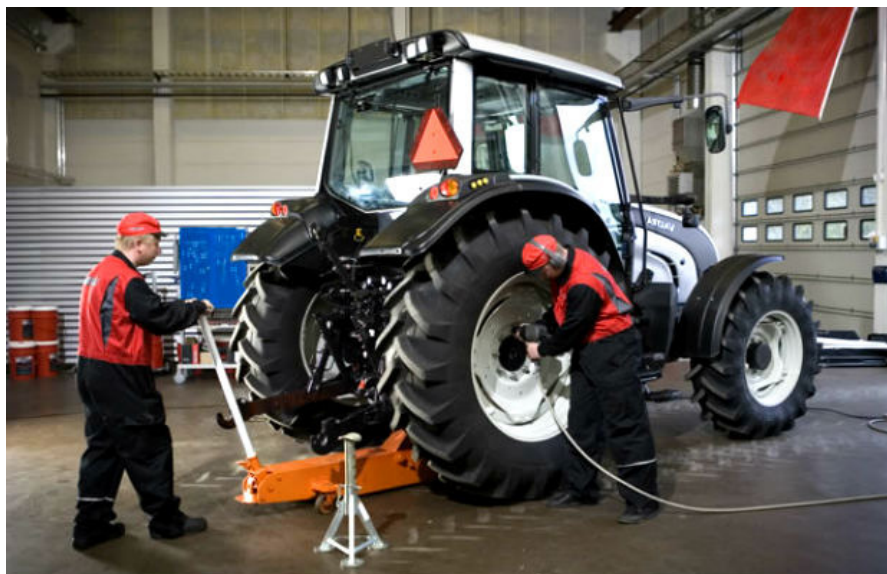


**НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

**Диагностика и техническое обслуживание машин
Учебно-методическое пособие для контрольной и
самостоятельной работы**



Новосибирск 2017

Кафедра эксплуатации машинно-тракторного парка

УДК 631.3.004. (075.8)

Составители: д-р техн. наук, проф. **Ю.Н. Блынский**

канд. техн. наук, доцент **В.С. Кемелев**

канд. техн. наук, доцент **А.А. Долгушин**

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

Диагностика и техническое обслуживание и машин: учебно-методич. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инж. ин-т; сост.: Ю.Н.Блынский, В.С. Кемелев, А.А. Долгушин – Новосибирск, 2017. – 16 с.

Учебно-методическое пособие содержит методику выполнения контрольной и самостоятельной работы по дисциплине Диагностика и техническое обслуживание машин. В учебно-методическом пособии излагаются методы инженерных расчетов при проектировании технического обслуживания машин. В зависимости от состава машинно-тракторного парка и желаемой точности применяются несколько методов расчета.

Предназначено для студентов Инженерного института очной формы обучения по направлению подготовки 44.03.04 «Профессиональное обучение(по отраслям)».

Утверждено и рекомендовано к изданию учебно-методическим советом Инженерного института (протокол № 6 от 31 января 2017 г.).

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2017

© Инженерный институт, 2017

Оглавление

Введение	3
1 Наименование разделов самостоятельной работы студента (СРС)	8
1.1 Подготовка к текущим занятиям	8
2 Выполнение и защита контрольной работы	9
3 Промежуточный и итоговый контроль остаточных знаний	20
Библиографический список	22

Введение

В последнее десятилетие отечественная система высшего профессионального образования становится все более адекватной тенденциям развития современного общества. Востребованы высокий уровень знаний, академическая и социальная мобильность, профессионализм специалистов, готовность к самообразованию и самосовершенствованию. В связи с этим должны измениться подходы к планированию, организации учебно-воспитательной работы, в том числе и самостоятельной работы студентов. Прежде всего, это касается изменения характера и содержания учебного процесса, переноса акцента на самостоятельный вид деятельности, который является не просто самоцелью, а средством достижения глубоких и прочных знаний, инструментом формирования у студентов активности и самостоятельности.

Очень важно, чтобы в образовательном процессе цели преподавателей и потребности студентов были максимально с коррелированы.

Целью методических рекомендаций является повышение эффективности учебного процесса, в том числе благодаря самостоятельной работе, в которой студент становится активным субъектом обучения, что означает:

- способность занимать в обучении активную позицию;
- готовность мобилизовать интеллектуальные и волевые усилия для достижения учебных целей;
- умение проектировать, планировать и прогнозировать учебную деятельность;
- привычку инициировать свою познавательную деятельность на основе внутренней положительной мотивации;
- осознание своих потенциальных учебных возможностей и психологическую готовность составить программу действий по саморазвитию.

Направления самостоятельной работы студентов

<i>Репродуктивная самостоятельная работа</i>	Самостоятельное прочтение, просмотр, конспектирование учебной литературы, прослушивание лекций, магнитофонных записей, заучивание, пересказ, запоминание, интернет-ресурсы, повторение учебного материала и др.
Продуктивная самостоятельная работа	
<i>Познавательно-поисковая самостоятельная работа</i>	Подготовка сообщений, докладов, выступлений на семинарских и практических занятиях, подбор литературы по дисциплинарным проблемам, написание рефератов, контрольных работ и др.

<i>Творческая самостоятельная работа</i>	Написание рефератов, научных статей. Выполнение специальных творческих заданий, участие в студенческой научной конференции.
--	---

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская деятельность студентов, осуществляемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Она включает в себя:

- подготовку к аудиторным занятиям (лекциям, практическим работам) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельную работу над отдельными темами учебных дисциплин в соответствии с учебно-тематическими планами;
- написание рефератов, докладов, эссе;
- выполнение письменных контрольных работ;
- подготовку к контрольному испытанию, в том числе к комплексному зачету.

Выполнение любого вида самостоятельной работы предполагает прохождение студентами следующих этапов:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной (проблемной или практической) задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе по решению поставленной или выбранной задачи;
- выбор адекватного способа действий, ведущего к решению задачи (выбор путей и средств для ее решения);
- планирование (самостоятельно или с помощью преподавателя) самостоятельной работы по решению задачи;
- реализация программы выполнения самостоятельной работы.

Методические советы и рекомендации к заданиям

Все типы заданий в процессе самостоятельной работы, так или иначе содержат установку на приобретение и закрепление определенного Государственным образовательным стандартом высшего образования объема знаний, а также на формирование в рамках этих знаний компетенций.

Работа с литературой

Важной составляющей самостоятельной внеаудиторной подготовки является работа с литературой ко всем видам занятий: практическим, при подготовке к зачетам, участию в научных конференциях.

Умение работать с литературой означает научиться осмысленно пользоваться источниками. Прежде чем приступить к освоению научной литературы, рекомендуется чтение учебников и учебных пособий.

Существует несколько методов работы с литературой.

Один из них – самый известный – метод повторения: прочитанный текст можно заучить наизусть. Простое повторение воздействует на память механически и поверхностно. Полученные таким путем сведения легко забываются.

Наиболее эффективный метод – метод кодирования: прочитанный текст нужно подвергнуть большей, чем простое заучивание, обработке. Чтобы основательно обработать информацию и закодировать ее для хранения, важно произвести целый ряд мыслительных операций: прокомментировать новые данные; оценить их значение; поставить вопросы; сопоставить полученные сведения с ранее известными.

Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения.

Изучение научной, учебной и иной литературы требует ведения рабочих записей.

Форма записей может быть весьма разнообразной: простой или развернутый план, тезисы, цитаты, конспект.

План (от лат. *planum* – плоскость) – первооснова, каркас какой-либо письменной работы, определяющие последовательность изложения материала.

План является наиболее краткой и потому самой доступной и распространенной формой записей содержания исходного источника информации. По существу, это перечень основных вопросов, рассматриваемых в источнике. План может быть простым и развернутым. Их отличие состоит в степени детализации содержания и, соответственно, в объеме.

Выписки – небольшие фрагменты текста (неполные и полные предложения, отдельные абзацы, а также дословные и близкие к дословным записи об излагаемых в нем фактах), содержащие в себе квинтэссенцию содержания прочитанного.

Выписки представляют собой более сложную форму записей содержания исходного источника информации. По сути, выписки – не что

иное, как цитаты, заимствованные из текста. Выписки позволяют в концентрированной форме и с максимальной точностью воспроизвести в произвольном (чаще последовательном) порядке наиболее важные мысли автора, статистические и даталогические сведения. В отдельных случаях — когда это оправданно с точки зрения продолжения работы над текстом — вполне допустимо заменять цитирование изложением, близким к дословному.

Тезисы (от греч. *tezos* — утверждение) — сжатое изложение содержания изученного материала в утвердительной (реже опровергающей) форме.

Аннотация — краткое изложение основного содержания исходного источника информации, дающее о нем обобщенное представление.

Резюме — краткая оценка изученного содержания исходного источника информации, полученная, прежде всего, на основе содержащихся в нем выводов.

Конспект (от лат. *cons-pectum* — обзор, описание) — сложная запись содержания исходного текста, включающая в себя заимствования (цитаты) наиболее примечательных мест в сочетании с планом источника, а также сжатый анализ записанного материала и выводы по нему.

Для работы над конспектом следует:

- ♦ определить структуру конспектируемого материала, чему в значительной мере способствует письменное ведение плана по ходу изучения оригинального текста;
- ♦ в соответствии со структурой конспекта произвести отбор и последующую запись наиболее существенного содержания оригинального текста — в форме цитат или в изложении, близком к оригиналу;
- ♦ выполнить анализ записей и на его основе — дополнение записей собственными замечаниями, соображениями, заимствованной из других источников и т. п.;
- ♦ завершить формулирование и запись выводов по каждой из частей оригинального текста, а также общих выводов.

Систематизация изученных источников позволяет повысить эффективность их анализа и обобщения. Итогом этой работы должна стать логически выстроенная система сведений по существу исследуемого вопроса.

Необходимо из всего материала выделить существующие точки зрения на проблему, проанализировать их, сравнить, дать им оценку. Данной процедуре должны подвергаться и материалы из Интернета во избежание механического скачивания готовых текстов. В записях и конспектах очень важно указывать названия источников, авторов, год издания. Это пригодится в последующем обучении.

1 Наименование разделов самостоятельной работы студента (СРС)

1.1 Подготовка к текущим занятиям

Раздел1. Диагностика и техническое обслуживание машин.

	Наименование разделов темы	Кол-во часов
		Очн.
1	Вводная лекция	
2	Система технического обслуживания машин	1
3	Содержание и технологии технического обслуживания машин	1
4	Основные неисправности машин и их внешние признаки	1
5	Техническое диагностирование машин	1
6	Технология диагностирования машин	1
7	Прогнозирование технического состояния и остаточного ресурса машин по результатам	1
8	Производственная база ТО и диагностирования машин	1
9	Планирование и организация ТО машин	1
10	Обеспечение машин эксплуатационными материалами	1
11	Хранение машин	1
12	Инженерно-техническая служба по эксплуатации машин	3
13	Промежуточный контроль (тестирование)	2
	Итого	15

Рекомендованная литература: .

1. Диагностика и техническое обслуживание машин: учебник для студентов высш. Учеб. Заведений [А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др.]. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 432 с.
2. Практикум по эксплуатации МТП/ Под. Ред. Ю.Н.Блынского; Новосиб. гос. аграр. ун-т - Новосибирск 2008. – 263 с.

2 Выполнение и защита контрольной работы

2.1 Краткая характеристика методов планирования ТО тракторов и выбор задания

Учебно-методическое пособие предназначено для самостоятельной работы, практических занятий по планированию ТО МТП и при выполнении контрольной работы.

Для бакалавров по направлению «Профессиональное обучение» в контрольной работе необходимо, произвести расчеты технического обслуживания аналитическим и графическим методами по каждому

трактору и средневзвешенной периодичности для всего парка заданного варианта.

Графики интегральных кривых расхода топлива по маркам тракторов необходимо изобразить на листе формата А3.

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 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).

Усредненный метод применяют для расчетов при планировании ТО крупных парков тракторов при экономических расчетах. В этом случае планирование может вестись по средневзвешенной периодичности ТО для данного парка тракторов.

Недостаток этого способа – 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

$$Ч_3 = (500 - 2N_{3К}) \quad (1.1)$$

где $N_{3К}$ – цифры номера зачетной книжки или шифра.

Пример. Зачетная книжка студента заочной формы обучения М 06072. Значит $N_{3К} = 072$. Тогда $Ч_3 = (500 - 072 \cdot 2) + 1 = 356 + 1 = 357$. 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	-	10	25	-	-	15	20	-	-	12	18	-	-	12	28	-
ХТЗ-150К-09	-	5	10	4	-	6	5	2	-	5	5	2	-	2	6	2
«Беларус-800» «Беларус-82.1»	1	2	5	2	1	1	6	1	1	3	5	1	1	3	4	1
ВТ-100Д	-	2	5	-	-	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 наработка одного трактора от последнего ТО-3 даны как среднее арифметическое значение. При расчетах следует поступать следующим образом. Допустим, имеются три трактора ВТ-100Д со средней наработкой до планируемого периода 4 т. Каждому трактору присваивается хозяйственный номер, например, №5, 6, 7, а наработка до планируемого периода может быть у трактора №5 – 3 т, у №6 – 4 т, у №7 – 5т.

По такому же принципу определяется планируемая средняя наработка по кварталам для каждого трактора с учетом его хозяйственного номера.

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	–	3	–	4	3	–	2	–	3
«Беларус-800» «Беларус-82.1»	3	3	2	3	2	3	4	4	4	3
ВТ-100Д	3	–	3	–	2	–	2	–	1	–
Т-402.01	–	3	–	2	–	2	–	2	–	2

Таблица 1.3

Наработка от последнего ТО-3 на начало планируемого периода

Марка трактора	наработка от последнего ТО-3, т									
	вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
К-744 Р.1	3	6	9	12	15	18	17	14	11	8
ХТЗ-150К-09	2	4	6	8	3	5	7	1,5	3,5	5,5
«Беларус-800» «Беларус-82.1»	0,5	1,0	2,0	2,5	3,0	3,5	3,2	2,8	2,4	2,0
ВТ-100Д	1,0	1,5	2,0	2,5	3	3,5	4,0	4,5	4,8	4,2
Т-402.01	2	3	4	5	6	7	7,5	6,5	5,5	4,5

Таблица 1.4

Исходные данные

Марки тракторов и их количество, шт. (вариант 7. см. табл.1.2)		Средний расход топлива по кварталам, т (вариант 4, см. табл. 1.1)				Наработка от последнего ТО-3 на начало планируемого периода, т (вариант 9, см. табл. 1.3)
		I	II	III	IV	
К-744.Р1	2	–	12	28	-	11
«Беларус-800» «Беларус-82.1»	3	1	3	4	1	2,4
ВТ-100Д	3	-	11	14	-	4,8

Таблица 1.5

Исходные данные с учетом*

Марки тракторов и их количество, шт. (вариант 7. см. табл.1.2)		Расход топлива по кварталам, т (вариант 4, см. табл. 1.1)				Наработка от последнего ТО-3 на начало планируемого периода, т (вариант 9, см. табл. 1.3)
		I	II	III	IV	
К-744.Р1	№1	–	18	30	-	6
	№2		6	26		16
«Беларус-800» «Беларус-82.1»	№3	0	3	5	0	2
	№4	1	4	5	1	4
	№5	2	5	2	2	1,2
ВТ-100Д	№6	-	11	14	-	3,2
	№8	-	10	12	-	6
	№9	-	13	16	-	6

2.2 Индивидуальные методы планирования ТО

2.2.1 Аналитический метод проектирования ТО

Расчет ведется с учетом планируемой наработки трактора по формуле:

$$n_p = \frac{Q_i + Q_n}{q_i} - \sum n_{i+1}^n - \sum n_{i-1}^i \quad (2.1)$$

где n_p – количество планируемых ТО i -го вида, (округляется до меньшего целого числа);

Q_i – наработка от последнего ТО-3 на начало планируемого периода;

Q_n – планируемая наработка;

q_i – периодичность ТО i – го вида (табл. 2.1);

n_{i+1} – число вышестоящих номеров ТО в сравнении с i -м видом в планируемом периоде;

n_{i-1}^i – число вышестоящих номеров ТО в сравнении с i -м видом от последнего ТО-3 до планируемого периода.

Таблица 2.1

Периодичность ТО тракторов в тоннах израсходованного топлива

Марка трактора	q_i – периодичность ТО i -го вида, т		
	ТО-1	ТО-2	ТО-3
К-744.P1	5,00	20,0	40,0
ХТЗ-150К-09	2,15	8,6	17,2
ВТ-100Д	1,25	5,0	10,0
«Беларус-800» «Беларус-82.1»	0,90	3,6	7,2
Т-402.01	1,80	7,2	14,4

Определить виды и количество технических обслуживаний в планируемом периоде:

- число капитальных ремонтов

$$n_{кр} = \frac{Q_i + Q_n}{q_{кр}} \quad (2.2)$$

- число текущих ремонтов

$$n_{тр} = \frac{Q_i + Q_n}{q_{тр}} - n_{кр} \quad (2.3)$$

- число ТО-3

$$n_3 = \frac{Q_i + Q_n}{q_3} - n_{кр} - n_{тр}; \quad (2.4)$$

- число ТО-2

$$n_2 = \frac{Q_i + Q_n}{q_2} - n_{кр} - n_{тр} - n_3; \quad (2.5)$$

- число ТО-1

$$n_1 = \frac{Q_i + Q_n}{q_1} - n_{кр} - n_{тр} - n_3 - n_2. \quad (2.6)$$

где $n_{кр}, n_{тр}, n_3, n_2, n_1$ – соответственно число КР, ТР, ТО-3, ТО-2 и ТО-1;

$q_{кр}, q_{тр}, q_3, q_2, q_1$ – нормативная периодичность проведения КР, ТР, ТО-3, ТО-2 и ТО-1.

Условие правильности расчета заключается в том, что разница между наработкой планируемой и расчетной по формуле

$$Q_{np} = n_{ТО-1} \cdot q_{ТО-1} \quad (2.7)$$

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

$$Q_n - Q_{np} \leq q_{ТО-1}, \quad (2.8)$$

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

Сезонные ТО проводят для тракторов, используемых в зимний период времени, весенне-летние (ВЛ) в апреле – мае и осенне-зимние (ОЗ) в сентябре – октябре и совмещают с одним из очередных ТО – ТО-2 или ТО-3.

При техническом обслуживании №3 проводят ресурсное диагностирование трактора.

2.2.2 Графический метод проектирования 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 последнего ТО-3 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 от последнего ТО-3 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*

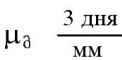


Рис. 2.1. Графический метод проектирования ТО трактора ВТ-100Д

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 $\mu Q_{\text{ук}}$ (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

$$LN \cdot \mu Q_{\text{ук}} = 1,5 + 2,5 + 2,5 + 1,5 \text{ (т)}, \\ 32 \text{ мм} \cdot 0,25 \text{ т/мм} = 8 \text{ т}.$$

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* (рис. 2.1). 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

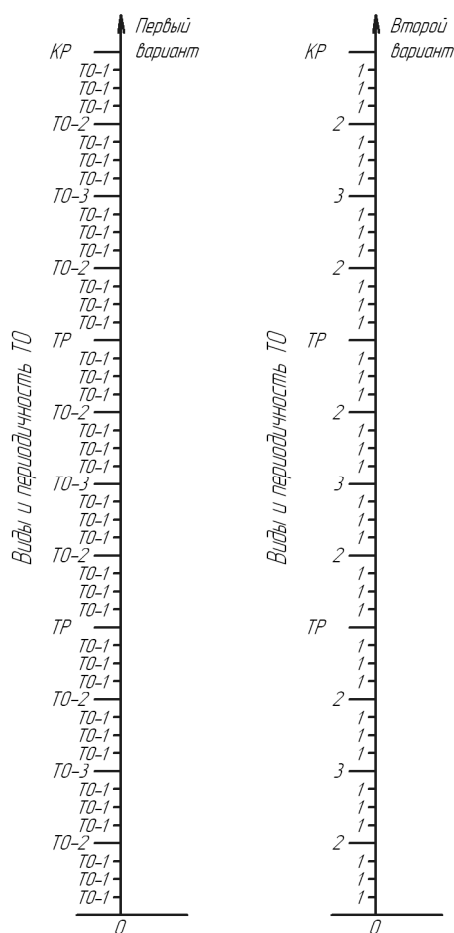


Рис. 2.2. Варианты градуировки шкалы

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.

2.3 Усредненный метод планирования ТО

2.3.1 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.

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

Определить средневзвешенную периодичность ТО-1 тракторов:

$$q_{\text{ср. ТО-1}} = (q_{\text{ТО-1.1}} \cdot K_1 + q_{\text{ТО-1.2}} \cdot K_2 + \dots + q_{\text{ТО-1.n}} \cdot K_n) / (K_1 + K_2 + \dots + K_n), \quad (3.4)$$

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:

$$q_{\text{ср. то-2}} = 4 q_{\text{ср. то-1}}; \quad (3.5)$$

$$q_{\text{ср. то-3}} = 8 q_{\text{ср. то-1}}; \quad (3.6)$$

$$q_{\text{ср. тр}} = 16 q_{\text{ср. то-1}}; \quad (3.7)$$

$$q_{\text{ср. кр}} = 48 q_{\text{ср. то-1}}; \quad (3.8)$$

Определить количество планируемых ТО на планируемый период :

$$n_{\text{то-1}}^p = 3/4 Q_p / q_{\text{ср. то-1}}; \quad (3.9)$$

$$n_{\text{то-2}}^p = 1/2 Q_p / q_{\text{ср. то-2}}; \quad (3.10)$$

$$n_{\text{то-3}}^p = 1/2 Q_p / q_{\text{ср. то-3}}; \quad (3.11)$$

$$n_{\text{тр}}^p = 2/3 Q_p / q_{\text{ср. тр}}; \quad (3.12)$$

$$n_{\text{кр}}^p = Q_p / q_{\text{ср. кр}}; \quad (3.13)$$

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 обслуживания 125, 500 и 1000 мото-ч.

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

2.4.1 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.

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 времени простоя в часах при проведении ТО тракторов ориентировочно составляют 0,5 от нормативов трудоемкости ТО.

Расчет затрат труда и продолжительности простоев тракторов можно производить по формулам

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

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

[illegible]

Графический способ																	
Итог о																	
По наработке марки тракторов																	
Итог о																	
По средневзвешенной периодичности																	
Итог о																	

2.4.2 Определение количества исполнителей и коэффициент 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 слесаря 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:

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

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

$T_{см}$ – продолжительность смены, $T_{см} = 10$ ч.

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

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 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

$$T_p = 1,25 T_{мч}; \quad (4.10)$$

$$H = T_p / 10, \quad (4.11)$$

где H – количество смен 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:

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

Коэффициент технического использования определяют из соотношения :

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

Общие выводы

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

3 Промежуточный и итоговый контроль остаточных знаний по дисциплине

Итоговым контролем по дисциплине диагностика и техническое обслуживание машин является зачет в 8 семестре, проводится в традиционной форме.

Список вопросов для подготовки к зачету

1. 1. Планово-предупредительная система ТО и ремонта машин в АПК
2. Элементы системы ТО машин
3. Основные неисправности двигателя.
4. Основные неисправности трансмиссии трактора.
5. Классификация методов и средств диагностирования.
6. Виды и методы диагностирования машин.
7. Задачи, место и виды диагностирования машин.
8. Диагностирование машин органолептическими методами.
9. Технические средства диагностирования машин.
10. Особенности диагностирования при ТО машин.
11. Диагностирование автомобилей.
12. Определение остаточного ресурса цилиндро-поршневой группы ДВС.
13. Обоснование периодичности ТО и допустимых значений параметров машин.
14. Виды и периодичность ТО тракторов и машин.
15. ТО тракторов при эксплуатационной обработке.
16. ТО тракторов при использовании.
17. ТО сельскохозяйственных машин.
18. ТО тракторов в особых условиях эксплуатации.
19. Технология технического обслуживания тракторов и машин.
20. ТО автомобилей.
21. Технология ТО автомобилей.
22. Структура ремонтно-технической базы.
23. Классификация, назначение и общая характеристика средств ТО.
24. Выбор и обоснование передвижных и стационарных средств ТО и диагностирования.

25. Планирование технического обслуживания тракторов.
26. Организация ТО машин.
27. Инженерно-техническая служба по эксплуатации машин.
28. Порядок ввода машин в эксплуатацию.
29. Списание с.х. техники.
30. Особенности ТО машин в холодное время года.
31. Государственный надзор за техническим состоянием машин.
32. Общая организация работы нефтехозяйства.
33. Определение потребности хозяйств в нефтепродуктах.
34. Выбор нефтесклада и управление запасами топлива в хозяйствах.
35. Технические средства для транспортирования, приема, хранения и выдачи нефтепродуктов.
36. Правила эксплуатации и ТО оборудования нефтескладов.
37. Потери нефтепродуктов и пути сокращения потерь.
38. Износ машин в нерабочий период.
39. Виды и способы хранения машин.
40. Материально техническая база хранения машин.
41. Технологическое и техническое обслуживание машин при хранении.
42. Порядок хранения составных частей и оборудования на складах. Организация и технология производства работ на машинном дворе
43. Проверка мощности двигателя парциальным методом
44. Проверка мощности двигателя ИМДЦ
45. Проверка системы питания ДВС, низкого давления
46. Проверка системы питания ДВС высокого давления
47. Проверка секции ТНВД
48. Проверка форсунки
49. Контроль состояния цилиндно-поршневой группы ДВС
50. Проверка системы питания карбюраторного двигателя
51. Проверка технического состояния электрооборудования карбюраторного двигателя
52. Проверка гидросистемы трактора

- 53. Проверка рулевого управления автомобиля
- 54. Диагностирование ходового аппарата трактора
- 55. Контроль технико-экономических показателей автомобильного двигателя
- 56. Проверка двигателя КАМАЗ-740 дизель-тестером
- 57. Операции и средства ТО МТП
- 58. Операции и средства диагностики МТП.

Список литературы

1. Коваленко Н.А. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей: Учеб. пособие / Н.А.Коваленко – М: НИЦ ИНФРА-М. Новое знание, 2016 – 229 с. – (Высшее образование).
2. Техническое обеспечение производства продукции растениеводства. Дипломное проектирование: Уч. пос. / А.В.Новиков, И.Н.Шило и др.; Под ред. А.В.Новикова-М.:НИЦ Инфра-М; Мн.:Нов. знание,2014.-512 с.

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

Диагностика и техническое обслуживание и машин
Учебно-методическое пособие по выполнению контрольной работы

Подписано к печати 28.02.2017 г.	Формат 60 x 841/18
Объем 1,0 уч.-изд. л.	Изд. №48.
Тираж 50 экз.	Заказ №96

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