

**НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

**Кафедра эксплуатации
машинно-тракторного парка**



ДИАГНОСТИКА И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ МАШИН

**Методические указания
по выполнению контрольной работы**

УДК 629.33.083.4 (076.5)

ББК 39.33-082, я7

Т 382

Составитель: канд. техн. наук, доцент *А.А. Долгушин*
канд. техн. наук, доцент *А.Ф. Курнос*

Диагностика и техническое обслуживание машин: метод. указания по выполнению контрольной работы / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инж. ин-т; сост.: А.А. Долгушин, А.Ф. Курнос. – Новосибирск, 2020. – 16 с.

Методические указания предназначены для студентов Инженерного института ФГБОУВО Новосибирский ГАУ очной формы, обучающихся по направлению подготовки Профессиональное обучение (по отраслям).

Методические указания содержат исходные данные, общие требования и методику выполнения контрольной работы по дисциплинам «Диагностика и ТО машин».

Утверждены и рекомендованы к изданию методическим советом Инженерного института (протокол №2 от 29.09.2020 г.)

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2020

© Инженерный институт, 2020

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания предназначены для выполнения контрольной работы по дисциплине «Диагностика и ТО машин».

Периодическое техническое обслуживание машинно-тракторного парка – важнейший элемент в системе поддержания машин в работоспособном состоянии. От того насколько четко планируется и выполняется график технического обслуживания зависит бесперебойность работы техники. Поэтому специалисты в области механизации сельскохозяйственного производства должны иметь навыки в планировании технического обслуживания (ТО) машин.

Для освоения навыков планирования ТО парков тракторов студентам необходимо провести расчеты по определению количества различных видов ТО следующими методами:

- аналитическим способом;
- графическим способом;

Также необходимо определить трудоемкость и продолжительность ТО и необходимое количество исполнителей для выполнения технического обслуживания по всему парку тракторов.

Контрольная работа оформляется в виде пояснительной записки объемом 12-15 страниц формата А4. Пояснительную записку необходимо оформить в соответствии с требованиями «Стандарта предприятия».

1. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ ПЛАНИРОВАНИЯ ТО ТРАКТОРОВ И ВЫБОР ЗАДАНИЯ

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

- индивидуальные (аналитический, графический).
- усредненные (по наработке марки тракторов или средневзвешенной периодичности).

Среди всех методов планирования ТО наиболее точны методы индивидуального планирования, так как они позволяют определить все виды ТО в планируемом периоде для каждого отдельного трактора, а также примерную дату проведения ТО (графический метод).

Усредненные методы применяют для расчетов при планировании ТО крупных парков тракторов при экономических расчетах. В этом случае планирование может осуществляться по суммарной наработке отдельных марок тракторов, или средневзвешенной периодичности ТО для данного парка тракторов.

Эти способы наиболее применимы для планирования ТО парка тракторов крупных хозяйств. Недостаток этих способов – обезличивание индивидуальных особенностей конкретных тракторов.

Исходные данные по планированию ТО тракторов принимаются из табл. 1.1 – 1.3 путем нахождения трехзначного числа по формуле:

для студентов очной формы обучения

$$Ч_о = (400 - 2N_{зк}) \quad (1.1)$$

для студентов заочной формы обучения

$$Ч_з = (400 - 2N_{зк}) + 1, \quad (1.2)$$

где $N_{зк}$ – цифры номера зачетной книжки или шифра.

Пример. Зачетная книжка студента очной формы обучения Ам25-15. Значит $N_{зк} = 25$. Тогда $Ч_з = (400 - 25 \cdot 2) = 350$. Цифра 3 – это вариант 3 из табл. 1.1, цифра 5 – вариант 5 из табл. 1.2, цифра 0 – вариант 0 из табл. 1.3.

Таблица 1.1 - Планируемая средняя наработка на один трактор*

Марка трактора	Средняя наработка по кварталам, моточасов (мч)											
	вариант											
	1				2				3			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
К-744 Р	30	320	390	140	–	440	350	100	110	290	370	50
МТЗ-1221	–	70	120	50	–	100	155	20	120	220	200	140
МТЗ-920	20	20	120	10	40	20	60	20	20	60	60	10
John Deere 8430	–	460	420	130	–	400	480	100	-	360	344	210
Claas Arion 640	30	120	150	30	30	150	180	30	–	180	60	60

* Планируемая средняя наработка по кварталам года и средняя наработка одного трактора с начала эксплуатации (до планируемого периода) даны как среднее арифметическое значение. При расчетах следует поступать следующим образом. Допустим, имеются три трактора МТЗ-1221 со средней наработкой до планируемого периода 1200 мч. Каждому трактору присваивается хозяйственный номер, например, №5, 6, 7, а наработка до планируемого периода может быть у трактора №5 – 1000 мч, у №6 – 1200 мч, у №7 – 1400 мч.

По такому же принципу определяется планируемая средняя наработка по кварталам для каждого трактора с учетом его хозяйственного номера. Выбранные исходные данные заносятся в таблицу по форме таблицы 1.4.

Таблица 1.2 - Наличие тракторов в хозяйстве

Марка трактора	Количество тракторов, шт.									
	вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
К-744 Р	–	2	–	3	–	–	2	–	3	–
МТЗ-1221	2	–	4	–	4	3	–	2	–	3
МТЗ-920	2	3	2	2	4	4	3	4	4	3
John Deere 8430	3	–	4	–	2	–	4	–	3	–
Claas Arion 640	–	3	–	2	–	2	–	4	–	4

Таблица 1.3 - Средняя наработка одного трактора с начала эксплуатации*

Марка трактора	Средняя наработка до планируемого периода, х100мч									
	вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
К-744 Р	73	25	30	45	30	20	25	35	45	15
МТЗ-1221	5	40	30	10	20	35	15	45	25	25
МТЗ-920	10	20	25	15	10	2	8	25	15	18
John Deere 8430	30	10	20	15	35	5	18	3	16	14
ClaasArion 640	12	27	16	24	36	22	13	12	30	16

*См. сноску к табл. 1.1.

Таблица 1.4 – Выбор исходных данных (пример)

Марки тракторов и их количество (вариант 5. см. табл.1.2)		Средняя наработка по кварталам, мч (вариант 3, см. табл. 1.1)				Средняя наработка до планируемого периода, мч (вариант 0, см. табл. 1.3)
		I	II	III	IV	
МТЗ-1221 №1	4	120	220	200	140	3000
МТЗ-1221 №2		140	220	235	140	1500
МТЗ-1221 №3		140	250	165	110	4500
МТЗ-1221 №4		160	190	200	170	3000
МТЗ-920 №1	4	20	60	60	10	1800
МТЗ-920 №2		30	40	60	15	1500
МТЗ-920 №3		20	80	40	5	2100
МТЗ-920 №4		10	60	80	10	1500
John Deere 8430 №1	2	–	340	300	240	1500
John Deere 8430 №2		–	380	388	180	900

2. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ТО

2.1. Аналитический способ планирования ТО.

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

$$n_i^p = ((Q_{\text{п}} + Q_{\text{р}}) / q_i) - \sum n_{i+1}^p - \sum n_i^{\text{п}}, \quad (2.1)$$

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

$Q_{\text{р}}$ – планируемая наработка, мч;

$Q_{\text{п}}$ – наработка от начала эксплуатации до планируемого периода, мч;

q_i – периодичность ТО i – го вида, мч (табл. 2. 1);

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

$\sum n_i^{\text{п}}$ – сумма равных и высших номеров в сравнении с i – м видом до планируемого периода.

Таблица 2.1 - Периодичность ТО тракторов в моточасах

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

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

$$\text{число текущих ремонтов } n_{\text{тр}}^{\text{п}} = Q_{\text{п}} / q_{\text{тр}}; \quad (2.2)$$

$$\text{количество ТО – 3 } n_{\text{то-3}}^{\text{п}} = (Q_{\text{п}} / q_{\text{то-3}}) - n_{\text{тр}}^{\text{п}}; \quad (2.3)$$

$$\text{количество ТО-2 } n_{\text{то-2}}^{\text{п}} = (Q_{\text{п}} / q_{\text{то-2}}) - n_{\text{тр}}^{\text{п}} - n_{\text{то-3}}^{\text{п}}; \quad (2.4)$$

$$\text{количество ТО-1 } n_{\text{то-1}}^{\text{п}} = (Q_{\text{п}} / q_{\text{то-1}}) - n_{\text{тр}}^{\text{п}} - n_{\text{то-3}}^{\text{п}} - n_{\text{то-2}}^{\text{п}} \quad (2.5)$$

затем в планируемом периоде:

$$\text{число капитальных ремонтов } n_{\text{кр}}^{\text{п}} = (Q_{\text{п}} + Q_{\text{р}}) / q_{\text{кр}} \quad (2.6)$$

$$\text{число текущих ремонтов } n_{\text{тр}}^{\text{п}} = ((Q_{\text{п}} + Q_{\text{р}}) / q_{\text{тр}}) - n_{\text{кр}}^{\text{п}} - n_{\text{тр}}^{\text{п}} \quad (2.7)$$

количество

ТО-3

$$n_{\text{то-3}}^{\text{п}} = ((Q_{\text{п}} + Q_{\text{р}}) / q_{\text{то-3}}) - n_{\text{кр}}^{\text{п}} - n_{\text{тр}}^{\text{п}} - n_{\text{то-3}}^{\text{п}}; \quad (2.8)$$

количество ТО-2

$$n_{\text{то-2}}^{\text{п}} = ((Q_{\text{п}} + Q_{\text{р}}) / q_{\text{то-2}}) - n_{\text{кр}}^{\text{п}} - n_{\text{тр}}^{\text{п}} - n_{\text{то-3}}^{\text{п}} - n_{\text{то-3}}^{\text{п}} - n_{\text{то-2}}^{\text{п}}; \quad (2.9)$$

количество ТО-1

$$n_{\text{ТО-1}}^p = ((Q_{\text{п}} + Q_{\text{р}}) / q_{\text{ТО-1}}) - n_{\text{кр}}^p - n_{\text{тр}}^{\text{п}} - n_{\text{тр}}^p - n_{\text{ТО-3}}^{\text{п}} - n_{\text{ТО-3}}^p - n_{\text{ТО-2}}^{\text{п}} - n_{\text{ТО-2}}^p - n_{\text{ТО-1}}^{\text{п}}; \quad (2.10)$$

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

$$Q_{\text{Прас}} = n_{\text{ТО-1}} \cdot q_{\text{ТО-1}}, \quad (2.10.1)$$

не должна превышать периодичности ТО-1 данной марки трактора, т.е.

$$Q_{\text{п}} - Q_{\text{Прас}} \leq q_{\text{ТО-1}} \quad (2.10.2)$$

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

Проверку проводят при определении количества ТО в планируемом периоде.

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

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

$$\begin{aligned} n_{\text{ТО-1}} &= n_{\text{ТО-1}}^{\text{п}} + n_{\text{ТО-1}}^p \\ n_{\text{ТО-2}} &= n_{\text{ТО-2}}^{\text{п}} + n_{\text{ТО-2}}^p \\ n_{\text{ТО-3}} &= n_{\text{ТО-3}}^{\text{п}} + n_{\text{ТО-3}}^p \end{aligned} \quad (2.11)$$

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

$$n_{\text{рд}} = n_{\text{тр}} + n_{\text{кр}}, \quad (2.12)$$

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

2.2. Графический способ планирования ТО

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

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

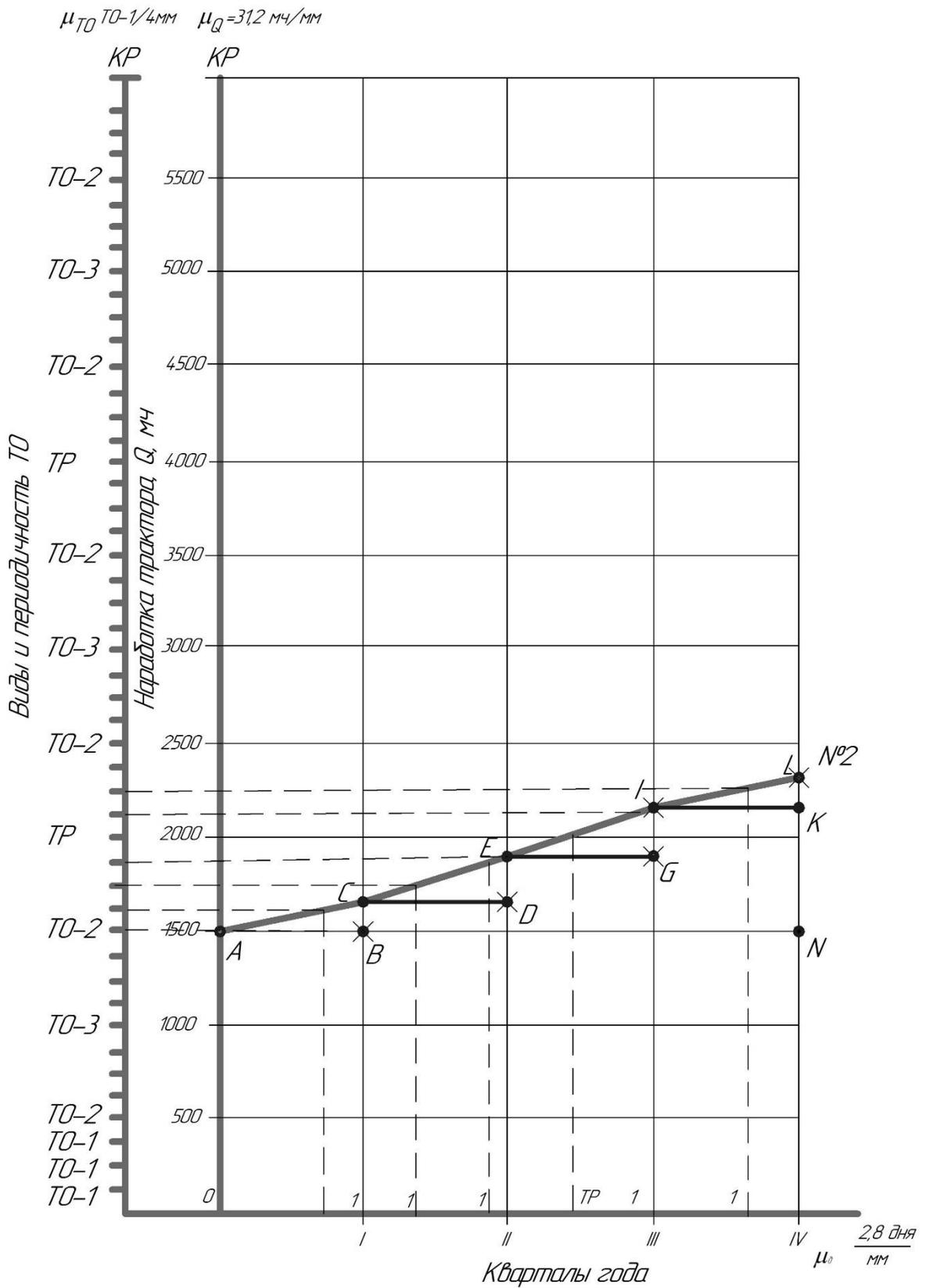


Рисунок 2.1 - Графический способ планирования ТО трактора МТЗ-1221

Из точки *В* отложить вверх (нарастающим итогом) величину планируемой наработки на первый квартал в принятом масштабе (например, для трактора МТЗ-1221 – 140мч), полученную точку обозначим точкой *С*. Из точки *С* проводят линию, параллельную оси абсцисс, до пересечения с вертикальной линией конца второго квартала и получают точку *D*. Из точки *D* откладывают вверх (нарастающим итогом) величину планируемой наработки на второй квартал (например, для трактора МТЗ-1221, хозяйственный номер 2, – 220мч, в том же масштабе, и получают точку *E*. Этот принцип построения интегральной ломаной линии сохраняется при планируемой наработке на третий и четвертый кварталы. В результате данного построения получают точки *A*, *С*, *E*, *I*, *L* и соединяют их прямыми отрезками *АС*, *СЕ*, *EI*, *IL*, которые образуют общую ломаную линию *АСЕIL*, называемую интегральной (суммарной) ломаной линией наработки физического трактора в планируемом периоде, в рассмотренном случае, в течение календарного года по кварталам.

Правильность построения интегральной ломаной линии определяется следующим образом. Из точки *A* следует провести прямую линию, параллельную оси абсцисс, до пересечения с вертикальной линией конца четвертого квартала. Точка пересечения соответствует точке *N*. Полученный отрезок *LN* необходимо умножить на принятый масштаб наработки μ_Q (см. рис. 2.1), что будет соответствовать планируемой годовой наработке данного физического трактора, т.е. сумме наработок за 1, 2, 3 и 4-й кварталы. В рассмотренном случае для трактора МТЗ-1221, хозяйственный номер 2, с наработкой до планируемого периода 1500 мч, получаем

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

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

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

Рассмотрим шкалу (виды и периодичность ТО) на примере тракторов К-744Р, МТЗ-1221 и МТЗ-950 (рис. 2.2). Как видно из рисунка, для тракторов данных марок число воздействий составляет 48, в том числе ТО-1 – 36, ТО-2 – 6, ТО-3 – 3, ТР – 2, КР – 1.

Проградуировав шкалу видов и периодичности ТО по выбранному масштабу и варианту, находят виды ТО в планируемом периоде, начиная от точки *A*. Для этого из точек градуировки данной шкалы выше точки *A* проводят прямые линии, параллельные оси абсцисс, до пересечения с полученной интегральной линией и отмечают точки пересечения соответствующими обозначениями (или 1, или 2, или 3, или ТР, или КР). Так, для указанного ранее трактора МТЗ-1221, хозяйственный номер 2 (см. рис. 2.1), количество воздействий на планируемый период по кварталам года будет равно 6, в том числе ТО-1 – пять, ТР – один. Данный вариант графического способа планирования ТО тракторов позволяет определить и время осуществления этих воздействий.

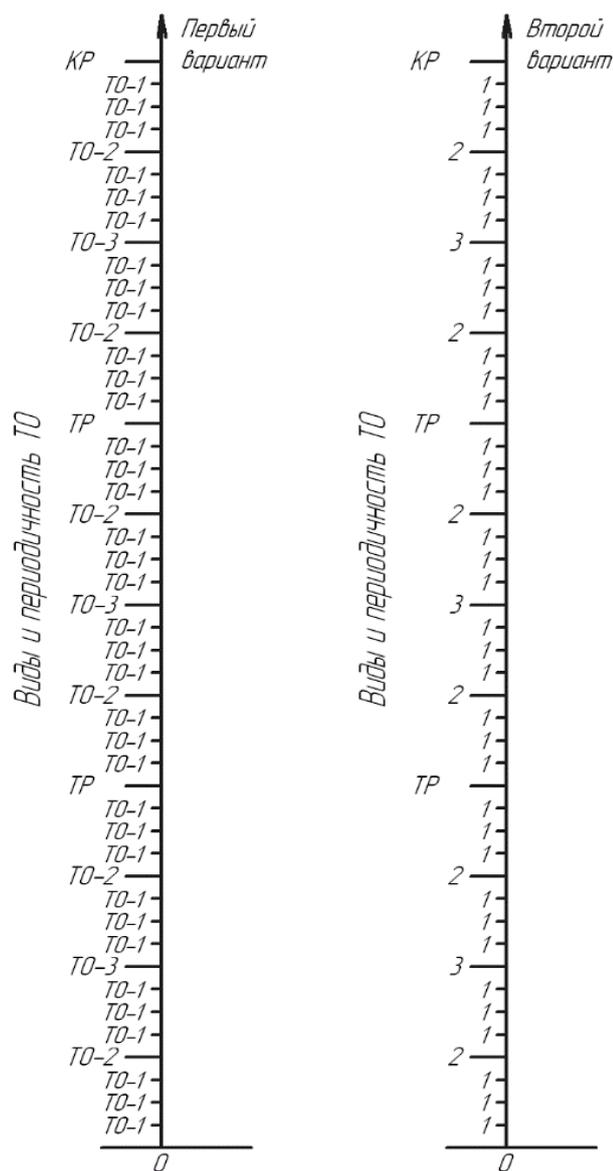


Рисунок 2.2 – Варианты градуировки шкалы

Для этого из полученных точек пересечения с интегральной ломаной линией достаточно опустить перпендикуляры на ось абсцисс – календарное время года, представленное кварталами года. Основание перпендикуляра указывает дату (день или месяц) проведения ТО или ремонта. Из рис. 2.1. видно, что для вышеуказанного трактора МТЗ-1221, хозяйственный номер 2, одно ТО-1 должно осуществляться в первом квартале, два ТО-1 – во втором, один ТР и одно ТО-1 – в третьем, одно ТО-1 – в четвертом квартале. Зная соответствующий масштаб оси абсцисс (кварталы года), можно определить время проведения ТО с точностью от 1 до 4 дней, в зависимости от величины масштаба оси абсцисс.

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

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ТО, ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПРОСТОЕВ ТРАКТОРОВ НА ТО, ЧИСЛА ИСПОЛНИТЕЛЕЙ И КОЭФФИЦИЕНТА ТЕХНИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАКТОРОВ

3.1. 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 (табл. 3.1) по видам ТО и маркам тракторов. Количество ТО разных видов принимаем из предыдущих заданий (любой метод расчета).

Таблица 3.1 - Нормативы трудоемкости ТО тракторов, * чел.-ч

Марка трактора	Обслуживание при использовании тракторов				
	ЕТО	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО
К-744 Р	0,6	2,8	15,5	25,2	18,3
МТЗ-1221	0,4	3,5	10,2	22,3	5,3
МТЗ-920	0,3	3,2	8,3	17,4	6,5
John Deere 8430	0,5	2,7	12,6	21,8	14,0
ClaasArion 640	0,4	2,9	13,4	19,8	10,2

* Нормативы продолжительности простоя (ч) при ТО тракторов ориентировочно составляют 0,5 от нормативов трудоемкости ТО. Значения трудоемкости ТО в табл. 3.1 могут быть использованы только в учебных целях.

Расчеты затрат труда и продолжительности простоев тракторов можно производить по формулам

$$Z_{m.об.} = \sum n_{ТО-1} \cdot Z_{m.ТО-1} + \sum n_{ТО-2} \cdot Z_{m.ТО-2} + \sum n_{ТО-3} \cdot Z_{m.ТО-3} + \sum n_{СТО} \cdot Z_{m.СТО}; \quad (3.1)$$

$$t_{об.} = \sum n_{ТО-1} \cdot t_{ТО-1} + \sum n_{ТО-2} \cdot t_{ТО-2} + \sum n_{ТО-3} \cdot t_{ТО-3} + \sum n_{СТО} \cdot t_{СТО}, \quad (3.2)$$

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

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

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

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

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

Результаты расчетов количества ТО, его трудоемкости и продолжительности простоев тракторов на ТО необходимо свести в таблицу 4.2.

3.2 Определение количества исполнителей и коэффициента технического использования тракторов

Количество исполнителей периодических и сезонных ТО определяется по формуле

$$m = Z_{m.об} / \Phi, \quad (3.3)$$

где Φ – фонд рабочего времени исполнителя, ч.

Условно фонд рабочего времени исполнителя при работе на стационаре при выполнении 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:

$$\Phi = D_p \cdot T_{дн} \cdot \alpha_{см}, \quad (3.4)$$

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

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

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

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

$K_{см}$ – коэффициент сменности.

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

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

$$T_p = 1,25 T_{мч}; \quad (3.5)$$

$$H = T_p / 7, \quad (3.6)$$

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

H – количество нормосмен за время работы трактора;

Таблица 3.2 – Расчетные данные о планировании ТО тракторов

Марка трактора	Хоз. номер	Количество ТО				Трудоемкость, чел.-ч.					Продолжительность простоя, ч				
		ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО	общая	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО	общая
Аналитический способ															

Итого															
Графический способ															
Итого															

Продолжительность простоев на выполнении ЕТО трактора можно определить по формуле

$$T_{\text{ЕТО}} = t_{\text{ЕТО}} \cdot H, \quad (3.7)$$

где $t_{\text{ЕТО}}$ – норма простоя трактора на ЕТО, ч (см. сноску под табл. 4.1).

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

$$T_{\Sigma \text{ТО}} = t_{\text{об}} + T_{\text{ЕТО}}. \quad (3.8)$$

Коэффициент технического использования (без учета ТР и КР) определяют из соотношения:

$$\tau = T_p / (T_p + T_{\Sigma \text{ТО}}). \quad (3.9)$$

3.3 Общие выводы

Необходимо сделать общие выводы по выполненным расчетам при планировании технического обслуживания парка тракторов.

Библиографический список

1. ГОСТ 20793-2009. Тракторы и машины сельскохозяйственные. Техническое обслуживание. – М.: Стандартиформ, 2011. – 18 с.
2. Ананьин А.Д., Михлин В.М., Габитов И.И. и др. Диагностика и ТО машин: Учебник для студентов учреж. высш. образования. / М.: Издательский центр «Академия», 2015. - 416с.
3. Федотов А.И. Технология и организация диагностики при сервисном сопровождении: Учебник для студентов учреж. высш. образования./ М.: Издательский центр «Академия», 2015. - 352с.
4. Практикум по эксплуатации МТП/ Под. Ред. Ю.Н.Блынского; Новосиб. гос. аграр. ун-т - Новосибирск 2020. – 402с.

Составители: **Долгушин Алексей Александрович**
Курносов Антон Федорович

ДИАГНОСТИКА И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ МАШИН

**Методические указания
по выполнению контрольной работы**

Подписано к печати 2020 г. Формат 60×84^{1/16}.
Тираж 100 экз.
Объем 1,8 уч.-изд. л., усл. печ. л. Изд. №103. Заказ №

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