

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра эксплуатации  
машинно-тракторного парка**

**ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ  
И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО  
СОСТОЯНИЯ МАШИН**

*Пособие*

*по выполнению контрольной работы  
по дисциплине «Диагностика и техническое обслуживание машин»  
по специальности 1–74 06 03 «Ремонтно-обслуживающее  
производство в сельском хозяйстве»  
для студентов заочной формы обучения*

**МИНСК  
2008**

УДК [631.3+629.114.2].004.5(07)

ББК 40.72я7

П 37

Рекомендовано научно-методическим советом агроmechanического факультета БГАТУ

Протокол № 8 от 18 декабря 2007 г.

Составители: канд. техн. наук, доц. *Т.А. Непарко*;  
канд. техн. наук, доц. *А.П. Ляхов*;  
канд. техн. наук, доц. *Ю.И. Томкунас*;  
ст. преподаватель *В.Н. Кецко*

Рецензенты: д-р техн. наук, проф. *Л.Я. Степук*;  
канд. техн. наук, доц. *Н.Г. Шабуня*

**Планирование** технической эксплуатации и прогнозирование  
П 37 технического состояния машин : пособие / Т.А. Непарко [и др.]. —  
Минск : БГАТУ, 2008. — 52 с.

УДК [631.3+629.114.2].004.5(07)

ББК 40.72я7

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
2 ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ .....	8
3 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ .....	9
ЛИТЕРАТУРА .....	38
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	39

## ВВЕДЕНИЕ

**Цель изучения дисциплины «Диагностика и техническое обслуживание машин»** – дать будущему инженеру необходимые теоретические знания и практические навыки по высокоэффективному управлению техническим состоянием машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия с использованием прогрессивных технологий и технических средств технического обслуживания и диагностирования машин.

**Задача дисциплины** – изучение будущими инженерами технологии и организации технического обслуживания и диагностирования машин в сельском хозяйстве.

В результате изучения дисциплины «Диагностика и техническое обслуживание машин» **студенты должны знать:** основы технической эксплуатации машинно-тракторного парка, передовые технологии и организацию технического обслуживания машин с использованием современных методов и средств диагностирования; виды и способы хранения машин, технических средств и консервационных материалов, а также рациональную организацию обеспечения сельскохозяйственных предприятий топливом, смазочными материалами и запасными частями.

**Студенты должны уметь:** правильно определять техническое состояние агрегатов и систем; назначать необходимые операции технического обслуживания и ремонта машин, предупреждая их отказы и поломки; выполнять расчеты по планированию технического обслуживания машин, обеспечению машинно-тракторного парка топливом и смазочными материалами, оборудованием, запасными частями и консервационными материалами; организовывать техническое обслуживание и хранение машин, рациональное расходование нефтепродуктов, анализировать работу инженерных подразделений; вести техническую документацию; использовать современную вычислительную технику и научно-техническую информацию; иметь

представление о состоянии и современных тенденциях развития технической эксплуатации машин в стране и за рубежом.

Изучение дисциплины базируется на знании как общенаучных и общепрофессиональных, так и специальных дисциплин: «Тракторы и автомобили», «Сельскохозяйственные машины», «Управление тракторами и сельскохозяйственными машинами», «Экономика сельскохозяйственного производства».

При изучении дисциплины необходимо использовать основную и дополнительную литературу.

### **Основная литература**

1. Руководство по техническому диагностированию при техническом обслуживании и ремонте тракторов и сельскохозяйственных машин. – Москва : Росинформагротех, 2001.

2. Аллилуев, В.А. Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка / В.А. Аллилуев, А.Д. Ананьин, В.М. Михлин. – Москва : Агропромиздат, 1991.

3. Будзько, Ю.В. Эксплуатацыя машынна-трактарнага парку: падручнік для с.-г. ВНУ / Ю.В. Будзько, Г.Ф. Добыш. – Минск : Ураджай, 1998.

4. Ляхов, А.П. Эксплуатацыя машынна-трактарнага парку : учеб. пособие для с.-х. вузов/ А.П. Ляхов [и др.]; под ред. Ю.В. Будзько. – Минск : Ураджай, 1991.

### **Дополнительная литература**

5. Аллилуев, В.А. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка / В.А. Аллилуев, А.Д. Ананьин, А.Х. Морозов. – Москва : Агропромиздат, 1997.

6. Диагностирование тракторов: учеб. пособие / В.И. Присс [и др.]; под ред. В.И. Присса. – Минск : Ураджай, 1993.

7. Михлин, В.М. Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин по результатам диагностирования / В.М. Михлин, М.А. Халфин [и др.]. – Москва : Информагротех, 1995.

8. Ванчукевич, В.Ф. Техническое обслуживание автомобилей / В.Ф. Ванчукевич, В.П. Седюкевич. – Минск : Ураджай, 1987.

9. Техническая эксплуатация сельскохозяйственных машин (с нормативными материалами). – Москва : ГОСНИТИ , 1993.

10. Технические средства диагностирования: справочник. – Москва : Машиностроение, 1989.

11. Похабов, В.И. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей / В.И. Похабов. – Минск : Ураджай, 1998.

12. Справочник по применению топлива и смазочных материалов / под ред. М.М. Севернева. – Минск : Ураджай, 1989.

13. Справочник заведующего машинным двором / сост. В.И. Добрин. – Москва : Росагропромиздат, 1988.

14. Баранов, Л.Ф. Мастеру-наладчику машинно-тракторного парка / Л.Ф. Баранов, В.Ф. Бершадский. – Минск : Ураджай, 1998.

15. Действующие нормативные документы в Республике Беларусь.

В ходе сессий на IV курсе по данной дисциплине предусмотрены лекции (таблица 1.1), лабораторные занятия (таблица 1.2) и консультации, в 8 семестре IV курса студенты сдают зачет и экзамен.

Таблица 1.1 – Примерный тематический план лекций по специальности 1–74 06 03 «Ремонтно-обслуживающее производство в сельском хозяйстве»

№ п/п	Название темы	Количество часов учебных занятий
<b>Лекции в 7 семестре</b>		
1	Введение. Техническое состояние машин и его изменение в процессе эксплуатации. Управление техническим состоянием машин. Прогнозирование технического состояния машин	2
<b>Итого:</b>		<b>2</b>
Выдача задания на контрольную работу, которая состоит из двух частей: – планирование технической эксплуатации машин; – прогнозирование технического состояния машин.		
<b>Лекции в 8 семестре</b>		
2	Содержание и технология технического обслуживания тракторов, сельскохозяйственных машин и автомобилей	2
3	Роль и место диагностирования машин при их технической эксплуатации. Средства диагностирования и технического обслуживания машин. Технология диагностирования машин	1
4	Планирование и организация диагностирования и технического обслуживания машин. Обеспечение машинно-тракторного парка топливом, смазочными и консервационными материалами, рабочими жидкостями	2
5	Хранение машин. Перспективы развития диагностики и технического обслуживания машин	1
<b>Итого:</b>		<b>6</b>

Таблица 1.2 – Примерный тематический план лабораторных занятий по специальности 1–74 06 03 «Ремонтно-обслуживающее производство в сельском хозяйстве»»

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Количество часов учебных занятий
8 семестр		
1	Оценка технического состояния цилиндро-поршневой группы и кривошипно-шатунного механизма дизельного двигателя	4
2	Диагностирование технического состояния раздельно-агрегатной гидросистемы трактора МТЗ-80 /82 (Беларус 1222, 1523, 2522)	4
<i><b>Итого:</b></i>		<b>8</b>

В межсессионный период по дисциплине «Диагностика и техническое обслуживание машин» в соответствии с учебным планом студенты IV курса выполняют контрольную работу. Индивидуальные задания выдают преподаватели кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка при проведении занятий. Выполненные работы предоставлять для проверки до начала очередной сессии, на которую планируется вызов студентов.

**Цель контрольной работы** – закрепить полученные при изучении теоретического курса знания и приобрести навыки по проектированию, расчету состава и организации технической эксплуатации машинно-тракторного парка подразделения сельскохозяйственного предприятия.



## **1 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

В межсессионный период IV курса студентам необходимо самостоятельно изучить теоретические вопросы по программе дисциплины и закрепить их, выполняя контрольную работу.

В начале необходимо ознакомиться с предметом, задачами и содержанием дисциплины, ее ролью в формировании будущего специалиста технического сервиса в АПК. Усвоить основы технической эксплуатации машинно-тракторного парка (МТП), передовые технологии и организацию технического обслуживания машин с использованием современных методов и средств диагностирования, виды и способы хранения машин, а также рациональную организацию обеспечения сельскохозяйственных предприятий топливом и смазочными материалами. Иметь представление о состоянии и современных тенденциях развития технической эксплуатации в стране и за рубежом.

Далее по разделу 7 учебного пособия [4] необходимо изучить виды, периодичность и организацию технического обслуживания тракторов и сельскохозяйственных машин, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава автомобильного транспорта, ремонтно-обслуживающую базу МТП, планирование ТО и хранение машин, нефтехозяйство АПК.

Полученные знания закрепить выполнением контрольной работы.

## 2 ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

В контрольной работе необходимо:

- определить годовой расход топлива тракторами по месяцам года и составить план их технического обслуживания и ремонта;
- построить план-график использования, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин;
- рассчитать состав специализированного звена по техническому обслуживанию и ремонту МТП.
- привести методику и рассчитать величину остаточного ресурса сцепления, узла или агрегата машины.

Варианты исходных данных задаются для каждого студента индивидуально в виде задания к контрольной работе (приложение 1).

Контрольную работу представить в виде расчетно-пояснительной записки на листах формата А4 (294x210 мм) и графической части, на листах миллиметровой бумаги формата А1 (841x594 мм) в соответствии с требованиями ЕСКД. Все ответы и пояснения по ходу расчетов, формулы и расчетные зависимости, а также записи в таблицах производить аккуратно, разборчиво и четко.

В расчетно-пояснительной записке должны быть полные и ясные ответы на все поставленные вопросы. По каждому определяемому показателю дать названия, буквенный индекс, формулу (где необходимо), числовое решение с обозначением единиц измерения (в системе СИ). Указать литературные источники, по которым принимаются сведения справочного и нормативного характера, а также обозначения на графиках. Исправления по замечаниям преподавателя после проверки контрольной работы лучше делать на отдельных листах, вкладывая или вклеивая их в расчетно-пояснительную записку на соответствующие страницы.

В конце работы поставить дату и подпись.

### 3 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

#### Часть 1 Планирование технической эксплуатации машин

Исходными данными для выполнения части 1 задания к контрольной работе является состав тракторного парка, расход топлива на начало года, общий расход топлива на планируемый год, а также парк сельскохозяйственных машин, календарный срок их использования, режим работы и количество сельскохозяйственных машин данной марки.

**Пример** заполнения исходных данных по пункту 1 задания к контрольной работе:

№ п/п	Состав тракторного парка				Состав парка сельскохозяйственных машин				
	1	<b>I</b>	<b>4</b>	<b>A01</b>	<b>B02</b>	<b>B01</b>	<b>05</b>	<b>Г23</b>	<b>Д03</b>
2									
3	и т. д.								

**Пример** расшифровки исходных данных по пункту 1 задания к контрольной работе.

Состав тракторного парка:

**I** – тяговый класс трактора – 0,6 (таблица 3.1);

**4** – наименование и марка трактора – колесный МТЗ-310 (таблица 3.1);

**A01** – общий расход топлива на планируемый год – 1840 кг (таблица 3.1);

**B02** – расход топлива на начало планируемого года в % от общего расхода – 4,5%, т.е.  $1840 \times 4,5 : 100 = 82,8$  кг (таблица 3.1).

Состав парка сельскохозяйственных машин:

**B01** – наименование и марка сельскохозяйственной машины – плуг ППП–7–40 (таблица 3.2);

**05** – количество сельскохозяйственных машин – 4 шт. (таблица 3.2);

**Г23** – начало календарного срока выполнения работ – 25.07 (таблица 3.3);

**Д03** – количество рабочих дней – 15 (таблица 3.4);

**Е02** – продолжительность рабочего дня – 10,5 часов (таблица 3.4).

Таблица 3.1 – Состав тракторного парка

Шифр варианта	Тяговый класс трактора	Наименование и марка трактора	Общий расход топлива на планируемый год, кг					Расход топлива на начало планируемого года в % от общего расхода топлива									
			Шифр варианта					Шифр варианта									
			А01	А02	А03	А04	А05	Б01	Б02	Б03	Б04	Б05	Б06	Б07	Б08	Б09	Б10
I	0,6	1. Колесный Т-16М	3100	2800	4300	5440	1930	4	6	7,5	10	12	14	18	1	8	12
		2. Колесный Т-25А	1250	2100	3200	1750	4120	1	3	6	9	10	5	7,5	4	5	15
		3. Колесный Т-30А	2150	1850	4000	2300	3770	6	4	7	10	11	16	9	5	6,5	8
		4. Колесный МТЗ-310	1840	1960	2700	1950	31150	2	4,5	8	17	12	14,5	20	22	16	19
II	0,9	1. Колесный Т-40М	8650	8100	6750	7640	9100	5	7	4	9	11	13	15	8	12	14
		2. Колесный Т-40АМ	6400	8900	4050	6970	5780	6	8	10	16	15	20	18	14	9	17
III	1,4	1. Колесный МТЗ-80/82	5259	5600	6200	8950	7340	10	12	15	7	5	14	16	25	13	5
		2. Колесный МТЗ-920	6100	9450	8900	5850	7720	16	8	12	10	7	5	14	17	15	8
		3. Колесный МТЗ-82Р	5750	6400	7100	8000	8610	18	16	10	2	6	8	14	21	22	19
		4. Колесный МТЗ-100/102	10570	15240	14970	10820	12850	14	6	7	11	14	13	22	13	24	11
		5. Колесный МТЗ-50/52	4710	6100	5500	8840	7630	22	18	15	13	21	6	10	8	4	16
		6. Колесный ЮМЗ-6М	5430	8640	7950	9100	6830	19	21	24	17	18	19	7	5	10	13
IV	2,0	1. Колесный Беларус 1221	10400	15200	13150	16400	14880	12	16	18	19	20	13	10	8	7	5,5
		2. Гусеничный Т-70С	10750	13140	17050	14250	16550	9	10	12	11	6	8	12	14	19	2,3
V	3,0	1. Колесный Т-105К	14400	16850	17610	20100	18330	8	12	16	22	18	17	14	15	19	9
		2. Гусеничный Т-150	18200	20150	19400	21500	22310	5	6	8	10	12	14	16	21	15	18
		3. Колесный Беларус 1522	14600	17420	22400	18450	20750	18	16	9	7	13	12	18	14	6	24
		4. Гусеничный ДТ-175С	19500	22300	16200	18100	21930	10	13	21	12	18	6	11	15	7	4
		5. Гусеничный Д-75М	10600	18200	15450	21000	19900	11	16	17	16	14	9	20	13	5	6
VI	5,0	1. Колесный К-700	35400	41100	39800	44300	37220	16	22	18	12	10	7,5	14	15	7	8
		2. Колесный К-701М	41200	50150	55250	48400	45910	12	16	19	9	7	8	24	20	19	17
		3. Колесный Беларус 2522	37400	48900	52300	50150	58350	13	15	16	21	14	18	9	5	4	6

**Таблица 3.2 – Состав парка сельскохозяйственных машин  
подразделения**

Шифр варианта	Наименование сельскохозяйственной машины	Марка	Количество сельскохозяйственных машин, шт.					
			01	02	03	04	05	
<b>В 01</b>	Плуги	ПГП–7–40	3	2	5	1	4	
<b>В 02</b>		ПЛН–5–35П	5	3	1	6	2	
<b>В 03</b>		ПЛН–4–35П	1	7	8	2	3	
<b>В 04</b>		ПГП–3–40Б–2	4	5	3	9	2	
<b>В 05</b>		ПЛН–3–35П	6	8	1	7	3	
<b>В 06</b>		ПГП–3–35Б–2	2	4	6	5	8	
<b>В 07</b>		ПГПО–5–35	8	2	3	9	4	
<b>В 08</b>		ПГПО–4–35	10	7	4	9	3	
<b>В 09</b>		ПГПО–3–35	5	3	9	10	4	
<b>В 10</b>		ПГПО–2–35	1	5	8	2	9	
<b>В 11</b>		ПНГ–3–43	2	5	9	3	1	
<b>В 12</b>		ПНГ–4–43	6	2	1	8	3	
<b>В 13</b>	Агрегаты почвообра- батывающие	АРК–4	2	4	6	7	9	
<b>В 14</b>		РКУ–2,5	8	5	3	6	2	
<b>В 15</b>		АКР–4,5	1	3	6	9	4	
<b>В 16</b>		АКР–2,5	2	5	8	4	1	
<b>В 17</b>	Бороны	БПД–7МW	3	2	5	1	4	
<b>В 18</b>		БПД–5МW	5	3	1	6	2	
<b>В 19</b>		БПД–3МW	1	7	8	2	3	
<b>В 20</b>		Л–113 (БДТ–3)	4	5	3	9	2	
<b>В 21</b>		БНД–3,0М	6	8	1	7	3	
<b>В 22</b>		БНД–2,0	2	4	6	5	8	
<b>В 23</b>		Л–111	8	2	3	9	4	
<b>В 24</b>		Л–302	10	7	4	9	3	
<b>В 25</b>		БЗС–1,0	5	3	9	10	4	
<b>В 26</b>		ЗБП–0,6А	1	5	8	2	9	
<b>В 27</b>		Л–301	2	5	9	3	1	
<b>В 28</b>		АБ–9	6	2	1	8	3	
<b>В 29</b>		БСН–3	2	4	6	7	9	
<b>В 30</b>		Культиваторы	ККС–12	8	5	3	6	2
<b>В 31</b>			ККС–8	1	3	6	9	4
<b>В 32</b>	КН–6,3		2	5	8	4	1	
<b>В 33</b>	КП–4		3	2	5	1	4	
<b>В 34</b>	КПН–4		5	3	1	6	2	
<b>В 35</b>	КПН–3,6		1	7	8	2	3	
<b>В 36</b>	КПН–1,8		4	5	3	9	2	
<b>В 37</b>	Культиваторы		КЧН–5,4	6	8	1	7	3
<b>В 38</b>		КЧН–1,8	2	4	6	5	8	
<b>В 39</b>	Агрегат чизельный	АЧУ–2,8	8	2	3	9	4	
<b>В 40</b>	Катки	ЗККШ–6	10	7	4	9	3	
<b>В 41</b>		ЗКВГ–1,4	5	3	9	10	4	
<b>В 42</b>		ЗКВБ–1,5	1	5	8	2	9	

Продолжение таблицы 3.2

Шифр варианта	Наименование сельскохозяйственной машины	Марка	Количество сельскохозяйственных машин, шт.				
			01	02	03	04	05
<b>В 43</b>	Агрегаты комбинированные	АКШ-9	2	5	9	3	1
<b>В 44</b>		АКШ-7,2	6	2	1	8	3
<b>В 45</b>		АКШ-6	2	4	6	7	9
<b>В 46</b>		АК-3,6	8	5	3	6	2
<b>В 47</b>		АК-3	1	3	6	9	4
<b>В 48</b>	Машины для внесения минеральных удобрений	АВУ-0,7	2	5	8	4	1
<b>В 49</b>		АВУ-0,8	3	2	5	1	4
<b>В 50</b>		АВУ-1,5	5	3	1	6	2
<b>В 51</b>		МТТ-4У	1	7	8	2	3
<b>В 52</b>		МВУ-5	4	5	3	9	2
<b>В 53</b>		РШУ-12	6	8	1	7	3
<b>В 54</b>		Л-116	2	4	6	5	8
<b>В 55</b>		РДУ-1,5	8	2	3	9	4
<b>В 56</b>		РУ-1600	10	7	4	9	3
<b>В 57</b>		РУ-3000	5	3	9	10	4
<b>В 58</b>	Машины для внесения органических удобрений	ПРТ-7А	1	5	8	2	9
<b>В 59</b>		ПРТ-11	2	5	9	3	1
<b>В 60</b>		МТТ-4	6	2	1	8	3
<b>В 61</b>		МТТ-9	2	4	6	7	9
<b>В 62</b>		РЖТ-4М	8	5	3	6	2
<b>В 63</b>		МЖТ-Ф-6	1	3	6	9	4
<b>В 64</b>		МЖТ-Ф-11	2	5	8	4	1
<b>В 65</b>	Опрыскиватели	ОПШ-15М	3	2	5	1	4
<b>В 66</b>		ОТМ2-3	5	3	1	6	2
<b>В 67</b>		Мекосан 2000	1	7	8	2	3
<b>В 68</b>		Мекосан 2500	4	5	3	9	2
<b>В 69</b>		RALL-600	6	8	1	7	3
<b>В 70</b>	Сеялки	СЗ-3,6А	2	4	6	5	8
<b>В 71</b>		СЗК-3,6А	8	2	3	9	4
<b>В 72</b>		СЗТ-3,6А	10	7	4	9	3
<b>В 73</b>		СТВ-12 «Полесье»	5	3	9	10	4
<b>В 74</b>		СТВ-8К	1	5	8	2	9
<b>В 75</b>		СТВ-6	2	5	9	3	1
<b>В 76</b>		СПТ-7,2	6	2	1	8	3
<b>В 77</b>		СПУ-6	2	4	6	7	9
<b>В 78</b>		СПУ-4	8	5	3	6	2
<b>В 79</b>		СПУ-3	1	3	6	9	4
<b>В 80</b>		С-6	2	5	8	4	1
<b>В 81</b>	Комбайны зерноуборочные	СК-5 «Нива»	3	2	5	1	4
<b>В 82</b>		Лида-1300	5	3	1	6	2
<b>В 83</b>		КЗС-7 «Полесье»	1	7	8	2	3
<b>В 84</b>		КЗР-10 «Полесье- Ротор»	4	5	3	9	2

Продолжение таблицы 3.2

Шифр варианта	Наименование сельскохозяйственной машины	Марка	Количество сельскохозяйственных машин, шт.				
			01	02	03	04	05
<b>В 85</b>	Комбайны зерноуборочные	Дон-1500А(Б)	6	8	1	7	3
<b>В 86</b>	Косилки	Е-303	2	4	6	5	8
<b>В 87</b>		Е-304	8	2	3	9	4
<b>В 88</b>		КДН-210	10	7	4	9	3
<b>В 89</b>		КРН-2	5	3	9	10	4
<b>В 90</b>		Полесье-1500	1	5	8	2	9
<b>В 91</b>		КИН-Ф-1500	2	5	9	3	1
<b>В 92</b>		КПР-6	6	2	1	8	3
<b>В 93</b>		Л-502	2	4	6	7	9
<b>В 94</b>		Грабли	ГВР-6	8	5	3	6
<b>В 95</b>	ГВР-420		1	3	6	9	4
<b>В 96</b>	Л-503		2	5	8	4	1
<b>В 97</b>	ГВК-6		3	2	5	1	4
<b>В 98</b>	ГПП-6		5	3	1	6	2
<b>В 99</b>	Валкооборачиватель	ВО-3	1	7	8	2	3
<b>В 100</b>	Ворошилки	ВН-7,5	4	5	3	9	2
<b>В 101</b>		ВП-10,5	6	8	1	7	3
<b>В 102</b>	Пресс-подборщики рулонные	ПР-Ф-180	2	4	6	5	8
<b>В 103</b>		ПР-Ф-145	8	2	3	9	4
<b>В 104</b>		ПР-Ф-110	10	7	4	9	3
<b>В 105</b>		ППР-Ф-1,8-01	5	3	9	10	4
<b>В 106</b>	Погрузчики- транспортировщики	ТП-5С	1	5	8	2	9
<b>В 107</b>		ТП-10	2	5	9	3	1
<b>В 108</b>	Комплексы зерноочистительно- сушильные	КЗС-25Ш	6	2	1	8	3
<b>В 109</b>		КЗС-25	2	4	6	7	9
<b>В 110</b>		КЗС-50	8	5	3	6	2
<b>В 111</b>	Очиститель вороха	ОВС-25А	1	3	6	9	4
<b>В 112</b>	Зерноочистительная машина	ЗМ-10	2	5	8	4	1
<b>В 113</b>	Сушилки зерновые	СЗК-10	3	2	5	1	4
<b>В 114</b>		СЗК-8	5	3	1	6	2
<b>В 115</b>		ЗПС-100	1	7	8	2	3
<b>В 116</b>		ЗПС-60А	4	5	3	9	2
<b>В 117</b>	Волокуши	ВТН-8	6	8	1	7	3
<b>В 118</b>		ВТН-6	2	4	6	5	8
<b>В 119</b>	Стоговоз	СТП-2	8	2	3	9	4
<b>В 120</b>	Комбайны кормоуборочные	Полесье-800	2	7	4	5	3
<b>В121</b>		КДП-3000 «Полесье»	3	2	5	1	4
<b>В 125</b>		КПК-3000	1	5	8	2	9
<b>В 122</b>		КВК-800	2	5	9	3	1
<b>В 123</b>		Ягуар 890	2	4	6	7	9
<b>В 124</b>		Ягуар 830	6	2	1	8	3

Продолжение таблицы 3.2

Шифр варианта	Наименование сельскохозяйственной машины	Марка	Количество сельскохозяйственных машин, шт.				
			01	02	03	04	05
<b>В 125</b>	Косилки-измельчители	КИП-1,5	8	5	3	6	2
<b>В 126</b>		КИР-1,5	1	3	6	9	4
<b>В 127</b>	Комбайны льноуборочные	ЛК-4А	2	5	8	4	1
<b>В 128</b>		КЛС-1,7 «Полесье»	3	2	5	1	4
<b>В 129</b>		КЛС-3,5 «Полесье»	5	3	1	6	2
<b>В 130</b>	Льнотеребилки	ТЛН-1,5А	1	7	8	2	3
<b>В 131</b>		НТЛ-1,75	4	5	3	9	2
<b>В 132</b>	Оборачиватели лент льна	ОЛ-100	6	8	1	7	3
<b>В 133</b>		ОД-1	2	4	6	5	8
<b>В 134</b>		ОПС-100	8	2	3	9	4
<b>В 135</b>	Подборщик тресты	ПТН-1	10	7	4	9	3
<b>В 136</b>	Ворошилка лент льна Вспушиватели лент льна	ВЛ-3	5	3	9	10	4
<b>В 137</b>		В-1	1	5	8	2	9
<b>В 138</b>		ТПЛ-1	2	5	9	3	1
<b>В 139</b>		ВПН-1	6	2	1	8	3
<b>В 140</b>		Пресс-подборщик	ПР-Ф-110	2	4	6	7
<b>В 141</b>	Подборщик- очесыватель лент льна	ПОО-1	8	5	3	6	2
<b>В 142</b>	Молотилка-веялка	МВ-2,5А	1	3	6	9	4
<b>В 143</b>	Картофелесажалки	Л-201	2	5	8	4	1
<b>В 144</b>		Л-202	3	2	5	1	4
<b>В 145</b>		Л-207	5	3	1	6	2
<b>В 146</b>		СК-4	1	7	8	2	3
<b>В 147</b>	Культиваторы- окучники	ОКГ-4	4	5	3	9	2
<b>В 148</b>		АК-2,8	6	8	1	7	3
<b>В 149</b>		ОЧ-1,4	2	4	6	5	8
<b>В 150</b>		ОЧ-2,8	8	2	3	9	4
<b>В 151</b>	Картофелекопатели	КТН-2В	10	7	4	9	3
<b>В 152</b>		КСТ-1,4	5	3	9	10	4
<b>В 153</b>		КТН-1Б	1	5	8	2	9
<b>В 154</b>		Л-651	2	5	9	3	1
<b>В 155</b>	Комбайны картофелеуборочные	Л-601	6	2	1	8	3
<b>В 156</b>		Л-605	2	4	6	7	9
<b>В 157</b>		Л-606	8	5	3	6	2
<b>В 158</b>	Картофелесортиро- вальные пункты	КСП-25	1	3	6	9	4
<b>В 159</b>		КСП-15Б	2	5	8	4	1
<b>В 160</b>		ПКСП-25	1	7	8	2	3
<b>В 161</b>	Ботвоуборочные машины	БМ-6Б	4	5	3	9	2
<b>В 162</b>		КИ-3	6	8	1	7	3
<b>В 163</b>		МБК-2,7	2	4	6	5	8
<b>В 164</b>		МБШ-6	8	2	3	9	4
<b>В 165</b>	Очиститель головок	ОГД-6А	10	7	4	9	3



### Окончание таблицы 3.2

Шифр варианта	Наименование сельскохозяйственной машины	Марка	Количество сельскохозяйственных машин, шт.				
			01	02	03	04	05
<b>В 166</b>	Комбайн свеклоуборочный	КСН-6	5	3	9	10	4
<b>В 167</b>	Корнеуборочная машина	МКП-6	1	5	8	2	9
<b>В 168</b>	Копатель кормовых корнеплодов	ККГ-1,4А	2	5	9	3	1
<b>В 169</b>	Подборщики-погрузчики	ПС-200	6	2	1	8	3
<b>В 170</b>		ППК-6 «Полесье»	2	4	6	7	9

### Таблица 3.3 – Срок выполнения сельскохозяйственных работ

Шифр варианта	<b>Г 01</b>	<b>Г 02</b>	<b>Г 03</b>	<b>Г 04</b>	<b>Г 05</b>
Начало календарного срока выполнения работ	05.04	10.04	15.04	20.04	25.04
Шифр варианта	<b>Г 06</b>	<b>Г 07</b>	<b>Г 08</b>	<b>Г 09</b>	<b>Г 10</b>
Начало календарного срока выполнения работ	01.05	05.05	10.05	15.05	20.05
Шифр варианта	<b>Г 11</b>	<b>Г 12</b>	<b>Г 13</b>	<b>Г 14</b>	<b>Г 15</b>
Начало календарного срока выполнения работ	25.05	01.06	05.06	10.06	15.06
Шифр варианта	<b>Г 16</b>	<b>Г 17</b>	<b>Г 18</b>	<b>Г 19</b>	<b>Г 20</b>
Начало календарного срока выполнения работ	20.06	25.06	01.07	05.07	10.07
Шифр варианта	<b>Г 21</b>	<b>Г 22</b>	<b>Г 23</b>	<b>Г 24</b>	<b>Г 25</b>
Начало календарного срока выполнения работ	15.07	20.07	25.07	01.08	05.08
Шифр варианта	<b>Г 26</b>	<b>Г 27</b>	<b>Г 28</b>	<b>Г 29</b>	<b>Г 30</b>
Начало календарного срока выполнения работ	10.08	15.08	20.08	25.08	01.09
Шифр варианта	<b>Г 31</b>	<b>Г 32</b>	<b>Г 33</b>	<b>Г 34</b>	<b>Г 35</b>
Начало календарного срока выполнения работ	05.09	10.09	15.09	20.09	25.09
Шифр варианта	<b>Г 36</b>	<b>Г 37</b>	<b>Г 38</b>	<b>Г 39</b>	<b>Г 40</b>
Начало календарного срока выполнения работ	01.10	05.10	10.10	15.10	20.10

### Таблица 3.4 – Режим работы агрегатов

Показатель	Количество рабочих дней						Продолжительность рабочего дня, ч			
	Д 01	Д 02	Д 03	Д 04	Д 05	Д 06	Е 01	Е 02	Е 03	Е 04
Значение показателя	5	10	15	20	25	30	7	10,5	14	21

## Построение интегральных кривых расхода топлива и расчет плана ТО тракторов

Выполнение построения начинать с подготовки и представления исходного материала в табличной форме (таблица 3.5).

Таблица 3.5 – Данные по расходу топлива по маркам тракторов

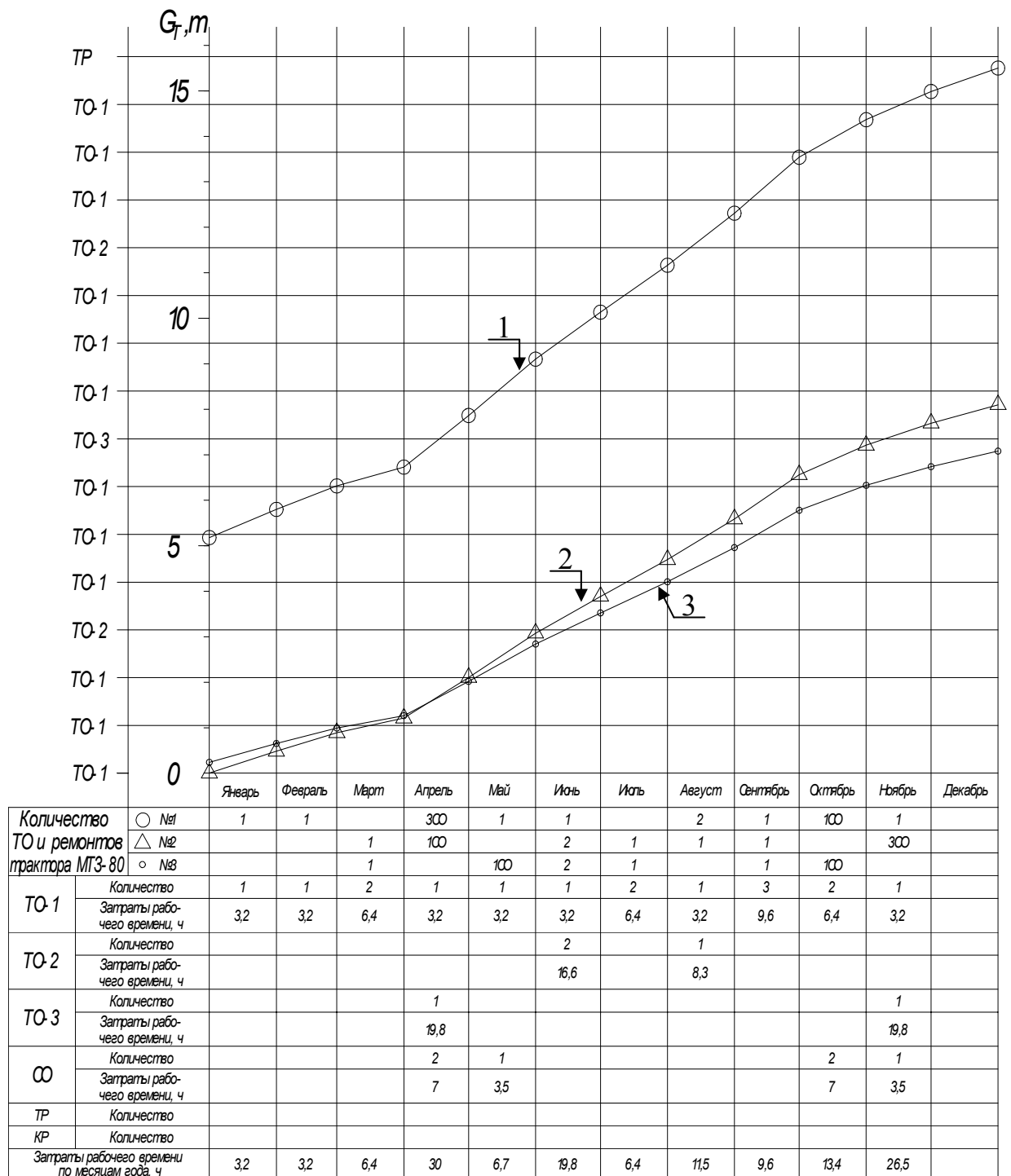
Марка трактора	№ трактора	Расход топлива на начало года, кг	Общий расход топлива за планируемый год, кг	Расход топлива по месяцам, кг														
				январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь			

Расход топлива по месяцам года определить в процентах от общего расхода топлива на планируемый год по тяговым классам соответствующих марок тракторов (таблица 3.6).

Годовой план–график ТО и ремонта тракторов составить на основании интегральных кривых (рисунок 3.1), которые характеризуют расход топлива с нарастающим итогом по месяцам года.

Таблица 3.6 – Ориентировочное распределение расхода топлива по месяцам года

Тяговый класс трактора	Расход топлива по месяцам в процентах от общего расхода топлива на планируемый год											
	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Класс 5,0	7	7	7	10	10	9	9	10	10	7	7	7
Класс 3,0	6	6	4	12	13	6	9	12	13	8	5	7
Класс 1,4	6	5	4	11	12	10	10	11	12	8	6	5
Класс 0,9	6	5	4	11	12	10	10	11	12	8	6	5
Класс 0,6	7	7	6	10	10	10	9	10	10	7	7	7



### МТЗ-80

Рисунок 3.1– Годовой план-график ТО и ремонта тракторов МТЗ-80

Построение интегральных кривых расхода топлива и составление плана-графика ТО и ремонта производить по маркам тракторов на листах миллиметровой бумаги формата А1 графической части контрольной работы.

Начало кривой соответствует значению расхода топлива на начало года (см. таблицу 3.5). Далее последовательно, начиная с января, к начальному расходу в масштабе прибавлять расход топлива в каждом последующем месяце. Точки, соответствующие расходу топлива в начале и конце данного месяца соединять прямой линией. Каждую кривую на графике обозначать по номеру соответствующего трактора.

Слева от шкалы расхода топлива нанести шкалу с чередованием видов периодических ТО, соблюдая масштаб и периодичность технического обслуживания по расходу топлива. За основу принять периодичность ТО–1 (приложение 2).

Календарный срок проведения ТО того или иного вида определить, проводя горизонтальную линию от отметки соответствующего вида ТО на шкале периодичности, до пересечения с интегральной кривой расхода топлива и опуская из точки пересечения перпендикуляр на шкалу календарного времени года (в днях). Для составления готового плана-графика ТО и ремонта достаточно знать количество различных видов ТО и ремонтов по месяцам года без указания конкретных дней месяца.

По каждому трактору определить количество ТО по месяцам года, а затем суммировать количество ТО–1, ТО–2, ТО–3. Сезонные технические обслуживания СТО приурочить к проведению очередного ТО. На графике также показать текущие (ТР) и капитальные (КР) ремонты, если их проведение определено по периодичности.

Нормативные значения периодичности (приложение 2) и трудоемкости ТО (приложение 3) тракторов представить в виде таблицы 3.7.

Суммарные затраты рабочего времени на выполнение ТО по всем тракторам определить по месяцам, умножением количества соответствующих видов ТО и ремонтов на трудоемкость их проведения.

**Таблица 3.7 – Периодичность и трудоемкость технического обслуживания тракторов**

Марка трактора	Наименование показателей	Значения показателей по видам ТО			
		ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО
	Периодичность в кг расходуемого топлива				
	Трудоемкость, ч				
	Периодичность в кг расходуемого топлива				
	Трудоемкость, ч				
	и т.д.				

### **Построение плана-графика использования, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин**

В соответствии с исходными данными по составу парка сельскохозяйственных машин заполнить таблицу 3.8. В случае совпадения сроков выполнения работ машинами одной марки, их общее количество равно сумме машин. Одновременно с заполнением таблицы 3.8 на листе формата А1 графической части контрольной работы вычертить план-график использования, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин (рисунок 3.2).

**Таблица 3.8 – Потребность в сельскохозяйственных машинах для производства механизированных работ**

Наименование с.-х. машин	Календарный срок выполнения работ	Требуется с.-х. машин		Загрузка 1 машины, ч
		марка	кол-во	

На плане-графике по месяцам для каждого типа и марки сельскохозяйственной машины горизонтальными линиями отметить календарные сроки выполнения работ.

Периодические ТО для сельскохозяйственных машин определить в соответствии с ГОСТ 20793-86 по группам машин (приложение 4). Периодичность ТО зерноуборочных и кормоуборочных машин может задаваться также в гектарах убранной площади.

Количество текущих ремонтов установить ориентировочно умножением количества машин на коэффициент охвата их ремонтом. Для плугов этот коэффициент равен 0,80; культиваторов – 0,75; сеялок и луцильников – 0,70; прочих сельскохозяйственных машин – 0,65.

Количество текущих ремонтов на графике указать числом внутри квадрата, количество плановых ТО – числом внутри треугольника, ТО при подготовке и хранении – ромбом. Сроки проведения технического обслуживания определить по наработке в часах и периодичности очередного вида ТО, сроки проведения текущего ремонта сдвигаются на менее напряженные периоды года. После окончания сезона полевых работ для определенных групп и марок машин, произвести техническое обслуживание по подготовке и установке их на хранение.

Суммарные затраты рабочего времени на ТО и ремонт сельскохозяйственных машин по месяцам года произвести умножением количества соответствующих видов ТО и ремонтов на трудоемкость их проведения. Трудоемкость ТО и ТР для сельскохозяйственных машин различного назначения принять по приложениям 5 и 6.

Трудоемкость на хранение сельскохозяйственной техники определить по приложению 7.

Затраты труда по устранению неисправностей, выявленных при выполнении плановых ТО сложных сельскохозяйственных машин, составляют до 35% от нормативной трудоемкости соответствующих технических обслуживаний.

Название сельскохозяйственной машины	Марки машин	Кол-во машин	Нагрузка на одну машину, ч.	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Плуг навесной	ПЛН-5-35	4	312									—	◇	3	
Борона дисковая	БД-10	5	208	1			2					—	◇	1	
Культиватор	КПС-4	3	416			2						—	◇		
Картофелесажалка	СН-4Б	4	48					—	◇	2				1	
Зерноуборочный комбайн	ДОН-1500	7	384		2			1			∇∇∇∇∇∇∇◇				2
Кормоуборочный комбайн	КСК-100	3	1236	1		1			∇∇∇∇∇∇∇∇∇∇∇∇∇∇∇∇∇∇∇∇∇∇∇∇∇∇∇∇∇◇						
Льномолотилка	МЛ-2,8-П	4	432									—	◇	3	
Картофелекопатель	КТН-2В	3	252				1	1				—	◇		
Затраты рабочего времени на:	Плановые ТО			—	—	—	—	22	76	169	201	110	6	—	—
	ТО при подготовке к хранению			—	—	—	—	11			167	94	25	—	—
	Устранение неисправностей			—	—	—	—	11	23	66	64	34	2	—	—
	Текущий ремонт			229	250	206	162	153	106	—	—	—	174	183	250
Общие затраты рабочего времени, ч				229	250	206	162	197	205	235	432	238	207	283	268

Рисунок 3.2 – План-график использования, ТО и ремонта сельскохозяйственных машин





Окончание таблицы 3.9

Виды ТО и ремонта	Затраты рабочего времени по месяцам года, ч											
	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Сельскохозяйственные машины: а) плановые технические обслуживания б) ТО при подготовке к хранению в) устранение неисправностей г) текущий ремонт												
Всего по с.-х. машинам												
ИТОГО по МТП												

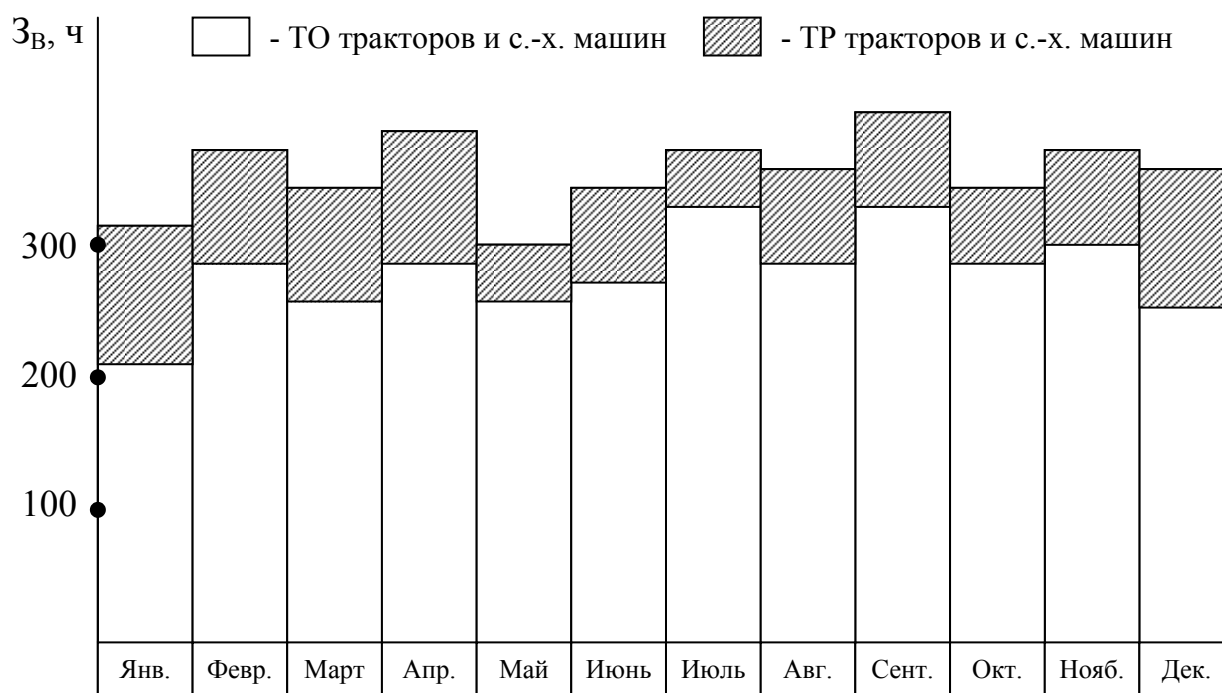


Рисунок 3.3 – График затрат рабочего времени специализированного звена

Затраты труда на устранение неисправностей, выявленных при выполнении плановых ТО тракторов, составляют до 35% от

нормативной трудоемкости соответствующих технических обслуживаний.

На графике вначале по месяцам отложить затраты рабочего времени на ТО тракторов и сельскохозяйственных машин (с учетом подготовки их к хранению), а затем затраты рабочего времени на ТР, планируемые для звена в менее напряженные периоды.

Загрузку звена по месяцам года планировать так, чтобы она была по возможности более равномерной. Число членов специализированного звена определяется расчетом

$$n_p = \frac{\sum T_{\max}}{D_p T_{\text{см}} \alpha_b} \quad (3.1)$$

где  $\sum T_{\max}$  – максимальные затраты рабочего времени на ТО и ТР МТП в наиболее напряженный месяц, ч;

$D_p$  – число рабочих дней за месяц ( $D_p = 25,2$ );

$T_{\text{см}}$  – продолжительность смены, ч;

$\alpha_b$  – коэффициент использования времени смены (при работе на стационарном ПТО  $\alpha_b = 0,7 - 0,8$ , при использовании передвижных средств  $\alpha_b = 0,6 - 0,7$ ).

## **Часть 2 Прогнозирование технического состояния машин**

Исходными данными для выполнения пункта 2 задания к контрольной работе являются параметры одной из таблиц 3.10–3.12 в соответствии с шифром варианта.

Таблица 3.10 – Определение остаточного ресурса при неизвестной наработке от начала эксплуатации

Содержание заданий	Шифр варианта	Исходные данные					
		$P_H$	$P_{II}$	$P_I$	$P_2$	$t_M$	$\alpha$
Определить остаточный ресурс двигателя Д-240 по количеству газов, прорывающихся в картер, л/мин	<b>Ж 01</b>	20	70	25	35	1000	1,3
	<b>Ж 02</b>	20	70	40	50	1500	1,3
	<b>Ж 03</b>	20	70	50	55	2000	1,3
	<b>Ж 04</b>	20	70	55	60	2500	1,3
Определить остаточный ресурс двигателя по изменению давления в системе смазки, МПа	<b>Ж 05</b>	0,6	0,1	0,5	0,45	500	1,4
	<b>Ж 06</b>	0,6	0,1	0,4	0,35	1000	1,4
	<b>Ж 07</b>	0,6	0,1	0,3	0,25	15000	1,4
	<b>Ж 08</b>	0,6	0,1	0,2	0,15	2000	1,4
Определить остаточный ресурс КШМ двигателя по зазору в сопряжении шатунная шейка — подшипник нижней головки шатуна, мм	<b>Ж 09</b>	0,09	0,20	0,10	0,12	1500	1,4
	<b>Ж 10</b>	0,09	0,20	0,13	0,15	3000	1,4
	<b>Ж 11</b>	0,09	0,20	0,16	0,17	4500	1,4
	<b>Ж 12</b>	0,09	0,20	0,18	0,19	6000	1,4
Определить остаточный ресурс главной передачи заднего моста трактора по зазору в зубьях ведущей и ведомой шестерни, мм	<b>Ж 13</b>	0,04	1,5	0,06	0,08	2000	1,5
	<b>Ж 14</b>	0,04	1,5	0,09	0,10	3000	1,5
	<b>Ж 15</b>	0,04	1,5	0,11	0,12	4000	1,5
	<b>Ж 16</b>	0,04	1,5	0,13	0,14	5000	1,5
Определить остаточный ресурс КШМ двигателя по зазору поршневой палец — втулка верхней головки шатуна, мм	<b>Ж 17</b>	0,08	0,14	0,09	0,10	1000	1,4
	<b>Ж 18</b>	0,08	0,14	0,11	0,12	2000	1,4
	<b>Ж 19</b>	0,08	0,14	0,12	0,13	3000	1,4
	<b>Ж 20</b>	0,08	0,14	0,13	0,135	4500	1,4
Определить остаточный ресурс газораспределительного механизма по износу кулачков распределителя по высоте, мм	<b>Ж 21</b>	8,5	6,8	8,3	8,1	1000	1,1
	<b>Ж 22</b>	8,5	6,8	8,0	7,8	2050	1,1
	<b>Ж 23</b>	8,5	6,8	7,5	7,2	3050	1,1
	<b>Ж 24</b>	8,5	6,8	7,1	7,0	4000	1,1
Определить остаточный ресурс шестеренчатого насоса типа НШ-32 по производительности, л/мин	<b>Ж 25</b>	50	23	45	42	1500	1,1
	<b>Ж 26</b>	50	23	40	35	2000	1,1
	<b>Ж 27</b>	50	23	30	25	2500	1,1
Определить остаточный ресурс двигателя СМД-62 по мощности двигателя, кВт	<b>Ж 28</b>	120	110	118	115	1500	0,8
	<b>Ж 29</b>	120	110	115	113	2500	0,8
	<b>Ж 30</b>	120	110	112	111	3500	0,8

Таблица 3.11 – Определение остаточного ресурса при известной наработке от начала эксплуатации

Содержание заданий	Шифр варианта	Исходные данные				
		$P_H$	$P_{II}$	$P_{t(H)}$	$t_H$	$\alpha$
Определить остаточный ресурс двигателя СМД–62 по количеству газов, прорывающихся в карте, л/мин	<b>3 01</b>	50	180	60	1500	1,3
	<b>3 02</b>	50	180	90	3000	1,3
	<b>3 03</b>	50	180	120	4500	1,3
	<b>3 04</b>	50	180	150	6000	1,3
Определить остаточный ресурс двигателя СМД–62 по изменению давления масла в системе смазки, МПа	<b>3 05</b>	0,4	0,12	0,35	1500	1,4
	<b>3 06</b>	0,4	0,12	0,30	3000	1,4
	<b>3 07</b>	0,4	0,12	0,20	4500	1,4
	<b>3 08</b>	0,4	0,12	0,15	6000	1,4
Определить остаточный ресурс главной передачи заднего моста трактора Т–150К по зазору в зубьях ведущей и ведомой шестерен, град.	<b>3 09</b>	2	55	10	1000	1,5
	<b>3 10</b>	3	55	25	2500	1,5
	<b>3 11</b>	3	55	30	3000	1,5
	<b>3 12</b>	3	55	45	4500	1,5
Определить остаточный ресурс КПП трактора по износу шлиц по ширине вторичного вала, мм	<b>3 13</b>	7,1	5,9	7,0	2500	1,1
	<b>3 14</b>	7,1	5,9	6,5	6000	1,1
	<b>3 15</b>	7,1	5,9	6,2	7500	1,1
Определить остаточный ресурс газораспределительного механизма по износу кулачков распределителя по высоте, мм	<b>3 16</b>	8,5	6,8	8,3	1000	1,1
	<b>3 17</b>	8,5	6,8	8,1	2000	1,1
	<b>3 18</b>	8,5	6,8	8,0	3000	1,1
	<b>3 19</b>	8,5	6,8	7,5	4500	1,1
Определить остаточный ресурс шестеренчатого масляного насоса типа НШ–50 по производительности, л/мин	<b>3 20</b>	90	60	85	2000	1,2
	<b>3 21</b>	90	60	80	3500	1,2
	<b>3 22</b>	90	60	75	5000	1,2
	<b>3 23</b>	90	60	70	6500	1,2
Определить остаточный ресурс двигателя СМД–62 по изменению мощности двигателя, кВт	<b>3 24</b>	120	110	118	1000	0,8
	<b>3 25</b>	120	110	115	2000	0,8
	<b>3 26</b>	120	110	112	3000	0,8
Определить остаточный ресурс пускового двигателя трактора Т–150К по величине компрессии, МПа	<b>3 27</b>	0,45	0,15	0,40	1500	1,1
	<b>3 28</b>	0,45	0,15	0,30	2500	1,1
	<b>3 29</b>	0,45	0,15	0,25	3500	1,1
	<b>3 30</b>	0,45	0,15	0,20	4500	1,1
Определить остаточный ресурс главной передачи заднего моста трактора ДТ–75М по толщине зубьев ведущей шестерни ( $z = 18$ зубьев)	<b>3 31</b>	11,3	9,9	11,1	2000	1,5
	<b>3 32</b>	11,3	9,9	11,0	3000	1,5
	<b>3 33</b>	11,3	9,9	10,5	4500	1,5
	<b>3 34</b>	11,3	9,9	10,0	6000	1,5

Таблица 3.12 – Определение остаточного ресурса при случайном характере изменения параметра

Содержание заданий	Шифр варианта	Исходные данные				
		$\frac{P_{\text{п}}}{P_{\text{н}}}$	$P_{t(n)}$	$t_{\text{н}}$	$V_f$	$\alpha$
Определить остаточный ресурс кривошипно-шатунного механизма двигателя Д–240 при зазоре в шатунном подшипнике с доверительной вероятностью 0,95	<b>И 01</b>	$\frac{0,40}{0,10}$	0,12	2000	0,30	1,4
	<b>И 02</b>		0,16	3000	0,30	1,4
	<b>И 03</b>		0,20	4000	0,40	1,4
	<b>И 04</b>		0,25	5000	0,40	1,4
	<b>И 05</b>		0,30	6000	0,50	1,4
Определить остаточный ресурс двигателя СМД–62 при прорыве газов в картер $I_t$ (л/мин) за время $t$ (ч) с доверительной веро-	<b>И 06</b>	$\frac{160}{66}$	85	960	0,30	1,3
	<b>И 07</b>		95	1540	0,30	1,3
	<b>И 08</b>		120	2880	0,40	1,3
	<b>И 09</b>		145	3840	0,40	1,3
	<b>И 10</b>		155	4500	0,50	1,3
Определить остаточный ресурс кулачков распределительного вала с доверительной вероятностью 0,70	<b>И 11</b>	$\frac{7,0}{8,3}$	8,3	1000	0,30	1,1
	<b>И 12</b>		8,1	2000	0,40	1,1
	<b>И 13</b>		7,9	3000	0,40	1,1
	<b>И 14</b>		7,6	4500	0,40	1,1
	<b>И 15</b>		7,3	5500	0,40	1,1
Определить остаточный ресурс подшипников качения с доверительной вероятностью 0,95	<b>И 16</b>	$\frac{0,35}{0,03}$	0,10	1920	0,30	1,1
	<b>И 17</b>		0,15	2500	0,30	1,1
	<b>И 18</b>		0,20	4000	0,40	1,1
	<b>И 19</b>		0,25	4850	0,40	1,1
	<b>И 20</b>		0,28	5500	0,40	1,1
Определить остаточный ресурс первичного вала КПП трактора МТЗ–80 при различном износе ширины шлицев с доверительной вероятностью 0,95	<b>И 21</b>	$\frac{4,72}{5,42}$	5,27	1000	0,40	1,1
	<b>И 22</b>		5,17	2000	0,40	1,1
	<b>И 23</b>		5,12	3000	0,40	1,1
	<b>И 24</b>		4,94	4500	0,50	1,1
	<b>И 25</b>		4,82	6000	0,50	1,1
Определить остаточный ресурс пневматической шины трактора МТЗ–82 при различном износе грунтозацепов с доверительной вероятностью 0,90	<b>И 26</b>	$\frac{40}{20}$	40	500	0,50	1,0
	<b>И 27</b>		38	1000	0,30	1,0
	<b>И 28</b>		35	1500	0,30	1,0
	<b>И 29</b>		27	2500	0,50	1,0
	<b>И 30</b>		21	3500	0,50	1,0

## Определение остаточного ресурса при известной наработке от начала эксплуатации

При прогнозировании ресурса при известной наработке от начала эксплуатации принимают, что изменение параметра элемента (износ детали) происходит по зависимости, представленной на рисунке 3.4.

Остаточный ресурс определяется по формуле

$$t_{\text{ост}} = t_{\text{н}} \left[ \left( \frac{I_{\text{п}}}{I_{\text{тн}}} \right)^{1/\alpha} - 1 \right] \quad (3.2)$$

При  $\alpha > 1$  и  $\alpha < 1$  зависимость значений параметров технического состояния составных частей машины от продолжительности работы (наработки) имеет криволинейный характер, причем при  $\alpha > 1$  кривая обращена выпуклостью вниз, при  $\alpha < 1$  – вверх. При  $\alpha = 1$  указанная зависимость линейна, а выражение (3.2) преобразуется и принимает вид

$$t_{\text{ост}} = t_{\text{н}} \frac{\Pi_{\text{п}} - \Pi(t_{\text{н}})}{\Pi(t_{\text{н}}) - \Pi_{\text{н}}} \quad (3.3)$$

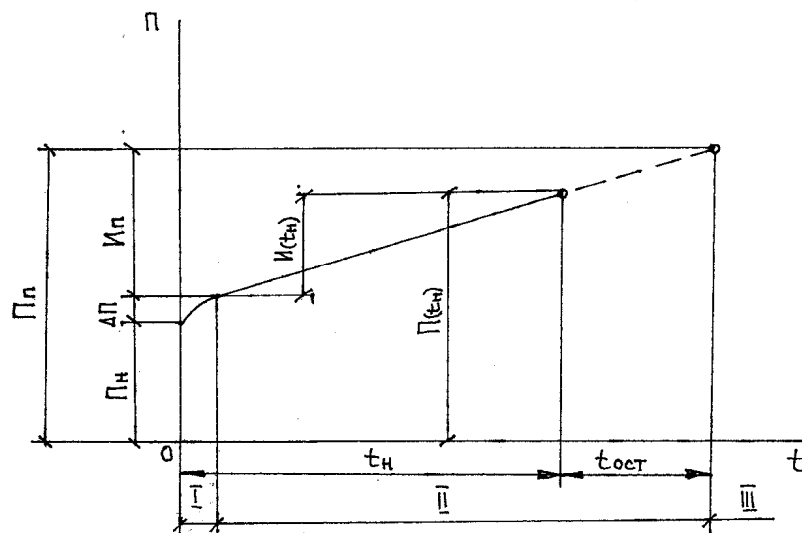


Рисунок 3.4 – Схема прогнозирования остаточного ресурса при известной наработке от начала эксплуатации : I – этап приработки; II – этап нормальной работы с установившейся скоростью изменения параметра состояния; III – этап, при котором наступает предельное состояние диагностируемой составной части

Следовательно, для определения остаточного ресурса сопряжения по формуле (3.2) необходимо измерить значение соответствующего параметра  $П(t_H)$  и знать наработку ( $t_H$ ) к моменту измерения.

Значения остальных параметров ( $П_H$  – номинальное значение параметра состояния;  $П_{\Pi}$  – предельное значение параметра состояния;  $\Delta П$  – показатель изменения параметра за период приработки;  $\alpha$  – показатель степени функции изменения параметра состояния) должны быть заданы, либо взяты из технологической карты диагностирования. При отсутствии данных по номинальным значениям отдельных параметров, их допускается принять по чертежам технической документации либо руководству по эксплуатации соответствующих машин.

Значение показателя степени  $\alpha$  определяют по результатам многократных измерений значений состояния одноименных элементов.

Значение показателя степени  $\alpha$  для некоторых параметров технического состояния отдельных составных частей тракторов и сельхозмашин приведено в приложении 9 настоящего методического указания.

С целью облегчения и ускорения расчетов по формуле 3.2 разработаны таблицы значений  $\left(\frac{И_{\Pi}}{И_{t/\Pi}}\right)^{1/\alpha}$ , приведенные в приложении 8.

**Пример.** В дизеле Д-240 зазор в шатунном подшипнике  $П(t_H) = 0,30$  мм при наработке  $t_H = 2000$  ч, номинальный зазор  $П_H = 0,10$  мм, предельный –  $П_{\Pi} = 0,45$  мм. Показатель степени  $\alpha = 1,4$ . Определить остаточный ресурс кривошипно-шатунного механизма.

*Решение:*

Определить изменение зазора к моменту измерения  $И(t_H)$  и его предельное изменение  $И_{\Pi}$

$$И(t_H) = 0,30 - 0,10 = 0,20 \text{ мм};$$

$$И_{\Pi} = 0,45 - 0,10 = 0,35 \text{ мм}.$$

Остаточный ресурс определить по формуле 4.1.

По таблице приложения 8 отношение

$$\left(\frac{I_{II}}{I_{t_H}}\right)^{1/\alpha} = \left(\frac{0,35}{0,20}\right)^{1/\alpha} = 1,75^{1/1,4} = 1,5.$$

Следовательно,

$$t_{ост} = t_H \left[ \left(\frac{I_n}{I_{t_H}}\right)^{1/\alpha} - 1 \right] = 2000 (1,5 - 1) = 1000 \text{ ч.}$$

### Определение остаточного ресурса при неизвестной наработке от начала эксплуатации

При прогнозировании ресурса при неизвестной наработке от начала эксплуатации принимают, что изменение параметра элемента происходит по зависимости, представленной на рисунке 3.5.

Для данного случая остаточный ресурс определяют по значениям параметров состояния, устанавливаемым при двукратном диагностировании и наработке  $t_M$  между первым и вторым измерениями.

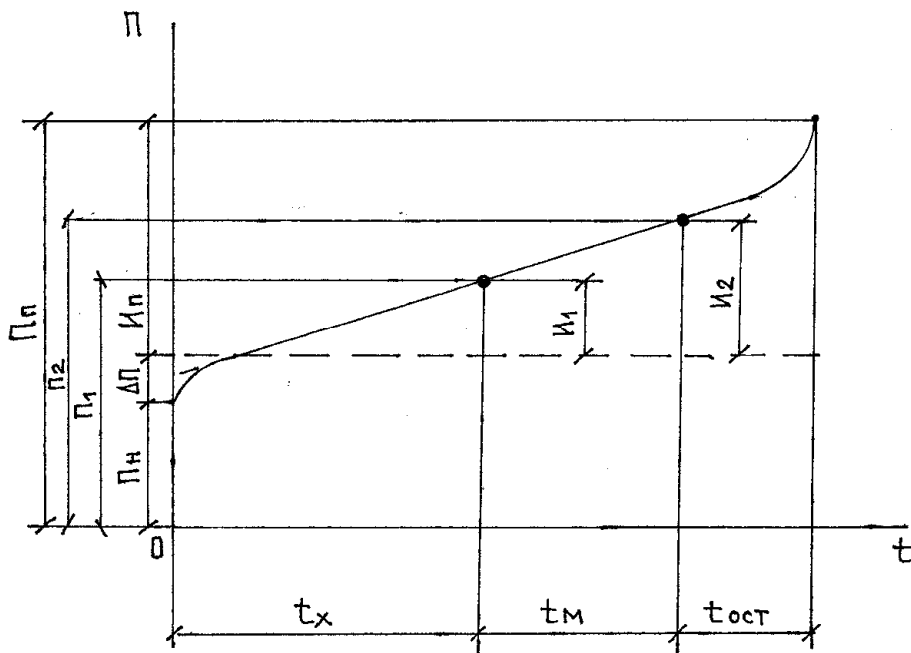


Рисунок 3.5 – Схема прогнозирования остаточного ресурса при неизвестной наработке от начала эксплуатации



Например, на двигатель при текущем ремонте установлены детали цилиндрико-поршневой группы с допускаемым износом, т.е. пригодные к дальнейшей эксплуатации, наработка их с начала эксплуатации неизвестна. При очередном диагностировании провели первую проверку технического состояния ЦПГ, а после отработки двигателем еще одного максимального срока  $t_m$ , повторно измерили тот же параметр.

Для данного случая согласно рисунку 3.5:

$\Pi_1$  – значение параметра, измеренное при первой проверке технического состояния ЦПГ;

$\Pi_2$  – то же при повторной проверке технического состояния ЦПГ;

$I_1 = \Pi_1 - \Pi_n$  – изменение параметра от начала эксплуатации до первой проверки;

$I_2 = \Pi_2 - \Pi_n$  – то же от начала эксплуатации до второй проверки;

$t_m$  – межконтрольная наработка (наработка ЦПГ между первой и второй проверками);

$t_x$  – наработка от начала эксплуатации до первой проверки (величина неизвестная).

Остаточный ресурс определяется по формуле

$$t_{\text{ост}} = t_m \left[ \frac{1}{\left( \frac{I_2}{I_1} \right)^{1/\alpha} - 1} + 1 \right] \left[ \left( \frac{I_{\Pi}}{I_2} \right)^{1/\alpha} - 1 \right], \quad (3.4)$$

при  $\alpha = 1$

$$t_{\text{ост}} = t_m \frac{\Pi_{\Pi} - \Pi_2}{\Pi_2 - \Pi_1}. \quad (3.5)$$

Следовательно, при неизвестной наработке от начала эксплуатации для определения остаточного ресурса необходимо измерить значение контролируемого параметра не менее двух раз и знать на-

работку между этими измерениями. Остальные значения параметра принимают, как и в предыдущем случае.

**Пример.** В двигателе трактора МТЗ-80 заменим поршневые кольца. При постановке трактора на ТО-3 проверим количество газов, прорывающихся в картер, которое оказалось равным  $\Pi_1 = 31$  л/мин. Через 500 часов провели повторную проверку и значение  $\Pi_2 = 40$  л/мин. Предельное количество газов, прорывающихся в картер дизеля  $\Pi_{\text{п}} = 701$  л/мин., номинальное  $\Pi_{\text{н}} = 22$  л/мин., показатель степени  $\alpha = 1,5$ . Требуется определить остаточный ресурс ЦПГ, если наработка от начала эксплуатации поршневых колец неизвестна.

*Решение:*

Определить изменение параметра к моменту первоначального и повторного измерений и его предельное изменение:

$$I_1 = 30 - 22 = 9 \text{ л/мин.}$$

$$I_2 = 40 - 22 = 18 \text{ л/мин.}$$

$$I_{\text{п}} = 70 - 22 = 48 \text{ л/мин.}$$

Подставить полученные результаты в формулу (4.3)

$$t_{\text{ост}} = 500 \left[ \frac{1}{\left(\frac{18}{9}\right)^{1/1,5} - 1} + 1 \right] \left[ \left(\frac{48}{18}\right)^{1/1,5} - 1 \right].$$

Значения  $\left(\frac{18}{9}\right)^{1/1,5} = 1,59$   $\left(\frac{48}{18}\right)^{1/1,5} = 1,9$  определить по приложе-

нию 8 и окончательный результат равен

$$t_{\text{ост}} = 500 \left[ \frac{1}{1,59 - 1} + 1 \right] [1,9 - 1] = 1212_{\text{м-ч.}}$$

## **Определение остаточного ресурса при случайном характере изменения параметра**

Ввиду большого разнообразия условий эксплуатации машин в сельском хозяйстве, режимов работы и технического состояния деталей динамика контролируемых параметров носит случайный характер. Кроме того, вследствие резкого изменения условий эксплуатации и нагрузочных режимов работы машин, а также в связи с заменой или переукомплектацией деталей при устранении отказов и ремонте составных частей значения параметров часто меняются не плавно, а скачкообразно. Отсюда следует, что скорость изменения параметров состояния одноименных сборочных единиц однотипных машин при одной и той же наработке неодинакова.

Случайный характер изменения параметров технического состояния составных частей машин, несмотря на периодический контроль, техническое обслуживание, замену и восстановление деталей, неизбежно приводит к рассеиванию межремонтных сроков службы составных частей. Это обуславливает, с одной стороны, неполное использование их ресурсов, а с другой – возникновение отказов в процессе эксплуатации.

Влияние случайных факторов, вызывающих значительные отклонения скорости изменения контролируемого параметра от полученной закономерности, приводит к большим отклонениям результатов измерений от соответствующих точек, лежащих на теоретической кривой.

Следовательно, если проверить прогнозирование на основе плавной кривой реализации, как это рассматривалось выше, то результаты будут иметь приближенные значения. Чтобы получить точные результаты, необходимо учесть случайные отклонения измеряемых параметров от теоретической плавной кривой, характеризующие погрешностью измерения. Остаточный ресурс в таких случаях определяют с заданной доверительной вероятностью, которая характеризует долю одноименных составных частей из неко-

торой совокупности, которые проработают определенный заданный ресурс. Например, при доверительной вероятности 0,90 отказы будут лишь в 10 случаях из 100.

При нормальном законе распределения погрешности прогнозирования остаточный ресурс при любой доверительной вероятности определяется по формуле

$$t_{\text{ост}} = t_{\text{н}} \left( \sqrt{\frac{I_{\text{п}} + Bv_z}{I_{(t_{\text{н}})}}} - 1 \right), \quad (3.6)$$

где  $B$  – характеристика распределения остаточного ресурса, зависящая от доверительной вероятности;

$v_z$  – коэффициент вариации.

Значение  $B$  при различных значениях доверительной вероятности  $F_0$  ( $B$ ) приведено в таблице 3.13. При выборе доверительной вероятности  $F_0$  ( $B$ ) в каждом конкретном случае исходят из издержек, вызванных отказом составной части, а также из условия обеспечения безопасности работ и др.

Чем больше издержки, наблюдаемые при отказе, тем больше должна быть доверительная вероятность. Для особо ответственных частей, устранение отказа которых требует больших издержек, а также для сопряжений, влияющих на технику безопасности при работе машины, доверительная вероятность должна быть не менее 0,95, для менее ответственных деталей — 0,60–0,95, мало ответственных — 0,30–0,60.

Таблица 3.13 – Значение нормированной величины Б от доверительной вероятности  $F_0$  (Б)

$F_0$ (Б)	Б	$F_0$ (Б)	Б	$F_0$ (Б)	Б
0,60	0,253	0,90	1,282	0,96	1,751
0,65	0,385	0,91	1,341	0,97	1,881
0,70	0,524	0,92	1,405	0,98	2,054
0,75	0,674	0,93	1,476	0,99	2,326
0,80	0,842	0,94	1,555	0,995	2,576
0,85	1,036	0,95	1,645	0,999	3,090

При прогнозировании остаточного ресурса с учетом случайного характера изменения параметра можно также пользоваться данными приложения 8. Для этого при известной наработке от начала эксплуатации вместо величины  $I_{\Pi}$  используют  $\frac{I_n}{I_{(t_n)}} + BV_z$ , а вместо  $I_{(t_n)}$  используют  $BV_z + 1$ .

**Пример.** Определить остаточный ресурс цилиндрической группы с доверительной вероятностью  $F_0$  (Б) = 0,95. Нарботка от начала эксплуатации  $t_H = 2300$  часов, предельное значение расхода газов  $I_{\Pi} = 70$  л/мин, измерение при наработке  $t_H$  составляет  $I_{(t_H)} = 40$  л/мин. Показатель степени  $\alpha = 1,3$ .

**Решение:**

По таблице 3.13 при  $F_0$  (Б) = 0,95 найти Б = 1,645, тогда

$$t_{\text{ост}} = t_H \left( \sqrt[\alpha]{\frac{\frac{I_{\Pi}}{I_{(t_H)}} + BV_z}{BV_z + 1}} - 1 \right) = 2300 \left( \sqrt[1,3]{\frac{\frac{70}{40} + 1,645 \times 0,3}{1,645 \times 0,3 + 1}} - 1 \right) = 830 \text{ м ч.}$$

В заключение расчетно-пояснительной записки привести краткие выводы по контрольной работе и список использованных литературных источников.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Эксплуатация машинно-тракторного парка: учеб. пособие для с.-х. вузов/ А.П. Ляхов [и др.]; под ред. Ю.В. Будько. – Минск : Ураджай, 1991.
2. Будзько, Ю.В. Эксплуатацыя машынна-трактарнага парку: падручнік для с.-г. ВНУ / Ю.В. Будзько, Г.Ф. Добыш. – Минск : Ураджай, 1998.
3. Аллилуев, В.А. Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка / В.А. Аллилуев, А.Д. Ананьин, В.М. Михлин. – Москва : Агропромиздат, 1991.
4. Ляхов, А.П. Методические указания к курсовой работе по эксплуатации машинно-тракторного парка для студентов факультета ОTRСХМ специальности 3113. – Минск : БГАТУ, 1991.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

**ЗАДАНИЕ №**

к контрольной работе «Планирование технической эксплуатации и прогнозирование технического состояния машин»

Выдано студенту \_\_\_\_\_

**1. Планирование технической эксплуатации машин**

1.1. Исходные данные

№ п/п	Состав тракторного парка				Состав парка сельскохозяйственных машин				
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

1.2. Порядок выполнения:

- задание выполнить в соответствии с разделом 3 учебно-методического пособия «Планирование технической эксплуатации и прогнозирование технического состояния машин подразделения», 2008 г.

*Графическая часть:*

- годовой план-график ТО и ремонта по классам тракторов – 1 лист формата А1;
- план-график использования, ТО и ремонта сельскохозяйственных машин и график затрат рабочего времени специализированного звена ТО – 1 лист формата А1.



## ***2. Прогнозирование технического состояния машин***

2.1. Исходные данные \_\_\_\_\_

2.2. Порядок выполнения:

- задание выполнить в соответствии с разделом 4 учебно-методического пособия «Планирование технической эксплуатации и прогнозирование технического состояния машин подразделения», 2008 г.

Работу выдал \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

Работу принял \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

**Периодичность технического обслуживания тракторов**

Марка трактора	Периодичность технического обслуживания					
	ТО-1 (125 м-ч)		ТО-2 (500 м-ч)		ТО-3 (1000 м-ч)	
	л	эт. га	л	эт. га	л	эт. га
К-701	5625	375	22500	1500	45000	3000
К-700А	3960	330	15840	1320	31680	2640
Т-150К	2875	270	11500	1080	23000	2160
Беларус 1221	2000	190	800	760	16000	1520
МТЗ-100	1550	125	6200	500	12400	1000
МТЗ-80	1250	105	5000	420	10000	840
МТЗ-82	1275	110	5100	440	10200	880
МТЗ-50	1100	85	4400	340	8800	680
ЮМЗ-6М ЮМЗ-6КЛ	1050	95	4200	380	8400	760
Т-40М	1060	85	4240	340	8480	760
Т-40АМ	1085	90	4340	360	8680	720
Т-30	560	60	2340	240	4480	480
Т-25А	500	55	2000	220	4000	440
Т16МГ	400	50	1600	200	3200	400
Т-4А ДТ-175	2910	200	11640	800	23280	1600
ДТ-175С	2560	235	10240	940	20480	1880
Т-150	2875	235	11500	940	20480	1880
ДТ-75МВ ДТ-75МЛ	2085	160	8340	640	16680	1280
ДТ-75	2025	125	8100	500	16200	1000
Т-70С Т-70СМ	1350	125	5400	500	10800	1000
Беларус 310*	670	75	2680	300	10720	600
Беларус 1522*	2760	260	1104	1040	22080	2080
Беларус 2522*	5060	340	20240	1280	40480	2560

\* Для учебных целей

**Нормативы трудоемкости технического обслуживания тракторов**

Марка трактора	Трудоемкость одного технического обслуживания, ч				
	ЕТО	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО
К-701	0,6	2,2	11,6 (10,3)	25,2 (21,8)	18,3 (16,1)
К-700А	1,0	2,5	10,6	43,2	29,3
Т-150К	0,2	$\frac{1,9}{2,3}$	$\frac{6,8 (5,7)}{8,1 (6,8)}$	42,3 (23,0)	5,3 (4,6)
Т-150	0,5	$\frac{2,1}{2,5}$	$\frac{7,5 (6,3)}{8,9 (7,5)}$	46,5 (25,0)	5,8 (5,1)
Т-4А	0,5	$\frac{1,7}{2,0}$	$\frac{5,6}{6,8}$	29,1	16,3
ДТ-75М	0,5	2,7	6,4	21,4	17,1
ДТ-75МВ	0,5	$\frac{2,5}{3,0}$	$\frac{6,2}{7,4}$	20,7	11,3
Т-70С	0,2	2,3	6,9	14,0	6,8
МТЗ-80 МТЗ-82	0,4	$\frac{2,7}{3,2}$	$\frac{6,9 (4,3)}{8,3 (5,2)}$	19,8 (11,2)	3,5 (3,1)
ЮМЗ-6М ЮМЗ-6Л	0,4	$\frac{2,2}{2,5}$	$\frac{5,9}{7,3}$	26,1	14,9
Т-40М Т-40АМ	0,4	2,0	6,8	18,0	19,8
Т-25А Т-25АІ	0,5	$\frac{2,1}{2,4}$	$\frac{2,8}{3,8}$	10,8	0,9
Т-16М	0,5	$\frac{0,9}{1,1}$	$\frac{2,7}{3,2}$	7,7	1,8

- Примечания:* 1. Значения, указанные в знаменателе, соответствуют трудоемкости обслуживания с увеличенной периодичностью (ТО-1 – 125, ТО-2 – 500, ТО-3 – 1000 моточасов).  
 2. Значения, указанные в скобках, соответствуют трудоемкости обслуживания на типовых СТОТ с использованием механизированных средств ТО.  
 3. Трудоемкость СТО включает СТО-ВЛ и СТО-ОЗ.

**Виды и периодичность технического обслуживания комбайнов  
и сельскохозяйственных машин**

Виды технического обслуживания	Периодичность или условия проведения технического обслуживания
При обкатке (ТО-О)	Перед началом, в ходе и по окончании обкатки
Ежесменное (ЕТО)	8–10 ч
Первое (ТО-1)	60 моточасов
Второе (ТО-2)*	240 моточасов **
Техническое обслуживание при подготовке к длительному хранению (ТО-Х <sub>1</sub> )	Не позднее 10 дней с момента окончания периода использования
Техническое обслуживание в процессе длительного хранения (ТО-Х <sub>2</sub> )	Один раз в месяц при хранении на открытых площадках и под навесом; один раз в месяц при хранении в закрытых помещениях
Техническое обслуживание при снятии с длительного хранения (ТО-Х <sub>3</sub> )	За 15 дней до начала использования
Техническое обслуживание перед началом сезона работ (ТО-Э)	До начала сезона работ после хранения

\* Для комбайнов, сложных самоходных и прицепных машин, сложных стационарных машин по обработке сельскохозяйственных культур.

\*\* ТО-2 для комбайнов, самоходных, прицепных и стационарных машин необходимо выполнить, если их ожидаемая наработка за сезон больше 300 моточасов. При наработке меньше 300 моточасов ТО-2 следует совмещать с подготовкой машин к длительному хранению.

**Трудоемкость технического обслуживания и текущего ремонта  
сельскохозяйственных машин\*\***

Наименование сельскохозяйственной машины	Суммарная трудоемкость ежемес- ного технического обслуживания, ч	Суммарная годовая трудоемкость, ч	
		номерного технического обслуживания	текущего ремонта
Плуги	0,12–0,25	–	17–50
Плуги-луцильники	0,10–0,20	–	20–29
Глубокорыхлители	0,18–0,25	–	10–45
Дисковые луцильники	0,10–0,25	–	17–81
Бороны дисковые	0,10–0,25	–	12–67
Бороны зубовые	–	–	4
Бороны игольчатые	0,22	–	39
Катки	0,10	–	20
Сцепки	0,10	–	11–34
Культиваторы	0,10–0,50	–	7–64
Сеялки:			
зерновые	0,15	–	43–83
зернольняные	0,30	–	45
свекловичные	0,25	–	56–69
кукурузные	0,25–0,40	–	26–57
овощные	0,15–0,20	–	13–37
Рассадопосадочные машины	0,40	–	58
Картофелесажалки	0,30	–	98
Опрыскиватели	0,30	4,2	26–38
Протравливатели	0,18	1,8	50–56
Опыливатели	0,18	3,0	18
Косилки	0,10	–	10–22
Косилки-измельчители	0,14	–	38
Косилки-плющилки	0,20	1,5	35
Грабли тракторные	0,13	–	30
Волокуши	0,06	–	15
Погрузчики- стогометатели	0,14	1,0	23
Пресс-подборщики	0,65	2,0	45–60
Жатки	0,20	0,55	60

## Окончание приложения 5

Наименование сельскохозяйственной машины	Суммарная трудоемкость ежегодного технического обслуживания, ч	Суммарная годовая трудоемкость, ч	
		номерного технического обслуживания	текущего ремонта
Копновозы	0,10	–	32
Подборщики-копнители	0,32	–	42
Стоговозы	0,15	0,4	55
Льномолотилки	0,30	–	58
Машины первичной очистки зерна	0,32	–	48
Машины вторичной очистки зерна	0,23	–	60
Бункеры вентилируемые	0,15	–	55
Сушилки	2,4	7,5	58–62
Зернопогрузчики передвижные	0,14	–	2,7
Льномолотилки	0,30	–	58
Льнотеребилки	0,30	–	24
Коноплемялки	0,30	–	40
Молотилки для обмолота кукурузных початков	0,30	–	24
Горки семяочистительные	0,10	–	32
Буртоукрывщики	0,10	–	8
Зерноочистительные машины	0,23	–	62
Картофелекопатели	0,20–0,30	–	12–70
Картофелесортировальные пункты	0,56	–	60
Транспортеры-загрузчики	0,30	–	64

---

\*\* Для учебных целей

**Трудоемкость технического обслуживания и текущего ремонта  
комбайнов и других сложных уборочных машин\*\***

Марка комбайна	Суммарная трудоемкость технического обслуживания, ч			Суммарная годовая трудоемкость текущего ремонта, ч	
	ЕТО	ТО-1	ТО-2	для РРОП	для хозяйств
Зерноуборочные комбайны	0,7...0,8	5,1...5,2	6,0...6,6	106...125	150...165
Кормоуборочные комбайны	0,5	2,7	7,2	32...162	40...200
Картофелеуборочные комбайны	0,5	3,6	-	55	69
Свеклоуборочные комбайны	0,5...0,6	3,6	7,2	67...90	112...200
Льноуборочные комбайны	0,5	2,7	-	37	46
Самоходные косилки	0,3	3,6	7,2	99...139	124...173

---

\*\* Для учебных целей

## Нормативы трудоемкости на хранение сельскохозяйственной техники

Наименование машины	Затраты труда, ч				Средний коэффициент охвата хранением
	подготовка к длительному хранению	техническое обслуживание в период хранения	снятие с хранения	всего	
Комбайны:					
зерноуборочные	23,7–26,9	0,7–0,9	20,4–22,7	45–50	1
кормоуборочные	24,0	0,6	20,0	45	1
свеклоуборочные	6,5–20,2	0,5–0,8	3,0–13,0	12–34	1
силосоуборочные	8,0	0,8	5,6	14	1
картофелеуборочные	9,9	0,5	8,6	19	1
льноуборочные	2,5	0,5	2,0	5	1
Сенокосилки	22,0	0,6	20,4	3	1
Плуги	0,9–1,5	0,3–0,4	0,8–1,0	2–3	1,4–1,5
Глубокорыхлители	3	0,2	2	5,2	1
Луцильники дисковые	3	0,2	2	5,2	1
Бороны дисковые	1,3	0,2	1	2,5	1
Бороны игольчатые	0,5	0,1	0,4	1	1
Катки	0,5	0,1	0,3	0,9	1
Культиваторы	3,3	0,3	2,3	6	1–1,5
Плоскорезы-глубокорыхлители	1,4	0,3	0,8	2,5	1
Сеялки:					
зерновые	2,4–4,0	0,4–0,5	1,7–2,8	5–7,3	1
свекловичные	2,6	0,45	1,9	5	1
кукурузные	2,7	0,5	1,8	5	1
овощные	2,5	0,3	3,0	6	1
универсальные	1,5	0,2	1,3	3	1
Машины рассадопосадочные	2,9	0,2	1,9	5	1
Картофелесажалки	2,8	0,3	1,9	5	1
Опрыскиватели	3–6,4	0,7–1	2,1–4,5	6–11,6	1
Косилки тракторные	1	0,2	0,5	2	1
Косилки-измельчители	2,5	0,3	1,5	4	1
Жатки: рядковые	2	0,4	1,7	4	1
широковалковые	52	2	4	11	1
Копновозы	0,7	0,2	0,5	3	1
Стогообразователи	2,5	0,4	2	5	1
Грабли тракторные	2,5	0,3	1,5	4	1
Волокуши	0,7	0,2	0,5	3	1
Пресс-подборщики	5	0,4	4	9	1
Подборщик-копнитель	2,5	0,3	2	5	1
Льномолотилка	5,5	0,4	4,5	11	1
Льнотеребилка	2,5	0,4	2	5	1
Картофелекопатель	1,5	0,2	1	3	1



Значения  $\left[ \frac{I_n}{I_{t/n}} \right]$  – для использования в формулах 4.1, 4.3 и 4.5

при определении остаточного ресурса

$\frac{I_n}{I_t}$	Значения при показателе степени $\alpha$									
	0,8	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	2,0	2,5
10	17,78	10,0	8,3	6,81	5,88	5,19	4,65	3,87	3,16	2,51
9	15,59	9,0	7,39	6,23	5,42	4,8	4,33	3,64	3,0	2,41
8	13,45	8,0	6,63	5,66	4,96	4,42	4,01	3,40	2,83	2,3
7	11,39	7,0	5,88	5,06	4,46	4,01	3,66	3,14	2,65	2,2
6	9,39	6,0	5,11	4,45	3,97	3,60	3,33	2,87	2,45	2,2
5	7,48	5,0	4,33	3,83	3,45	3,16	2,92	2,58	2,24	1,9
4	5,66	4,0	3,53	3,17	2,9	2,69	2,52	2,26	2,0	1,74
3	3,95	3,0	2,72	2,49	2,33	2,19	2,08	1,91	1,73	1,55
2,8	3,62	2,8	2,55	2,36	2,21	2,09	1,99	1,84	1,67	1,51
2,5	3,14	2,5	2,3	2,17	2,02	1,92	1,84	1,71	1,58	1,44
2,2	2,68	2,2	2,05	1,93	1,83	1,74	1,69	1,59	1,48	1,37
2,0	2,38	2,00	1,88	1,78	1,70	1,64	1,59	1,50	1,41	1,32
1,9	2,23	1,90	1,79	1,71	1,64	1,58	1,54	1,46	1,38	1,29
1,8	2,08	1,80	1,71	1,63	1,57	1,52	1,48	1,41	1,34	1,27
1,7	1,94	1,70	1,62	1,56	1,50	1,46	1,42	1,37	1,30	1,24
1,6	1,80	1,60	1,53	1,48	1,44	1,40	1,37	1,32	1,27	1,21
1,5	1,66	1,50	1,45	1,40	1,37	1,34	1,31	1,27	1,22	1,18
1,4	1,52	1,40	1,36	1,33	1,30	1,27	1,25	1,21	1,18	1,14
1,3	1,39	1,30	1,27	1,24	1,22	1,20	1,14	1,17	1,14	1,11
1,25	1,32	1,25	1,23	1,20	1,19	1,17	1,16	1,14	1,12	1,10
1,2	1,25	1,20	1,18	1,16	1,15	1,14	1,13	1,11	1,10	1,08
1,15	1,19	1,15	1,13	1,13	1,11	1,11	1,11	1,09	1,09	1,06
1,1	1,13	1,10	1,09	1,08	1,08	1,07	1,07	1,06	1,05	1,04

### Значения показателя $\alpha$ для различных параметров составных частей тракторов и сельхозмашин

Параметр технического состояния	$\alpha$
Угар картерного масла	2,0
Мощность двигателя	0,8
Расход газов, прорывающихся в картер:	
• до замены колец	1,3
• после замены колец	1,5
Зазоры в кривошипно-шатунном механизме	1,4
Зазор между клапаном и коромыслом механизма газораспределения	1,1
Износ опорных поверхностей тарелки клапана газораспределения и посадочного гнезда (утопание клапанов)	1,6
Износ кулачков распределительного вала по высоте	1,1
Износ гусеничных и втулочно-роликовых цепей (увеличение шага)	1,0
Износ плунжерных пар	1,1
Радиальный зазор в подшипниках качения	1,5
Износ посадочных гнезд корпусных деталей	1,0
Износ зубьев шестерен по толщине	1,5
Износ шлицевых валов	1,1
Износ валков, пальцев и осей	1,4
Износ накладок тормозов и дисков муфт сцепления	1,0

## ДЛЯ ЗАМЕТОК

Учебное издание

**ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ  
И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО  
СОСТОЯНИЯ МАШИН**

*Пособие*

Составители:

**Непарко** Татьяна Анатольевна,  
**Ляхов** Анатолий Павлович,  
**Томкунас** Юргис Йозович,  
**Кецко** Владимир Николаевич

Ответственный за выпуск *А.В.Новиков*  
Верстка *М.А. Макрецкая*

*Издано в редакции авторов*

Подписано в печать 25.08.2008 г. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Усл. печ. л. 3,02.  
Уч.-изд. л. 2,31. Тираж 200 экз. Заказ 726.

Издатель и полиграфическое исполнение  
Белорусский государственный аграрный технический университет  
ЛИ № 02330/0131734 от 10.02.2006. ЛП № 02330/0131656 от 02.02.2006.  
220023, г. Минск, пр. Независимости, 99, к. 2.