработке без учета прошлой. При этом предстоящая наработка всех тракторов одной марки суммируется. Расчеты ведут, начиная с высших видов ТО

- количество капитальных ремонтов

$$n_{KP}^P = \frac{Q_P}{q_{KP}}; \quad (3.1)$$

- количество текущих ремонтов

$$n_{TP}^P = \frac{Q_P}{q_{TP}} - n_{KP}^P; \quad (3.2)$$

- количество ТО-3

$$n_{TO-3}^P = \frac{Q_P}{q_{TO-3}} - n_{KP}^P - n_{TP}^P; \quad (3.3)$$

- количество ТО-2

$$n_{TO-2}^P = \frac{Q_P}{q_{TO-2}} - n_{KP}^P - n_{TP}^P - n_{TO-3}^P; \quad (3.4)$$

- количество ТО-1

$$n_{TO-1}^P = \frac{Q_P}{q_{TO-1}} - n_{KP}^P - n_{TP}^P - n_{TO-3}^P - n_{TO-2}^P. \quad (3.5)$$

Сезонные ТО – весенне-летнее (ВЛ) и осенне-зимнее (ОЗ) планируют для каждого трактора (2.11), а число ресурсных диагностирований – по сумме КР и ТР (2.12).

### 3.2 Планирование ТО по средневзвешенной периодичности

Этот способ удобен для организации работы службы мастеров-наладчиков. Зная средневзвешенную периодичность ТО и контролируя расход топлива по всему парку, можно узнать количество ТО, которые надо проводить в тот или иной календарный промежуток времени. При этом отдельный трактор не выделяется.

Объемы работ по ТО необходимо рассчитывать в соответствии с количеством расходуемого топлива, структурой и количественным составом МТП. Работу специализированных звеньев по ТО надо планировать для весенне-летнего и осенне-зимнего периодов.

Количество ТО можно рассчитывать в следующем порядке [1, 3, 7].

Определить общий расход топлива на работу тракторов за период весенне-летних ( $Q_{ВЛ}$ ) и осенне-зимних ( $Q_{ОЗ}$ ) периодов полевых работ.

Определить средневзвешенную периодичность ТО-1 тракторов, закрепленных за пунктом ТО или мастерами-наладчиками

$$q_{срТО-1} = \frac{q_1 k_1 + q_2 k_2 + \dots + q_n k_n}{k_1 + k_2 + \dots + k_n}, \quad (3.6)$$

где  $q_1, q_2, \dots, q_n$  - периодичность ТО-1 в кг израсходованного топлива для тракторов каждой марки;

$k_1, k_2, \dots, k_n$  - количество тракторов одноименной марки, шт.

Средневзвешенные периодичности прочих видов ТО и ремонтов связаны с периодичностью ТО-1 следующими зависимостями

$$q_{срТО-2} = 4q_{срТО-1}; \quad (3.7)$$

$$q_{срТО-3} = 8q_{срТО-1}; \quad (3.8)$$

$$q_{срТР} = 16q_{срТО-1}; \quad (3.9)$$

$$q_{срКР} = 32q_{срТО-1}; \quad (3.10)$$

Определить количество планируемых ТО на весенне-летний период

$$n_{ТО-1}^{ВЛ} = \frac{3}{4} \frac{Q_{ВЛ}}{q_{срТО-1}}; \quad (3.11)$$

$$n_{ТО-2}^{ВЛ} = \frac{3}{4} \frac{Q_{ВЛ}}{q_{срТО-2}}; \quad (3.12)$$

$$n_{ТО-3}^{ВЛ} = \frac{1}{2} \frac{Q_{ВЛ}}{q_{срТО-3}}; \quad (3.13)$$

$$n_{ТР}^{ВЛ} = \frac{2}{3} \frac{Q_{ВЛ}}{q_{срТР}}; \quad (3.14)$$

$$n_{кр}^{ВЛ} = \frac{Q_{ВЛ}}{q_{сркр}}, \quad (3.15)$$

где  $Q_{ВЛ}$  - общий расход топлива тракторами в планируемый весенне-летний период, кг;

$3/4$ ,  $1/2$  и  $2/3$  - коэффициенты, учитывающие периодичность проведения ТО и ТР.

Аналогично можно определить количество разных видов ТО на осенне-зимний период. При этом расход топлива берут для планируемого осенне-зимнего периода -  $Q_{ОЗ}$ .

При расчете за год расход топлива или виды ТО суммируют

$$Q_{ОБ} = Q_{ВЛ} + Q_{ОЗ}. \quad (3.16)$$

Задание 4. Определение трудоемкости ТО, продолжительности простоев тракторов на ТО, числа исполнителей ТО и коэффициента технического использования тракторов (2 часа)

Цель: Освоить методику расчета трудоемкости ТО, продолжительности простоев на ТО, числа исполнителей ТО и коэффициента технического использования тракторов с учетом нормативов трудоемкости ТО и норм времени простоя по видам ТО и маркам тракторов при индивидуальном и усредненном методах планирования ТО.

Содержание задания:

1. Рассчитать трудоемкость и продолжительность простоев тракторов на ТО;

- для аналитического и графического способов;

- по наработке марки трактора и средневзвешенной периодичности ТО;

2. Определить число исполнителей и коэффициент технического использования тракторов:

- для аналитического и графического способов;

- по наработке марки трактора и средневзвешенной периодичности ТО;

3. Результаты расчетов систематизировать и занести в таблицу 4.1. Сделать выводы по каждому пункту расчетов. Ответить на контрольные вопросы.

#### Методические пояснения

##### 4.1 Расчет трудоемкости и продолжительности простоев тракторов на ТО

Затраты труда и продолжительность простоев на ТО необходимо определять с учетом нормативов трудоемкости ТО и норм времени простоя (таблица 3, 4, приложение 2) по видам ТО и маркам тракторов, в том числе СТО-ВЛ и СТО-ОЗ.

Расчеты затрат труда и продолжительности простоев по наработке марки трактора для аналитического и графического способов можно производить по формулам

$$Z_{ТОБ} = \sum n_{ТО-1} \cdot Z_{ТО-1} + \sum n_{ТО-2} \cdot Z_{ТО-2} + \dots + \sum n_{СТО} \cdot Z_{СТО}; \quad (4.1)$$

$$t_{ОБ} = \sum n_{ТО-1} \cdot t_{ТО-1} + \sum n_{ТО-2} \cdot t_{ТО-2} + \dots + \sum n_{СТО} \cdot t_{СТО}, \quad (4.2)$$

где  $Z_{ТОБ}$  - общая трудоемкость ТО, чел.-ч;

$t_{ОБ}$  - общие затраты времени простоя тракторов на ТО, ч;

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

$Z_{ТО-1}, Z_{ТО-2}, \dots, Z_{СТО}$  - трудоемкость разных видов ТО соответственно по маркам тракторов, чел.-ч [5,6] (таблица 3, приложение 2);

$t_{ТО-1}, t_{ТО-2}, \dots, t_{СТО}$  - продолжительность простоя на разных видах ТО соответственно по маркам тракторов, ч [6,7] (см. таблица 3, приложение 2).

При расчетах трудоемкости и продолжительности простоя тракторов на ТО по средневзвешенной периодичности можно использовать следующие формулы

$$Z_{T_{cpi}} = \frac{Z_{T_{1i}} \cdot k_1 + Z_{T_{2i}} \cdot k_2 + \dots + Z_{T_{ni}} \cdot k_n}{k_1 + k_2 + \dots + k_n}, \quad (4.3)$$

$$t_{cpi} = \frac{t_{1i} \cdot k_1 + t_{2i} \cdot k_2 + \dots + t_{ni} \cdot k_n}{k_1 + k_2 + \dots + k_n}, \quad (4.4)$$

где  $Z_{T_{cpi}}$  - средневзвешенная трудоемкость  $i$ -го вида ТО, чел.-ч;

$t_{cpi}$  - средневзвешенная продолжительность простоя трактора на  $i$ -м виде ТО, ч;

$Z_{T_{1i}}, Z_{T_{2i}}, \dots, Z_{T_{ni}}$  - трудоемкость  $i$ -го вида ТО трактора соответствующей марки, чел.-ч;

$k_1, k_2, \dots, k_n$  - количество тракторов разных марок, шт;

$t_{1i}, t_{2i}, \dots, t_{ni}$  - продолжительность простоя тракторов разных марок на  $i$ -м виде ТО, ч.

Средневзвешенные трудоемкость и время простоя определяют отдельно для каждого вида ТО - ТО-1, ТО-2, ТО-3, СТО-ВЛ, СТО-ОЗ, а в отдельных случаях и ЕТО

$$Z_{T_{OBT_{TO-1}}} = Z_{T_{CPT_{TO-1}}} \cdot n_{TO-1}; \quad (4.5)$$

$$Z_{T_{OBT_{TO-2}}} = Z_{T_{CPT_{TO-2}}} \cdot n_{TO-2}; \quad (4.6)$$

$$Z_{T_{OBT_{TO-3}}} = Z_{T_{CPT_{TO-3}}} \cdot n_{TO-3}; \quad (4.7)$$

$$Z_{T_{OBT_{СТО}}} = Z_{T_{CPT_{СТО}}} \cdot n_{СТО} \quad (4.8)$$

Общие затраты труда и продолжительность простоев на периодических ТО можно определять по формулам

$$Z_{T_{OBCP}} = 0,75 \frac{Q_{OБ}}{q_{CPT_{TO-1}}} \cdot Z_{T_{CPT_{TO-1}}} + 0,75 \frac{Q_{OБ}}{q_{CPT_{TO-2}}} \cdot Z_{T_{CPT_{TO-2}}} + 0,5 \frac{Q_{OБ}}{q_{CPT_{TO-3}}} \cdot Z_{T_{CPT_{TO-3}}} + 2 \sum K \cdot Z_{T_{CPT_{СТО}}}; \quad (4.9)$$

$$t_{OBCP} = 0,75 \frac{Q_{OБ}}{q_{CPT_{TO-1}}} \cdot t_{CPT_{TO-1}} + 0,75 \frac{Q_{OБ}}{q_{CPT_{TO-2}}} \cdot t_{CPT_{TO-2}} + 0,5 \frac{Q_{OБ}}{q_{CPT_{TO-3}}} \cdot t_{CPT_{TO-3}} + 2 \sum K \cdot t_{CPT_{СТО}}, \quad (4.10)$$

где  $\sum K$  - сумма сезонных технических обслуживаний тракторов разных марок.

Трудоемкость полевого ремонта можно принять в пределах 0,25-0,36 от  $Z_{ТОВСР}$ ,

$$Z_{ТПР} = (0,25 - 0,36)Z_{ТОВСР}, \quad (4.11)$$

а продолжительность простоя соответственно в пределах 0,30-0,50 от  $t_{ОБ}$ :

$$t_{ПР} = (0,30 - 0,50)t_{ОБ}. \quad (4.12)$$

Таким образом, трудоемкость и продолжительность периодических ТО и полевых ремонтов тракторов на планируемый период равны

$$Z_{ТР} = Z_{ТОВ} + Z_{ТПР}, \quad (4.13)$$

$$t_{Р} = t_{ОБ} + t_{ПР}. \quad (4.14)$$

Данные расчетов количества и видов ТО, трудоемкости и продолжительности простоев ТО тракторов на планируемый период необходимо представить для проведения анализа по форме, представленной в таблице 4.1.

#### 4.2 Определение числа исполнителей и коэффициента технического использования тракторов

Количество исполнителей периодических и сезонных ТО определяется по формуле

$$m = \frac{Z_{ТОВ}}{\Phi}, \quad (4.15)$$

где  $\Phi$  - фонд рабочего времени исполнителя, ч.

Условно фонд рабочего времени исполнителя при работе на стационаре при выполнении работ одного вида ТО равен примерно 1900 ч в год. В связи с тем, что при проведении ТО меняются виды работ, фонд рабочего времени можно определить по формуле:

$$\Phi = D_{Р} \cdot T_{ДН} \cdot \alpha_{СМ}, \quad (4.16)$$

Таблица 4.1 - Данные расчетов количества и видов ТО, трудоемкости и продолжительности простоев ТО тракторов на планируемый период

Марка трактора	Хоз. номер	Количество ТО				Трудоемкость, чел. - ч					Продолжительность простоя, ч				
		ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО	периодических ТО				Общая	периодических ТО				Общая
						ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО		ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО	
Аналитический															
...															
...															
...															
Итого															
Графический															
...															
...															
...															
Итого															
По наработке марки															
...															
...															
...															
Итого															
По средневзвешенной периодичности															
Итого															

где  $D_p$  - число рабочих дней планируемого периода с учетом праздничных и выходных ( $D_p$  годовое равно примерно 305 дням);

$\dot{O}_{Ai}$  - продолжительность рабочего дня, ч ( $\dot{O}_{Ai} = \dot{O}_{Ni} \cdot \hat{E}_{Ni}$ );

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

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

$\hat{E}_{Ni}$  - коэффициент сменности, ( $\hat{E}_{Ni} = 1,0$ ).

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

В связи с тем, что периодичность проведения ТО в мото-часах составляет 125, а количество разных видов ТО определено по израсходованному топливу, то можно рассчитать примерную наработку трактора в мото-часах

$$T_p = 125 \sum n_i, \quad (4.17)$$

где  $\sum n_i$  - общее количество периодических ТО (или конкретно ТО-1).

Условно сравнивая астрономический час и мото-час, можно определить время работы трактора и число нормо-смен, выполненных им, по формулам

$$t_{ч} \cong 0,8 t_{MЧ}, \quad (4.18)$$

$$H = \frac{T_p}{7}, \quad (4.19)$$

где  $H$  - количество нормо-смен за время работы трактора;

$T_p$  - время работы трактора, ч.

Продолжительность простоя на выполнение ЕТО тракторов можно определить по формуле:

$$T_{ETO} = t_{ETO} \cdot H, \quad (4.20)$$

где  $t_{ETO}$  - норма простоя трактора на ЕТО, ч (см. таблица 3, приложение 2).

При определении продолжительности простоев на выполнении ЕТО по средневзвешенной периодичности расчеты необходимо вести по формуле 4.4.

Годовые затраты времени на выполнение разных видов ТО определяют как суммарные, ч:

$$T_{ГТО} = T_{ОБ} + T_{ПР} + T_{ЕТО} \dots \quad (4.21)$$

Коэффициент технического использования тракторов определяется из соотношения:

$$\tau = \frac{T_P}{T_P + T_{ГТО}}. \quad (4.22)$$

#### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. В чем состоит сущность планово-предупредительной системы технического обслуживания МТП? Назовите ее элементы.
2. Назовите виды технического обслуживания тракторов и их особенности?
3. На чем основано понятие «периодичность технического обслуживания» техники?
4. Назовите основные методы и способы технического обслуживания тракторов?
5. В чем состоит сущность графического способа планирования технического обслуживания тракторов?
6. В чем состоит сущность планирования технического обслуживания тракторов по средневзвешенной периодичности?
7. В чем заключается особенность проведения сезонного технического обслуживания тракторов?
8. Что характеризует коэффициент технического использования тракторов и каким образом он определяется?

## ТЕМА II: ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Задание 5. Аналитический способ планирования ТО автомобилей. Определение исходных данных для расчета. Корректирование нормативных данных при планировании (2 часа)

Цель: Освоить методику планирования технического обслуживания автомобилей в предприятиях АПК аналитическим способом

### Содержание задания:

1. Заполнить таблицу 5.1 исходных данных, для расчета ТО автомобилей согласно заданному варианту (приложение 1, табл. 5, 6, 7).
  2. Произвести корректирование нормативных данных при планировании ТО автомобилей с учетом действительных условий эксплуатации
  3. Результаты расчетов систематизировать и занести в таблицу 5.2.
- Сделать выводы.

### 5.1 Выбор исходных данных для планирования

Исходными данными при планировании ТО автомобилей служат:

- списочное количество автомобилей и прицепов в хозяйстве по маркам;
- планируемый годовой пробег транспортных средств;
- пробег транспортных средств с начала эксплуатации;
- нормативные данные, регламентирующие ТО и ремонт подвижного состава;
- показатели, характеризующие условия эксплуатации транспортных средств.

Исходные данные, характеризующие списочное количество транспортных средств в хозяйстве, средний пробег транспортных средств с начала эксплуатации и средний планируемый пробег, определяются так же, как и при планировании тракторов, на основе трехзначного шифра, который берется из таблицы 1 приложения 1, в соответствии с вариантом, выданным преподавателем.

Шифр, определяющий исходные данные для расчета ТО тракторов (в таблице 1 указан курсивом):

1-я цифра – число транспортных средств в хозяйстве (см. таблица 5, приложение 1);

2-я цифра – средний пробег транспортного средства с начала эксплуатации (таблица 6, приложение 1);

3-я цифра – средний пробег транспортного средства в планируемом периоде (таблица 7, приложение 1).

В качестве примера рассмотрим шифр *490*. Он соответствует следующим данным:

Таблица 5.1 - Исходные данные для расчета

Марки транспортных средств и их количество, шт	Средний пробег транспортного средства с начала эксплуатации, тыс. км	Средний пробег транспортного средства в планируемом периоде, тыс. км
<i>(цифра 4 по таблице 5)</i>	<i>(цифра 9 по таблице 6)</i>	<i>(цифра 0 по таблице 7)</i>
ГАЗ-53А	27	210
ЗИЛ-ММЗ-554	13	96
ЗИЛ-130+ГКБ-817	8	75
КамАЗ-5320	16	101
		42
		30
		20
		40

Нормативные данные, характеризующие периодичность проведения технических обслуживаний и пробег до капитального ремонта, приведены в таблице 8 приложения 1.

Нормативные данные, характеризующие трудоемкость технического обслуживания и текущего ремонта, представлены в таблице 9 приложения 1.

При этом следует учитывать:

1. Нормативы трудоемкости 1-го и 2-го технических обслуживаний не включают трудоемкость ежесменного ТО (ЕТО).

2. Трудоемкость дополнительных работ по сезонному обслуживанию составляет к трудоемкости ТО-2: для районов Крайнего Севера – 50 %, для зоны холодного климата – 30 % и для прочих условий – 20 %.

3. Нормативы не учитывают трудовых затрат на вспомогательные работы по гаражу, которые устанавливаются в размере 25-30 % от суммарной трудоемкости ТО и ТР. В состав вспомогательных работ входят: обслуживание и ремонт оборудования и инструмента; транспортные и погрузочно-разгрузочные работы, связанные с обслуживанием и ремонтом подвижного состава; перегон автомобилей внутри гаража; хранение, приемка и выдача материальных ценностей; уборка производственных и служебно-бытовых помещений.

Приведенные в таблицах 8 и 9 приложения 1 нормативные данные без корректирования могут применяться в расчетах только для следующих условий эксплуатации:

- применение базовых моделей автомобилей;
- 1-я категория условий эксплуатации;
- использование транспорта в центральной природно-климатической зоне;
- пробег с начала эксплуатации 50-70 % от пробега до первого капитального ремонта;
- работа транспорта в составе автотранспортного предприятия, имеющего 150-300 единиц подвижного состава.

При отклонении действительных условий эксплуатации транспортных средств от приведенных выше производится корректирование нормативных данных.

## 5.2 Корректирование нормативных данных при планировании ТО автомобилей

С учетом действительных условий эксплуатации производится корректирование периодичности технического обслуживания, пробега до капитального ремонта, трудоемкости технического обслуживания и трудоемкости текущего ремонта.

Корректирование нормативных данных производится с использованием коэффициентов, учитывающих условия эксплуатации ( $K_1$ ) (задается преподавателем), тип и модификацию транспортных средств ( $K_2$ ), природно-климатические условия ( $K_3$ ), пробег транспортных средств с начала эксплуатации ( $K_4$ ) и размер автотранспортных предприятий ( $K_5$ ).

При определении периодичности технических обслуживаний коэффициент корректирования

$$K_{P1} = K_1, \quad (5.1)$$

При определении пробега до капитального ремонта коэффициент корректирования

$$K_{P2} = K_1 K_2 K_3, \quad (5.2)$$

При определении трудоемкости технических обслуживаний коэффициент корректирования

$$K_{P3} = K_2 K_5, \quad (5.3)$$

При определении трудоемкости текущего ремонта коэффициент корректирования

$$K_{P4} = K_1 K_2 K_3 K_4 K_5, \quad (5.4)$$

Значения коэффициентов  $K_1, K_2, K_3, K_4, K_5$  приведены в таблицах 10-14 приложения 1.

Для конкретных условий нормативная периодичность технических обслуживаний, нормы пробега до капитального ремонта, а также нормативы

трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта должны быть скорректированы по выражениям:

Периодичность технических обслуживаний, тыс.км

$$L_{ТО-2} = K_{P1} L_{НТО-2}, \quad (5.5)$$

$$L_{ТО-1} = K_{P1} L_{НТО-1} \quad (5.6)$$

где  $L_{ТО-2} > L_{ТО-1}$  – соответственно нормативный пробег до ТО-2 и ТО-1 после корректирования; тыс. км;

$L_{НТО-1}$ ,  $L_{НТО-2}$  - соответственно пробег до ТО-2 и ТО-1 до корректирования, тыс.км.

Пробег до капитального ремонта, тыс. км

$$L_{КР} = K_{P2} L_{НКР}, \quad (5.7)$$

где  $L_{КР}$ ,  $L_{НКР}$  - соответственно нормативный пробег транспортного средства до капитального ремонта после и до корректирования, тыс.км

Трудоемкость технических обслуживаний, чел.-ч

$$З_{ТТО-2} = K_{P3} З_{ТнТО-2}, \quad (5.8)$$

$$З_{ТТО-1} = K_{P3} З_{ТнТО-1}, \quad (5.9)$$

$$З_{ТЕТО} = K_{P3} З_{ТнЕТО}, \quad (5.10)$$

где  $З_{ТТО-2}$ ,  $З_{ТТО-1}$ ,  $З_{ТЕТО}$  - соответственно трудоемкость одного ТО-2, ТО-1 и ЕТО после корректирования, чел.-ч.

$З_{ТнТО-2}$ ,  $З_{ТнТО-1}$ ,  $З_{ТнЕТО}$  - соответственно трудоемкость одного ТО-2, ТО-1 и ЕТО до корректирования (таблица 9, приложение 1).

Трудоемкость текущего ремонта, чел.-ч

$$З_{ТТР} = K_{P4} З_{ТнТР}, \quad (5.11)$$

где  $З_{ТТР}$ ,  $З_{ТнТР}$  - соответственно нормативная трудоемкость текущего ремонта (на 1000 км пробега) после и до корректирования, чел.-ч.

Значения  $З_{ТнТР}$  принимаются из таблицы 9 приложения 1. Результаты расчетов по корректированию нормативных данных нужно свести в таблицу 5.2.

Таблица 5.2 - Откорректированные значения исходных данных

Показатели	Марка транспортного средства			
	ГАЗ-53А	ЗИЛ-ММЗ-554	ЗИЛ-130+ГКБ-817	КамАЗ-5320
1	2	3	4	5
Пробег до ТО-1				
- до корректирования				
- после корректирования				
Пробег до ТО-2				
- до корректирования				
- после корректирования				
Пробег до КР				
- до корректирования				
- после корректирования				
Трудоемкость ЕТО				
- до корректирования				
- после корректирования				
Трудоемкость ТО-1				
- до корректирования				
- после корректирования				
Трудоемкость ТО-2				
- до корректирования				
- после корректирования				
Трудоемкость ТР (на 1000 км пробега)				
- до корректирования				
- после корректирования				

Задание 6. Расчет программы работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей (2 часа)

Цель: Освоить методику расчета программы работ по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава автомобильного парка

Содержание задания:

1. Определить количество ТО и капитальных ремонтов по маркам на один автомобиль или автопоезд за цикл;
2. Вычислить количество ТО и капитальных ремонтов на планируемый год по маркам транспортных средств;

3. Рассчитать суточную программу работ по техническому обслуживанию автомобилей;

4. Определить годовую трудоемкость работ по технического обслуживанию и ремонту подвижного состава, а также число рабочих для выполнения ТО и ТР;

5. Определить метод организации технических обслуживаний;

6. Результаты расчетов систематизировать и занести в таблицу 6.1 - 6.4. Сделать выводы по каждому пункту расчетов. Ответить на контрольные вопросы.

6.1 Определение количества ТО и капитальных ремонтов по маркам на один автомобиль или автопоезд за цикл

С учетом результатов корректирования нормативных данных необходимо определить количество ТО и капитальных ремонтов по маркам на один автомобиль или автопоезд за цикл, т.е. за пробег до капитального ремонта по выражениям

- количество капитальных ремонтов  $n_{KP}=1$ ;

- количество ТО-2

$$n_{ТО-2} = \frac{L_{KP}}{L_{ТО-2}} - n_{KP}; \quad (6.1)$$

- количество ТО-1

$$n_{ТО-1} = \frac{L_{KP}}{L_{ТО-1}} - n_{KP} - n_{ТО-2}; \quad (6.2)$$

- количество ЕТО

$$n_{ЕТО} = \frac{L_{KP}}{l_{CC}}, \quad (6.3)$$

где  $l_{CC}$  - среднесуточный пробег транспортного средства, км (для расчетов принимаем его для бортовых автомобилей ГАЗ и ЗИЛ равным 170 км, для автомобилей-самосвалов – 190 км, для автопоездов - 150 км).

## 6.2 Определение количества ТО и капитальных ремонтов на планируемый год по маркам транспортных средств

Так как пробег транспортных средств за год отличается от пробега за цикл, то необходимо выполнить перерасчет значений, полученных по формулам (6.1) - (6.3). Перерасчет производится с использованием коэффициента перехода от цикла к году, который определяется для всех типов, имеющих в гараже транспортных средств по выражению

$$\eta_{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{KP}}, \quad (6.4)$$

где  $L_{\Gamma}$  - планируемый годовой пробег транспортного средства, км (таблица 7, приложение 1).

Годовое количество капитальных ремонтов и технических обслуживаний на один списочный автомобиль (автопоезд) будет равно

$$n_{\Gamma KP} = n_{KP} n_{\Gamma}; \quad (6.5)$$

$$n_{\Gamma TO-2} = n_{TO-2} n_{\Gamma}, \quad (6.6)$$

$$n_{\Gamma TO-1} = n_{TO-1} n_{\Gamma}, \quad (6.7)$$

$$n_{\Gamma ETO} = n_{ETO} n_{\Gamma}, \quad (6.8)$$

где  $n_{\Gamma KP}$ ,  $n_{\Gamma TO-2}$ ,  $n_{\Gamma TO-1}$ ,  $n_{\Gamma ETO}$  - соответственно годовое количество капитальных ремонтов, ТО-2, ТО-1 и ЕТО на одно транспортное средство. Количество сезонных технических обслуживаний на один автомобиль (автопоезд) за год равняется двум.

Годовое количество капитальных ремонтов и технических обслуживаний, на парк автомобилей одной марки в год составит

$$\sum n_{\tilde{A}\tilde{E}\tilde{D}} = n_{\tilde{A}\tilde{E}\tilde{D}} \cdot K_i; \quad (6.9)$$

$$\sum n_{\Gamma TO-2} = n_{\Gamma TO-2} \cdot K_i; \quad (6.10)$$

$$\sum n_{\Gamma TO-1} = n_{\Gamma TO-1} \cdot K_i; \quad (6.11)$$

$$\sum n_{\Gamma ETO} = n_{\Gamma ETO} \cdot K_i; \quad (6.12)$$

$$\sum n_{\Gamma CTO} = n_{\Gamma CTO} \cdot K_i, \quad (6.13)$$

где  $K_i$  - списочное количество автомобилей (автопоездов) одной марки, шт. (таблица 5, приложение 1);

$\sum n_{ГКР}, \sum n_{ГТО-2}, \sum n_{ГТО-1}, \sum n_{ГЕТО}, \sum n_{ГСТО}$  - соответственно суммарное годовое количество капитальных ремонтов и ТО на парк транспортных средств одной марки.

### 6.3 Определение суточной программы работ по техническому обслуживанию

Суточную программу по каждому виду технического обслуживания определяют по выражению

$$n_{СТО-i} = \frac{\sum n_{ГТО-i}}{D_{РГВ_i}}, \quad (6.14)$$

где  $n_{СТО-i}$  - суточное количество технических обслуживании по каждому виду ( $n_{СТО-2}, n_{СТО-1}, n_{СТО}$ ) для автомобилей одной марки;

$\sum n_{ГТО-i}$  - годовое количество технических обслуживании  $i$ -го вида ( $\sum n_{ГТО-2}, \sum n_{ГТО-1}, \sum n_{ГЕТО}$ );

$D_{РГВ_i}$  - количество рабочих дней в году участка (зоны), выполняющего  $i$ -й вид ТО (рекомендуется принимать для зон ТО-2, ТО-1, ЕТО количество рабочих дней в году  $D_{РГВ_i} = 253$ ).

Результаты расчета программы работ по техническому обслуживанию и ремонту свести в таблицу 6.1.

Таблица 6.1 - Расчетное число технических обслуживаний и капитальных ремонтов

Показатель	Марка транспортного средства			
	ГАЗ-53А	ЗИЛ-ММЗ-554	ЗИЛ-130+ ГКБ-817	КамАЗ-5320
1	2	3	4	5
Число ТС в парке, шт.				
Число воздействий на одно ТС за цикл, ед.				

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4	5
- КР				
- ТО-2				
- ТО-1				
- ЕТО				
Число воздействий на одно ТС за год, ед.				
- КР				
- ТО-2				
- ТО-1				
- ЕТО				
- СТО				
Число воздействий на парк ТС за год, ед.				
- КР				
- ТО-2				
- ТО-1				
- ЕТО				
- СТО				
Суточная программа по ТО, ед.				
ТО-2				
ТО-1				
ЕТО				

6.4 Определение годовой трудоемкости работ по технического обслуживанию и ремонту, а также число рабочих для выполнения ТО и ТР

Годовая трудоемкость работ по ТО определится по выражению, чел.-ч

$$\sum Z_{ГТО-i} = Z_{ГТО-i} \cdot \sum n_{ГТО-i}, \quad (6.15)$$

где  $\sum Z_{ГТО-i}$  - годовая трудоемкость работ по i-му техническому обслуживанию для транспортных средств одной марки, чел.-ч.

Трудоемкость работ по текущему ремонту для транспортных средств одной марки определится по выражению

$$\sum Z_{ГТР} = \frac{L_{Г} \cdot Z_{ГТР} \cdot K_i}{1000}, \quad (6.16)$$

где  $\sum z_{ТР}$  - годовая трудоемкость работ по текущему ремонту для транспортного средства одной марки, чел.-ч.

Число рабочих, необходимое для выполнения работ по ТО и ТР, определится по выражению, чел

$$m_p = \frac{\sum z_{ТО} + \sum z_{ТР} + \sum z_{ТСО}}{\Phi_p}, \quad (6.17)$$

где  $\sum z_{ТО}$ ,  $\sum z_{ТР}$ ,  $\sum z_{ТСО}$  - соответственно суммарная трудоемкость (по всему парку) технического обслуживания текущего ремонта и работ по самообслуживанию;

$\Phi_p$  - фонд рабочего времени исполнителя (принимается равным 1860-1900 ч).

Число рабочих, необходимое для выполнения отдельных видов ТО и ремонта, определяется аналогичным образом.

При определении числа ремонтных рабочих нужно учитывать следующие соображения:

1. Нормативы трудоемкости ЕТО включают как уборочно-моечные работы, выполняемые обычно рабочими зоны ТО, так и контрольно-заправочные, выполняемые водителем. Объем уборочно-моечных работ составляет 50-60 % общей трудоемкости ЕТО. Нормативные трудоемкости ЕТО должны приниматься в расчет в том случае, если водитель не принимает участия в выполнении работ по ЕТО. При выполнении водителем только контрольно-заправочных работ нормативные трудоемкости берут с коэффициентом 0,5-0,6. Кроме того, нормативы ЕТО должны быть уменьшены еще на 50-70 %, если применяется механизированная мойка. Применение механизированной мойки обязательно для гаражей с числом автомобилей более 100.

2. Для выполнения работ по ТО-1 водителей привлекать не рекомендуется. Для выполнения работ по ТО-2, СТО и текущему ремонту рекомендуется привлекать водителей (50 % от объема работ).

3. Для выполнения ТО-1 и ТО-2 на потоке рекомендуется снижать нормативные трудоемкости на 15-25 %.

Результаты расчета трудоемкости работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту нужно свести в таблицу 6.2.

Таблица 6.2 - Трудоемкость работ по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава

Показатель	Марка транспортного средства			
	ГАЗ-53А	ЗИЛ-ММЗ-554	ЗИЛ-130+ ГКБ-817	КамАЗ-5320
Годовая трудоемкость работ на одно ТС, чел.-ч				
- ЕТО				
- ТО-1				
- ТО-2				
- СТО				
- ТР				
Суммарная годовая трудоемкость работ на одно ТС, чел.-ч				
Годовая трудоемкость работ на парк ТС, чел.-ч				
- ЕТО				
- ТО-1				
- ТО-2				
- СТО				
- ТР				
Общая годовая трудоемкость работ на парк ТС одной марки, чел.-ч				

Суммарная трудоемкость работ по ТО и ТР по парку\_\_ чел.-ч.

Дополнительная трудоемкость работ по самообслуживанию гаража \_\_ чел.-ч.

Общая годовая трудоемкость работ по гаражу\_\_ чел.-ч.

Результаты расчета необходимого числа рабочих свести в таблицу 6.3.

Таблица 6.3 - Результаты определения необходимого числа рабочих гаража

Вид обслуживания и ремонта	Расчетное число рабочих, чел.	
	С учетом работы водителей	Без учета работы водителей
ЕТО		
ТО-1		
ТО-2		
СТО		
ТР		
Работы по самообслуживанию		
Требуется всего рабочих		

### 6.5 Определение метода организации технических обслуживаний

Для определения метода ТО применяют рекомендации НИИАТ, согласно которым:

- ТО-1 грузовых автомобилей на тупиковых потоках производится по программе до 10 обслуживаний в сутки; на потоке ТО-1 проводится при более чем 11 обслуживаниях одноименных автомобилей в сутки;

- ТО-2 грузовых автомобилей на тупиковых постах проводится при программе до 1-2 обслуживаний в сутки; при суточной программе в 2-5 автомобилей обслуживание проводится на тупиковых постах с выделением поста смазки; при суточной программе более чем в 6 автомобилей ТО-2 проводится на поточной линии.

При планировании необходимо объединить автомобили ГАЗ-53А и ГАЗ-53Б, а также ЗИЛ-130 и ЗИЛ-ММЗ-554 в отдельные группы ГАЗ и ЗИЛ и определить метод организации ТО этих групп автомобилей. Результаты по этому разделу внести в таблицу 6.4.

Таблица 6.4 - Данные для определения метода организации технических обслуживаний подвижного состава

Тип транспортных средств	Общее количество обслуживаний		Выбранный вариант организации работ по обслуживанию	
	ТО-1	ТО-2	ТО-1	ТО-2
1	2	3	4	5
ГАЗ				

Продолжение таблицы 6.4

1	2	3	4	5
ЗИЛ				
КамАЗ				

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Что является исходными данными при аналитическом планировании технического обслуживания автомобилей?
2. Сколько категорий эксплуатации автомобилей выделяют и в чем их особенности?
3. На основе каких данных производится корректирование норм по периодичности и трудоемкости технического обслуживания автомобилей?
4. Как рассчитать суточную программу ТО-2?
5. Каким образом рассчитывается планируемая трудоемкость технического обслуживания автомобилей?

Тема III: ПЛАНИРОВАНИЕ ХРАНЕНИЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

Задание 7. Индивидуальный способ планирования хранения сельскохозяйственных машин (2 часа)

Цель: Освоить методику планирования для одного из способов хранения сельскохозяйственных машин

Содержание задания:

1. Выбор исходных данных для планирования хранения сельскохозяйственных машин (приложение 1, табл. 14, 16, 17).

2. Вычислить размеры площадок для хранения сельскохозяйственной техники.

3. Рассчитать потребность в консервантах, для выбранного МТП, при постановки техники на хранение.

4. Составить график работы машинного двора.

5. Определить необходимое число рабочих при комплектовании машинного двора.

6. Результаты расчетов систематизировать, вычертить схему площадки для хранения техники. Сделать выводы по каждому пункту расчетов.

Ответить на контрольные вопросы.

Методические пояснения

7.1 Выбор исходных данных для планирования

Хранение машин – этап эксплуатации машины, в течение которого ее временно (в нерабочий период) не используют. Правила хранения машин предусматривают совокупность мероприятий, направленных на предотвращение потери машиной работоспособности и ухудшения ее свойств и показателей в нерабочий период.

Меры по обеспечению правильного хранения - составная часть планово-предупредительной системы технического обслуживания машинно-тракторного парка. Технология хранения включает в себя: техническое обслуживание (очистка и мойка машины); установка машины на подставки на место хранения; снятие с машины узлов и деталей, подлежащих хранению на складе; консервация - нанесение защитных покрытий на поверхность узлов и деталей; герметизация отверстий, полостей и корпусов, чтобы исключить проникновение влаги и пыли; обслуживание машины, узлов и деталей в период хранения, а также расконсервацию машины после истечения срока хранения.

В зависимости от продолжительности нерабочего периода выбирают способ хранения. Согласно ГОСТ 7751-85 «Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения», определены следующие способы хранения: межсменное - до 10 дней; кратковременное - от 10 дней до 2 месяцев; длительное - более 2 месяцев [4].

Сельскохозяйственная техника снимается с хранения за 15 дней до начала полевых работ и ставится на хранение в течение 10 дней после окончания работы.

Сложную сельскохозяйственную технику желательно хранить в закрытых помещениях (гаражах, сараях, под навесами) [9,10].

Сроки постановки машин на хранение, снятие их с хранения, способы хранения определяются на основе графика загрузки МТП.

Исходными данными при планировании хранения машин служат:

- списочное количество тракторов и сельскохозяйственных машин (таблица 14, приложение 1);
- сроки загрузки машинно-тракторного парка (в соответствии с технологией выполнения работ) (таблица 16 и 17, приложение 1).

В зависимости от способа хранения рассчитывается потребность в консервантах.

Способы хранения определяют затраты труда при организации работы машинного двора, график его загрузки и необходимую численность рабочих.

## 7.2 Размеры площадок для хранения сельскохозяйственной техники

Общая площадь машинного двора должна быть достаточной для размещения всей неработающей техники и техники, поступающей по фондовым заявкам [10]. При постановке машин на хранение необходимо предусмотреть возможность прохода между машинами, проезды, ограждение и озеленение (рисунок 7.1).

Площадь машинного двора  $F$  можно рассчитать по формуле,  $m^2$

$$F = \left[ F_1 \left( 1 + \frac{\delta}{100} \right) + F_2 \right] \cdot \frac{1}{K_{\hat{N}D}} + F_3 + F_4, \quad (7.1)$$

где  $F_1$  - площадь, необходимая для размещения всех машин с учетом их габаритов,  $m^2$ ;

$\delta$  - резервная площадь (до 5 % от площади  $F_1$ ), %;

$F_2$  - дополнительная площадь вокруг машин,  $m^2$ ;

$\hat{E}_{\hat{N}D}$  - средний коэффициент использования площади ряда; (значение  $\hat{E}_{\hat{N}D}$  первоначально может быть принято в пределах 0,85-0,9);

$F_3$  - площадь для проезда около рядов машин,  $m^2$ ;

$F_4$  - площадь для ограды, полосы озеленения,  $m^2$ .

Площадь, необходимую для размещения всех машин с учетом их габаритов, можно определить по формуле,  $m^2$

$$F_1 = \sum_{i=1}^{i=n} \lambda_i b_i, \quad (7.2)$$

где  $n$  - общее число машин на хранении, шт;

$\lambda_i$  - длина  $i$ -й машины, м;

$b_i$  - ширина  $i$ -й машины, м;

или по формуле

$$F_1 = \lambda_{\bar{N}D} b_{\bar{N}D} n, \quad (7.3)$$

где  $\lambda_{\bar{N}D}$  - средняя длина машин в ряду, м;

$b_{\bar{N}D}$  - средняя ширина машин в ряду, м.

Среднюю длину и ширину машин в ряду можно определить по формулам, м

$$\lambda_{\bar{N}D} = \frac{\sum \lambda_i}{n}; \quad (7.4)$$

$$b_{\bar{N}D} = \frac{\sum b_i}{n}. \quad (7.5)$$

Ряды желательно формировать из близких между собой по габаритным размерам машин, а также учесть, что зубовые бороны устанавливаются в стопы или шалашиком.

Дополнительная площадь вокруг машин определяется по формуле, м<sup>2</sup>

$$F_2 = an(\lambda_{\bar{N}D} + b_{\bar{N}D} + a), \quad (7.6)$$

где  $a$  - расстояние между машинами в ряду, м (его можно принять в пределах  $a = 0,4-0,8$  м).

Длина ряда машин, с учетом резервной площади и площади вокруг машин, рассчитывается по формуле:

$$\lambda_D = \sqrt{\left[F_1 \left(1 + \frac{\delta}{100}\right) + F_2\right] \frac{\gamma}{K_{\bar{N}D}}}, \quad (7.7)$$

где  $\gamma$  - соотношение длины и ширины площадки для размещения машин (обычно  $\gamma$  колеблется в пределах  $\gamma = 2-3$ ).

Суммарная ширина всех рядов машин, с учетом резервной площади вокруг машин, определяется по формуле:

$$\sum B_P = \frac{F_1 \left(1 + \frac{\delta}{100}\right) + F_2}{K_{\bar{N}D} \cdot \lambda_P}. \quad (7.8)$$

Число рядов машин определяется выражением:

$$D = \frac{\sum B_P}{m(\lambda_{\bar{N}D} + a)}, \quad (7.9)$$

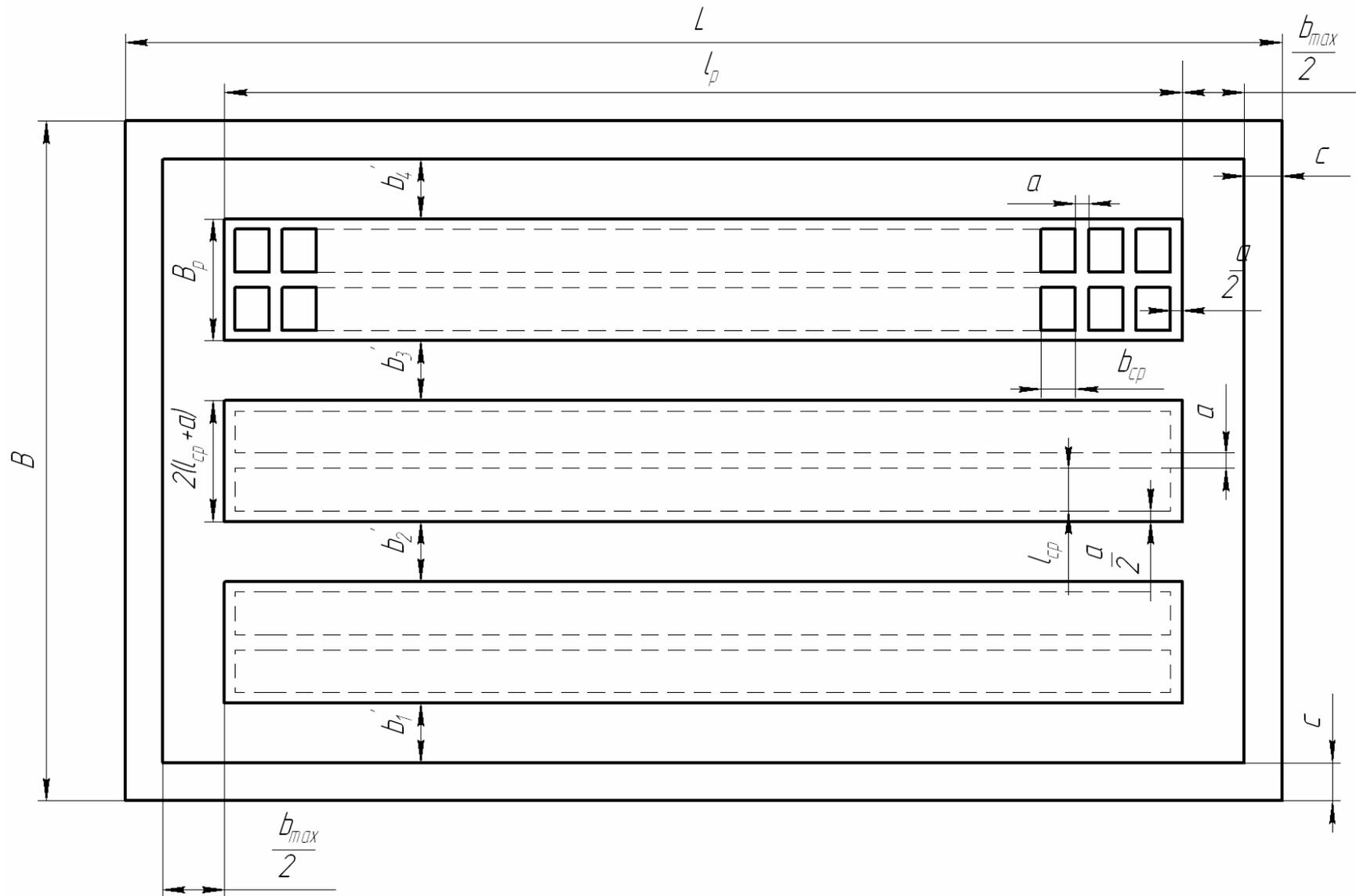


Рисунок 7.1 - Схема к расчету площадки для хранения техники при двухрядном размещении машин

где  $m$  - показатель способа размещения в рядах (при однорядном размещении машин  $m = 1$ , при двухрядном  $m = 2$ ).

Площадь между рядами и около установленных рядами машин определяется по формуле,  $m^2$

$$F_3 = \lambda_D b'_{ND}(P+1) + 2,4b_{\max} \left[ \sum B_P + b'_{ND}(D+1) \right], \quad (7.10)$$

где  $b_{\max}$  - наибольшая ширина машины, м;

$b'_{ND}$  - средняя ширина проезда, м.

Средняя ширина проезда находится по формуле, м

$$b'_{ND} = \frac{b'_1 + b'_2 + \dots + b'_{P+1}}{P+1}, \quad (7.11)$$

где  $b'_1, b'_2, \dots, b'_{P+1}$  - ширина выездных полос около рядов, м.

В зависимости от размера и радиуса поворота машин ширина выездной полосы около рядов машин первоначально может приниматься равной 8-10 м.

Площадь, необходимая для ограды и посадки зелени, определяется по формуле,  $m^2$

$$F_4 = 2c(\lambda_D + 2,4b_{\max} + 2c) + 2c \left[ \sum b_P + b'_{CP}(P+1) \right], \quad (7.12)$$

где  $c$  - ширина полосы для размещения ограды и озеленения, м (ее можно принимать в пределах  $c = 2-4$  м).

Общая длина площадки для хранения машин находится по формуле, м

$$L = \lambda_P + 2,4b_{\max} + 2c. \quad (7.13)$$

Ширина площадки для хранения машин определяется из отношения, м

$$B = \frac{F}{L}. \quad (7.14)$$

Использование площадки для хранения машин оценивается коэффициентом и определяется из соотношения

$$k = \frac{F_1}{F}. \quad (7.15)$$

После произведенных расчетов необходимо начертить план площадки, места размещения машин в соответствии с их видами, с учетом календарных

сроков их использования, габаритов и конструктивных особенностей, а также указать место въезда и запасной выезд.

### 7.3 Расчет потребности в консервантах

На основании известного количества машин, которые устанавливают на хранение, повторности постановки, способа хранения выбирают марки консервантов [6].

Потребность в материалах для консервации машин, защиты их узлов и деталей при хранении определяется по формуле, т

$$Q_{\dot{E}i} = \sum K_i \cdot q_{ji}, \quad (7.16)$$

где  $K_i$  - количество машин  $i$ -го вида;

$q_{ji}$  - норматив расхода материала  $j$ -го вида на  $i$ -ю машину.

Нормативы расхода консервантов указаны в таблице 9 приложения 2. Результаты расчетов суммируются по видам консервантов.

### 7.4 График работы машинного двора

Согласно графику работы сельскохозяйственной техники, определяют нерабочие периоды машин, их продолжительность и выбирают способ хранения.

На графике работы сельскохозяйственных машин рабочие периоды обозначают иным цветом (штриховкой и т.п.) с учетом масштаба, времени и сроков постановки машин на хранение. Это и будет график работы машинного двора (см. рисунок 7.2).

Трудоемкость постановки, обслуживания и снятия машин с хранения принимают по нормативам, учитывая при этом число постановок машин на хранение в соответствии с коэффициентом охвата машин хранением (таблица 10, 11 и 12, приложение 2).

Марка машины	Кол-во, шт	Месяц											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
СЗС-2,1М	5				▨	▨			▨				
СЗП-3,6А	10					▨			▨				
КПС-4	6				▨	▨	▨	▨	▨				
ЛДГ-15	4					▨	▨	▨	▨	▨			
ПТК-9-35	5				▨	▨	▨		▨	▨			
ПЛН-5-35	4				▨	▨			▨	▨			
ОВТ-1В	2					▨	▨	▨	▨				
СК-5 "Нива"	7							▨	▨	▨			
Енисей-1200	5							▨	▨	▨			
КС-2,6	3							▨	▨	▨			

Рисунок 7.2 – График работы машинного двора:

 - период работы сельскохозяйственных машин

### 7.5 Расчет необходимого числа рабочих

При комплектовании машинного двора рабочими необходимо провести соответствующие расчеты. Для этого уточняют число машин, принимаемых на хранение, составляют график их постановки и снятия с хранения и определяют состав рабочих, необходимых для выполнения данного объема работ [6, 9, 10]. Среднегодовая численность рабочих машинного двора рассчитывается по формуле

$$n_p = \frac{\dot{O}_A}{\dot{O}_\delta}, \quad (7.17)$$

где  $\dot{O}_A$  - общая годовая трудоемкость работ по хранению машин, чел.ч;

$\Phi_p$  - годовой фонд времени одного рабочего, ч;

Фонд рабочего времени определяют по выражению, ч

$$\Phi_p = D_p T_{CM} \gamma, \quad (7.18)$$

где  $D_p$  - число рабочих дней в году;

$\gamma$  - коэффициент, учитывающий потери рабочего времени (принимается равным  $\gamma = 0,96$ ).

Общая годовая трудоемкость работ равна сумме трудоемкостей по отдельным видам работ по всем группам машин, закрепляемых за машинным двором и определяется по формуле (для упрощения, при расчете не принимаем во внимание трудоемкость работ по текущему ремонту, переоборудованию, разборке машин и комплектованию агрегатов)

$$T_{\Gamma} = T_{\text{Пxp}} + T_{\text{Oxp}} + T_{\text{Cxp}}, \quad (7.19)$$

где  $\dot{O}_{\text{I}\ddot{o}\ddot{o}}$ ,  $\dot{O}_{\text{N}\ddot{o}\ddot{o}}$ ,  $\dot{O}_{\text{I}\ddot{o}\ddot{o}}$  - соответственно суммарная годовая трудоемкость постановки на хранение, снятия с хранения и обслуживания в период хранения техники, чел.-ч (см. таблица 10, 11 и 12, приложение 2).

#### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Дайте определение понятию «хранение машин»?
2. Какие мероприятия включает в себя технология хранения машин?
3. Охарактеризуйте способы хранения машин?
4. Какие факторы влияют на техническое состояние машин при хранении?
5. Что представляет собой график работы машинного двора? На основании каких данных он составляется?
6. Как определить среднесписочное количество рабочих машинного двора?

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аллилуев В.А. Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка / В.А. Аллилуев, А.Д. Ананьин, В.М. Михлин. – М.: Агропромиздат, 1991. – 367 с.
2. Барашков И.В. Организация технического обслуживания автомобилей колхозов и совхозов / И.В. Барашков, Б.П. Звонков, Г.А. Воропаев. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
3. Бельских В.И. Справочник по техническому обслуживанию и диагностированию тракторов. - М.: Россельхозиздат, 1979. – 416 с.
4. ГОСТ 7751-85. Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения. - М.: Госстандарт, 1986. - 30 с.
5. Дипломное проектирование: методические указания для студентов специальности 110301 - «Механизация сельского хозяйства». – 2-е изд. перераб. и доп. / Сост. М.В. Чибряков, Ю.Н. Дементьев, Л.В. Аверичев, В.Н. Терехин; КемГСХИ. – Кемерово: ГП КО «Кемеровский ПК», 2006. – 123 с.
6. Иофинов С.А. Справочник по эксплуатации машинно-тракторного парка / С.А. Иофинов, Ю.А. Зувев, Э.П. Бабенко. – М.: Агропромиздат, 1985. – 272 с.
7. Пильщиков Л.М. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка. – М.: Колос, 1976. – 272 с.
8. Планирование технического обслуживания машинно-тракторного парка: методические указания к практическим занятиям. / Сост. М.Н. Разумов, В.А. Никитин, С.П. Федоров, В.Д. Игнатов. – Новосибирск: СО ВАСХНИЛ, 1987. – 95 с.
9. Северный А.Э. Справочник по хранению сельскохозяйственной техники / А.Э. Северный, А.Ф. Пацкалев, А.Л. Новиков. – М.: Колос, 1981. – 290 с.

## 10. ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ТО МТП

Таблица 1 – Варианты исходных данных для расчета ТО МТП

Вариант	Шифр	Вариант	Шифр	Вариант	Шифр	Вариант	Шифр
01	648	26	344	51	712	76	125
02	534	27	133	52	148	77	115
03	341	28	231	53	043	78	543
04	642	29	040	54	320	79	536
05	528	30	346	55	449	80	321
06	414	31	014	56	238	81	813
07	626	32	714	57	243	82	715
08	839	33	132	58	536	83	535
09	815	34	930	59	329	84	348
10	923	35	545	60	924	85	236
11	312	36	018	61	627	86	122
12	347	37	324	62	549	87	818
13	713	38	439	63	146	88	332
14	528	39	618	64	111	89	822
15	437	40	746	65	931	90	943
16	923	41	710	66	922	91	416
17	426	42	729	67	335	92	326
18	027	43	933	68	244	93	917
19	013	44	747	69	729	94	743
20	417	45	914	70	832	95	833
21	445	46	722	71	616	96	910
22	731	47	945	72	111	97	217
23	621	48	543	73	516	98	629
24	544	49	520	74	896	99	320
25	412	50	815	75	243	00	936

Таблица 2 – Количество тракторов, шт

Марка трактора	Шифр									
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>0</i>
К-701	-	2	3	1	4	-	2	3	-	2
Т-150К	2	-	3	4	-	1	-	2	2	3
МТЗ-80/82	2	3	2	2	1	4	3	-	1	-
ДТ-75М	3	2	-	4	2	2	4	3	3	-
Т-4А	2	-	2	-	3	2	1	2	4	3
Т-40А	-	3	-	-	-	-	-	-	-	2

Таблица 3 – Планируемая средняя наработка на один трактор

Марка трактора	Шифр															
	1				2				3				4			
	Средний расход топлива по кварталам, т															
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
К-701	30	40	50	20	10	30	40	20	25	35	45	15	15	30	45	35
Т-150К	10	15	20	25	15	25	30	10	5	25	25	20	15	20	25	10
МТЗ-80/82	2	3	4	5	4	5	6	2	2	5	5	3	4	6	5	2
ДТ-75М	3	4	5	6	2	5	6	7	1	5	4	5	3	6	5	4
Т-4А	5	10	10	12	3	5	10	15	4	8	12	6	7	9	12	10
Т-40А	1	3	4	2	2	3	3	2	1	4	3	2	5	3	4	2

Таблица 4 – Средняя наработка одного трактора с начала эксплуатации (до планируемого периода), т

Марка трактора	Шифр										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
К-701	150	200	60	30	50	70	210	95	110	180	
Т-150К	70	110	100	90	50	125	105	30	10	60	
МТЗ-80/82	20	30	45	15	10	35	40	8	25	18	
ДТ-75М	30	10	15	20	25	35	5	18	3	40	
Т-4А	10	20	30	40	50	60	65	5	55	45	
Т-40А	5	10	15	20	25	30	35	18	28	22	

Таблица 5 – Число транспортных средств в хозяйстве, шт

Марка транспортного средства	Шифр										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
ГАЗ-53А	21	-	27	-	25	20	-	30	23	-	
ЗИЛ-130	-	14	-	18	-	16	17	12	-	20	
ГАЗ-53Б	-	15	-	17	19	-	20	14	-	12	
ЗИЛ-ММЗ-554	11	-	13	-	15	13	12	-	10	-	
ЗИЛ-130+ГКБ-817	12	10	8	6	7	-	9	15	-	11	
КамАЗ-5320	20	18	16	14	12	10	8	18	14	15	

Таблица 6 – Средний пробег транспортного средства с начала эксплуатации, тыс. км

Марка транспортного средства	Шифр										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
ГАЗ-53А	190	200	210	220	230	240	250	260	270	180	
ЗИЛ-130	155	160	165	170	175	180	185	190	195	150	
ГАЗ-53Б	72	74	76	78	80	82	84	86	88	70	
ЗИЛ-ММЗ-554	90	92	94	96	98	100	102	104	106	90	
ЗИЛ-130+ГКБ-817	65	70	75	80	85	90	95	100	105	60	
КамАЗ-5320	107	104	101	98	95	92	89	86	83	110	

Таблица 7 – Средний пробег транспортного средства в планируемом периоде, тыс. км

Марка транспортного средства	Шифр									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
ГАЗ-53А	51	43	44	45	46	47	48	49	50	42
ЗИЛ-130	49	33	35	37	39	41	43	45	47	31
ГАЗ-53Б	20	36	34	32	30	28	26	24	22	38
ЗИЛ-ММЗ-554	21	29	28	27	26	25	24	23	22	30
ЗИЛ-130+ГКБ-817	29	21	22	23	24	25	26	27	28	20
КамАЗ-5320	49	41	42	43	44	45	46	47	48	40

Таблица 8 – Нормативная периодичность ТО и нормы пробега до капитального ремонта грузовых автомобилей

Марка автомобиля	Нормативная периодичность ТО, км		Нормативный пробег до капитального ремонта, тыс. км
	ТО-1	ТО-2	
ГАЗ	2500	12500	250
ЗИЛ	3000	12000	300
КамАЗ	4000	12000	300

Таблица 9 – Нормативная трудоемкость технических обслуживаний и текущих ремонтов, чел.-ч.

Тип подвижного состава	На одно техническое обслуживание			На 1000 км. пробега, текущий ремонт
	ЕТО	ТО-1	ТО-2	
Автомобили ГАЗ	0,50	3,0	12,0	4,8
Автомобили ЗИЛ	0,50	3,3	12,3	5,2
Автомобили КамАЗ	0,65	4,2	13,0	6,7
Автомобильные прицепы ГКБ	0,30	1,0	5,7	1,5

Таблица 10 – Значения коэффициента корректирования  $K_1$ , учитывающего категорию условий эксплуатации

Категория условий эксплуатации	Типичные условия	Коэффициент $K_1$		
		периодичность	норма межремонтного пробега	норма удельной трудоемкости
1	2	3	4	5
I	Асфальтобетонные, цементно-бетонные дороги за пределами пригородной зоны. Улицы городов с населением до 100 тыс. человек и пригороды	1,0	1,0	1,0
II	Асфальтобетонные, цементно-бетонные дороги в горной местности. Улицы городов с населением более 100 тыс. человек. Дороги с щебеночным или гравийным покрытием, грунтовые дороги	0,8	0,8	1,2

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5
III	Щебеночные и гравийные дороги в горах. Непрофилированные дороги, стерня, карьеры, котлованы, и временные подъездные пути	0,6	0,6	1,5

Таблица 11 – Значение коэффициента корректирования  $K_2$ , учитывающего тип и модификацию подвижного состава

Тип и модификация подвижного состава	Коэффициент $K_2$	
	Трудоемкость ТО и ТР	Норма межремонтного пробега
Базовая модель	1,00	1,00
Автомобили с одним прицепом	1,15	0,90
Автомобили с двумя прицепами	1,20	0,85
Автомобили-самосвалы	1,15	0,85

Таблица 12 – Значение коэффициента корректирования  $K_3$ , учитывающего природно-климатические условия эксплуатации

Зоны и районы	Коэффициент $K_3$	
	Удельная трудоемкость ТО и ТР	Нормы межремонтных пробегов
Центральная (умеренная)	1,0	1,0
Пустынно-песчаная и высокогорные районы	1,1	0,9
Холодная	1,2	0,8
Крайний Север	1,4	0,7

Таблица 13 – Значение коэффициента корректирования  $K_4$ , учитывающего пробег транспортных средств с начала эксплуатации

Пробег транспортных средств (в долях от пробега до первого КР)	Коэффициент $K_4$	Пробег транспортных средств (в долях от пробега до первого КР)	Коэффициент $K_4$
До 0,25	0,3	1,25-1,50	1,4
0,25-0,50	0,7	1,50-1,75	1,6
0,50-0,75	1,0	1,75-2,00	2,0
0,75-1,00	1,2	Свыше 2,00	2,5
1,00-1,25	1,3		

Таблица 14 – Значение коэффициента корректирования  $K_5$ , учитывающего размеры автотранспортных предприятий

Число автомобилей в предприятии, шт	Коэффициент $K_5$	Число автомобилей в предприятии, шт	Коэффициент $K_5$
До 75	1,3	300-600	0,9
75-150	1,1	Более 600	0,8
150-300	1,0		

Таблица 15 – Количество тракторов и сельскохозяйственных машин, принимаемое для расчета

Марки тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин	Шифр									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Трактор										
К-701	4	3	2	5	3	2	5	4	3	2
К-700А	1	2	3	4	5	3	4	5	1	2
Т-150К	6	5	4	3	7	3	7	6	5	4
Т-150	-	1	-	3	2	-	1	-	3	2
Т-4А	2	3	2	4	6	2	4	6	4	6
ДТ-75М	15	12	10	8	12	14	15	12	10	8
Т-70С	2	-	4	-	6	5	1	4	3	3
МТЗ-80/82	20	18	14	12	16	20	18	14	12	16
ЮМЗ-6Л	8	4	6	5	8	4	6	5	8	4
Т-25А	5	3	2	4	5	3	2	4	5	3
Т-16М	4	2	3	1	-	2	4	2	3	1
Комбайны зерноуборочные										
Дон-1500	2	4	6	5	3	7	2	4	6	5
СК-5А «Нива»	7	8	10	4	6	10	4	6	7	8
Енисей-1200	5	7	8	4	6	7	4	6	7	4
Плуги тракторные										
ПТК-9-35	4	3	2	5	3	2	5	4	3	2
ПЛП-6-35	-	1	-	3	2	-	1	-	3	2
ПЛН-5-35	6	5	4	3	7	3	7	6	5	4
ПЛН -4-35	15	12	10	8	12	14	15	12	10	8
ПЛН -3-35	8	4	6	5	8	4	6	5	8	4
Комбинированные машины										
АКП-2,5	2	5	4	3	2	-	-	-	-	-
КА-3,6	-	-	-	-	-	4	3	2	5	3
Машины для защиты почв от ветровой эрозии										
КПГ-2,2	6	5	4	3	7	-	-	-	-	-
КПГ-2-150	-	-	-	-	-	3	7	6	5	4
БИГ-3А	7	8	10	4	6	-	-	-	-	-
КПШ-9	3	7	6	5	4	-	-	-	-	-
КПШ-5	-	-	-	-	-	6	5	4	6	5
КПЭ-3,8А	6	5	4	3	7	3	7	6	5	4
Луцильники дисковые										
ЛДГ-10А	4	2	1	-	1	3	4	2	-	-
ЛДГ-15А	-	-	-	2	-	-	-	-	1	4
ЛДГ-5А	2	4	3	2	2	4	3	2	4	3
Бороны дисковые										
БД-10А	-	-	-	-	-	3	4	5	4	3
БДТ-7А	5	4	3	4	5	4	3	3	5	4
БДН-3	4	3	2	4	3	-	-	-	-	-
БДТ-3	-	-	-	-	-	5	4	3	3	5
Бороны зубовые										
БЗТС-1,0	80	70	50	100	60	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
БЗСС-1,0	-	-	-	-	-	80	70	50	100	60
ЗОР-0,7	50	60	40	60	70	50	60	40	60	70
БСО-4А	10	15	20	8	18	25	20	8	18	25
Катки										
ЗККШ-6	15	8	12	8	10	15	8	8	10	8
ККН-2,8А	8	10	15	8	12	8	10	15	8	12
Сцепки тракторные										
С-11У	5	4	3	2	5	4	3	2	5	4
СГ-21	2	5	4	3	4	3	2	5	4	3
СП-11А	4	3	2	5	4	3	4	3	4	3
СП-16А	8	6	5	3	4	8	6	5	3	4
Сеялки зерновые и комбинированные										
СЗ-3,6А	5	4	3	4	5	4	3	3	5	4
СЗС-2,1	8	6	5	3	4	8	6	5	3	4
СЗП-3,6А	10	12	18	16	22	24	18	16	22	24
Сеялки кукурузные										
СУПН-8	8	6	5	3	4	3	4	5	4	3
Сеялки овощные										
СО-4,2	2	4	3	2	2	4	3	2	4	3
Машины для подготовки и внесения минеральных удобрений										
РУМ-8	3	2	2	4	3	-	-	-	-	-
РУМ-5	-	-	-	-	-	8	6	5	3	4
1-РМГ-4А	3	4	5	4	3	-	-	-	-	-
Машины для внесения органических удобрений										
ПРТ-10	4	5	4	3	-	-	-	-	4	3
ПРТ-16	-	-	-	2	4	3	-	-	-	-
РОУ-6	-	-	-	-	4	5	4	3	-	-
РЖТ-16	2	4	3	-	-	-	-	5	4	3
Культиваторы для сплошной обработки почвы										
КПС-4	8	6	5	6	8	6	5	8	6	5
Культиваторы универсальные для междурядной обработки										
КРН-8,4	4	5	4	3	4	-	-	-	-	-
КРН-5,6	8	6	5	3	4	3	4	5	4	3
КРН-4,2	-	-	-	-	-	6	8	6	5	8

Таблица 16 – Возделываемые сельскохозяйственные культуры

Сельскохозяйственная культура	Шифр									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Озимая рожь	+		+		+		+		+	
Яровая пшеница		+	+				+	+		+
Ячмень	+			+		+		+	+	
Овес			+		+	+		+		+
Гречиха	+	+		+			+			
Горох		+	+			+		+	+	
Картофель	+		+	+		+				+
Кукуруза на силос		+	+		+		+		+	
Многолетние травы	+				+	+		+		+

Продолжение таблицы 16

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Пар черный		+		+	+			+		+
Пар занятый	+			+	+		+		+	
Вико-овсяная смесь		+		+		+	+			+

Таблица 17 – Примерные технологические схемы возделывания сельскохозяйственных культур

Операция	Сроки выполнения	
	календарные	в рабочих днях
1	3	4
<b>1. Пар черный</b>		
Плоскорезная обработка	IX-20/IX	20
Закрытие влаги	25/IV-7/V	12
Первая культивация с боронованием	7/V-20/V	14
Погрузка навоза	25/V-20/VI	15-20
Разбрасывание навоза	25/V-20/VI	25
Вторая культивация с боронованием	10/VI-5/VII	25
Третья культивация с боронованием	2/VII-15/VII	12
Посев кулис из подсолнечника	1/VII-10/VII	10
Предпосевная культивация	15/VIII-24/VIII	10
Подвоз семян и удобрений	15/VIII-24/VIII	10
Посев озимых с одновременным внесением удобрений	15/VIII-25/VIII	5-6
<b>2. Пар занятый (викоовсяный)</b>		
Плоскорезная обработка	1/IX-15/IX	15
Закрытие влаги	25/IV-7/V	2-3
Предпосевная культивация с боронованием	1/V-10/V	5-6
Подвоз семян и удобрений	2/V-11/V	5-6
Посев викоовсяной смеси (узкорядный или перекрестный)	2/V-11/V	5-6
Прикатывание посевов	2/V-11/V	5-6
Уборка на сено или зеленую подкормку	10/VII-30/VII	10-15
Транспортировка зеленой массы	10/VII-30/VII	15
Культивация	15/VII-30/VII	15
Подвоз минеральный удобрений	6/VIII-24/VIII	5-6
Внесение минеральных удобрений	6/VIII-24/VIII	5-6
Предпосевная культивация с боронованием	6/VIII-24/VII	5-6
Прикатывание	6/VIII-24/VII	5-6
Подвоз семян и удобрений	7/VIII-25/VII	5-6
Посев озимых с одновременным внесением удобрений	7/VIII-25/VII	5-6
<b>3. Вико-овсяная смесь</b>		
Снегозадержание	Зима	60
Закрытие влаги	25/IV-7/V	2-3
Подвоз минеральных удобрений	1/V-10/V	4-5
Внесение минеральных удобрений	1/V-10/V	4-5
Предпосевная культивация	2/V-11/V	4-5
Подвоз семян	2/V-11/V	4-5
Посев	2/V-11/V	4-5
Скашивание в валки	17/VIII-27/VIII	4-5
Подбор и обмолот валков	30/VIII-31/ VIII	1-2

Продолжение таблицы 17

1	2	3
Транспортировка зерна	25/VIII-5/IX	5-6
Подработка зерна	25/VIII-6/IX	6-7
Сволакивание соломы	26/VIII-6/IX	6-7
Скирдование соломы	26/VIII-6/IX	6-7
Лушение стерни	26/VIII-6/IX	6-7
Вспашка зяби	5/IX-5/X	20-25
4. Озимая рожь		
Глубокое рыхление	10/VIII-20/VIII	10
Предпосевная культивация с боронованием	15/VIII-25/VIII	10
Транспортировка семян и удобрений	15/VIII-25/VIII	10
Посев	15/VIII-25/VIII	10
Снегозадержание	10/XII-10/I	30
Транспортировка удобрений	20/IV-25/IV	5
Подкормка	20/IV-25/IV	5
Ранневесеннее боронование	3/V-10/V	2-3
Скашивание с укладкой в валки	20/VII-10/VIII	6-7
Прямое комбайнирование	25/VII-13/VIII	8-10
Транспортировка зерна	25/VII-13/VIII	8-10
Сволакивание соломы	27/VII-15/VIII	8-10
Скирдование соломы	27/VII-15/VIII	8-10
Лушение стерни	27/VII-15/VIII	8-10
Вспашка зяби	10/VIII-10/IX	20-25
5. Яровая пшеница		
Снегозадержание	Зима	60
Закрытие влаги	25/IV-7/V	2-3
Предпосевная культивация	29/IV-11/V	5-6
Транспортировка семян и удобрений	30/IV-12/V	5-6
Посев	30/IV-12/V	5-6
Прикатывание послепосевное	30/IV-12/V	5-6
Приготовление и транспортировка гербицидов	15/VI-20/VI	5
Опрыскивание гербицидами	15/VI-20/VI	5
Кошение с укладкой в валки	10/VIII-22/VIII	7-8
Прямое комбайнирование	15/VIII-26/VIII	8-10
Транспортировка зерна	15/VIII-26/VIII	8-10
Сволакивание соломы	18/VIII-30/VIII	10-12
Скирдование соломы	18/VIII-30/VIII	10-12
Лушение стерни	18/VIII-30/VIII	10-12
Плоскорезная обработка	10/IX-30/IX	20
6. Ячмень		
Снегозадержание	Зима	60
Закрытие влаги	25/IV-7/V	2-3
Предпосевная культивация с боронованием	29/IV-11/V	5-6
Транспортировка семян и удобрений	30/IV-12/V	5-6
Посев с одновременным внесением удобрений	30/IV-12/V	5-6
Прикатывание	30/IV-12/V	5-6
Кошение с укладкой в валки	6/VIII-16/VIII	7-8
Прямое комбайнирование	10/VIII-19/VIII	8-10
Транспортировка зерна	10/VIII-19/VIII	8-10

Продолжение таблицы 17

1	2	3
Сволакивание соломы	12/VIII-22/VIII	10-12
Скирдование соломы	12/VIII-22/VIII	10-12
Лушение стерни	12/VIII-22/VIII	10-12
Плоскорезная обработка	25/VIII-25/IX	20-25
7. Овес		
Снегозадержание	Зима	
Закрытие влаги	25/IV-7/V	2-3
Предпосевная культивация с боронованием	27/IV-7/V	4-5
Транспортировка семян и удобрений	11/V-16/V	4-5
Посев с одновременным внесением удобрений	28/IV-5/V	4-5
Прикатывание	28/IV-15/V	4-5
Прямое комбинирование	25/VIII-5/IX	8-10
Транспортировка зерна	24/VIII-5/IX	9-11
Сволакивание соломы	25/VIII-8/IX	10-12
Скирдование соломы	26/VIII-8/IX	10-12
Лушение стерни	25/VIII-7/IX	10-12
Плоскорезная обработка	10/IX-30/X	15-20
8. Гречиха		
Снегозадержание	Зима	60
Закрытие влаги	25/IV-7/V	2-3
Культивация с боронованием	10/V-27/V	5-6
Предпосевная культивация	30/V-6/VI	3-4
Транспортировка семян и удобрений	1/VI-7/VI	3-4
Прикатывание	1/VI-6/VI	5-6
Посев с одновременным внесением удобрений	1/VI-7/VI	3-4
Прикатывание после посева	1/VI-7/VI	3-4
Обработка гербицидами	25/VI-30/VI	4-5
Довсходовое боронование	10/VI-13/VI	3
Скашивание в валки	20/V-30/VIII	4-5
Подбор и обмолот валков	25/VIII-4/IX	4-5
Транспортировка зерна	25/VIII-4/IX	4-5
Сволакивание соломы	26/VIII-6/IX	5-6
Скирдование соломы	26/VIII-6/IX	5-6
Лушение стерни	27/VIII-7/IX	5-6
Вспашка зяби	10/IX-30/X	10-15
9. Горох		
Снегозадержание	Зима	60
Закрытие влаги	25/IV-7/V	2-3
Предпосевная культивация	5/V-12/V	5-6
Транспортировка семян и удобрений	6/V-10/V	4
Посев с одновременным внесением удобрений	6/V-10/V	4
Прикатывание	6/V-10/V	5-6
Боронование до всходов	10/V-20/V	2-3
Боронование после всходов	25/V-5/VI	2-3
Скашивание в валки	10/VIII-20/VIII	5-6
Подбор в обмолот валков	13/VIII-23/VIII	6-8
Транспортировка зерна	13/VIII-23/VII	6-8
Сволакивание соломы	13/VIII-23/VIII	6-8

Продолжение таблицы 17

1	2	3
Скирдование	13/VIII-23/VIII	6-8
Лушение стерни	13/VIII-23/VIII	6-8
Культивация	25/VIII-15/IX	15-20
10. Картофель		
Снегозадержание	Зима	60
Закрытие влаги	25/IV-7/V	2-3
Погрузка органических удобрений в разбрасыватели	7/V-17/V	10
Транспортировка органических удобрений	7/V-17/V	10
Разбрасывание удобрений	7/V-17/V	10
Посадка с одновременным внесением удобрений	15/V-30/V	10
1-е боронование до всходов	20/V-5/VI	3-4
2-е боронование до всходов с внесением удобрений	5/V-10/V	5
Обработка междурядий	17/V-26/VI	7-8
Окучивание	25/VI-5/VII	10
Скашивание ботвы	7/V-20/V	12
Транспортировка ботвы	1/IX-15/X	15
Уборка картофеля комбайном прямым, отдельным комбайнированием или комбинированным способом	5/IX-20/IX	15
Транспортировка картофеля	5/IX-20/IX	15
Вспашка зяби	10/X-30/X	20
11. Кукуруза на силос		
Погрузка органических удобрений	10/IX-22/IX	10-12
Транспортировка органических удобрений	10/IX-22/IX	10-12
Разбрасывание органических удобрений	10/IX-22/IX	10-12
Вспашка зяби	1/X-20/X	15-20
Снегозадержание	Зима	30
Закрытие влаги	25/IV-7/V	2-3
Предпосевная культивация	17/V-25/V	6-8
Транспортировка семян и удобрений	17/V-25/V	6-8
Посев пунктирный	17/V-25/V	6-8
Боронование до всходов	1/VI-5/VI	4-5
Боронование по всходам	5/VI-10/VI	4-5
Транспортировка раствора для опрыскивания	24/VI-30/VI	7-8
Опрыскивание посевов гербицидами	24/VI-30/VI	7-8
1-я междурядная обработка	4/VII-11/VII	6-7
Транспортировка аммиачной воды	20/VII-27/VII	6-7
2-я междурядная обработка с одновременным внесением аммиачной воды	15/VI-25/VI	7-8
Уборка на силос	15/VIII-5/IX	15
Транспортировка силосной массы	15/VIII-5/IX	15
Лушение	15/VIII-5/IX	15
Вспашка зяби	1/IX-25/IX	15-20
12. Многолетние травы		
Транспортировка минеральных удобрений	25/IV-30/IV	4-5
Внесение минеральных удобрений	25/IV-30/IV	4-5
Закрытие влаги	28/IV-1/V	3-4
Подвозка гербицидов	1/V-24/V	20-25
Внесение гербицидов	1/V-24/V	20-25

Продолжение таблицы 17

1	2	3
Транспортировка семян	15/V-20/V	5
Посев перекрестный	15/V-20/V	5
Прикатывание после посева	15/V-20/V	5
Скашивание в валки с плющением	30/VI-9/VII	8-10
Ворошение валков	15/VII-25/VII	10
Подбор валков и копнение	1/VII-10/VII	8-9
Сволакивание копен	1/VII-10/VII	8-9
Скирдование сена	9/VIII-13/VIII	3-4
Транспортировка сена	9/VIII-13/VIII	3-4
<i>При заготовке прессованного сена после операции «Ворошения валков» указать:</i>		
Подбор, прессование и погрузка тюков в транспортные средства	8/VIII-18/VIII	10
Транспортировка тюков	8/VIII-18/VIII	10
Укладка тюков в скирды	8/VIII-18/VIII	10
Транспортировка тюков	8/VIII-18/VIII	10

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Таблица 1 – Периодичность технического обслуживания и ремонта тракторов

Марка трактора	ТО-1		ТО-2		ТО-3		КР		ТР	
	кг	у.э.га	кг	у.э.га	кг	у.э.га	кг	у.э.га	кг	у.э.га
К-701, К-700А	3700	195	14800	780	29600	3120	177600	12960	59200	4320
Т-150, Т-150К	2100	120	8400	480	16800	1920	100800	9750	33600	3250
Т-4А	1800	98	7200	390	14400	1560	86400	9120	28800	3040
ДТ-75М	1500	77	6000	310	12000	1240	72000	6750	24000	2240
Т-70С	540	63	2160	250	8640	1000	32000	3840	10600	1280
МТЗ-80, МТЗ-82	1000	52	4000	210	8000	840	48000	4320	16000	1440
ЮМЗ-6Л/6М	400	45	1600	180	6400	720	33600	3360	11200	1120
Т-40М, Т-40АМ	450	37	1800	150	7200	600	35200	2880	11700	960
Т-25А	200	23	800	92	3200	370	16700	1920	5600	640
Т-16М	160	16	640	64	2560	255	14400	1440	4800	480

Таблица 2 – Периодичность технического обслуживания комбайнов и уборочных машин

Машина	Единица наработки	Периодичность			
		ТО-1	ТО-2	КР	ТР
СК-5М «Нива»	га(физ.)	90	360	1580	530
	кг (диз. топлива)	850	3400	14850	4900
«Енисей-1200»	га (физ.)	110	440	1780	590
	кг (диз. топлива)	1430	5720	23200	7700
«Дон-1500»	га(физ.)	160	640	2600	860
	кг (диз. топлива)	1650	6400	2600	8600
«Дон-1200»	га(физ.)	130	520	8400	700
	кг (диз. топлива)	1300	5200	8400	7000
СК-10 «Ротор»	га(физ.)	180	720	2920	960
	кг (диз. топлива)	1780	6920	28060	9300
«Дон-2600»	га(физ.)	180	720	2920	960
	кг (диз. топлива)	1730	6920	28060	9300
«Дон-680»	га(физ.)	120	480	19500	640
	кг (диз. топлива)	1300	5200	21100	7000
УЭС-250 «Полесье»	га(физ.)	180	720	29200	960
	кг (диз. топлива)	1800	7200	292000	9600
ККУ-2А	га(физ.)	12	48	180	60

Таблица 3 – Трудоемкость (чел.-ч) и продолжительность (ч) технического обслуживания тракторов

Марка трактора	Трудоемкость (чел.-ч) и продолжительность (ч) проведения одного ТО								Трудоемкость (чел.-ч) и продолжительность (ч) проведения СТО*	
	ЕТО		ТО-1		ТО-2		ТО-3			
	чел.-ч	ч	чел.-ч	ч	чел.-ч	ч	чел.-ч	ч	чел.-ч	ч
К-701, К-700А	0,60	0,3	1,90	0,9	9,6	5,3	21,7	10	25,0	12
Т-150	0,24	0,2	0,80	0,5	4,7	1,8	32,0	10	6,7	3
Т-150К	0,24	0,2	0,65	0,4	4,3	1,5	37,0	12	6,6	3
Т-4А	0,54	0,4	1,00	0,5	4,2	1,6	25,2	10	15,0	6
ДТ-75М	0,50	0,4	2,30	1,1	7,6	3,8	20,0	8	25,0	10
МТЗ-80/82	0,35	0,3	1,60	1,3	6,1	3,4	17,0	9	10,0	6
ЮМЗ-6М/6Л	0,35	0,3	1,90	1,1	5,0	2,9	23,0	9	15,0	8
Т-40А/40АН	0,40	0,3	1,70	1,0	6,0	3,0	15,0	6	20,0	8
Т-25А	0,40	0,3	1,00	1,0	3,1	2,3	13,3	6	10,0	6

Примечание: \* Трудоемкость и продолжительность сезонного ТО дана без учета затрат времени на проведение очередного ТО

Таблица 4 – Трудоемкость технического обслуживания комбайнов и уборочных машин

Марка трактора	Трудоемкость одного технического обслуживания, чел.-ч.		
	ЕТО	ТО-1	ТО-2
СК-5М «Нива»	0,7	5,1	6,6
«Енисей-1200»	0,8	5,1	6,6
«Дон-1500»	0,9	6,8	7,5
«Дон-1200»	0,8	5,5	6,8
СК-10 «Ротор»	1,0	6,5	7,5
«Дон-2600»	1,0	6,5	7,5
ККУ-2А	0,5	3,6	-
«Дон-680»	0,8	5,5	6,9
УЭС-250 «Полесье»	1,1	6,5	7,5
КСК-100	0,5	2,7	7,2
КПС-5Г	0,45	1,28	1,93
Е-281	0,3	3,6	7,2
Е-301	0,3	3,6	7,2

Таблица 5 – Трудоемкость технического обслуживания сельскохозяйственных машин, чел.-ч

Сельскохозяйственные машины	Трудоемкость сезонного технического обслуживания, чел.-ч
1	2
Плуги и лушительники лемешные	3,4
Лушительники дисковые (на 10 м ширины захвата)	3,4
Бороны дисковые	3,4

Продолжение таблицы 5

1	2
Бороны прочие	0,1
Культиваторы	5,0
Сеялки зерновые	3,9
Сеялки свекловичные	3,9
Сеялки кукурузные	3,7
Сеялки овощные	7,8
Картофелесажалки	4,25
Косилки	5,6
Косилки-измельчители	5,6
Грабли тракторные	3,2
Подборщики-копнителы	6,0
Стогометатели	6,4
Пресс-подборщики	1,0
Жатки рядовые	3,33
Картофелекопатели	3,0
Катки	0,1
Разбрасыватели минеральных удобрений	22,5
Разбрасыватели органических удобрений	22,5
Опрыскиватели и опыливатели	14,3

Таблица 6 – Примерная трудоемкость диагностирования тракторов, чел.-ч.

Марка трактора	Диагностирование	
	комплексное	периодическое
Т-16, Т-25А	15,0	3,5
МТЗ, ЮМЗ, Т-40М	24,7	5,1
ДТ-75, ДТ-75М	32,2	5,9
Т-150К, Т-150, Т-4А	27,0	5,6
К-700А, К-701	38,0	6,5

Таблица 7 – Габаритные размеры сельскохозяйственной техники

Марки тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин	Габаритные размеры, мм	
	длина	ширина
1	2	3
Тракторы		
К-701, К-700А	7400	2880
Т-150К	5915	2400
Т-150	4935	1850
Т-4А	4684	1952
ДТ-75М	4380	1890
Т-70С	3570	1550
МТЗ-80/82	3815	1970
ЮМЗ-6Л	4095	1884
Т-40АМ	3845	1725
Т-25А	3110	1370
Т-16М	3850	2035
Комбайны зерноуборочные и приспособления к ним		
Дон-1500	9120	5315

Продолжение таблицы 7

1	2	3
СК-5А «Нива»	10920	5300
Енисей-1200	10500	5315
Плуги тракторные		
ПТК-9-35	10220	3600
ПЛП-6-35	6130	2570
ПЛН-5-35	4250	2050
ПЛ-5-35	7000	2500
ПЛН-4-35	3485	1780
ПЛН-3-35	2650	1420
ПОН-2-30	2130	1200
ПН-30	1490	956
Комбинированные машины		
АКП-2,5	5920	2950
РВК-3,6	4800	4000
КА-3,6	6000	4000
Машины для защиты почв от ветровой эрозии		
КПГ-2,2	4350	2150
КПГ-2-150	1730	3100
ПГ-3-100	1825	4570
КПГ-250А	1760	2500
БИГ-3А	3535	3072
КПШ-9	8200	3250
КПШ-5	1935	4570
КПЭ-3,8А	3920	3800
Луцильники тракторные		
ЛДГ-20	21670	4000
ЛДГ-10А	7400	5000
ЛДГ-15А	10420	5000
ЛДГ-5А	4300	3200
ППЛ-10-25	6400	2950
ППЛ-5-25	2885	1500
Бороны тракторные дисковые		
БД-10А	11800	4200
БДТ-7,0А	4380	4850
БДН-3,0	1900	3100
БДТ-3,0	3320	4640
Бороны тракторные зубовые		
БЗТС-1,0	1352	970
БЗСС-1,0	1352	970
ЗОР-0,7	1095	2252
БСО-4А	2030	4430
Катки		
ЗКВГ-1,4	9365	2676
ЗККШ-6	7820	2100
СКГ-2	3300	5670
ККН-2,8А	2360	3204
Сцепки тракторные		

Продолжение таблицы 7

1	2	3
С-11У	6900	4500
СГ-21	12300	5600
СП-11А	3470	5000
СП-16А	6000	5000
Сеялки зерновые и зернотуковые комбинированные		
СЗ-3,6	3490	4225
СЗУ-3,6	3490	4800
СЗА-3,6	3490	4800
СЗО-3,6	3530	4272
СЗТ-3,6	3700	4225
СЗЛ-3,6	3345	4800
СЗС-2,1	3920	2230
СЗП-3,6	3985	3710
Сеялки кукурузные		
СУПН-8	1600	5600
Сеялки овощные		
СО-4,2	1580	4910
Машины для подготовки и внесения минеральных удобрений		
АИР-20	6450	3910
РУМ-8	5990	2465
РУМ-5	5550	2200
РУМ-16	8700	3100
1-РМГ-4А	5250	2100
Машины для внесения пылевидных удобрений		
АРУП-8	7100	2600
Машины для внесения органических удобрений		
ПРТ-10	7060	2520
ПРТ-16	8920	2520
РОУ-6	5730	2150
РЖТ-16	7720	2660
РУН-15Б	8540	3220
Культиваторы для сплошной обработки почвы		
КПС-4	3570	3950
Культиваторы универсальные для междурядной обработки		
КРН-8,4	14400	3370
КРН-5,6А	2100	6200
КРН-4,2А	1670	4420
Снегопахи		
СВУ-2,6А	4100	2600
СВШ-7	5200	6800
СВШ-10	7320	9580
Культиваторы-окучники		
КОН-2,8А	3325	3350
КРН-4,2	3735	4400
КРН-5,6	3740	5820
Жатки валковые для скашивания зерновых и зернобобовых культур		
ЖВН-10	3275	10500

Продолжение таблицы 7

1	2	3
ЖНС-6-12А	3275	6400
ЖВН-6А	2900	6300
ЖВС-6	8200	2700
ЖРБ-4,2А	3900	4610
Машины для уборки соломы		
СТП-2	6500	4150
ФН-1,4	6050	3360
ВТУ-10	1725	2360
Машины для возделывания и уборки картофеля		
КСМ-4	4200	3800
КСМ-6	4000	4800
СН-4Б-1	2300	3200
САЯ-4	3900	3430
ККУ-2А	7630	3870
УКВ-2	6545	2343
КСТ-1,4	4750	1925
КТН-2В	3120	1690
ТЗК-30	4250	2590
Машины для применения химических средств защиты растений		
ОВТ-1В	3500	1600
ОПШ-15	3600	1700
ОШУ-50А	4600	1970
АГ-УД-2	2500	740
ПС-10А	3200	2070
ПСШ-5	1200	2500
Погрузчики сельскохозяйственного назначения		
ПБ-35	4685	2500
ПЭ-0,8Б	5150	2050
ПФ-0,5	8230	2930
ПФ-0,75	6870	2000
ПФП-1,2	5350	2500
Прицепы и полуприцепы тракторные		
1-ПТС-2	3840	2200
1-ПТС-4	5430	2500
2-ПТС-4	5500	2500
2-ПТС-6	6455	2500
1-ПТС-9	7460	2500
3-ПТС-12	9860	2500
Сеноуборочные и силосоуборочные машины		
КТП-6,0	3800	6900
КДП-4,0	4350	4250
КС-2,1	4320	2200
КРН-2,1	5300	2100
КПРН-3,0А	4100	3600
КПС-5Г	12330	3200
КСК-100	12520	3180
КСС-2,6	5650	4560

Продолжение таблицы 7

1	2	3
КС-1,8 «Вихрь»	5600	3110
ГПП-6,0	5010	2180
ГВК-6,0А	7800	2400
ГВР-6,0	4500	3500
ПС-1,6	5750	2870
ПРП-1,6	4520	2715
ПРФ-750	3250	2800

Таблица 8 – Механизированные средства заправки и технического обслуживания

Марка	Габаритные размеры, мм	
	длина	ширина
МЗ-3905Т	5500	2150
МЗ-3904	6150	2250
АТО-1768А ГОСНИТИ	3800	1570
АТО-9993 ГОСНИТИ	3800	1550
Автомобиль-заправщик 3609	6150	2250
Автомобиль-заправщик 3607	6150	2250
МТП-817МД	9100	2250
МПР-4844	4600	1900
КИ-13905.10	4600	1900

Таблица 9 – Примерные нормативы расхода материалов для подготовки и хранения сельскохозяйственной техники на открытой площадке

Наименование машины	Расход материала, кг					
	Краска	Растворитель	ПВК	Смесь ЗВВД-13, ПЭВ-74	НГ-203Б	Присадка АКОР-1
1	2	3	4	5	6	7
Тракторы	0,52	0,07	0,05	0,4	0,02	1,5
Тракторные прицепы	0,1	0,25	0,65	0,2	0,35	-
Комбайны						
- зерноуборочные	0,23	0,12	1,5	2,4	0,7	2,0
- силосоуборочные	0,1	0,05	0,67	1,5	0,32	2,0*
- картофелеуборочные	0,1	0,05	0,76	1,5	0,39	-
- кукурузоуборочные	0,1	0,05	0,64	1,5	0,25	2,0*
Машины для внесения удобрений						
- минеральных	0,1	0,05	0,65	0,2	0,35	-
- органических	0,1	0,05	0,65	0,2	0,35	-
Опрыскиватели	0,02	0,01	0,25	0,2	0,15	-
Плуги	0,03	0,02	0,3	0,16	-	-
Бороны зубовые	0,015	0,01	0,1	0,16	-	-

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7
Культиваторы	0,05	0,02	0,3	0,2	0,18	-
Луцильники	0,014	0,01	0,25	0,18	0,2	-
Сеялки	0,09	0,04	0,55	0,2	0,32	-
Картофелесажалки	0,13	0,07	0,87	0,2	0,44	-
Косилки	0,02	0,01	0,1	0,16	0,05	-
Косилки-плющилки	0,04	0,02	0,25	0,2	0,55	-
Жатки	0,07	0,04	0,48	0,2	0,26	-
Пресс-подборщики	0,04	0,02	0,65	0,2	0,35	-

Примечание: \* только для самоходных комбайнов

Таблица 10 - Нормативы трудоемкости на хранение тракторов

Марка трактора	Трудоемкость обслуживания, чел.-ч.				Средний коэффициент охвата хранением
	при подготовке к хранению	в период хранения	при снятии с хранения	всего за год	
К-701, К-700А	18,2	0,7	7,6	27	0,4
Т-4А	9,2	0,9	11,6	22	0,6
ДТ-75М	6,0	0,6	7,0	14	0,6
МТЗ-80/82	7,0	0,7	7,5	15	0,4
ЮМЗ-6Л/6М	9,3	0,7	9,0	19	0,4
Т-40М/АМ	7,0	0,7	6,5	14	0,4
Т-16М	7,8	0,7	7,5	16	0,4
Т-25/25А	7,0	0,7	6,5	14	1,0
Т-150К	15,0	0,7	6,3	22	0,4

Таблица 11 – Нормативы трудоемкости на хранение комбайнов

Марка комбайна	Трудоемкость обслуживания, чел.-ч.				Средний коэффициент охвата хранением
	при подготовке к хранению	в период хранения	при снятии с хранения	всего за год	
СК-5М «Нива»	24,0	0,9	20,4	45	1,0
«Енисей-1200»	26,9	0,7	22,7	50	1,0
«Дон-1200»	25,6	0,6	18	44,2	1,0
«Дон-1500»	25,6	0,6	18	44,2	1,0
«Дон-2600»	28,4	0,8	23,4	52,0	1,0
СК-10 «Ротор»	29,2	0,9	24,2	54	1,0
«Дон-680»	27,6	0,7	21,4	50	1,0
УЭС-250 «Полесье»	30,8	0,9	25,6	1,0	1,0
ККУ-2А	9,9	0,5	8,6	19	1,0
КСК-100	24,0	0,6	20,0	45	1,0
Е-281	24,0	0,6	20,0	45	1,0
Е-301; КПС-5Г	22,0	0,6	20,4	43	1,0

Таблица 12 – Нормативы трудоемкости на хранение сельскохозяйственных машин

Тип с.-х. машины	Марка с.-х. машины	Трудоемкость обслуживания, чел.-ч.				Средний коэффициент охвата хранением
		при подготовке к хранению	в период хранения	при снятии с хранения	всего за год	
1	2	3	4	5	6	7
Плуги	ПЛН-5-35,	0,9	0,3	0,8	2,0	1,5
	ПН-4-35, ПН-3-35,					
	ПН-3-40, П-5-35					
	ПЧЯ-2-50	1,2	0,3	0,9	2,4	1,5
Плуги	ПТК-9-35	1,5	0,4	1,1	3	1,4
Луцильники дисковые	ЛДГ-10, ЛДГ-15	3	0,2	2	5,2	1
Луцильник лемешный	ППЛ-5-25 ППЛ-10-25	3	0,2	2	5,2	1
Бороны дисковые	БДН-3,БДТ-3	1,3	0,2	1	2,5	1
	БДСТ-2,5, БДТ-7А					
	БД-10					
Борона игольчатая	БИГ-3А	0,5	0,1	0,4	1	1
Катки	ЗКВГ-1,4, ЗККШ-6	0,5	0,1	0,3	0,9	1
Культиваторы: - навесные	КРН-4,2; КРН-5,6	3,3	0,3	2,3	6	1,5
	КРН-2,8					
- прицепные	КПС-4, КПП-4	3,3	0,3	2,3	6	1,5
Чизель-культиватор	ЧКУ-4	3,3	0,3	2,3	6	1
Плоскорез-глубококорыхлитель	КПП-250, КПП-2-150	1,4	0,3	0,8	2,5	1
Сеялки зерновые	СЗ-3,6А, СЗУ-3,6А, СЗП-3,6А, СЗТ-3,6	2,4	0,4	1,7	5	1,5
	СЗС-9	3,4	0,5	2,1	6	1,5
	СЗС-2,1	4	0,5	2,8	7,3	1,5
Посевные комплексы «Кузбасс»	ПК-6,1; ПК-8,5; ПК-9,7; ПК-12,2	4,5	0,8	3,5	10	1
Сеялки кукурузные	СУПН-6А, СУПН-8А	2,7	0,5	1,8	5	1
Картофелесажалки	САЯ-4, СН-4Б	2,8	0,3	1,9	5	1
Опрыскиватели	ОП-2000	3	1	2,1	6	1
	ОВТ-1В	6,4	0,7	4,5	11,6	1
Косилка тракторная	КС-2,1М КРН-2,1	1	0,2	0,5	2	1
Косилка-измельчитель	КИР-1,5В	2,5	0,3	1,5	4	1
Жатка валковая	ЖВН-6А	5	2	4	11	1
Жатки рядковые (хедеры)	-	2	0,4	1,7	4	1
Копновозы	КУН-10	0,7	0,2	0,5	2	1

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7
СтогOMETATEль	ПФ-0,5	2,5	0,4	2	5	1
ГрАбли тракторные	-	2,5	0,3	1,5	4	1
Волокуши	-	0,7	0,2	0,5	2	1
Пресс-подборщик	ПРП-1,6, ПРФ-750	5	0,4	4	9	1
Подборщик копнитель	ПК-1,6	2,5	0,3	2	5	1
Машины первичной очистки зерна	ОВС-25	3,4	0,4	2,5	6	1,5
Машины вторичной очистки зерна	СМ-4	3	0,3	2,1	5	1,5
Картофелекопатели	КТП-1,4, УКВ-2	1,5	0,2	1	3	1

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

### ПРИМЕРЫ РАСЧЕТОВ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ТО МТП

Задание 1: Краткая характеристика методов планирования технического обслуживания тракторов и выдача индивидуального задания

В соответствии с заданным вариантом получаем шифр 630. Теперь выбираем из таблиц данные по своему варианту:

цифра 6 - это данные из таблицы 2, цифра 3 - это данные из таблицы 3, цифра 0 - это данные из таблицы 4. Составляем таблицу исходных данных.

Таблица 1.1 - Исходные данные для расчета

Марки тракторов и их количество, шт		Средний расход топлива по кварталам, т				Средняя наработка до планируемого периода, т
(цифра 6 по таблице 2)		(цифра 3 по таблице 3)				(цифра 0 по таблице 4)
		I	II	III	IV	
Т-150К	1	5	25	25	20	60
МТЗ-80/82	4	2	5	5	3	18
ДТ-75М	2	1	5	4	5	40
Т-4А	2	4	8	12	6	45

После того как исходные данные были выписаны, необходимо, предварительно присвоив каждому из тракторов хозяйственный номер, в произвольном порядке, распределить между ними средний расход топлива на каждый из кварталов планируемого периода периодов и наработку до начала эксплуатации.

*Например:* Согласно исходным данным (см. таблица 1) для 4 тракторов МТЗ-80/82 расход топлива за I квартал планируемого периода в среднем составляет 2 т, за II квартал – 5 т, за III и VI соответственно – 5 т и 3 т.

Одному из тракторов МТЗ-80 присваиваем хозяйственный номер 3, средний расход топлива по кварталам: I – 2 т, II – 4 т, III – 4 т, IV – 3 т, средняя наработка до планируемого периода 18 т.

Еще одному трактору МТЗ-80 присваиваем хозяйственный номер 5, средний расход топлива по кварталам: I – 2 т, II – 3 т, III – 3 т, IV – 2 т, средняя наработка до планируемого периода 15 т.

Следующему трактору МТЗ-82 присваиваем хозяйственный номер 7, средний расход топлива по кварталам: I – 2 т, II – 6 т, III – 6 т, IV – 2 т, а средняя наработка до планируемого периода 20 т.

Последнему МТЗ-82 присваиваем хозяйственный номер 9, средний расход топлива по кварталам: I – 2 т, II – 7 т, III – 7 т, IV – 5 т, а средняя наработка до планируемого периода 19 т.

С остальными тракторами действуем подобным образом.

*Примечание:* при составлении таблицы 2 следует учитывать, что расчет ведут не по кварталам, а по весенне-летнему и осенне-зимнему периоду. В весенне-летний входят I и II кварталы, а в осенне-зимний – III и IV. Распределение по кварталам необходимо для более точного расчета, а также при использовании в дальнейшем графического метода планирования технического обслуживания тракторов.

Таблица 1.2 - Состав парка тракторов и их наработка

Марка трактора	Хозяйственный номер	Наработка с начала эксплуатации, $Q_n$ , т	Планируемая наработка $Q_p$ , т						За год
			По кварталам				По периодам		
			I	II	III	IV	ВЛ	ОЗ	
МТЗ-80	3	18	2	4	4	3	6	7	13
МТЗ-80	5	15	2	3	3	2	5	5	10
МТЗ-82	7	20	2	6	6	2	8	8	16
МТЗ-82	9	19	2	7	7	5	9	12	21
ДТ-75М	1	30	1	4	3	4	5	7	12
ДТ-75М	4	50	1	6	5	6	7	11	18
Т-4А	2	40	6	8	14	1	10	15	25
Т-4А	6	50	2	8	10	11	14	21	35
Т-150К	10	60	5	25	25	20	30	45	75
Итого		302	23	71	77	54	94	131	225

После составления полной таблицы исходных данных начинаем проводить расчет согласно заданию.

Задание 2. Индивидуальный метод планирования технического обслуживания. Аналитический и графический способы планирования

### 2.1 Аналитический способ планирования технического обслуживания

#### Расчет трактора МТЗ-82 (хозномер 3).

Сначала определяют виды и количество ТО до начала планируемого периода:

- число текущих ремонтов

$$n_{\text{ТР}}^n = \frac{Q_n}{q_{\text{ТР}}} = \frac{18}{14,4} = 1,25 \quad \text{- проведено 1 ТР;}$$

- число ТО-3

$$n_{\text{ТО-3}}^n = \frac{Q_n}{q_{\text{ТО-3}}} - n_{\text{ТР}}^n = \frac{18}{8} - 1 = 1,25 \quad \text{- проведено 1 ТО-3;}$$

- число ТО-2

$$n_{\text{ТО-2}}^n = \frac{Q_n}{q_{\text{ТО-2}}} - n_{\text{ТР}}^n - n_{\text{ТО-3}}^n = \frac{18}{2,2} - 1 - 1 = 6,18 \quad \text{- проведено 6 ТО-2;}$$

- число ТО-1

$$n_{\text{ТО-1}}^n = \frac{Q_n}{q_{\text{ТО-1}}} - n_{\text{ТР}}^n - n_{\text{ТО-3}}^n - n_{\text{ТО-2}}^n = \frac{18}{0,5} - 1 - 1 - 6 = 28 \quad \text{- проведено 28 ТО-1.}$$

Всего за трактором МТЗ-82 (хозномер 3) проведено 36 ТО.

*Проверка правильности расчетов.* Условие правильности расчетов заключается в том, что разница между наработкой с начала эксплуатации (или планируемой) и расчетной по формуле

$$Q_{\text{пл рас}} = n_{\text{ТО-1}} \cdot \Pi_{\text{ТО-1}};$$

$$Q_{\text{пл рас}} = 36 \cdot 0,5 = 18 \text{ т}$$

не должна превышать периодичности ТО-1, то есть

$$Q_{\text{пл}} - Q_{\text{пл рас}} \leq \Pi_{\text{ТО-1}};$$

$$Q_{\text{пл}} - Q_{\text{пл рас}} = 18 - 18 = 0.$$

Далее определяют виды и количество ТО в планируемом периоде:

- число капитальных ремонтов

$$n_{\text{КР}}^{\text{P}} = \frac{Q_{\text{P}} + Q_{\text{П}}}{q_{\text{КР}}} = \frac{13 + 18}{43,2} = 0,7 \quad \text{- КР не проводится;}$$

- число текущих ремонтов

$$n_{\text{ТР}}^{\text{P}} = \frac{Q_{\text{P}} + Q_{\text{П}}}{q_{\text{ТР}}} - n_{\text{КР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТР}}^{\text{П}} = \frac{13 + 18}{14,4} - 0 - 1 = 1,15 \quad \text{- проведено 1 ТР;}$$

- число ТО-3

$$n_{\text{ТО-3}}^{\text{P}} = \frac{Q_{\text{P}} + Q_{\text{П}}}{q_{\text{ТО-3}}} - n_{\text{КР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТР}}^{\text{П}} - n_{\text{ТР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{П}} = \frac{13 + 18}{8} - 0 - 1 - 1 - 1 = 0,9$$

- ТО-3 не проводится;

- число ТО-2

$$n_{\text{ТО-2}}^{\text{P}} = \frac{Q_{\text{P}} + Q_{\text{П}}}{q_{\text{ТО-2}}} - n_{\text{КР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТР}}^{\text{П}} - n_{\text{ТР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{П}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{П}} =$$

$$= \frac{13 + 18}{2,2} - 0 - 1 - 1 - 1 - 0 - 6 = 5,09 \quad \text{- проведено 5 ТО-2;}$$

- число ТО-1

$$n_{\text{ТО-1}}^{\text{P}} = \frac{Q_{\text{P}} + Q_{\text{П}}}{q_{\text{ТО-1}}} - n_{\text{КР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТР}}^{\text{П}} - n_{\text{ТР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{П}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{П}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-1}}^{\text{П}} =$$

$$= \frac{13 + 18}{0,5} - 0 - 1 - 1 - 1 - 0 - 6 - 5 - 28 = 20 \text{ - проведено 20 ТО-1.}$$

Всего в планируемом периоде надо провести 26 ТО, в том числе ТР – 1, ТО-2 – 5, ТО-1 – 20.

*Проверка правильности расчетов.*

$$Q_{\text{P рас}} = 26 \cdot 0,5 = 13 \text{ т}$$

$$Q_{\text{P}} - Q_{\text{P рас}} = 13 - 13 = 0.$$

Таким образом, расчеты верны.

Расчет трактора МТЗ-80 (хозномер 5).

До планируемого периода:

- число текущих ремонтов

$$n_{\text{ТР}}^{\text{п}} = \frac{Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТР}}} = \frac{15}{14,4} = 1,04 \quad \text{- проведено 1 ТР;}$$

- число ТО-3

$$n_{\text{ТО-3}}^{\text{п}} = \frac{Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТО-3}}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} = \frac{15}{8} - 1 = 0,875 \quad \text{- ТО-3 не проводится;}$$

- число ТО-2

$$n_{\text{ТО-2}}^{\text{п}} = \frac{Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТО-2}}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{п}} = \frac{15}{2,2} - 1 - 0 = 5,8 \quad \text{- проведено 5 ТО-2;}$$

- число ТО-1

$$n_{\text{ТО-1}}^{\text{п}} = \frac{Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТО-1}}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{п}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{п}} = \frac{15}{0,5} - 1 - 0 - 5 = 24 \quad \text{- проведено 24 ТО-1.}$$

Всего за трактором МТЗ-82 (хозномер 5) проведено 30 ТО.

*Проверка правильности расчетов.*

$$Q_{\text{плрас}} = 30 \cdot 0,5 = 15 \text{ т}$$

$$Q_{\text{пл}} - Q_{\text{плрас}} = 15 - 15 = 0.$$

В планируемом периоде:

- число капитальных ремонтов

$$n_{\text{КР}}^{\text{р}} = \frac{Q_{\text{р}} + Q_{\text{п}}}{q_{\text{КР}}} = \frac{10 + 15}{43,2} = 0,58 \quad \text{- КР не проводится;}$$

- число текущих ремонтов

$$n_{\text{ТР}}^{\text{р}} = \frac{Q_{\text{р}} + Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТР}}} - n_{\text{КР}}^{\text{р}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} = \frac{10 + 15}{14,4} - 0 - 1 = 0,74 \quad \text{- ТР не проводится;}$$

- число ТО-3

$$n_{\text{ТО-3}}^{\text{р}} = \frac{Q_{\text{р}} + Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТО-3}}} - n_{\text{КР}}^{\text{р}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} - n_{\text{ТР}}^{\text{р}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{п}} = \frac{10 + 15}{8} - 0 - 1 - 0 - 0 = 2,13 \quad \text{- проведено 2 ТО-3;}$$

- число ТО-2

$$n_{\text{ТО-2}}^{\text{р}} = \frac{Q_{\text{р}} + Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТО-2}}} - n_{\text{КР}}^{\text{р}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} - n_{\text{ТР}}^{\text{р}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{п}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{р}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{п}} =$$

$$= \frac{10+15}{2,2} - 0 - 1 - 0 - 0 - 2 - 5 = 3,36 \quad \text{- проведено 3 ТО-2;}$$

- число ТО-1

$$n_{\text{ТО-1}}^{\text{P}} = \frac{Q_{\text{P}} + Q_{\text{П}}}{q_{\text{ТО-1}}} - n_{\text{КР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТР}}^{\text{П}} - n_{\text{ТР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{П}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{П}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-1}}^{\text{П}} =$$

$$= \frac{10+15}{0,5} - 0 - 1 - 0 - 0 - 2 - 5 - 3 - 24 = 15 \quad \text{- проведено 15 ТО-1.}$$

Всего в планируемом периоде надо провести 20 ТО, в том числе ТО-3 – 2, ТО-2 – 3, ТО-1 – 15.

*Проверка правильности расчетов.*

$$Q_{\text{P рас}} = 20 \cdot 0,5 = 10 \text{ т}$$

$$Q_{\text{P}} - Q_{\text{P рас}} = 10 - 10 = 0.$$

Таким образом, расчеты верны.

Расчет трактора МТЗ-82 (хозномер 7).

До планируемого периода:

-число текущих ремонтов

$$n_{\text{ТР}}^{\text{П}} = \frac{Q_{\text{П}}}{q_{\text{ТР}}} = \frac{20}{14,4} = 1,39 \quad \text{- проведено 1 ТР;}$$

- число ТО-3

$$n_{\text{ТО-3}}^{\text{П}} = \frac{Q_{\text{П}}}{q_{\text{ТО-3}}} - n_{\text{ТР}}^{\text{П}} = \frac{20}{8} - 1 = 1,5 \quad \text{- проведено 1 ТО-3;}$$

- число ТО-2

$$n_{\text{ТО-2}}^{\text{П}} = \frac{Q_{\text{П}}}{q_{\text{ТО-2}}} - n_{\text{ТР}}^{\text{П}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{П}} = \frac{20}{2,2} - 1 - 1 = 7,09 \quad \text{- проведено 7 ТО-2;}$$

- число ТО-1

$$n_{\text{ТО-1}}^{\text{П}} = \frac{Q_{\text{П}}}{q_{\text{ТО-1}}} - n_{\text{ТР}}^{\text{П}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{П}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{П}} = \frac{20}{0,5} - 1 - 1 - 7 = 31 \quad \text{- проведено 31 ТО-1.}$$

Всего за трактором МТЗ-82 (хозномер 7) проведено 40 ТО.

*Проверка правильности расчетов*

$$Q_{\text{пл рас}} = 40 \cdot 0,5 = 20 \text{ т}$$

$$Q_{\text{пл}} - Q_{\text{пл рас}} = 20 - 20 = 0.$$

Далее определяют виды и количество ТО в планируемом периоде:

- число капитальных ремонтов

$$n_{\text{КР}}^{\text{P}} = \frac{Q_{\text{P}} + Q_{\text{П}}}{q_{\text{КР}}} = \frac{16 + 20}{43,2} = 0,83 \quad \text{- КР не проводится;}$$

- число текущих ремонтов

$$n_{\text{ТР}}^{\text{P}} = \frac{Q_{\text{P}} + Q_{\text{П}}}{q_{\text{ТР}}} - n_{\text{КР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТР}}^{\text{П}} = \frac{16 + 20}{14,4} - 0 - 1 = 1,5 \quad \text{- проведено 1 ТР;}$$

- число ТО-3

$$n_{\text{ТО-3}}^{\text{P}} = \frac{Q_{\text{P}} + Q_{\text{П}}}{q_{\text{ТО-3}}} - n_{\text{КР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТР}}^{\text{П}} - n_{\text{ТР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{П}} = \frac{16 + 20}{8} - 0 - 1 - 1 - 1 = 1,5$$

- проведено 1 ТО-3;

- число ТО-2

$$n_{\text{ТО-2}}^{\text{P}} = \frac{Q_{\text{P}} + Q_{\text{П}}}{q_{\text{ТО-2}}} - n_{\text{КР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТР}}^{\text{П}} - n_{\text{ТР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{П}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{П}} =$$
$$= \frac{16 + 20}{2,2} - 0 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 7 = 5,36 \quad \text{- проведено 5 ТО-2;}$$

- число ТО-1

$$n_{\text{ТО-1}}^{\text{P}} = \frac{Q_{\text{P}} + Q_{\text{П}}}{q_{\text{ТО-1}}} - n_{\text{КР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТР}}^{\text{П}} - n_{\text{ТР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{П}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{П}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-1}}^{\text{П}} =$$
$$= \frac{16 + 20}{0,5} - 0 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 7 - 5 - 31 = 25 \quad \text{- проведено 25 ТО-1.}$$

Всего в планируемом периоде надо провести 32 ТО, в том числе ТР – 1, ТО-3 – 1, ТО-2 – 5, ТО-1 – 25.

*Проверка правильности расчетов.*

$$Q_{\text{P рас}} = 32 \cdot 0,5 = 16 \text{ т}$$

$$Q_{\text{P}} - Q_{\text{P рас}} = 16 - 16 = 0.$$

Таким образом, расчеты верны.

#### Расчет трактора МТЗ-82 (хозномер 9).

До планируемого периода:

-число текущих ремонтов

$$n_{\text{ТР}}^{\text{П}} = \frac{Q_{\text{П}}}{q_{\text{ТР}}} = \frac{19}{14,4} = 1,32 \quad \text{- проведено 1 ТР;}$$

- число ТО-3

$$n_{\text{ТО-3}}^{\text{п}} = \frac{Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТО-3}}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} = \frac{19}{8} - 1 = 1,38 \quad \text{-проведено 1 ТО-3;}$$

- число ТО-2

$$n_{\text{ТО-2}}^{\text{п}} = \frac{Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТО-2}}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{п}} = \frac{19}{2,2} - 1 - 1 = 6,64 \quad \text{- проведено 6 ТО-2;}$$

- число ТО-1

$$n_{\text{ТО-1}}^{\text{п}} = \frac{Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТО-1}}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{п}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{п}} = \frac{19}{0,5} - 1 - 1 - 6 = 30 \quad \text{-проведено 30 ТО-1.}$$

Всего за трактором МТЗ-82 (хозномер 9) проведено 38 ТО.

*Проверка правильности расчетов*

$$Q_{\text{пл рас}} = 38 \cdot 0,5 = 19\text{Т}$$

$$Q_{\text{пл}} - Q_{\text{пл рас}} = 19 - 19 = 0.$$

Далее определяют виды и количество ТО в планируемом периоде:

- число капитальных ремонтов

$$n_{\text{КР}}^{\text{р}} = \frac{Q_{\text{р}} + Q_{\text{п}}}{q_{\text{КР}}} = \frac{21+19}{43,2} = 0,93 \quad \text{- КР не проводится;}$$

- число текущих ремонтов

$$n_{\text{ТР}}^{\text{р}} = \frac{Q_{\text{р}} + Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТР}}} - n_{\text{КР}}^{\text{р}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} = \frac{21+19}{14,4} - 0 - 1 = 1,78 \quad \text{- проведено 1 ТР;}$$

- число ТО-3

$$n_{\text{ТО-3}}^{\text{р}} = \frac{Q_{\text{р}} + Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТО-3}}} - n_{\text{КР}}^{\text{р}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} - n_{\text{ТР}}^{\text{р}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{п}} = \frac{21+19}{8} - 0 - 1 - 1 - 1 = 2 \quad \text{- проведено 2 ТО-3;}$$

- число ТО-2

$$\begin{aligned} n_{\text{ТО-2}}^{\text{р}} &= \frac{Q_{\text{р}} + Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТО-2}}} - n_{\text{КР}}^{\text{р}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} - n_{\text{ТР}}^{\text{р}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{п}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{р}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{п}} = \\ &= \frac{21+19}{2,2} - 0 - 1 - 1 - 1 - 2 - 6 = 7,18 \quad \text{- проведено 7 ТО-2;} \end{aligned}$$

- число ТО-1

$$\begin{aligned} n_{\text{ТО-1}}^{\text{р}} &= \frac{Q_{\text{р}} + Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТО-1}}} - n_{\text{КР}}^{\text{р}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} - n_{\text{ТР}}^{\text{р}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{п}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{р}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{п}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{р}} - n_{\text{ТО-1}}^{\text{п}} = \\ &= \frac{21+19}{0,5} - 0 - 1 - 1 - 1 - 2 - 6 - 7 - 30 = 32 \quad \text{-проведено 32 ТО-1.} \end{aligned}$$

Всего в планируемом периоде надо провести 42 ТО, в том числе ТР – 1, ТО-3 – 2, ТО-2 – 7, ТО-1 – 32.

*Проверка правильности расчетов.*

$$Q_{\text{рас}} = 42 \cdot 0,5 = 21 \text{ т}$$

$$Q_{\text{р}} - Q_{\text{рас}} = 21 - 21 = 0.$$

Таким образом, расчеты верны.

Расчет трактора ДТ – 75М (хозномер 1).

До планируемого периода:

- число текущих ремонтов

$$n_{\text{ТР}}^{\text{п}} = \frac{Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТР}}} = \frac{30}{24,4} = 1,23 \quad \text{- проведено 1 ТР;}$$

- число ТО-3

$$n_{\text{ТО-3}}^{\text{п}} = \frac{Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТО-3}}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} = \frac{30}{13,44} - 1 = 1,23 \quad \text{- проведено 1 ТО-3;}$$

- число ТО-2

$$n_{\text{ТО-2}}^{\text{п}} = \frac{Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТО-2}}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{п}} = \frac{30}{3,36} - 1 - 1 = 6,93 \quad \text{- проведено 6 ТО-2;}$$

- число ТО-1

$$n_{\text{ТО-1}}^{\text{п}} = \frac{Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТО-1}}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{п}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{п}} = \frac{30}{0,84} - 1 - 1 - 6 = 27,71 \quad \text{- проведено 27 ТО-1.}$$

Всего за трактором ДТ-75М (хозномер 1) проведено 35 ТО.

*Проверка правильности расчетов*

$$Q_{\text{пл рас}} = 35 \cdot 0,84 = 29,4 \text{ т}$$

$$Q_{\text{пл}} - Q_{\text{пл рас}} = 30 - 29,4 = 0,6 \leq 0,84.$$

Далее определяют виды и количество ТО в планируемом периоде:

- число капитальных ремонтов

$$n_{\text{КР}}^{\text{р}} = \frac{Q_{\text{р}} + Q_{\text{п}}}{q_{\text{КР}}} = \frac{12 + 30}{73,4} = 0,57 \quad \text{- КР не проводится;}$$

- число текущих ремонтов

$$n_{\text{ТР}}^{\text{р}} = \frac{Q_{\text{р}} + Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТР}}} - n_{\text{КР}}^{\text{р}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} = \frac{12 + 30}{24,4} - 0 - 1 = 0,72 \quad \text{- ТР не проводится;}$$

- число ТО-3

$$n_{\text{ТО-3}}^{\text{P}} = \frac{Q_{\text{P}} + Q_{\text{П}}}{q_{\text{ТО-3}}} - n_{\text{КР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТР}}^{\text{П}} - n_{\text{ТР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{П}} = \frac{12 + 30}{13,44} - 0 - 1 - 0 - 1 = 1,13$$

- проведено 1 ТО-3;

- число ТО-2

$$\begin{aligned} n_{\text{ТО-2}}^{\text{P}} &= \frac{Q_{\text{P}} + Q_{\text{П}}}{q_{\text{ТО-2}}} - n_{\text{КР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТР}}^{\text{П}} - n_{\text{ТР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{П}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{П}} = \\ &= \frac{12 + 30}{3,36} - 0 - 1 - 0 - 1 - 1 - 6 = 3,5 \end{aligned}$$

- проведено 3 ТО-2;

- число ТО-1

$$\begin{aligned} n_{\text{ТО-1}}^{\text{P}} &= \frac{Q_{\text{P}} + Q_{\text{П}}}{q_{\text{ТО-1}}} - n_{\text{КР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТР}}^{\text{П}} - n_{\text{ТР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{П}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{П}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-1}}^{\text{П}} = \\ &= \frac{12 + 30}{0,84} - 0 - 1 - 0 - 1 - 1 - 6 - 3 - 27 = 11 \end{aligned}$$

- проведено 11 ТО-1.

Всего в планируемом периоде надо провести 15 ТО, в том числе ТО-3 – 1, ТО-2 – 3, ТО-1 – 11.

*Проверка правильности расчетов.*

$$Q_{\text{P рас}} = 15 \cdot 0,84 = 12,6 \text{ т}$$

$$Q_{\text{P}} - Q_{\text{P рас}} = 12 - 12,6 = -0,6 \leq 0,84.$$

Таким образом, расчеты верны.

Расчет трактора ДТ-75М (хозномер 4).

До планируемого периода:

-число текущих ремонтов

$$n_{\text{ТР}}^{\text{П}} = \frac{Q_{\text{П}}}{q_{\text{ТР}}} = \frac{50}{24,4} = 2,05$$

- проведено 2 ТР;

- число ТО-3

$$n_{\text{ТО-3}}^{\text{П}} = \frac{Q_{\text{П}}}{q_{\text{ТО-3}}} - n_{\text{ТР}}^{\text{П}} = \frac{50}{13,44} - 2 = 1,72$$

- проведено 1 ТО-3;

- число ТО-2

$$n_{\text{ТО-2}}^{\text{П}} = \frac{Q_{\text{П}}}{q_{\text{ТО-2}}} - n_{\text{ТР}}^{\text{П}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{П}} = \frac{50}{3,36} - 2 - 1 = 11,88$$

- проведено 11 ТО-2;

- число ТО-1

$$n_{\text{ТО-1}}^{\text{п}} = \frac{Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТО-1}}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{п}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{п}} = \frac{50}{0,84} - 2 - 1 - 11 = 45,52$$

- проведено 45 ТО-1.

Всего за трактором ДТ-75М (хозномер 4) проведено 59 ТО.

*Проверка правильности расчетов*

$$Q_{\text{пл рас}} = 59 \cdot 0,84 = 49,56 \text{ т}$$

$$Q_{\text{пл}} - Q_{\text{пл рас}} = 50 - 49,56 = 0,44 \leq 0,84.$$

Далее определяют виды и количество ТО в планируемом периоде:

- число капитальных ремонтов

$$n_{\text{КР}}^{\text{р}} = \frac{Q_{\text{р}} + Q_{\text{п}}}{q_{\text{КР}}} = \frac{18 + 50}{73,4} = 0,93 \quad \text{- КР не проводится;}$$

- число текущих ремонтов

$$n_{\text{ТР}}^{\text{р}} = \frac{Q_{\text{р}} + Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТР}}} - n_{\text{КР}}^{\text{р}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} = \frac{18 + 50}{24,4} - 0 - 2 = 0,79 \quad \text{- ТР не проводится;}$$

- число ТО-3

$$n_{\text{ТО-3}}^{\text{р}} = \frac{Q_{\text{р}} + Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТО-3}}} - n_{\text{КР}}^{\text{р}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} - n_{\text{ТР}}^{\text{р}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{п}} = \frac{18 + 50}{13,44} - 0 - 2 - 0 - 1 = 2,06$$

- проведено 2 ТО-3;

- число ТО-2

$$\begin{aligned} n_{\text{ТО-2}}^{\text{р}} &= \frac{Q_{\text{р}} + Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТО-2}}} - n_{\text{КР}}^{\text{р}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} - n_{\text{ТР}}^{\text{р}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{п}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{р}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{п}} = \\ &= \frac{18 + 50}{3,36} - 0 - 2 - 0 - 1 - 2 - 11 = 4,24 \quad \text{- проведено 4 ТО-2;} \end{aligned}$$

- число ТО-1

$$\begin{aligned} n_{\text{ТО-1}}^{\text{р}} &= \frac{Q_{\text{р}} + Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТО-1}}} - n_{\text{КР}}^{\text{р}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} - n_{\text{ТР}}^{\text{р}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{п}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{р}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{п}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{р}} - n_{\text{ТО-1}}^{\text{п}} = \\ &= \frac{18 + 50}{0,84} - 0 - 2 - 0 - 1 - 2 - 11 - 4 - 45 = 15,95 \quad \text{- проведено 15} \end{aligned}$$

ТО-1.

Всего в планируемом периоде надо провести 21 ТО, в том числе ТО-3 – 2, ТО-2 – 4, ТО-1 – 15.

*Проверка правильности расчетов.*

$$Q_{\text{р рас}} = 21 \cdot 0,84 = 17,64 \text{ т}$$

$$Q_{\text{р}} - Q_{\text{р рас}} = 18 - 17,64 = 0,36 \leq 0,84.$$

Таким образом, расчеты верны.

Расчет трактора Т-4А (хозномер 2).

До планируемого периода:

- число текущих ремонтов

$$n_{\text{ТР}}^{\text{п}} = \frac{Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТР}}} = \frac{40}{32,5} = 1,23 \quad \text{- проведено 1 ТР;}$$

- число ТО-3

$$n_{\text{ТО-3}}^{\text{п}} = \frac{Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТО-3}}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} = \frac{40}{19,2} - 1 = 1,08 \quad \text{- проведено 1 ТО-3;}$$

- число ТО-2

$$n_{\text{ТО-2}}^{\text{п}} = \frac{Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТО-2}}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{п}} = \frac{40}{4,8} - 1 - 1 = 6,33 \quad \text{- проведено 6 ТО-2;}$$

- число ТО-1

$$n_{\text{ТО-1}}^{\text{п}} = \frac{Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТО-1}}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{п}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{п}} = \frac{40}{1,2} - 1 - 1 - 6 = 25,33$$

- проведено 25 ТО-1.

Всего за трактором Т-4А (хозномер 2) проведено 33 ТО.

*Проверка правильности расчетов*

$$Q_{\text{пл рас}} = 33 \cdot 1,2 = 39,6 \text{ т}$$

$$Q_{\text{пл}} - Q_{\text{пл рас}} = 40 - 39,6 = 0,4 \leq 1,2.$$

Далее определяют виды и количество ТО в планируемом периоде:

- число капитальных ремонтов

$$n_{\text{КР}}^{\text{р}} = \frac{Q_{\text{р}} + Q_{\text{п}}}{q_{\text{КР}}} = \frac{25 + 40}{97,5} = 0,67 \quad \text{- КР не проводится;}$$

- число текущих ремонтов

$$n_{\text{ТР}}^{\text{р}} = \frac{Q_{\text{р}} + Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТР}}} - n_{\text{КР}}^{\text{р}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} = \frac{25 + 40}{32,5} - 0 - 1 = 1 \quad \text{- проводится 1 ТР;}$$

- число ТО-3

$$n_{\text{ТО-3}}^{\text{р}} = \frac{Q_{\text{р}} + Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТО-3}}} - n_{\text{КР}}^{\text{р}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} - n_{\text{ТР}}^{\text{р}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{п}} = \frac{25 + 40}{19,2} - 0 - 1 - 1 - 1 = 0,39$$

- ТО-3 не проводится;

- число ТО-2

$$n_{\text{ТО-2}}^{\text{P}} = \frac{Q_{\text{P}} + Q_{\text{П}}}{q_{\text{ТО-2}}} - n_{\text{КР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТР}}^{\text{П}} - n_{\text{ТР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{П}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{П}} =$$

$$= \frac{25 + 40}{4,8} - 0 - 1 - 1 - 1 - 0 - 6 = 4,54 \quad \text{- проведено 4 ТО-2;}$$

- число ТО-1

$$n_{\text{ТО-1}}^{\text{P}} = \frac{Q_{\text{P}} + Q_{\text{П}}}{q_{\text{ТО-1}}} - n_{\text{КР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТР}}^{\text{П}} - n_{\text{ТР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{П}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{П}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-1}}^{\text{П}} =$$

$$= \frac{25 + 40}{1,2} - 0 - 1 - 1 - 1 - 0 - 6 - 4 - 25 = 16,17 \quad \text{- проведено 16 ТО-1.}$$

Всего в планируемом периоде надо провести 21 ТО, в том числе ТР – 1, ТО-2 – 4, ТО-1 – 16.

*Проверка правильности расчетов.*

$$Q_{\text{P рас}} = 21 \cdot 1,2 = 25,2 \text{ Т}$$

$$Q_{\text{P}} - Q_{\text{P рас}} = 25 - 25,2 = -0,8 \leq 1,2.$$

Таким образом, расчеты верны.

Расчет трактора Т-4А (хозномер 6).

До планируемого периода:

-число текущих ремонтов

$$n_{\text{ТР}}^{\text{П}} = \frac{Q_{\text{П}}}{q_{\text{ТР}}} = \frac{50}{32,5} = 1,54 \quad \text{- проведено 1 ТР;}$$

- число ТО-3

$$n_{\text{ТО-3}}^{\text{П}} = \frac{Q_{\text{П}}}{q_{\text{ТО-3}}} - n_{\text{ТР}}^{\text{П}} = \frac{50}{19,2} - 1 = 1,6 \quad \text{- проведено 1 ТО-3;}$$

- число ТО-2

$$n_{\text{ТО-2}}^{\text{П}} = \frac{Q_{\text{П}}}{q_{\text{ТО-2}}} - n_{\text{ТР}}^{\text{П}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{П}} = \frac{50}{4,8} - 1 - 1 = 8,42 \quad \text{- проведено 8 ТО-2;}$$

- число ТО-1

$$n_{\text{ТО-1}}^{\text{П}} = \frac{Q_{\text{П}}}{q_{\text{ТО-1}}} - n_{\text{ТР}}^{\text{П}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{П}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{П}} = \frac{50}{1,2} - 1 - 1 - 8 = 31,67$$

- проведено 31 ТО-1.

Всего за трактором Т-4А (хозномер 6) проведено 41 ТО.

*Проверка правильности расчетов*

$$Q_{\text{пл рас}} = 41 \cdot 1,2 = 49,2\text{т}$$

$$Q_{\text{пл}} - Q_{\text{пл рас}} = 50 - 49,2 = 0,8 \leq 1,2.$$

Далее определяют виды и количество ТО в планируемом периоде:

- число капитальных ремонтов

$$n_{\text{КР}}^{\text{P}} = \frac{Q_{\text{P}} + Q_{\text{П}}}{q_{\text{КР}}} = \frac{35 + 50}{97,5} = 0,87 \quad \text{- КР не проводится;}$$

- число текущих ремонтов

$$n_{\text{ТР}}^{\text{P}} = \frac{Q_{\text{P}} + Q_{\text{П}}}{q_{\text{ТР}}} - n_{\text{КР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТР}}^{\text{П}} = \frac{35 + 50}{32,5} - 0 - 1 = 1,62 \quad \text{- проводится 1 ТР;}$$

- число ТО-3

$$n_{\text{ТО-3}}^{\text{P}} = \frac{Q_{\text{P}} + Q_{\text{П}}}{q_{\text{ТО-3}}} - n_{\text{КР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТР}}^{\text{П}} - n_{\text{ТР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{П}} = \frac{35 + 50}{19,2} - 0 - 1 - 1 - 1 = 1,43$$

- проводим 1 ТО-3;

- число ТО-2

$$n_{\text{ТО-2}}^{\text{P}} = \frac{Q_{\text{P}} + Q_{\text{П}}}{q_{\text{ТО-2}}} - n_{\text{КР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТР}}^{\text{П}} - n_{\text{ТР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{П}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{П}} =$$
$$= \frac{35 + 50}{4,8} - 0 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 8 = 5,71 \quad \text{- проведено 5 ТО-2;}$$

- число ТО-1

$$n_{\text{ТО-1}}^{\text{P}} = \frac{Q_{\text{P}} + Q_{\text{П}}}{q_{\text{ТО-1}}} - n_{\text{КР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТР}}^{\text{П}} - n_{\text{ТР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{П}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{П}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-1}}^{\text{П}} =$$
$$= \frac{35 + 50}{1,2} - 0 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 8 - 5 - 31 = 22,83 \quad \text{- проведено 22 ТО-1.}$$

Всего в планируемом периоде надо провести 29 ТО, в том числе ТР – 1, ТО-3 – 1, ТО-2 – 5, ТО-1 – 22.

*Проверка правильности расчетов.*

$$Q_{\text{P рас}} = 29 \cdot 1,2 = 34,8\text{т}$$

$$Q_{\text{P}} - Q_{\text{P рас}} = 35 - 34,8 = 0,2 \leq 1,2.$$

Таким образом, расчеты верны.

Расчет трактора Т-150К (хозномер 10).

До планируемого периода:

- число текущих ремонтов

$$n_{\text{ТР}}^{\text{п}} = \frac{Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТР}}} = \frac{60}{32,5} = 1,85 \quad \text{- проведено 1 ТР;}$$

- число ТО-3

$$n_{\text{ТО-3}}^{\text{п}} = \frac{Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТО-3}}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} = \frac{60}{19,2} - 1 = 2,13 \quad \text{- проведено 2 ТО-3;}$$

- число ТО-2

$$n_{\text{ТО-2}}^{\text{п}} = \frac{Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТО-2}}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{п}} = \frac{60}{4,8} - 1 - 2 = 9,5 \quad \text{- проведено 9 ТО-2;}$$

- число ТО-1

$$n_{\text{ТО-1}}^{\text{п}} = \frac{Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТО-1}}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{п}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{п}} = \frac{60}{1,2} - 1 - 2 - 9 = 38 \quad \text{- проведено 38 ТО-1.}$$

Всего за трактором Т-150К (хозномер 10) проведено 50 ТО.

*Проверка правильности расчетов*

$$Q_{\text{пл рас}} = 50 \cdot 1,2 = 60\text{т}$$

$$Q_{\text{пл}} - Q_{\text{пл рас}} = 60 - 60 = 0.$$

Далее определяют виды и количество ТО в планируемом периоде:

- число капитальных ремонтов

$$n_{\text{КР}}^{\text{п}} = \frac{Q_{\text{п}} + Q_{\text{п}}}{q_{\text{КР}}} = \frac{75 + 60}{97,5} = 1,38 \quad \text{- проводится 1 КР;}$$

- число текущих ремонтов

$$n_{\text{ТР}}^{\text{п}} = \frac{Q_{\text{п}} + Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТР}}} - n_{\text{КР}}^{\text{п}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} = \frac{75 + 60}{32,5} - 1 - 1 = 2,15 \quad \text{- проводится 2 ТР;}$$

- число ТО-3

$$n_{\text{ТО-3}}^{\text{п}} = \frac{Q_{\text{п}} + Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТО-3}}} - n_{\text{КР}}^{\text{п}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{п}} = \frac{75 + 60}{19,2} - 1 - 1 - 2 - 2 = 1,03$$

- проводим 1 ТО-3;

- число ТО-2

$$n_{\text{ТО-2}}^{\text{п}} = \frac{Q_{\text{п}} + Q_{\text{п}}}{q_{\text{ТО-2}}} - n_{\text{КР}}^{\text{п}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} - n_{\text{ТР}}^{\text{п}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{п}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{п}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{п}} =$$

$$= \frac{75 + 60}{4,8} - 1 - 1 - 2 - 2 - 1 - 9 = 12,13 \quad - \text{проведено 12 ТО-2};$$

- число ТО-1

$$n_{\text{ТО-1}}^{\text{P}} = \frac{Q_{\text{P}} + Q_{\text{П}}}{q_{\text{ТО-1}}} - n_{\text{КР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТР}}^{\text{П}} - n_{\text{ТР}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{П}} - n_{\text{ТО-3}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{П}} - n_{\text{ТО-2}}^{\text{P}} - n_{\text{ТО-1}}^{\text{П}} =$$

$$= \frac{75 + 60}{1,2} - 1 - 1 - 2 - 2 - 1 - 9 - 12 - 38 = 46,5 - \text{проведено 46 ТО-1.}$$

Всего в планируемом периоде надо провести 62 ТО, в том числе ТР – 1, ТО-3 – 1, ТО-2 – 5, ТО-1 – 22.

*Проверка правильности расчетов.*

$$Q_{\text{P рас}} = 62 \cdot 1,2 = 74,4 \text{ т}$$

$$Q_{\text{P}} - Q_{\text{P рас}} = 75 - 74,4 = 0,6 \leq 1,2.$$

Таким образом, расчеты верны.

После проведенных расчетов полученные данные сводим в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 - Планируемое количество ТО и ремонтов парка тракторов рассчитанное аналитическим способом

Марка трактора	Хозяйственный номер	Количество ТО				ТР	КР
		ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО		
МТЗ-80	3	20	5	-	2	1	-
МТЗ-80	5	15	3	2	2	-	-
МТЗ-82	7	25	5	1	2	1	-
МТЗ-82	9	32	7	2	2	1	-
ДТ-75М	1	11	3	1	2	-	-
ДТ-75М	4	15	4	2	2	-	-
Т-4А	2	16	4	-	2	1	-
Т-4А	6	22	5	1	2	1	-
Т-150К	10	46	12	1	2	2	1

## 2.2 Графический способ планирования технического обслуживания

Пример графического способа планирования ТО представлен на рисунке 2.1. На основе построенных графиков определяем количество технических обслуживаний индивидуально для каждого трактора каждой марки. Результаты расчетов сводим в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Планируемое количество ТО и ремонтов парка тракторов рассчитанное графическим способом

Хоз. номер	Вид ТО и ремонта	До начала эксплуатации	Планируемый период				Всего
1	2	3	4				5
МТЗ-80/82							
3	ТО-1	28	3	6	7	3	47
	ТО-2	6	1	2	2	-	11
	ТО-3	1	-	-	-	-	2
	СТО	-	-	1	1	-	2
	ТР	1	-	-	-	1	2
	КР	-	-	-	-	-	-
5	ТО-1	24	4	5	5	3	41
	ТО-2	5	-	1	1	1	9
	ТО-3	-	-	-	1	-	1
	СТО	-	-	1	1	-	2
	ТР	1	-	-	-	-	1
	КР	-	-	-	-	-	-
7	ТО-1	31	3	9	11	3	57
	ТО-2	7	1	3	2	1	14
	ТО-3	1	-	1	-	-	2
	СТО	-	-	1	1	-	2
	ТР	1	-	-	1	-	2
	КР	-	-	-	-	-	-
9	ТО-1	30	3	11	12	9	65
	ТО-2	6	1	3	2	2	14
	ТО-3	1	-	1	-	1	3
	СТО	-	-	1	1	-	2
	ТР	1	-	-	-	1	2
	КР	-	-	-	-	-	-
ДТ-75М							
1	ТО-1	27	1	3	3	4	38
	ТО-2	6	-	2	-	1	9
	ТО-3	1	-	-	1	-	2
	СТО	-	-	1	1	-	2
	ТР	1	-	-	-	-	1
	КР	-	-	-	-	-	-
4	ТО-1	45	-	6	10	1	62
	ТО-2	11	-	2	3	-	16
	ТО-3	1	-	-	-	-	1
	СТО	-	-	1	1	-	2
	ТР	2	1	-	1	-	4
	КР	-	-	-	-	-	-
Т-4А							
2	ТО-1	25	4	6	10	1	45
	ТО-2	6	2	-	3	-	11
	ТО-3	1	-	1	-	-	2
	СТО	-	-	1	1	-	2
	ТР	1	-	-	1	-	2
	КР	-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8
6	ТО-1	31	1	5	8	7	52
	ТО-2	8	-	2	1	3	14
	ТО-3	1	-	-	-	-	1
	СТО	-	-	1	1	-	2
	ТР	1	-	-	1	-	2
	КР	-	-	-	-	-	-
Т-150К							
10	ТО-1	46	4	18	7	-	75
	ТО-2	12	1	4	2	-	19
	ТО-3	1	-	1	-	-	2
	СТО	-	-	1	1	-	2
	ТР	2	-	1	-	-	3
	КР	1	-	-	1	-	2

Задание 3. Усредненный метод планирования технического обслуживания. Способы планирования по наработке марки трактора и по средневзвешенной периодичности

### 3.1 Планирование ТО по наработке марки трактора

Планирование количества разных видов ТО производится по планируемой наработке без учета прошлой. При этом предстоящая наработка всех тракторов одной марки суммируется. Расчеты ведутся, начиная с высших видов ТО.

Тракторы МТЗ-82 (хозномера 3, 5, 7, 9)

$$\text{Количество капитальных ремонтов } n_{\text{кр}}^{\text{р}} = \frac{Q_{\text{р}}}{q_{\text{кр}}} = \frac{60}{43,2} = 1,4;$$

для тракторов МТЗ-82 проведено 1 КР;

$$\text{количество текущих ремонтов } n_{\text{тр}}^{\text{р}} = \frac{Q_{\text{р}}}{q_{\text{тр}}} - n_{\text{кр}} = \frac{60}{14,4} - 1 = 3,17;$$

для тракторов МТЗ-82 проведено 3 ТР;

$$\text{количество ТО-3 } n_{\text{ТО-3}}^{\text{р}} = \frac{Q_{\text{р}}}{q_{\text{ТО-3}}} - n_{\text{кр}} - n_{\text{тр}} = \frac{60}{8} - 1 - 3 = 3,5;$$

для тракторов МТЗ-82 проведено 3 ТО-3;

$$\text{количество ТО-2 } n_{\text{ТО-2}}^{\text{р}} = \frac{Q_{\text{р}}}{q_{\text{ТО-2}}} - n_{\text{кр}} - n_{\text{тр}} - n_{\text{ТО-3}} = \frac{60}{2,2} - 1 - 3 - 3 = 20,27;$$

для тракторов МТЗ-82 проведено 20 ТО-2;

количество ТО-1

$$n_{\text{ТО-1}}^p = \frac{Q_p}{q_{\text{ТО-1}}} - n_{\text{кр}} - n_{\text{тр}} - n_{\text{ТО-3}} - n_{\text{ТО-2}} = \frac{60}{0,5} - 1 - 3 - 3 - 20 = 93;$$

для тракторов МТЗ-82 проведено 93 ТО-1.

Тракторы ДТ-75М (хозномера 1, 4)

$$\text{Количество капитальных ремонтов } n_{\text{кр}}^p = \frac{Q_p}{q_{\text{кр}}} = \frac{30}{73,4} = 0,41;$$

для тракторов ДТ-75М КР не проводится;

$$\text{количество текущих ремонтов } n_{\text{тр}}^p = \frac{Q_p}{q_{\text{тр}}} - n_{\text{кр}} = \frac{30}{24,4} - 0 = 1,23;$$

для тракторов ДТ-75М проведено 1 ТР;

$$\text{количество ТО-3 } n_{\text{ТО-3}}^p = \frac{Q_p}{q_{\text{ТО-3}}} - n_{\text{кр}} - n_{\text{тр}} = \frac{30}{13,44} - 0 - 1 = 1,23;$$

для тракторов ДТ-75М проведено 1 ТО-3;

$$\text{количество ТО-2 } n_{\text{ТО-2}}^p = \frac{Q_p}{q_{\text{ТО-2}}} - n_{\text{кр}} - n_{\text{тр}} - n_{\text{ТО-3}} = \frac{30}{3,36} - 0 - 1 - 1 = 6,93;$$

для тракторов ДТ-75М проведено 6 ТО-2;

количество ТО-1

$$n_{\text{ТО-1}}^p = \frac{Q_p}{q_{\text{ТО-1}}} - n_{\text{кр}} - n_{\text{тр}} - n_{\text{ТО-3}} - n_{\text{ТО-2}} = \frac{30}{0,84} - 0 - 1 - 1 - 6 = 27,71;$$

для тракторов ДТ-75М проведено 27 ТО-1.

Тракторы Т-4А (хозномера 2, 6)

$$\text{Количество капитальных ремонтов } n_{\text{кр}}^p = \frac{Q_p}{q_{\text{кр}}} = \frac{60}{97,5} = 0,62;$$

для тракторов Т-4А КР не проводится;

$$\text{количество текущих ремонтов } n_{\text{тр}}^p = \frac{Q_p}{q_{\text{тр}}} - n_{\text{кр}} = \frac{60}{32,5} - 0 = 1,85;$$

для тракторов Т-4А проведено 1 ТР;

$$\text{количество ТО-3 } n_{\text{ТО-3}}^p = \frac{Q_p}{q_{\text{ТО-3}}} - n_{\text{кр}} - n_{\text{тр}} = \frac{60}{19,2} - 0 - 1 = 2,13;$$

для тракторов Т-4А проведено 2 ТО-3;

$$\text{количество ТО-2 } n_{\text{ТО-2}}^p = \frac{Q_p}{q_{\text{ТО-2}}} - n_{\text{кр}} - n_{\text{тр}} - n_{\text{ТО-3}} = \frac{60}{4,8} - 0 - 1 - 2 = 9,5;$$

для тракторов Т-4А проведено 9 ТО-2;

количество ТО-1

$$n_{\text{ТО-1}}^p = \frac{Q_p}{q_{\text{ТО-1}}} - n_{\text{кр}} - n_{\text{тр}} - n_{\text{ТО-3}} - n_{\text{ТО-2}} = \frac{60}{1,2} - 0 - 1 - 2 - 9 = 38;$$

для тракторов Т-4А проведено 38 ТО-1.

Трактор Т-150К (хозномер 10)

$$\text{Количество капитальных ремонтов } n_{\text{кр}}^p = \frac{Q_p}{q_{\text{кр}}} = \frac{75}{97,5} = 0,77;$$

для тракторов Т-150К КР не проводится;

$$\text{количество текущих ремонтов } n_{\text{тр}}^p = \frac{Q_p}{q_{\text{тр}}} - n_{\text{кр}} = \frac{75}{32,5} - 0 = 2,31;$$

для тракторов Т-150К проведено 2 ТР;

$$\text{количество ТО-3 } n_{\text{ТО-3}}^p = \frac{Q_p}{q_{\text{ТО-3}}} - n_{\text{кр}} - n_{\text{тр}} = \frac{75}{19,2} - 0 - 2 = 1,91;$$

для тракторов Т-150К проведено 1 ТО-3;

$$\text{количество ТО-2 } n_{\text{ТО-2}}^p = \frac{Q_p}{q_{\text{ТО-2}}} - n_{\text{кр}} - n_{\text{тр}} - n_{\text{ТО-3}} = \frac{75}{4,8} - 0 - 2 - 1 = 12,63;$$

для тракторов Т-150К проведено 12 ТО-2;

количество ТО-1

$$n_{\text{ТО-1}}^p = \frac{Q_p}{q_{\text{ТО-1}}} - n_{\text{кр}} - n_{\text{тр}} - n_{\text{ТО-3}} - n_{\text{ТО-2}} = \frac{75}{1,2} - 0 - 2 - 1 - 12 = 47,5;$$

для тракторов Т-150К проведено 47 ТО-1.

Таблица 3.1 - Планируемое количество ТО парка тракторов по наработке марки трактора

Марка тракторов	Количество	Планируемая наработка, т	Количество ТО					
			ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО	ТР	КР
МТЗ-82	4	60	93	20	3	8	3	1
ДТ-75М	2	30	27	6	1	4	1	-
Т-4А	2	60	38	9	2	4	1	-
Т-150К	1	75	47	12	1	2	2	-
Итого	9	225	205	47	7	18	7	1

### 3.2 Планирование ТО по средневзвешенной периодичности.

Рассчитываем периодичность каждого вида ТО

средневзвешенная периодичность ТО-1

$$q_{\text{срТО-1}} = \frac{q_1 k_1 + q_2 k_2 + q_3 k_3 + q_4 k_4}{k_1 + k_2 + k_3 + k_4},$$

где  $k_1$  – количество тракторов МТЗ-82,  $k_1=4$ ;

$k_2$  – количество тракторов ДТ-75М,  $k_2=2$ ;

$k_3$  – количество тракторов Т-4А,  $k_3=2$ ;

$k_4$  – количество тракторов Т-150К,  $k_4=1$ ;

$q_1, q_2, q_3, q_4$  – соответственно периодичности ТО-1 для каждой марки трактора.

$$q_{\text{срТО-1}} = \frac{0,5 \cdot 4 + 0,84 \cdot 2 + 1,2 \cdot 2 + 1,2 \cdot 1}{4 + 2 + 2 + 1} = 0,809 \text{ кг израсходованного}$$

топлива;

$$\text{периодичность ТО-2 } q_{\text{срТО-2}} = 4 \cdot q_{\text{срТО-1}} = 4 \cdot 0,809 = 3,236 \text{ т.}$$

израсходованного топлива;

$$\text{периодичность ТО-3 } q_{\text{срТО-3}} = 16 \cdot q_{\text{срТО-1}} = 16 \cdot 0,809 = 12,944 \text{ т.}$$

израсходованного топлива;

$$\text{периодичность ТР } q_{\text{срТР}} = 32 \cdot q_{\text{срТО-1}} = 32 \cdot 0,809 = 25,888 \text{ т.}$$

израсходованного топлива;

$$\text{периодичность КР } q_{\text{сркр}} = 96 \cdot q_{\text{срТО-1}} = 96 \cdot 0,809 = 77,664 \text{ т.}$$

израсходованного топлива.

Далее определяем количество ТО на весенне-летний период.

$$n_{\text{ТО-1}}^{\text{вл}} = \frac{3}{4} \cdot \frac{Q_{\text{вл}}}{q_{\text{срТО-1}}} = \frac{3}{4} \cdot \frac{96}{0,809} = 89 \text{ всего проведено 89 ТО-1;}$$

$$n_{\text{ТО-2}}^{\text{вл}} = \frac{3}{4} \cdot \frac{Q_{\text{вл}}}{q_{\text{срТО-2}}} = \frac{3}{4} \cdot \frac{96}{3,236} = 22,25 \text{ всего проведено 22 ТО-2;}$$

$$n_{\text{ТО-3}}^{\text{вл}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q_{\text{вл}}}{q_{\text{срТО-3}}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{96}{12,944} = 3,708 \text{ всего проведено 3 ТО-3;}$$

$$n_{\text{ТР}}^{\text{вл}} = \frac{2}{3} \cdot \frac{Q_{\text{вл}}}{q_{\text{срТР}}} = \frac{2}{3} \cdot \frac{96}{25,888} = 2,47 \text{ всего проведено 2 ТР;}$$

$$n_{\text{кр}}^{\text{вл}} = \frac{Q_{\text{вл}}}{q_{\text{сркр}}} = \frac{96}{77,664} = 1,24 \text{ всего проведено 1 КР.}$$

Количество ТО на осенне-зимний период.

$$n_{\text{ТО-1}}^{\text{оз}} = \frac{3}{4} \cdot \frac{Q_{\text{оз}}}{q_{\text{срТО-1}}} = \frac{3}{4} \cdot \frac{129}{0,809} = 119,6 \text{ всего проведено 119 ТО-1;}$$

$$n_{\text{ТО-2}}^{\text{оз}} = \frac{3}{4} \cdot \frac{Q_{\text{оз}}}{q_{\text{срТО-2}}} = \frac{3}{4} \cdot \frac{129}{3,236} = 29,9 \text{ всего проведено 29 ТО-2;}$$

$$n_{\text{ТО-3}}^{\text{оз}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q_{\text{оз}}}{q_{\text{срТО-3}}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{129}{12,944} = 4,98 \text{ всего проведено 4 ТО-3;}$$

$$n_{\text{ТР}}^{\text{оз}} = \frac{2}{3} \cdot \frac{Q_{\text{оз}}}{q_{\text{срТР}}} = \frac{2}{3} \cdot \frac{129}{25,888} = 3,32 \text{ всего проведено 3 ТР;}$$

$$n_{\text{кр}}^{\text{вл}} = \frac{Q_{\text{вл}}}{q_{\text{сркр}}} = \frac{129}{77,664} = 1,66 \text{ всего проведено 1 КР.}$$

За весь планируемый период

$$n_{\text{ТО-1}}^{\text{об}} = \frac{3}{4} \cdot \frac{Q_{\text{об}}}{q_{\text{срТО-1}}} = \frac{3}{4} \cdot \frac{225}{0,809} = 208,6 \text{ всего проведено 208 ТО-1;}$$

$$n_{\text{ТО-2}}^{\text{об}} = \frac{3}{4} \cdot \frac{Q_{\text{об}}}{q_{\text{срТО-2}}} = \frac{3}{4} \cdot \frac{225}{3,236} = 52,15 \text{ всего проведено 52 ТО-2;}$$

$$n_{\text{ТО-3}}^{\text{об}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q_{\text{об}}}{q_{\text{срТО-3}}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{225}{12,944} = 8,7 \text{ всего проведено 8 ТО-3;}$$

$$n_{\text{ТР}}^{\text{об}} = \frac{2}{3} \cdot \frac{Q_{\text{об}}}{q_{\text{срТР}}} = \frac{2}{3} \cdot \frac{225}{25,888} = 5,79 \text{ всего проведено 5 ТР;}$$

$$n_{\text{кр}}^{\text{вл}} = \frac{Q_{\text{вл}}}{q_{\text{сркр}}} = \frac{225}{77,664} = 2,9 \text{ всего проведено 2 КР.}$$

Задание 4. Определение трудоемкости ТО, продолжительности простоев тракторов на ТО, числа исполнителей ТО и коэффициента технического использования тракторов

4.1 Расчет трудоемкости и продолжительности простоев тракторов на ТО

*При способе индивидуального планирования ТО:*

Расчет трактора МТЗ-82 (хозномер 3)

Общие затраты труда на обслуживание

$$\begin{aligned} Z_{\text{Тоб}} &= n_{\text{ТО-1}} \cdot Z_{\text{ТО-1}} + n_{\text{ТО-2}} \cdot Z_{\text{ТО-2}} + n_{\text{ТО-3}} \cdot Z_{\text{ТО-3}} + n_{\text{СТО}} \cdot Z_{\text{СТО}} = \\ &= 20 \cdot 1,6 + 5 \cdot 6,1 + 2 \cdot 10 = 82,5 \text{ чел} \cdot \text{ч;} \end{aligned}$$

время простоя трактора на ТО

$$\begin{aligned}t_{об} &= n_{ТО-1} \cdot t_{ТО-1} + n_{ТО-2} \cdot t_{ТО-2} + n_{ТО-3} \cdot t_{ТО-3} + n_{СТО} \cdot t_{СТО} = \\ &= 20 \cdot 1,3 + 5 \cdot 3,4 + 2 \cdot 6 = 55 \text{ ч.}\end{aligned}$$

Расчет трактора МТЗ-82 (хозномер 5)

Общие затраты труда на обслуживание

$$\begin{aligned}Z_{Тоб} &= n_{ТО-1} \cdot Z_{ТО-1} + n_{ТО-2} \cdot Z_{ТО-2} + n_{ТО-3} \cdot Z_{ТО-3} + n_{СТО} \cdot Z_{СТО} = \\ &= 15 \cdot 1,6 + 3 \cdot 6,1 + 2 \cdot 17 + 2 \cdot 10 = 96,3 \text{ чел} \cdot \text{ч};\end{aligned}$$

время простоя трактора на ТО

$$\begin{aligned}t_{об} &= n_{ТО-1} \cdot t_{ТО-1} + n_{ТО-2} \cdot t_{ТО-2} + n_{ТО-3} \cdot t_{ТО-3} + n_{СТО} \cdot t_{СТО} = \\ &= 15 \cdot 1,3 + 3 \cdot 3,4 + 2 \cdot 9 + 2 \cdot 6 = 59,7 \text{ ч.}\end{aligned}$$

Расчет трактора МТЗ-82 (хозномер 7)

Общие затраты труда на обслуживание

$$\begin{aligned}Z_{Тоб} &= n_{ТО-1} \cdot Z_{ТО-1} + n_{ТО-2} \cdot Z_{ТО-2} + n_{ТО-3} \cdot Z_{ТО-3} + n_{СТО} \cdot Z_{СТО} = \\ &= 25 \cdot 1,6 + 5 \cdot 6,1 + 1 \cdot 17 + 2 \cdot 10 = 107,5 \text{ чел} \cdot \text{ч};\end{aligned}$$

время простоя трактора на ТО

$$\begin{aligned}t_{об} &= n_{ТО-1} \cdot t_{ТО-1} + n_{ТО-2} \cdot t_{ТО-2} + n_{ТО-3} \cdot t_{ТО-3} + n_{СТО} \cdot t_{СТО} = \\ &= 25 \cdot 1,3 + 5 \cdot 3,4 + 1 \cdot 9 + 2 \cdot 6 = 70,5 \text{ ч.}\end{aligned}$$

Расчет трактора МТЗ-82 (хозномер 9)

Общие затраты труда на обслуживание

$$\begin{aligned}Z_{Тоб} &= n_{ТО-1} \cdot Z_{ТО-1} + n_{ТО-2} \cdot Z_{ТО-2} + n_{ТО-3} \cdot Z_{ТО-3} + n_{СТО} \cdot Z_{СТО} = \\ &= 32 \cdot 1,6 + 7 \cdot 6,1 + 2 \cdot 17 + 2 \cdot 10 = 147,9 \text{ чел} \cdot \text{ч};\end{aligned}$$

время простоя трактора на ТО

$$\begin{aligned}t_{об} &= n_{ТО-1} \cdot t_{ТО-1} + n_{ТО-2} \cdot t_{ТО-2} + n_{ТО-3} \cdot t_{ТО-3} + n_{СТО} \cdot t_{СТО} = \\ &= 32 \cdot 1,3 + 7 \cdot 3,4 + 2 \cdot 9 + 2 \cdot 6 = 95,4 \text{ ч.}\end{aligned}$$

Расчет трактора ДТ-75М (хозномер 1)

Общие затраты труда на обслуживание

$$\begin{aligned}Z_{Тоб} &= n_{ТО-1} \cdot Z_{ТО-1} + n_{ТО-2} \cdot Z_{ТО-2} + n_{ТО-3} \cdot Z_{ТО-3} + n_{СТО} \cdot Z_{СТО} = \\ &= 11 \cdot 2,3 + 3 \cdot 7,6 + 1 \cdot 20 + 2 \cdot 25 = 118,1 \text{ чел} \cdot \text{ч};\end{aligned}$$

время простоя трактора на ТО

$$\begin{aligned}t_{об} &= n_{ТО-1} \cdot t_{ТО-1} + n_{ТО-2} \cdot t_{ТО-2} + n_{ТО-3} \cdot t_{ТО-3} + n_{СТО} \cdot t_{СТО} = \\ &= 11 \cdot 1,1 + 3 \cdot 3,8 + 1 \cdot 8 + 2 \cdot 10 = 51,5 \text{ ч.}\end{aligned}$$

#### Расчет трактора ДТ-75М (хозномер 4)

Общие затраты труда на обслуживание

$$\begin{aligned} Z_{\text{Тоб}} &= n_{\text{ТО-1}} \cdot Z_{\text{ТО-1}} + n_{\text{ТО-2}} \cdot Z_{\text{ТО-2}} + n_{\text{ТО-3}} \cdot Z_{\text{ТО-3}} + n_{\text{СТО}} \cdot Z_{\text{СТО}} = \\ &= 15 \cdot 2,3 + 4 \cdot 7,6 + 2 \cdot 20 + 2 \cdot 25 = 154,9 \text{ чел} \cdot \text{ч}; \end{aligned}$$

время простоя трактора на ТО

$$\begin{aligned} t_{\text{об}} &= n_{\text{ТО-1}} \cdot t_{\text{ТО-1}} + n_{\text{ТО-2}} \cdot t_{\text{ТО-2}} + n_{\text{ТО-3}} \cdot t_{\text{ТО-3}} + n_{\text{СТО}} \cdot t_{\text{СТО}} = \\ &= 15 \cdot 1,1 + 4 \cdot 3,8 + 2 \cdot 8 + 2 \cdot 10 = 67,7 \text{ ч}. \end{aligned}$$

#### Расчет трактора Т-4А (хозномер 2)

Общие затраты труда на обслуживание

$$\begin{aligned} Z_{\text{Тоб}} &= n_{\text{ТО-1}} \cdot Z_{\text{ТО-1}} + n_{\text{ТО-2}} \cdot Z_{\text{ТО-2}} + n_{\text{ТО-3}} \cdot Z_{\text{ТО-3}} + n_{\text{СТО}} \cdot Z_{\text{СТО}} = \\ &= 16 \cdot 1 + 4 \cdot 4,23 + 2 \cdot 15 = 62,92 \text{ чел} \cdot \text{ч}; \end{aligned}$$

время простоя трактора на ТО

$$\begin{aligned} t_{\text{об}} &= n_{\text{ТО-1}} \cdot t_{\text{ТО-1}} + n_{\text{ТО-2}} \cdot t_{\text{ТО-2}} + n_{\text{ТО-3}} \cdot t_{\text{ТО-3}} + n_{\text{СТО}} \cdot t_{\text{СТО}} = \\ &= 16 \cdot 0,5 + 4 \cdot 1,6 + 2 \cdot 6 = 26,4 \text{ ч}. \end{aligned}$$

#### Расчет трактора Т-4А (хозномер 6)

Общие затраты труда на обслуживание

$$\begin{aligned} Z_{\text{Тоб}} &= n_{\text{ТО-1}} \cdot Z_{\text{ТО-1}} + n_{\text{ТО-2}} \cdot Z_{\text{ТО-2}} + n_{\text{ТО-3}} \cdot Z_{\text{ТО-3}} + n_{\text{СТО}} \cdot Z_{\text{СТО}} = \\ &= 22 \cdot 1 + 5 \cdot 4,23 + 1 \cdot 25,2 + 2 \cdot 15 = 98,65 \text{ чел} \cdot \text{ч}; \end{aligned}$$

время простоя трактора на ТО

$$\begin{aligned} t_{\text{об}} &= n_{\text{ТО-1}} \cdot t_{\text{ТО-1}} + n_{\text{ТО-2}} \cdot t_{\text{ТО-2}} + n_{\text{ТО-3}} \cdot t_{\text{ТО-3}} + n_{\text{СТО}} \cdot t_{\text{СТО}} = \\ &= 22 \cdot 0,5 + 5 \cdot 1,6 + 1 \cdot 10 + 2 \cdot 6 = 41 \text{ ч}. \end{aligned}$$

#### Расчет трактора Т-150К (хозномер 10)

Общие затраты труда на обслуживание

$$\begin{aligned} Z_{\text{Тоб}} &= n_{\text{ТО-1}} \cdot Z_{\text{ТО-1}} + n_{\text{ТО-2}} \cdot Z_{\text{ТО-2}} + n_{\text{ТО-3}} \cdot Z_{\text{ТО-3}} + n_{\text{СТО}} \cdot Z_{\text{СТО}} = \\ &= 46 \cdot 0,65 + 12 \cdot 4,3 + 1 \cdot 37 + 2 \cdot 6,6 = 127,8 \text{ чел} \cdot \text{ч}; \end{aligned}$$

время простоя трактора на ТО

$$\begin{aligned} t_{\text{об}} &= n_{\text{ТО-1}} \cdot t_{\text{ТО-1}} + n_{\text{ТО-2}} \cdot t_{\text{ТО-2}} + n_{\text{ТО-3}} \cdot t_{\text{ТО-3}} + n_{\text{СТО}} \cdot t_{\text{СТО}} = \\ &= 46 \cdot 0,4 + 12 \cdot 1,5 + 1 \cdot 12 + 2 \cdot 3 = 54,4 \text{ ч}. \end{aligned}$$

*При способе планирования ТО по наработке марки трактора*

#### Тракторы МТЗ-82 (хозномера 3, 5, 7, 9)

затраты труда на обслуживание

$$\begin{aligned} Z_{\text{Тоб}} &= n_{\text{ТО-1}} \cdot Z_{\text{ТО-1}} + n_{\text{ТО-2}} \cdot Z_{\text{ТО-2}} + n_{\text{ТО-3}} \cdot Z_{\text{ТО-3}} + n_{\text{СТО}} \cdot Z_{\text{СТО}} = \\ &= 93 \cdot 1,6 + 20 \cdot 6,1 + 3 \cdot 17 + 8 \cdot 10 = 401,8 \text{ чел} \cdot \text{ч}; \end{aligned}$$

время простоя тракторов на ТО

$$t_{\text{Тоб}} = n_{\text{ТО-1}} \cdot t_{\text{ТО-1}} + n_{\text{ТО-2}} \cdot t_{\text{ТО-2}} + n_{\text{ТО-3}} \cdot t_{\text{ТО-3}} + n_{\text{СТО}} \cdot t_{\text{СТО}} = \\ = 93 \cdot 1,3 + 20 \cdot 3,4 + 3 \cdot 9 + 8 \cdot 6 = 263,9 \text{ ч.}$$

Тракторы ДТ-75М (хозномера 1, 4)

затраты труда на обслуживание

$$З_{\text{Тоб}} = n_{\text{ТО-1}} \cdot З_{\text{ТО-1}} + n_{\text{ТО-2}} \cdot З_{\text{ТО-2}} + n_{\text{ТО-3}} \cdot З_{\text{ТО-3}} + n_{\text{СТО}} \cdot З_{\text{СТО}} = \\ = 27 \cdot 2,3 + 6 \cdot 7,6 + 1 \cdot 20 + 4 \cdot 25 = 227,7 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

время простоя трактора на ТО

$$t_{\text{об}} = n_{\text{ТО-1}} \cdot t_{\text{ТО-1}} + n_{\text{ТО-2}} \cdot t_{\text{ТО-2}} + n_{\text{ТО-3}} \cdot t_{\text{ТО-3}} + n_{\text{СТО}} \cdot t_{\text{СТО}} = \\ = 27 \cdot 1,1 + 6 \cdot 3,8 + 1 \cdot 8 + 4 \cdot 10 = 100,5 \text{ ч.}$$

Тракторы Т-4А (хозномера 2, 6)

затраты труда на обслуживание

$$З_{\text{Тоб}} = n_{\text{ТО-1}} \cdot З_{\text{ТО-1}} + n_{\text{ТО-2}} \cdot З_{\text{ТО-2}} + n_{\text{ТО-3}} \cdot З_{\text{ТО-3}} + n_{\text{СТО}} \cdot З_{\text{СТО}} = \\ = 38 \cdot 1 + 9 \cdot 4,23 + 2 \cdot 25,2 + 4 \cdot 15 = 186,47 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

время простоя трактора на ТО

$$t_{\text{об}} = n_{\text{ТО-1}} \cdot t_{\text{ТО-1}} + n_{\text{ТО-2}} \cdot t_{\text{ТО-2}} + n_{\text{ТО-3}} \cdot t_{\text{ТО-3}} + n_{\text{СТО}} \cdot t_{\text{СТО}} = \\ = 38 \cdot 0,5 + 9 \cdot 1,6 + 2 \cdot 10 + 4 \cdot 6 = 77,4 \text{ ч.}$$

Расчет трактора Т-150К (хозномер 10)

Общие затраты труда на обслуживание

$$З_{\text{Тоб}} = n_{\text{ТО-1}} \cdot З_{\text{ТО-1}} + n_{\text{ТО-2}} \cdot З_{\text{ТО-2}} + n_{\text{ТО-3}} \cdot З_{\text{ТО-3}} + n_{\text{СТО}} \cdot З_{\text{СТО}} = \\ = 47 \cdot 0,65 + 12 \cdot 4,3 + 1 \cdot 37 + 2 \cdot 6,6 = 132,35 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

время простоя трактора на ТО

$$t_{\text{об}} = n_{\text{ТО-1}} \cdot t_{\text{ТО-1}} + n_{\text{ТО-2}} \cdot t_{\text{ТО-2}} + n_{\text{ТО-3}} \cdot t_{\text{ТО-3}} + n_{\text{СТО}} \cdot t_{\text{СТО}} = \\ = 47 \cdot 0,4 + 12 \cdot 1,5 + 1 \cdot 12 + 2 \cdot 3 = 54,8 \text{ ч.}$$

*При способе планирования ТО по средневзвешенной периодичности:*

$$\text{Трудоемкость ТО-1: } З_{\text{ТТО-1}} = \frac{З_{\text{Т1ТО-1}} \cdot K_1 + З_{\text{Т2ТО-1}} \cdot K_2 + З_{\text{Т3ТО-1}} \cdot K_3 + З_{\text{Т4ТО-1}} \cdot K_4}{K_1 + K_2 + K_3 + K_4},$$

где  $K_1$  – количество тракторов МТЗ-82,  $K_1=4$ ;

$K_2$  – количество тракторов ДТ-75М,  $K_2=2$ ;

$K_3$  – количество тракторов Т-4А,  $K_3=2$ ;

$K_4$  – количество тракторов Т-150К,  $K_4=1$ ;

$З_{\text{Т1 ТО-1}}$ ,  $З_{\text{Т2 ТО-1}}$ ,  $З_{\text{Т3 ТО-1}}$ ,  $З_{\text{Т4 ТО-1}}$ , – соответственно периодичности ТО-1 для каждой марки трактора.

$$Z_{\text{ТГО-1}} = \frac{1,6 \cdot 4 + 2,3 \cdot 2 + 1 \cdot 2 + 0,65 \cdot 1}{4 + 2 + 2 + 1} = 1,517 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

трудоемкость ТО-2:  $Z_{\text{ТГО-2}} = \frac{Z_{\text{Т1ТО-2}}K_1 + Z_{\text{Т2ТО-2}}K_2 + Z_{\text{Т3ТО-2}}K_3 + Z_{\text{Т4ТО-2}}K_4}{K_1 + K_2 + K_3 + K_4};$

$$Z_{\text{ТГО-2}} = \frac{6,1 \cdot 4 + 7,6 \cdot 2 + 4,23 \cdot 2 + 4,3 \cdot 1}{4 + 2 + 2 + 1} = 5,818 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

трудоемкость ТО-3:  $Z_{\text{ТГО-3}} = \frac{Z_{\text{Т1ТО-3}}K_1 + Z_{\text{Т2ТО-3}}K_2 + Z_{\text{Т3ТО-3}}K_3 + Z_{\text{Т4ТО-3}}K_4}{K_1 + K_2 + K_3 + K_4};$

$$Z_{\text{ТГО-3}} = \frac{17 \cdot 4 + 20 \cdot 2 + 25 \cdot 2 + 37 \cdot 1}{4 + 2 + 2 + 1} = 21,667 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

трудоемкость СТО:  $Z_{\text{ТСТО}} = \frac{Z_{\text{Т1СТО}}K_1 + Z_{\text{Т2СТО}}K_2 + Z_{\text{Т3СТО}}K_3 + Z_{\text{Т4СТО}}K_4}{K_1 + K_2 + K_3 + K_4};$

$$Z_{\text{ТСТО}} = \frac{10 \cdot 4 + 25 \cdot 2 + 15 \cdot 2 + 6,6 \cdot 1}{4 + 2 + 2 + 1} = 14,067 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

средневзвешенная продолжительность простоя на каждом виде ТО:

на ТО-1  $t_{\text{ТГО-1}} = \frac{t_{\text{Т1ТО-1}}K_1 + t_{\text{Т2ТО-1}}K_2 + t_{\text{Т3ТО-1}}K_3 + t_{\text{Т4ТО-1}}K_4}{K_1 + K_2 + K_3 + K_4};$

$$t_{\text{ТГО-1}} = \frac{1,3 \cdot 4 + 1,1 \cdot 2 + 0,5 \cdot 2 + 0,4 \cdot 1}{4 + 2 + 2 + 1} = 0,978 \text{ ч.}$$

на ТО-2  $t_{\text{ТГО-2}} = \frac{t_{\text{Т1ТО-2}}K_1 + t_{\text{Т2ТО-2}}K_2 + t_{\text{Т3ТО-2}}K_3 + t_{\text{Т4ТО-2}}K_4}{K_1 + K_2 + K_3 + K_4};$

$$t_{\text{ТГО-2}} = \frac{3,4 \cdot 4 + 3,8 \cdot 2 + 1,6 \cdot 2 + 1,5 \cdot 1}{4 + 2 + 2 + 1} = 2,878 \text{ ч.}$$

на ТО-3  $t_{\text{ТГО-3}} = \frac{t_{\text{Т1ТО-3}}K_1 + t_{\text{Т2ТО-3}}K_2 + t_{\text{Т3ТО-3}}K_3 + t_{\text{Т4ТО-3}}K_4}{K_1 + K_2 + K_3 + K_4};$

$$t_{\text{ТГО-3}} = \frac{9 \cdot 4 + 8 \cdot 2 + 10 \cdot 2 + 12 \cdot 1}{4 + 2 + 2 + 1} = 9,333 \text{ ч.}$$

на СТО  $t_{\text{ТСТО}} = \frac{t_{\text{Т1СТО}}K_1 + t_{\text{Т2СТО}}K_2 + t_{\text{Т3СТО}}K_3 + t_{\text{Т4СТО}}K_4}{K_1 + K_2 + K_3 + K_4};$

$$t_{\text{ТСТО}} = \frac{6 \cdot 4 + 10 \cdot 2 + 6 \cdot 2 + 3 \cdot 1}{4 + 2 + 2 + 1} = 6,556 \text{ ч.}$$

Общая трудоемкость периодических ТО

трудоемкость ТО-1  $Z_{\text{ТОбТГО-1}} = n_{\text{ТГО-1}}^{\text{ср}} \cdot Z_{\text{ТГО-1}} = 208 \cdot 1,517 = 315,536 \text{ чел} \cdot \text{ч};$

$$\text{трудоемкость ТО-2 } Z_{\text{ТОБТО-2}} = n_{\text{ТО-2}}^{\text{cp}} \cdot Z_{\text{ТТО-2cp}} = 52 \cdot 5,818 = 302,536 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

$$\text{трудоемкость ТО-3 } Z_{\text{ТОБТО-3}} = n_{\text{ТО-3}}^{\text{cp}} \cdot Z_{\text{ТТО-3cp}} = 8 \cdot 21,667 = 173,336 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

$$\text{трудоемкость СТО } Z_{\text{ТОБСТО}} = n_{\text{СТО}}^{\text{cp}} \cdot Z_{\text{ТСТОcp}} = 18 \cdot 14,067 = 253,206 \text{ чел} \cdot \text{ч}.$$

суммарные затраты труда

$$Z_{\text{ТОБ}} = \Sigma Z_{\text{ТОБ}i} = 315,536 + 302,536 + 173,336 + 253,206 = 1044 \text{ чел} \cdot \text{ч}.$$

Общее время простоев на ТО

$$\text{простои на ТО-1 } t_{\text{ТОБТО-1}} = n_{\text{ТО-1}}^{\text{cp}} \cdot t_{\text{ТТО-1cp}} = 208 \cdot 0,978 = 203,424 \text{ ч};$$

$$\text{простои на ТО-2 } t_{\text{ТОБТО-2}} = n_{\text{ТО-2}}^{\text{cp}} \cdot t_{\text{ТТО-2cp}} = 52 \cdot 2,878 = 149,656 \text{ ч};$$

$$\text{простои на ТО-3 } t_{\text{ТОБТО-3}} = n_{\text{ТО-3}}^{\text{cp}} \cdot t_{\text{ТТО-3cp}} = 8 \cdot 9,333 = 74,664 \text{ ч};$$

$$\text{простои на СТО } t_{\text{ТОБСТО}} = n_{\text{СТО}}^{\text{cp}} \cdot t_{\text{ТСТОcp}} = 18 \cdot 6,556 = 118,008 \text{ ч}.$$

суммарное время простоев

$$t_{\text{ТОБ}} = \Sigma t_{\text{ТОБ}i} = 203,424 + 149,656 + 74,664 + 118,008 = 545,752 \text{ ч}.$$

Результаты расчета сводим в итоговую таблицу 4.1

Задание 5. Аналитический способ планирования ТО автомобилей. Определение исходных данных для расчета. Корректирование нормативных данных при планировании

### 5.1 Выбор исходных данных для планирования

В соответствии с заданным вариантом получаем шифр 360. Теперь выбираем из таблиц приложения 1 данные по своему варианту:

цифра 6 - это данные из таблицы 5, цифра 3 - это данные из таблицы 6, цифра 0 - это данные из таблицы 7. Составляем таблицу исходных данных 5.1.

Таблица 5.1 - Исходные данные для расчета

Марки транспортных средств и их количество, шт	Средний пробег транспортного средства с начала эксплуатации, тыс. км	Средний пробег транспортного средства в планируемом периоде, тыс. км
<i>(цифра 6 по таблице 5)</i>	<i>(цифра 3 по таблице 6)</i>	<i>(цифра 0 по таблице 7)</i>
ЗИЛ-130	18	165
ГАЗ-53Б	17	76
ЗИЛ-130 + ГКБ-817	6	75
КамАЗ-5320	14	101

Таблица 4.1 - Данные расчетов количества и видов ТО, трудоемкости и продолжительности простоев ТО тракторов на планируемый период

Марка трактора	Хоз. номер	Количество ТО				Трудоемкость, чел. - ч					Продолжительность простоя, ч				
		ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО	периодических ТО				общая	периодических ТО				общая
						ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО		ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО	
Аналитический															
МТЗ-80	3	20	5	-	2	32	30,5	0	20	82,5	26	17	0	12	55
МТЗ-80	5	15	3	2	2	24	18,3	34	20	96,3	19,5	10,2	18	12	59,7
МТЗ-82	7	25	5	1	2	40	30,5	17	20	107,5	32,5	17	9	12	70,5
МТЗ-82	9	32	7	2	2	51,2	42,7	34	20	117,9	41,6	23,8	18	12	95,4
ДТ-75М	1	11	3	1	2	25,3	22,8	20	50	118,1	12,1	11,4	8	20	51,5
ДТ-75М	4	15	4	2	2	34,5	30,4	40	50	154,9	16,5	15,2	16	20	67,7
Т-4А	2	16	4	-	2	16	16,92	0	30	62,92	8	6,4	0	12	26,4
Т-4А	6	22	5	1	2	22	21,15	25,2	30	98,65	11	8	10	12	41
Т-150К	10	46	12	1	2	29,9	51,6	37	13,2	127,8	18,4	18	12	6	54,4
Итого		202	48	10	18	274,9	264,87	207,2	253,2	966,57	185,6	127	91	118	521,6
Графический															
МТЗ-80	3	20	5	-	2	32	30,5	0	20	82,5	26	17	0	12	55
МТЗ-80	5	15	3	2	2	24	18,3	34	20	96,3	19,5	10,2	18	12	59,7
МТЗ-82	7	25	5	1	2	40	30,5	17	20	107,5	32,5	17	9	12	70,5
МТЗ-82	9	32	7	2	2	51,2	42,7	34	20	117,9	41,6	23,8	18	12	95,4
ДТ-75М	1	11	3	1	2	25,3	22,8	20	50	118,1	12,1	11,4	8	20	51,5
ДТ-75М	4	15	4	2	2	34,5	30,4	40	50	154,9	16,5	15,2	16	20	67,7
Т-4А	2	16	4	-	2	16	16,92	0	30	62,92	8	6,4	0	12	26,4
Т-4А	6	22	5	1	2	22	21,15	25,2	30	98,65	11	8	10	12	41
Т-150К	10	46	12	1	2	29,9	51,6	37	13,2	127,8	18,4	18	12	6	54,4
Итого		202	48	10	18	274,9	264,87	207,2	253,2	966,57	185,6	127	91	118	521,6
По наработке марки															
МТЗ-82/80		93	20	3	8	148,8	122	51	80	401,8	129	68	27	48	263,9
ДТ-75М		27	6	1	4	62,1	45,6	20	100	227,7	29,7	22,8	8	40	100,5
Т-4А		38	9	2	4	38	38,07	50,4	60	186,47	9	14,4	20	24	77,4
Т-150К		47	12	1	2	30,55	51,6	37	13,2	132,35	18,8	18	12	6	54,8
Итого		205	47	7	18	279,45	257,27	158,4	253,2	948,32	186,5	123,2	67	118	496,6
По средневзвешенной периодичности															
Итого		208	52	8	18	315,536	302,536	173,336	253,206	1044	203,424	149,656	74,664	118,008	545,752

## 5.2 Корректирование нормативных данных при планировании ТО автомобилей

Далее производим корректирование периодичности технического обслуживания, пробега до капитального ремонта, трудоемкости технического обслуживания и трудоемкости текущего ремонта для выбранного подвижного состава.

Данные, полученные по результатам корректирования заносим в таблицу 5.2.

Таблица 5.2 - Скорректированные исходные данные для расчетов

Показатели	Марка транспортного средства			
	ГАЗ-53А	ЗИЛ-ММЗ-554	ЗИЛ-130 + ГКБ-817	КАМАЗ-5320
Пробег до ТО-1				
До корректирования	2500	3000	3000	4000
После корректирования	2000	2400	2400	3200
Пробег до ТО-2				
До корректирования	12500	12000	12000	12000
После корректирования	10000	9600	9600	9600
Пробег до КР				
До корректирования	250000	300000	300000	300000
После корректирования	240000	288000	259200	244800
Трудоемкость ЕТО				
До корректирования	0,5	0,5	0,8	0,65
После корректирования	0,55	0,55	1,012	0,8096
Трудоемкость ТО-1				
До корректирования	3,0	3,3	4,3	4,2
После корректирования	3,3	3,63	5,4395	5,313
Трудоемкость ТО-2				
До корректирования	12	12,3	18	13,0
После корректирования	13,2	13,53	22,77	16,445
Трудоемкость ТР (на 1000 км пробега)				
До корректирования	4,8	5,2	6,7	6,7
После корректирования	9,12384	5,76576	3,661416	3,661416

Задание 6. Расчет программы работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей

6.1 Определение количества ТО и капитальных ремонтов по маркам на один автомобиль или автопоезд за цикл

С учетом результатов корректирования нормативных данных определяем количество ТО и КР по маркам на один автомобиль или автопоезд за цикл, т.е. за пробег до КР по выражениям

Количество КР  $n_{кр} = 1$ ;

Количество ТО-2  $n_{ТО-2} = \frac{L_{кр}}{L_{ТО-2}} - n_{кр}$ ;

$$\text{Количество ТО-1 } n_{\text{ТО-1}} = \frac{L_{\text{КР}}}{L_{\text{ТО-2}}} - n_{\text{КР}} - n_{\text{ТО-2}};$$

$$\text{Количество ЕТО } n_{\text{ЕТО}} = \frac{L_{\text{КР}}}{l_{\text{СС}}}.$$

Для автомобилей марки ГАЗ-53А

$$\text{Количество КР } n_{\text{кр}} = 1;$$

$$\text{Количество ТО-2 } n_{\text{ТО-2}} = \frac{L_{\text{КР}}}{L_{\text{ТО-2}}} - n_{\text{КР}} = \frac{240000}{10000} - 1 = 23;$$

$$\text{Количество ТО-1 } n_{\text{ТО-1}} = \frac{L_{\text{КР}}}{L_{\text{ТО-1}}} - n_{\text{КР}} - n_{\text{ТО-2}} = \frac{240000}{2000} - 23 - 1 = 96;$$

$$\text{Количество ЕТО } n_{\text{ЕТО}} = \frac{L_{\text{КР}}}{l_{\text{СС}}} = \frac{240000}{170} = 1411.$$

Для автомобилей марки ЗИЛ-ММЗ-554

$$\text{Количество КР } n_{\text{кр}} = 1;$$

$$\text{Количество ТО-2 } n_{\text{ТО-2}} = \frac{L_{\text{КР}}}{L_{\text{ТО-2}}} - n_{\text{КР}} = \frac{288000}{9600} - 1 = 29;$$

$$\text{Количество ТО-1 } n_{\text{ТО-1}} = \frac{L_{\text{КР}}}{L_{\text{ТО-1}}} - n_{\text{КР}} - n_{\text{ТО-2}} = \frac{288000}{2400} - 29 - 1 = 90;$$

$$\text{Количество ЕТО } n_{\text{ЕТО}} = \frac{L_{\text{КР}}}{l_{\text{СС}}} = \frac{288000}{170} = 1694.$$

Для автомобилей марки ЗИЛ-130 с прицепом ГКБ-817

$$\text{Количество КР } n_{\text{кр}} = 1;$$

$$\text{Количество ТО-2 } n_{\text{ТО-2}} = \frac{L_{\text{КР}}}{L_{\text{ТО-2}}} - n_{\text{КР}} = \frac{259200}{9600} - 1 = 26;$$

$$\text{Количество ТО-1 } n_{\text{ТО-1}} = \frac{L_{\text{КР}}}{L_{\text{ТО-1}}} - n_{\text{КР}} - n_{\text{ТО-2}} = \frac{259200}{2400} - 26 - 1 = 81;$$

$$\text{Количество ЕТО } n_{\text{ЕТО}} = \frac{L_{\text{КР}}}{l_{\text{СС}}} = \frac{259200}{150} = 1728.$$

Для автомобилей марки КамАЗ-5320

$$\text{Количество КР } n_{\text{кр}} = 1;$$

$$\text{Количество ТО-2 } n_{\text{ТО-2}} = \frac{L_{\text{КР}}}{L_{\text{ТО-2}}} - n_{\text{КР}} = \frac{244800}{9600} - 1 = 24;$$

$$\text{Количество ТО-1 } n_{\text{ТО-1}} = \frac{L_{\text{КР}}}{L_{\text{ТО-1}}} - n_{\text{КР}} - n_{\text{ТО-2}} = \frac{244800}{3200} - 24 - 1 = 51;$$

$$\text{Количество ЕТО } n_{\text{ЕТО}} = \frac{L_{\text{КР}}}{l_{\text{СС}}} = \frac{244800}{190} = 1288.$$

6.2 Определение количества ТО и капитальных ремонтов на планируемый год по маркам транспортных средств

Годовое количество капитальных ремонтов и технических обслуживаний автомобилей будет равно

$$n_{\text{ГКР}} = n_{\text{КР}} \cdot \eta_{\text{Г}};$$

$$n_{\text{ГТО-2}} = n_{\text{ТО-2}} \cdot \eta_{\text{Г}};$$

$$n_{\text{ГТО-1}} = n_{\text{ТО-1}} \cdot \eta_{\text{Г}};$$

$$n_{\text{ГЕТО}} = n_{\text{ЕТО}} \cdot \eta_{\text{Г}},$$

где  $\eta_{\text{Г}} = \frac{L_{\text{Г}}}{L_{\text{КР}}}$  - коэффициент перехода от цикла к году,

$$\eta_{\text{Г}} = \frac{42000}{240000} = 0,175 \text{ - для автомобилей марки ГАЗ-53А;}$$

$$n_{\text{ГКР}} = 1 \cdot 0,175 = 0;$$

$$n_{\text{ГТО-2}} = 23 \cdot 0,175 = 4;$$

$$n_{\text{ГТО-1}} = 96 \cdot 0,175 = 16;$$

$$n_{\text{СТО}} = 1694 \cdot 0,1042 = 176;$$

$$\eta_{\text{Г}} = \frac{30000}{288000} = 0,1042 \text{ - для автомобилей марки ЗИЛ-ММЗ-554;}$$

$$n_{\text{ГКР}} = 1 \cdot 0,1042 = 0;$$

$$n_{\text{ГТО-2}} = 29 \cdot 0,1042 = 3;$$

$$n_{\text{ГТО-1}} = 90 \cdot 0,1042 = 9;$$

$$n_{\text{СТО}} = 1411 \cdot 0,1042 = 147;$$

$$\eta_{\text{Г}} = \frac{20000}{259200} = 0,0772 \text{ - для автомобилей марки ЗИЛ-130 с прицепом ГКБ-817;}$$

$$n_{\text{ГКР}} = 1 \cdot 0,0772 = 0;$$

$$n_{\text{ГТО-2}} = 26 \cdot 0,0772 = 2;$$

$$n_{\text{ГТО-1}} = 81 \cdot 0,0772 = 6;$$

$$n_{\text{СТО}} = 1694 \cdot 0,0772 = 130;$$

$$\eta_{\text{Г}} = \frac{40000}{244800} = 0,1634 \text{ - для автомобилей марки КамАЗ-5320}$$

$$n_{ГКР} = 1 \cdot 0,1634 = 0;$$

$$n_{ТО-2} = 24 \cdot 0,1634 = 3;$$

$$n_{ТО-1} = 51 \cdot 0,1634 = 8;$$

$$n_{СТО} = 1288 \cdot 0,1634 = 210;$$

Для всех марок автомобилей количество СТО равно двум.

Годовое количество КР и ТО на парк автомобилей

$$\Sigma n_{ГКР} = n_{КР} \cdot \kappa_i = 0;$$

$$\Sigma n_{ГТО-2} = n_{ТО-2} \cdot \kappa_i = 4 \cdot 27 + 3 \cdot 13 + 2 \cdot 8 + 3 \cdot 16 = 211;$$

$$\Sigma n_{ГТО-1} = n_{ТО-1} \cdot \kappa_i = 16 \cdot 27 + 9 \cdot 13 + 6 \cdot 8 + 8 \cdot 16 = 725;$$

$$\Sigma n_{ГЕТО} = n_{ЕТО} \cdot \kappa_i = 176 \cdot 27 + 246 \cdot 13 + 130 \cdot 8 + 210 \cdot 16 = 12350;$$

$$\Sigma n_{ГСТО} = n_{СТО} \cdot \kappa_i = 64 \cdot 2 = 128$$

### 6.3. Определение суточной программы работ по техническому обслуживанию

$$n_{СТО-1} = \frac{\Sigma n_{ГТО-1}}{D_{РГУ_i}} = \frac{725}{253} = 2,87;$$

$$n_{СТО-2} = \frac{\Sigma n_{ГТО-2}}{D_{РГУ_i}} = \frac{211}{253} = 0,834;$$

$$n_{ЕТО} = \frac{\Sigma n_{ЕТО}}{D_{РГУ_i}} = \frac{12350}{253} = 48,81.$$

Таблица 6.1 - Годовая программа технического обслуживания и ремонта парка транспортных средств

Показатели	Марка транспортного средства			
	ГАЗ-53А	ЗИЛ-ММЗ-554	ЗИЛ-130 + ГКБ-817	КАМАЗ-5320
1	2	3	4	5
Число ТС в парке, шт	27	13	8	16
Число воздействий на одно ТС за цикл, ед				
КР	1	1	1	1
ТО-2	23	29	26	24
ТО-1	96	90	81	51
ЕТО	1411	1694	1728	1288
Число воздействий на одно ТС за год, ед.				
КР	-	-	-	-
ТО-2	4	3	2	3
ТО-1	16	9	6	8
ЕТО	176	246	130	210

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4	5
СТО	54	26	16	32
Число воздействий на парк ТС за год, ед.				
КР	-	-	-	-
ТО-2	108	39	16	48
ТО-1	432	117	48	108
ЕТО	4752	3198	1040	3360
СТО	54	26	16	32
Суточная программа работ по ТО, ед. за сутки				
ТО-2	0,834			
ТО-1	2,87			
ЕТО	48,81			

6.4 Определение годовой трудоемкости работ по техническому обслуживанию и ремонту, а также число рабочих для выполнения ТО и ТР

Годовая трудоемкость по ТО

$$\sum Z_{T_{ГТО-i}} = Z_{T_{ГТО-i}} \cdot \sum n_{ГТО-i} ,$$

где  $\sum Z_{T_{ГТО-i}}$  - годовая трудоемкость работ по i-му ТО для транспортных средств одной марки, чел-ч.

Для автомобилей марки ГАЗ-53А

$$\sum Z_{T_{ГТО-2}} = 13,2 \cdot 108 = 1425,6$$

$$\sum Z_{T_{ГТО-1}} = 3,3 \cdot 432 = 1425,6$$

$$\sum Z_{T_{ЕТО}} = 0,55 \cdot 4752 = 2613,6$$

Для автомобилей марки ЗИЛ-ММЗ-554

$$\sum Z_{T_{ГТО-2}} = 13,53 \cdot 39 = 527,67$$

$$\sum Z_{T_{ГТО-1}} = 3,63 \cdot 117 = 424,71$$

$$\sum Z_{T_{ЕТО}} = 0,55 \cdot 3198 = 1758,9$$

Для автомобилей марки ЗИЛ-130 с прицепом ГКБ-817

$$\sum Z_{T_{ГТО-2}} = 22,77 \cdot 16 = 364,32$$

$$\sum Z_{T_{ГТО-1}} = 5,4395 \cdot 48 = 261,096$$

$$\sum Z_{T_{ЕТО}} = 1,012 \cdot 1040 = 1052,48$$

Для автомобилей марки КАМАЗ 5320

$$\sum Z_{T_{ГТО-2}} = 16,445 \cdot 48 = 789,36$$

$$\sum Z_{T_{ГТО-1}} = 5,313 \cdot 108 = 573,804$$

$$\sum z_{\text{ЕТО}} = 0,8096 \cdot 3360 = 2720,256$$

Определяем затраты труда на текущий ремонт

$$\sum z_{\text{ТР}} = \frac{L_{\Gamma} \cdot z_{\text{ТР}} \cdot K_i}{1000}$$

Для автомобилей марки ГАЗ-53А

$$\sum z_{\text{ТР}} = \frac{42000 \cdot 9,12384 \cdot 27}{1000} = 10346,435$$

Для автомобилей марки ЗИЛ-ММЗ-554

$$\sum z_{\text{ТР}} = \frac{30000 \cdot 5,76576 \cdot 13}{1000} = 2248,6464$$

Для автомобилей марки ЗИЛ-130 с прицепом ГКБ-817

$$\sum z_{\text{ТР}} = \frac{20000 \cdot 3,661416 \cdot 8}{1000} = 585,82656$$

Для автомобилей марки КАМАЗ 5320

$$\sum z_{\text{ТР}} = \frac{40000 \cdot 3,661416 \cdot 16}{1000} = 2343,30624$$

Определение числа рабочих необходимого для выполнения работ по ТО и ТР, чел.

$$m_p = \frac{\sum z_{\text{ТО}} + \sum z_{\text{ТР}} + \sum z_{\text{ТСО}}}{\Phi} = \frac{13937,7 + 15524,2 + 1393,8}{1900} = 16,26 \approx 17.$$

Таблица 6.2 - Трудоемкость работ по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава.

Показатели	Марка транспортного средства			
	ГАЗ-53А	ЗИЛ-ММЗ-554	ЗИЛ-130+ГКБ-817	КАМАЗ-5320
1	2	3	4	5
Годовая трудоемкость работ на одно ТС, чел.-ч.				
ЕТО	96,8	135,3	175,4	170
ТО-2	52,8	40,6	45,54	49,34
ТО-1	52,8	32,7	32,64	35,9
ТР	383,2	173	73,19	146,49
Суммарная годовая трудоемкость работ на одно ТС, чел.-ч.	585,6	381,6	326,8	373,5
Годовая трудоемкость работ на парк ТС одной марки, чел.-ч				
ЕТО	2613,6	1758,9	1052,48	2720,256
ТО-2	1425,6	527,67	364,32	789,36
ТО-1	1425,6	424,71	261,096	573,804
ТР	10346,44	2248,65	585,53	2343,31

Продолжение таблицы 6.2

1	2	3	4	5
Общая годовая трудоемкость работ на парк ТС одной марки, чел.-ч.	15811,24	4959,93	2263,43	5976,73

Таблица 6.3 - Результаты определения необходимого числа рабочих гаража

Вид обслуживания и ремонта	Расчетное число рабочих	
	С учетом работы водителей	Без учета работы водителей
ЕТО	-	4
ТО-1	-	2
ТО-2	-	2
ТР	-	8
Работы по самообслуживанию	-	1

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4

### ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА ОТЧЕТА

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт  
Кафедра эксплуатации и сервиса транспортных средств



### РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ОТЧЕТУ ПО ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭКСПЛУАТАЦИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА»

Тема «Планирование технического обслуживания  
машинно-тракторного парка»

Выполнил:  
студент гр. М 04-1  
Иванов И.И.  
Проверил:  
к.т.н., доцент  
Сырбаков А.П.

Кемерово 2009

Учебное издание

Сырбаков Андрей Павлович, к.т.н., доцент  
Бережнов Николай Николаевич, к.т.н., доцент

## ЭКСПЛУАТАЦИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА

### ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА

Методические указания к практическим занятиям

Компьютерная верстка А.П. Сырбаков, Н.Н. Бережнов

Подписано к печати \_\_\_\_\_. Формат 84×108 1/32.

Бумага для множительной техники. Печать ризографная.

Усл. печ. л.5,7. Тираж 100 экз. Заказ № \_\_\_\_

Издательство Кемеровского государственного сельскохозяйственного института  
650056, г. Кемерово, ул. Марковцева, 5.