

**НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

**Кафедра эксплуатации
машинно-тракторного парка**



ДИАГНОСТИКА И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ МАШИН

**Методические указания
по выполнению расчетно-графической работы**

Новосибирск 2017

УДК 629.33.083.4 (076.5)
ББК 39.33-082, я7
Т 382

Кафедра эксплуатации машинно-тракторного парка

Составители: д-р техн. наук, проф. **Ю.Н. Блынский**
д-р техн. наук, проф. **Д.М. Воронин**
канд. техн. наук, доцент **А.А. Долгушин**
канд. техн. наук, доцент **В.С. Кемелев**

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

Диагностика и техническое обслуживание машин : метод. указания / Новосибир. гос. аграр. ун-т. Инж. ин-т; сост.: Ю.Н. Блынский, Д.М. Воронин, А.А. Долгушин, В.С. Кемелев. – Новосибирск, 2017. – 16 с.

Методические указания предназначены для студентов Инженерного института НГАУ очной и заочной формы, обучающихся по направлению подготовки Агроинженерия, профили «Технические системы в агробизнесе», «Технический сервис в АПК».

Методические указания содержат исходные данные, общие требования и методику выполнения расчетно-графической работы по дисциплинам техническое обслуживание и диагностика машин и диагностика и техническое обслуживание машин.

Утверждены и рекомендованы к изданию методическим советом Инженерного института (протокол № 8 от 28 марта 2017 г.)

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2017
© Инженерный институт, 2017

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания предназначены для выполнения расчетно-графической работы по дисциплинам «Техническое обслуживание и диагностика машин» и «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:

- аналитическим способом для всего парка тракторов заданного варианта;
- графическим способом для одного трактора каждой марки заданного варианта;
- по наработке марки тракторов для всего парка тракторов заданного варианта.

Трудоемкость и продолжительность ТО, необходимое количество исполнителей определить по количеству ТО рассчитанному по наработке марки тракторов для всего парка.

Расчетно-графическая работа оформляется в виде пояснительной записки объемом 12-15 страниц формата А4 и листа графической части формата А3 (допускается использовать формат большего размера). Пояснительную записку и лист графической части 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, 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 студентов очной формы обучения

$$Ч_о = (500 - 2N_{зк}) \quad (1.1)$$

для студентов заочной формы обучения

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

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

Пример. Зачетная книжка студента заочной формы обучения М 06072. Значит $N_{зк} = 072$. Тогда $Ч_з = (500 - 072 \cdot 2) + 1 = 356 + 1 = 357$. Цифра 3 – это вариант 3 из табл. 1.1, цифра 5 – вариант 5 из табл. 1.2, цифра 7 – вариант 7 из табл. 1.3.

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	–	3	–
ХТЗ-150К-09	2	–	4	–	4	3	–	2	–	3
«Беларус-800» «Беларус-82.1»	2	3	2	2	4	4	3	4	4	3
ВТ-100Д	3	–	4	–	2	–	4	–	3	–
Т-402.01	–	3	–	2	–	2	–	4	–	4

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 – Выбор исходных данных (пример)

Марки тракторов и их количество, шт. (вариант 5. см. табл.1.2)		Средний расход топлива по кварталам, т (вариант 3, см. табл. 1.1)				Средняя наработка до планируемого периода, т (вариант 7, см. табл. 1.3)
		I	II	III	IV	
ХТЗ-150К-09	4	–	5	5	2	15
«Беларус-800» «Беларус-82.1»	4	1	3	3	0,5	8
ВТ-100Д	2	3	4	4	1	18

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:

$$n^p_i = ((Q_{\pi} + Q_p) / q_i) - \sum n^p_{i+1} - \sum n^{\pi}_i, \quad (2.1)$$

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

Q_p – планируемая наработка;

Q_{π} – наработка от начала эксплуатации (или от последнего капитального ремонта – КР) до планируемого периода;

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

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

$\sum n^{\pi}_i$ – 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:

$$\text{число текущих ремонтов } n^{\pi}_{\text{тр}} = Q_{\pi} / q_{\text{тр}}; \quad (2.2)$$

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

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

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

затем в планируемом периоде:

$$\text{число капитальных ремонтов } n^p_{\text{кр}} = (Q_{\pi} + Q_p) / q_{\text{кр}} \quad (2.6)$$

$$\text{число текущих ремонтов } n^p_{\text{тр}} = ((Q_{\pi} + Q_p) / q_{\text{тр}}) - n^p_{\text{кр}} - n^{\pi}_{\text{тр}} \quad (2.7)$$

$$\begin{aligned} &\text{количество ТО-3} \\ &n^p_{\text{то-3}} = ((Q_{\pi} + Q_p) / q_{\text{то-3}}) - n^p_{\text{кр}} - n^{\pi}_{\text{тр}} - n^p_{\text{тр}} - n^{\pi}_{\text{то-3}}; \end{aligned} \quad (2.8)$$

$$\begin{aligned} &\text{количество ТО-2} \\ &n^p_{\text{то-2}} = ((Q_{\pi} + Q_p) / q_{\text{то-2}}) - n^p_{\text{кр}} - n^{\pi}_{\text{тр}} - n^p_{\text{тр}} - n^{\pi}_{\text{то-3}} - n^p_{\text{то-3}} - n^{\pi}_{\text{то-2}}; \end{aligned} \quad (2.9)$$

$$\begin{aligned} &\text{количество ТО-1} \\ &n^p_{\text{то-1}} = ((Q_{\pi} + Q_p) / q_{\text{то-1}}) - n^p_{\text{кр}} - n^{\pi}_{\text{тр}} - n^p_{\text{тр}} - n^{\pi}_{\text{то-3}} - n^p_{\text{то-3}} - n^{\pi}_{\text{то-2}} - n^p_{\text{то-2}} - n^{\pi}_{\text{то-1}}; \end{aligned} \quad (2.10)$$

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

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

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

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

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:

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

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 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*

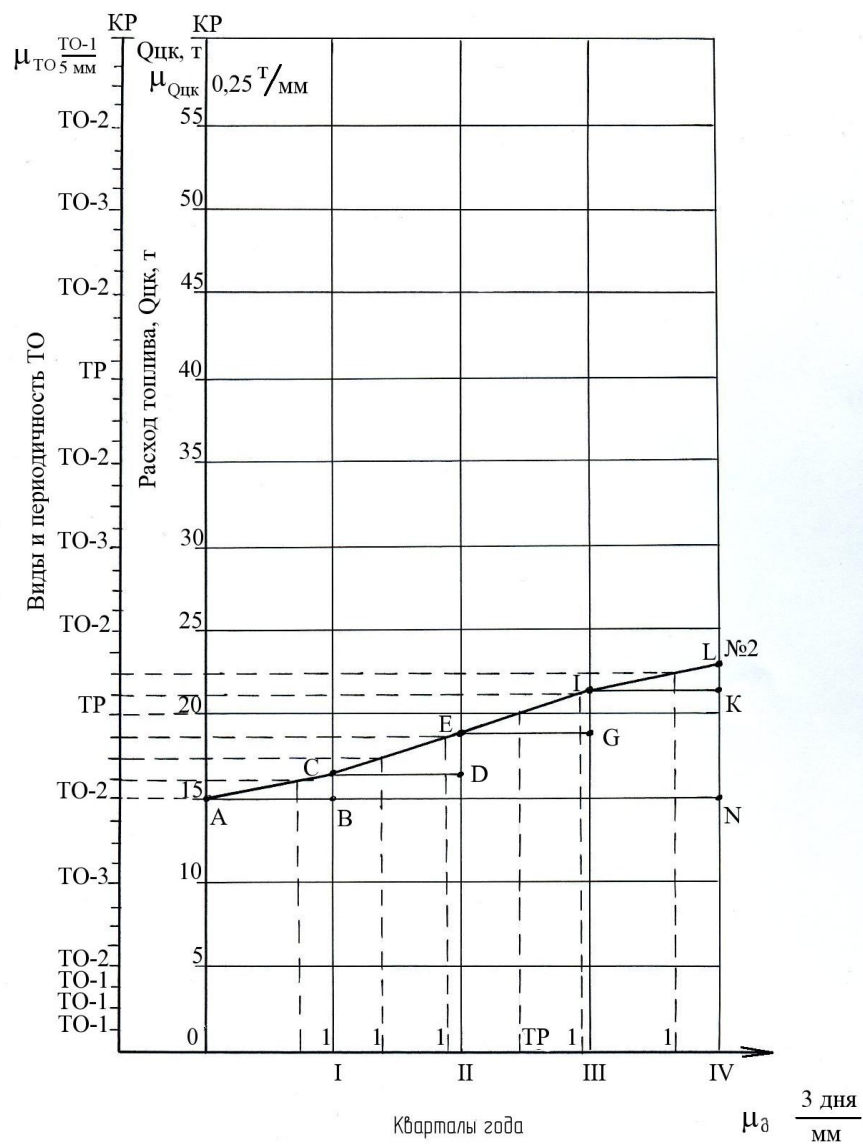


Рисунок 2.1 - Графический способ планирования ТО трактора ВТ-100Д

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 $\mu Q_{\text{цк}}$ (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

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

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

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.

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.

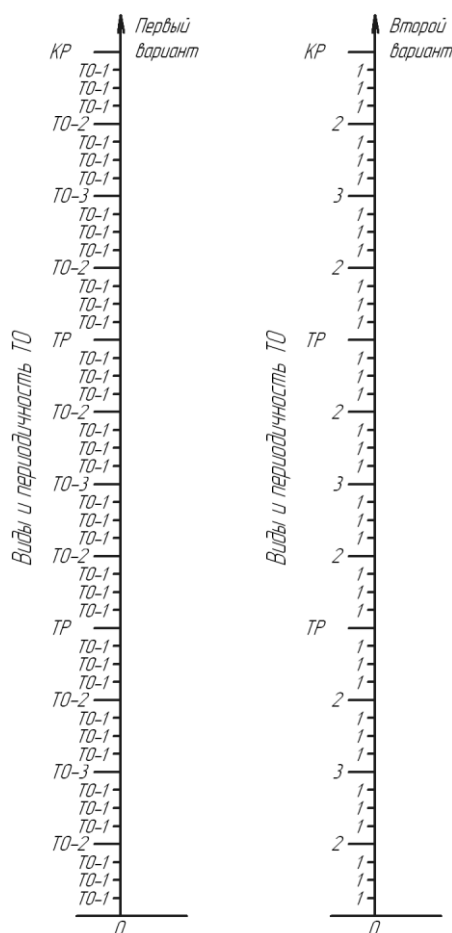


Рисунок 2.2 – Варианты градуировки шкалы

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

3. УСРЕДНЕННЫЙ МЕТОД ПЛАНИРОВАНИЯ 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.

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

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

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

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

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

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

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

t_{TO-1} , t_{TO-2} , t_{TO-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

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

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

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

Таблица 4.2 - Расчетные данные о планировании ТО тракторов

Марка тракто-ра	Хоз. но-мер	Количество ТО				Трудоемкость, чел.-ч.						Продолжительность простоя, ч					
		ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТ О	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТ О	пол. рем.	об-щая	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТ О	пол. рем.	об-щая
Аналитический способ																	
Итого																	
Графический способ																	

Итого																	
По наработке марки тракторов																	
Итого																	

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; $T_{дн} = T_{см} \cdot \kappa_{см}$.

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

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

$\kappa_{см}$ – коэффициент сменности.

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

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.

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

$$T_p = 1,25 T_{мч}; \quad (4.10)$$

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

где H – количество нормосмен за время работы трактора;

T_p – время работы трактора, ч.

Продолжительность простоев на выполнении ЕТО трактора можно определить по формуле

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

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:

$$T_{\Sigma \text{ТО}} = t_{об} + t_{np} + T_{\text{ЕТО}}. \quad (4.13)$$

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

$$\tau = T_p / (T_p + T_{\Sigma \text{ТО}}). \quad (4.14)$$

4.3 Общие выводы

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

Библиографический список

1. 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.
2. Федотов А.И. Технология и организация диагностики при сервисном сопровождении: Учебник для студентов учреж. высш. образования./ М.: Издательский центр «Академия», 2015. - 352с.
3. Практикум по эксплуатации МТП/ Под. Ред. Ю.Н.Блынского; Новосиб. гос. аграр. ун-т - Новосибирск 2008. – 242с.
4. Аллилуев В.А., Ананьин А.Д., Михлин В.М. Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка. – М.: Агропромиздат, 1991. – 367с.

Составители: **Блынский Юрий Николаевич**
Воронин Дмитрий Максимович
Долгушин Алексей Александрович
Кемелев Виктор Степанович

ДИАГНОСТИКА И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ МАШИН

Методические указания по выполнению расчетно-графической работы

Редактор Н.К. Крупина
Компьютерная верстка

Подписано к печати 22.04.2017 г. Формат 60×84^{1/16}.
Объем 1,8 уч.-изд. л., усл. печ. л. Изд. №103. Заказ №196
Тираж 100 экз.

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