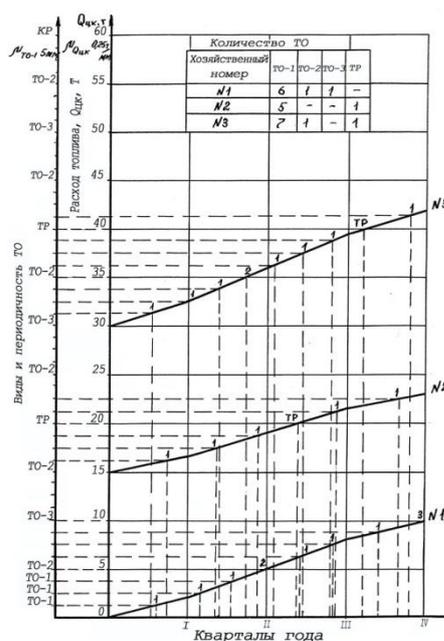


ФБГОУ ВО Новосибирский ГАУ

ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ МАШИНОИСПОЛЬЗОВАНИЯ В АПК

Методические указания по выполнению контрольной работы



Новосибирск 2016

УДК 631.3.004. (075.8)
ББК 39.33-08, л73
Т 384

Кафедра эксплуатации машинно-тракторного парка

Составители: д-р техн. наук, проф. **Ю.Н. Блынский**
канд. техн. наук, доцент **В.С. Кемелев**

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

Научные основы машиноиспользования в АПК: метод. указания для контрольной и самостоятельной работы/ Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инж. ин-т; сост.: Ю.Н. Блынский, В.С. Кемелев, – Новосибирск, 2016. – 16 с.

Методические указания предназначены для магистрантов Инженерного института очной и заочной формы обучения Новосибирского государственного аграрного университета по дисциплине **Научные основы машиноиспользования в АПК** по направлению 35.04.06 Агроинженерия и 44.04.04 Профессиональное обучение (по отраслям).

В методических указаниях излагаются методы инженерных расчетов при планировании технического обслуживания машинно-тракторного парка. В зависимости от состава машинно-тракторного парка и желаемой точности применяется тот или иной метод расчета, рассматриваемый в методических указаниях.

Утверждены и рекомендованы к изданию методическим советом Инженерного института (протокол №7 от 01 марта 2016 г.)

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2016
© Инженерный институт, 2016

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания предназначены для выполнения контрольной работы по дисциплине «Научные основы машиноиспользования в АПК».

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 слушателям необходимо провести расчеты по определению количества различных видов ТО, трудоемкости ТО и простоев на проведение ТО:

- аналитическим и графическим способами для всех тракторов заданного варианта;
- по наработке марки тракторов и средневзвешенной периодичности для всего парка тракторов заданного варианта.

Необходимое количество исполнителей определить по количеству ТО рассчитанному аналитическим методом для всего парка тракторов.

Определить отклонения трудоемкости ТО простоев тракторов на ТО рассчитанных различными методами по сравнению с аналитическим в физических единицах и процентах.

Контрольная работа оформляется в виде пояснительной записки объемом 15-20 страниц формата А4 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, цехе, 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 так же 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 вестись 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 магистрантов очной формы обучения

$$Ч_о = (500 - 2N_{зк}) \quad (1.1)$$

для магистрантов заочной формы обучения

$$Ч_з = (500 - 2N_{зк}) + 1, \quad (1.2)$$

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

Таблица 1.1

Планируемая средняя наработка на один трактор*

Марка трактора	Средний расход топлива по кварталам, т															
	вариант															
	1				2				3				4			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
К-744 Р.1	–	5	15	6	–	4	12	5	–	2	7	5	–	7	10	4
ХТЗ-150К-09	–	5	10	4	–	6	5	2	–	5	5	2	–	2	6	2
«Беларус-800» «Беларус-82.1»	1	1	5	0,5	2	1	3	1	1	3	3	0,5	1	3	3	1
ВТ-100Д	–	2	2	–	–	3	3	–	3	4	4	1	2	3	4	1
Т-402.01	1	4	5	1	1	5	6	1	–	6	2	2	–	5	6	1

* 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 ВТ-100Д со средней наработкой до планируемого периода 40 т. Каждому трактору присваивается хозяйственный номер, например, №5, 6, 7, а наработка до планируемого периода может быть у трактора №5 – 30 т, у №6 – 40 т, у №7 – 50т.

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

Марка трактора	Количество тракторов, шт.										
	вариант										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
К-744 Р.1	–	2	–	3	–	–	2	–	1	–	
ХТЗ-150К-09	1	–	2	–	1	2	–	1	–	1	
«Беларус-800» «Беларус-82.1»	2	3	2	2	3	2	3	2	3	3	
ВТ-100Д	3	–	1	–	2	–	1	–	1	–	
Т-402.01	–	1	–	1	–	1	–	1	–	1	

Таблица 1.3

Средняя наработка одного трактора с начала эксплуатации*

Марка трактора	Средняя наработка до планируемого периода, т									
	вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
К-744 Р.1	73	25	30	45	80	70	65	55	75	15
ХТЗ-150К-09	5	40	30	50	60	35	15	45	25	25
«Беларус-800» «Беларус-82.1»	10	20	25	15	10	2	8	25	15	18
ВТ-100Д	30	10	20	15	35	5	18	3	16	14
Т-402.01	42	7	36	64	56	52	3	32	10	16

*См. сноску к табл. 1.1.

Таблица 1.4

Исходные данные

Марки тракторов и их количество, шт. (вариант 9. см. табл. 1.2)	Средний расход топлива по кварталам, т (вариант 4, см. табл. 1.1)				Средняя наработка до планируемого периода, т (вариант 0, см. табл. 1.3)	
	I	II	III	IV		
К-744.Р1	1	–	7	10	4	15
«Беларус-800» «Беларус-82.1»	3	1	3	3	1	18
ВТ-100Д	1	2	3	4	1	14

2. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ТО

2.1. Аналитический способ планирования ТО.

Расчет количества технических обслуживаний ведется с учетом прошлой наработки машин 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;

$Q_{\text{п}}$ – наработка от начала эксплуатации (или от последнего капитального ремонта – КР) до планируемого периода;

q_i – периодичность ТО i – го вида (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 тоннах израсходованного топлива

Марка трактора	q_i – периодичность ТО i -го вида, т			ТР	КР
	ТО-1	ТО-2	ТО-3		
К-744.Р1	5,00	20,0	40,0	80,0	240,0
ХТЗ-150К-09	2,15	8,6	17,2	34,4	103,2
ВТ-100Д	1,25	5,0	10,0	20,0	60,0
«Беларус-800» «Беларус-82.1»	0,90	3,6	7,2	14,4	43,2
Т-402.01	1,80	7,2	14,4	28,8	86,4

Первоначально определяют виды и количество ТО 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

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

Условие правильности расчета заключается в том, что разница между наработкой 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, 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:

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

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 килограммах или тоннах израсходованного топлива. 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 – начала расхода топлива физическим трактором в планируемом периоде. Для этого на шкале расхода топлива – начало первого квартала года – отмечается отрезок OA в принятом масштабе, равный величине наработки с начала эксплуатации до планируемого периода, например, для гусеничного трактора ВТ-100Д, хозяйственный номер 2, – 15 т. Далее из

точки *A* проводится линия, параллельная оси абсцисс, до пересечения с вертикальной линией конца первого квартала. Точка пересечения соответствует точке *B*. Из точки *B*

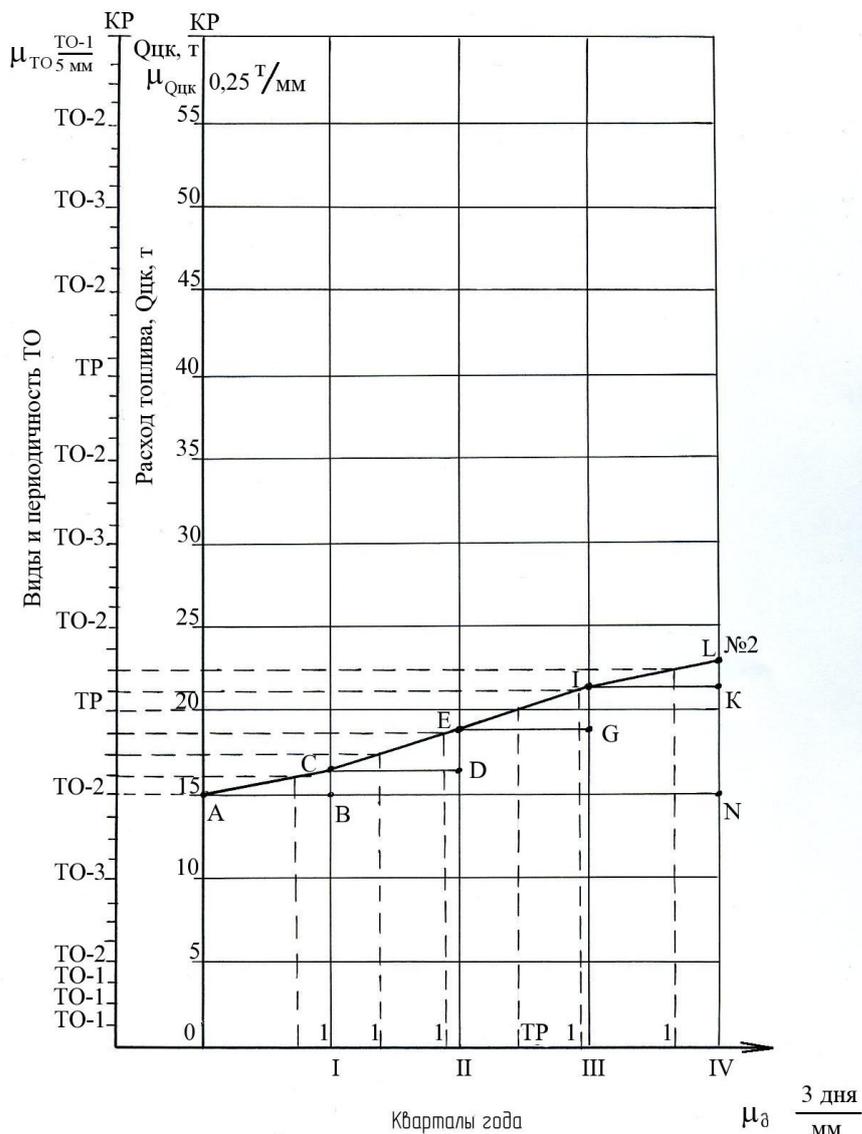


Рис. 1. Графический способ планирования ТО трактора ВТ-100Д

отложить вверх (нарастающим итогом) величину планируемой наработки на первый квартал в принятом масштабе (например, для трактора ВТ-100Д – 1,5т), полученную точку обозначим точкой *C*. Из точки *C* проводят линию, параллельную оси абсцисс, до пересечения с вертикальной линией конца второго квартала и получают точку *D*. Из точки *D* откладывают вверх (нарастающим итогом) величину планируемой наработки на второй квартал (например, для трактора ВТ-100Д, хозяйственный номер 2, – 2,5 т, 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, C, E, I, L* и соединяют их прямыми отрезками *AC, CE, EI, IL*, которые образуют общую ломаную линию *ACEIL*, называемую интегральной (суммарной)

ломаной линией наработки физического трактора в планируемом периоде, в рассмотренном случае, в течение календарного года по кварталам.

Правильность построения интегральной ломаной линии определяется следующим образом. Из точки *A* следует провести прямую линию, параллельную оси абсцисс, до пересечения с вертикальной линией конца четвертого квартала. Точка пересечения соответствует точке *N*. Полученный отрезок *LN* необходимо умножить на принятый масштаб наработки $\mu Q_{цк}$ (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 ВТ-100Д, хозяйственный номер 2, с наработкой до планируемого периода 15 т, получаем

$$LN \cdot \mu Q_{цк} = 1,5 + 2,5 + 2,5 + 1,5 \text{ (т)},$$

$$32 \text{ мм} \cdot 0,25 \text{ т/мм} = 8 \text{ т}.$$

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 48 равных частей, так как эта величина соответствует числу воздействий на физический трактор в межцикловом периоде (от начала эксплуатации до капитального ремонта) и может представлять следующие градуировки (рис. 2.2).

В обоих случаях число воздействий составляет 48, в том числе ТО-1 – 36, ТО-2 – 6, ТО-3 – 3, ТР – 2, КР – 1.

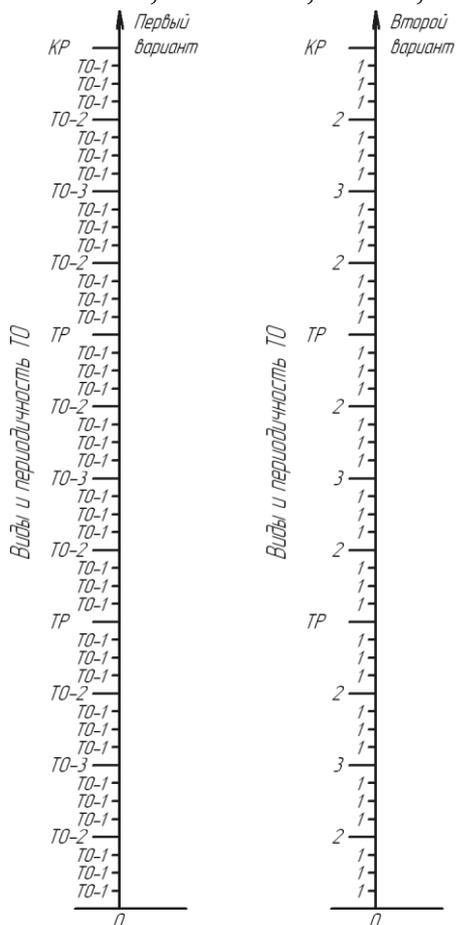


Рис. 2. Варианты градуировки шкалы

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 ВТ-100Д, 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. 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 ВТ-100Д, 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 для каждой марки трактора на отдельных рисунках, т.к. наработка до очередных ТО у разных марок тракторов неодинакова.

3. УСРЕДНЕННЫЕ МЕТОДЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ТО

3.1. Планирование ТО по наработке марки трактора

Количество разных видов ТО определяют по планируемой наработке. При этом предстоящую наработку всех тракторов одной марки суммируют. Расчеты ведут, начиная с высших видов ТО:

$$- \text{количество капитальных ремонтов } n_{кр} = \sum_{\kappa_i} Q_p / q_{кр}; \quad (3.1)$$

$$- \text{количество текущих ремонтов } n_{мп} = \left(\sum_{\kappa_i} Q_p / q_{мп} \right) - n_{кр}; \quad (3.2)$$

$$- \text{количество ТО-3 } n_{ТО-3} = \left(\sum_{\kappa_i} Q_p / q_{ТО-3} \right) - n_{кр} - n_{мп}; \quad (3.3)$$

$$- \text{количество ТО-2 } n_{ТО-2} = \left(\sum_{\kappa_i} Q_p / q_{ТО-2} \right) - n_{кр} - n_{мп} - n_{ТО-3}; \quad (3.4)$$

$$- \text{количество ТО-1 } n_{ТО-1} = \left(\sum_{\kappa_i} Q_p / q_{ТО-1} \right) - n_{кр} - n_{мп} - n_{ТО-3} - n_{ТО-2}, \quad (3.5)$$

где κ_i – количество тракторов одноименной марки.

Сезонные ТО планируют для тракторов, используемых в зимний период времени, а число ресурсных диагностирований определяют по сумме КР и ТР (2.9).

3.2. Планирование ТО по средневзвешенной периодичности ТО.

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.

Определить общий расход топлива на работу тракторов за период полевых работ – Q_p .

Определить средневзвешенную периодичность ТО-1 тракторов:

$$q_{\text{ср. то-1}} = (q_{\text{то-1.1}} \cdot K_1 + q_{\text{то-1.2}} \cdot K_2 + \dots + q_{\text{то-1.n}} \cdot K_n) / (K_1 + K_2 + \dots + K_n), \quad (3.6)$$

где $q_{\text{то-1.1}}, q_{\text{то-1.2}}, q_{\text{то-1.n}}$ – периодичность ТО-1 по маркам тракторов, в тоннах израсходованного топлива (см. табл.2.1)

K_1, K_2, \dots, K_n – количество тракторов одноименной марки.

Для каждого последующего вида ТО надо подсчитать средневзвешенную периодичность:

$$q_{\text{ср. то-2}} = 4 q_{\text{ср. то-1}}; \quad (3.7)$$

$$q_{\text{ср. то-3}} = 8 q_{\text{ср. то-1}}; \quad (3.8)$$

$$q_{\text{ср. тр}} = 16 q_{\text{ср. то-1}}; \quad (3.9)$$

$$q_{\text{ср. кр}} = 48 q_{\text{ср. то-1}}; \quad (3.10)$$

Определить количество планируемых ТО на планируемый период :

$$n_{\text{то-1}}^p = 3/4 Q_p / q_{\text{ср. то-1}}; \quad (3.11)$$

$$n_{\text{то-2}}^p = 1/2 Q_p / q_{\text{ср. то-2}}; \quad (3.12)$$

$$n_{\text{то-3}}^p = 1/2 Q_p / q_{\text{ср. то-3}}; \quad (3.13)$$

$$n_{\text{тр}}^p = 2/3 Q_p / q_{\text{ср. тр}}; \quad (3.14)$$

$$n_{\text{кр}}^p = Q_p / q_{\text{ср. кр}}; \quad (3.15)$$

где Q_p – общий расход топлива тракторами в планируемый период, кг ;

3/4, 1/2 и 2/3 – коэффициенты, учитывающие очередность проведения ТО и ТР при периодичности обслуживаний 125, 500 и 1000 мото-ч.

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

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 (табл. 4.1) по видам ТО и маркам тракторов. Количество ТО разных видов принимаем из параграфа (3.1. Планирование ТО по наработке марки трактора).

Таблица 4.1

Нормативы трудоемкости ТО тракторов,* чел.-ч

Марка трактора	Обслуживание при использовании тракторов				
	ЕТО	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО
К-744 Р.1	0,6	2,2	11,6	25,2	18,3
ХТЗ-150К-09	0,2	1,9	6,8	42,3	5,3
«Беларус-800» «Беларус-82.1»	0,5	2,7	6,4	21,4	17,1
ВТ-100Д	0,5	1,7	5,7	31,8	16,5
Т-402.01	0,4	2,7	6,9	19,8	3,5

* Нормативы продолжительности простоя (ч) при проведении ТО тракторов ориентировочно составляют 0,5 от нормативов трудоемкости ТО.

Расчеты затрат труда и продолжительности простоев тракторов можно производить по формулам

$$Z_{m.об.} = \sum n_{ТО-1} \cdot Z_{m.ТО-1} + \sum n_{ТО-2} \cdot Z_{m.ТО-2} + \sum n_{ТО-3} \cdot Z_{m.ТО-3} + \sum n_{СТО} \cdot Z_{m.СТО}; \quad (4.1)$$

$$t_{об.} = \sum n_{ТО-1} \cdot t_{ТО-1} + \sum n_{ТО-2} \cdot t_{ТО-2} + \sum n_{ТО-3} \cdot t_{ТО-3} + \sum n_{СТО} \cdot t_{СТО}, \quad (4.2)$$

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.

Трудоемкость полевого ремонта для всех методов расчета можно принять в пределах 0,25-0,36 от $Z_{m.об.}$

$$Z_{m.пр.} = (0,25-0,36) Z_{m.об.}, \quad (4.3)$$

а продолжительность простоя $t_{пр.}$ – соответственно в пределах 0,30-0,50 от $t_{об.}$

$$t_{пр.} = (0,30-0,50) t_{об.}. \quad (4.4)$$

Таким образом, трудоемкость и продолжительность простоев при периодических ТО и полевых ремонтах тракторов на планируемый период равны

$$Z_{пр.} = Z_{m.об.} + Z_{m.пр.}; \quad (4.5)$$

$$t_{пр.} = t_{об.} + t_{пр.}. \quad (4.6)$$

Полученные результаты свести в таблицу 4.2

Таблица 4.2.- Результаты расчетов трудоемкости и продолжительности простоев на ТО

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	Пол. рем.	Общая	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО	Пол. рем.	Общая	
Аналитический метод																		
Итого																		
Графический метод																		
Итого																		
По наработке марки																		
Итого																		
По средневзвешенной периодичности																		
Итого																		

Отклонения трудоемкости ТО составили:

- графический метод - чел.-ч., %;
 - по наработке марки - чел.-ч., %;
 - по средневзвешенной периодичности - чел.-ч., %.
- Отклонения продолжительности простоев на ТО составили:
- графический метод - ч., %;
 - по наработке марки - ч., %;
 - по средневзвешенной периодичности - ч., %.

4.2. Определение количества исполнителей и коэффициента технического использования тракторов

Количество исполнителей периодических и сезонных ТО определяется по формуле

$$m = Z_{m.об} / \Phi, \quad (4.7)$$

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:

$$\Phi = D_p \cdot T_{дн} \cdot \alpha_{см}, \quad (4.8)$$

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.

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

$$T_{мч} = 125 \Sigma n_i, \quad (4.9)$$

где Σn_i – общее количество периодических ТО.

Условно сравнивая астрономический час и моточас, можно определить время работы трактора и число нормосмен, выполненных им по формулам

$$T_p = T_q = 0,8 T_{мч}; \quad (4.10)$$

$$H = T_p / 7, \quad (4.11)$$

где H – количество нормосмен за время работы трактора;

T_p – время работы трактора, ч.

Продолжительность простоев на выполнении ЕТО трактора можно определить по формуле

$$T_{ЕТО} = t_{ЕТО} \cdot H, \quad (4.12)$$

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

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

$$T_{z.TO} = t_{об} + t_{np} + T_{ETO}. \quad (4.13)$$

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

$$\tau = T_p / (T_p + T_{z.TO}). \quad (4.14)$$

Библиографический список

1. Аллилуев В.А. Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка / В.А. Аллилуев, А.Д. Ананьин, В.М. Михлин. – М.: ВО Агропромиздат, 1991.
2. ГОСТ 7751-85. Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения. – М.: Изд-во стандартов, 1986.
4. Иофинов С.А. Эксплуатация машинно-тракторного парка. – 2-е изд., перераб. и доп. / С.А. Иофинов, Г.П. Лышко – М.: Колос, 1984. – 351 с.
7. Новиков А.В., Шило И.Н., Непарко Т.А. Техническое обеспечение производства продукции растениеводства: Учебник / Под ред. А.В. Новикова – 512 с. Издательство «Инфра-М» 2014. [ЭБС-ИНФРА](#)
8. Новиков А.В., Шило И.Н., Лабодаев В.Д. Техническое обеспечение производства продукции растениеводства. Дипломное проектирование: Учебное пособие / Под ред. А.В. Новикова – 494 с. Издательство «Инфра-М» 2014. [ЭБС-ИНФРА](#)
9. Нормативы затрат труда, материалов, капитальных вложений для хранения и антикоррозионной защиты сельскохозяйственной техники в колхозах, совхозах и других организациях сельского хозяйства. – М.: ГОСНИТИ, 1982
10. Практикум по эксплуатации МТП / Под. Ред. Ю.Н. Блынского; Новосиб. гос. аграр. ун-т - Новосибирск 2008. – 242 с.
18. Эксплуатация сельскохозяйственной техники. Практикум : учеб. пособие / А.В. Новиков, И.Н. Шило, Т.А. Непарко [и др.] ; под ред. А.В. Новикова. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2014. — 176 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). [ЭБС-ИНФРА](#)

Составители: **Блынский Юрий Николаевич**
Кемелев Виктор Степанович

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ МАШИНОИСПОЛЬЗОВАНИЯ В АПК

Методические указания по выполнению контрольной и
самостоятельной работы

Редактор **Н.К. Крупина**
Компьютерная верстка **Т.В. Вульферт**

Подписано к печати 11.05.2016 г. Формат 60 x 841/16
Объем 1,0 уч.-изд. л. Изд. №38. Заказ №43
Тираж 100 экз.

Отпечатано в мини-типографии Инженерного института НГАУ
630039, Новосибирск, ул. Никитина, 147