

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Иркутский государственный аграрный университет
имени А.А. Ежевского**

Инженерный факультет

Кафедра «Технический сервис и общинженерные дисциплины»

В.А. Беломестных

Надежность и ремонт машин

Часть 2

Учебно-методическое пособие

Молодежный 2021

УДК. 631.3.004.67.192

Надежность и ремонт машин: Методические указания по изучению дисциплины. Ч.1/ В.А. Беломестных. – Иркутск, ИрГАУ, 2021, - 32 с.

Учебно-методическое пособие предназначено для бакалавров 4 курса заочного обучения инженерного факультета по изучению дисциплины
«Надежность и ремонт машин»
и выполнению заданий контрольных работ

Рецензент

Кандидат техн. наук,
доцент кафедры “ЭМТП, БЖД и ПО” Ильин П.И.

© Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского

1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель и задачи дисциплины “Надежность и ремонт машин”

Целью изучения настоящего раздела дисциплины является приобретение студентами знаний и навыков по разработке организационно-экономических основ развития и размещения ремонтно-обслуживающих предприятий агрономического комплекса, положений по их проектированию, реконструкции, расширению и техническому перевооружению, организации производственных процессов ремонта машин и технической подготовке производства.

В современных условиях рыночной экономике важной задачей данного раздела дисциплины является обучение студентов основам нормирования и оплаты труда при ремонте машин, новым организационным формам управления ремонтным производством. Поэтому при изучении вопросов относящихся к техническому сервису необходимо пользоваться не только рекомендуемой литературой, но и публикациями в журналах, но и посещать ремонтные предприятия, изучая опыт их работы.

Методические указания по изучению содержания разделов и тем дисциплины «Надежность и ремонт машин»

Раздел 1. Основы организации ремонта машин и проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий.

1.1 .Принципы, методы и формы организации и основные параметры производственного процесса.

Основные положения планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве, предусмотренные ей ре-

монтажно-обслуживающие воздействия и периодичность их проведения – как факторы, определяющие структуру ремонтно-обслуживающей базы.

Принципы организации: специализация, прямооточность, ритмичность механизации и т.д. Методы ремонта (обезличенный, необезличенный, агрегатный). Достоинства недостатки. Формы организации ремонта: бригадная, бригадно-узловая, поточно-узловая, поточная. Длительность производственного цикла, такт и фронт ремонта.

1.2 Основы расчета ремонтно-обслуживающей базы.1.3

Виды и периодичность технических воздействий. Способы определения количества ремонтно-обслуживающих воздействий: графический, аналитический, вероятностный и др. Расчет объемов работ по ремонту и техническому обслуживанию машин и оборудования. Планирование ремонтно-обслуживающих работ. Методика построения графика загрузки мастерской. Определение производственной программы предприятия. Общие положения и порядок проектирования или реконструкции ремонтных предприятий

Перечень исходных материалов, состав задания на проектирование или реконструкцию ремонтных предприятий. Порядок разработки, стадийностью и содержанием проектов, принципами выбора площадки под строительство. Технико-экономическое обоснование реконструкции ремонтного предприятия. Состав основных участков и подразделений ремонтного предприятия.

1.3 Расчет основных параметров ремонтного предприятия.

Определение общей трудоемкости и распределение ее по видам работ. Режимы работы предприятия и фонды времени. Методика построения графика ремонтного цикла. Определение номенклатуры цехов, участков, отделений. Расчет численности персонала предприятия, технологического оборудования и производственных площадей.

1.4. Планирование ремонтного производства

Задачи и стадии планирования разрабатываемые на ремонтных предприятиях. Новые подходы к планированию производства и сбыта, финансирование, материально-техническое обеспечение. В основе планирования лежат договорные обязательства между предприятием технического сервиса и потребителями их услуг.

Раздел 2. Управление качеством ремонта и надежностью машин

2.1 Показатели качества и методы их определения

Качество объекта. Классификация показателей качества и их характеристики. Методы определения показателей качества. Оценка уровня качества отремонтированной техники: по показателям качества; по факторам, характеризующим технологический процесс ремонта и определяющим качество отремонтированной техники. Характеристики методов.

2.2 Управление качеством ремонта машин.

Общие принципы формирования оптимального качества при ремонте машин. Виды и причины брака. Формы, виды и способы технического контроля. Входной контроль запасных частей. Повышение качества ремонта машин формированием необходимых физико-механических свойств восстанавливаемых деталей. Оптимизация надежности технологических процессов. Технико-экономическое обоснование оптимального качества ремонта машин.

2.3 Испытание сельскохозяйственной техники на надежность

Испытание на надежность. Особенности испытания сельскохозяйственной техники. Назначение испытаний. Планирование испытаний на надежность. Испы-

тания в условиях рядовой и подконтрольной эксплуатации. Ускоренные и имитационные испытания. Методы и средства ускоренных испытаний, условия подбора, коэффициент ускорения и т.д. Контрольные испытания машин на полигонах и машиноиспытательных станциях.

Испытания на износостойкость, усталостную и коррозионную стойкость. Организация и проведение испытаний. Оценка достоверности и эффективности прогнозирования.

2.4 Основные направления повышения надежности сельскохозяйственной техники

Методы повышения надежности при проектировании, изготовлении, эксплуатации и ремонте. Экономическая эффективность мероприятий по повышению надежности с.х. техники.

Вопросы для самопроверки

1. Назначение комплексной системы технического обслуживания и ремонта машин в АПК.
2. Виды и периодичность технического обслуживания и ремонта машин сельскохозяйственной техники.
3. Основные составляющие ремонтно-обслуживающей базы в АПК.
4. Методы организации ремонта сельскохозяйственной техники и их характеристики.
5. Типы ремонтных предприятий и краткая характеристика.
6. Основные способы определения объектов ремонтно-обслуживающих работ по МТП в АПК.
7. Расчет объемов по капитальному ремонту дизельной топливной аппаратуры, электрооборудования, гидросистемы тракторов, комбайнов и других сельскохозяйственных машин.
8. Расчет объемов работ по восстановлению изношенных деталей.

9. Основные принципы построения годового графика загрузки ЦРМ хозяйства.
10. Основные принципы организации производственного процесса, специализация ремонтно-обслуживающей базы.
11. Графоаналитическое моделирование производственного процесса.
12. Режим работы и фонды времени ремонтного предприятия.
13. Определение общей трудоемкости и распределение ее по видам работ.
14. Расчет работающих в ремонтном предприятии.
15. Расчет производственных площадей ремонтного предприятия.
16. Расчет количества оборудования, виды оборудования.
17. Расчет оборудования для сварочных, наплавочных, металлизационных, гальванических и других работ.
18. Выбор и расчет подъемно-транспортного оборудования для ремонтного предприятия.
19. Методы нормирования ремонтных работ.
20. Виды и методы технического контроля.
21. Пути повышения качества и надежности ремонтируемых объектов.
22. Техничко-экономические показатели ремонтного предприятия.
23. Пути снижения затрат на ремонт сельскохозяйственной техники.
24. Особенности испытаний сельскохозяйственной техники. Планирование испытаний. Виды планов испытаний.
25. Методы повышения надежности при проектировании, изготовлении, эксплуатации и ремонте.

Рекомендуемая литература

1. В.В. Курчаткин и др. Надежность и ремонт машин/В.В. Курчаткин, Н.Ф.Тельнов, К.А. Ачкасов и др. – М: Колос, 2000. – 776с.
2. С.М. Бабусенко Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий – М: Агропромиздат, 1990. – 352с.
3. М.И. Юдин, Н.И. Стукопин, О.Г. Ширай Организация ремонтно-обслуживающего производства в сельском хозяйстве – Учебник КГАУ – Краснодар: 2002. – 944с.
4. Технический сервис машин и основы проектирования предприятий / М.И. Юдин и др.– Краснодар: Совет. Кубань, 2007. 968 с.
5. Стандарт организации СТО ИрГСХА МЗ-2007. Оформление курсовых и дипломных проектов.
6. Беломестных В.А. Ремонт машин. Проект ремонтной мастерской : учеб.-метод. пособие. – Иркутск : Изд-во ИрГСХА, 2012. - 50 с.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

2.1. Цель и задачи контрольной работы

Целью выполнения контрольной работы является проверка усвоения студентами полученных знаний по дисциплине "Надежность и ремонт машин" и умения их применять для решения конкретных задач по организации и проектированию ремонтно-обслуживающих предприятий сельского хозяйства, разработке технологической документации на ремонт и восстановление деталей.

По программе освоения дисциплины «Надежность и ремонт машин» необходимо выполнить две контрольные работы.

1 Контрольная работа: Разработка технологии устранения дефекта детали машин.

2 Контрольная работа: Проект участка ремонтной мастерской условного хозяйства.

Контрольные работы должны способствовать углублению и закреплению знаний, полученных во время обучения, подготавливают студента к выполнению более сложных задач выпускной квалификационной работы.

При выполнении контрольной работы студент должен самостоятельно и творчески решить комплекс задач по разработке и организации производственных процессов ремонта техники и проектированию ремонтных мастерских для АПК.

В методических указаниях рассмотрена последовательность расчетов, даны формулы и нормативные данные для проектирования ремонтной мастерской.

Исходные данные для выполнения контрольной работы №2

Исходными данными по контрольной работе является – примерный перечень состава машинно-тракторного парка условного хозяйства.

К исходным данным относят: состав машинно-тракторного парка и ремонтно-обслуживающая база хозяйства, планируемая годовая наработка по маркам машин, технико-экономические показатели ремонтной мастерской, агротехнические сроки выполнения основных видов сельскохозяйственных работ.

Задание для контрольной работы включает состав МТП для условного хозяйства, наименование детали, для которой разрабатывается технология устранения дефекта.

2.2. *Содержание и оформление расчетно-пояснительной записки и графической части*

Выполненная контрольная работа должна содержать расчётно-пояснительную записку объёмом до 20 страниц формата А4, оформленной в соответствии со стандартом организации СТО ИрГСХА АИ-2007. Оформление курсовых и дипломных проектов [4].

Пояснительная записка к проекту является текстовым документом, и ее оформление должно в основном соответствовать требованиям ГОСТ 2.105 и ГОСТ 2.106.

По решению кафедры допускается оформлять пояснительную записку в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32. В этом случае пояснительная записка выполняется без основной надписи с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала. Размер шрифта 14 Times New Roman цвет должен быть чёрным. Абзацный отступ должен составлять 5 пунктов.

Текст следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое - не менее 10 мм, левое не менее 30 мм, верхнее и нижнее не менее 20 мм.

Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту проекта. Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки. Первый лист не нумеруется.

Расчетно-пояснительная записка контрольной работы должна включать следующие основные разделы:

Введение

1. Расчет годового объема ремонтно-обслуживающих работ по условному хозяйству.
2. Распределение годового объема ремонтных работ по видам работ и определение состава подразделений ремонтной мастерской.
3. Обоснование режима работы и расчет фондов времени.
4. Разработать годовой график загрузки ремонтной мастерской.
5. Расчет основных параметров разрабатываемого участка ремонтной мастерской.
6. Расчет персонала разрабатываемого участка мастерской.
7. Расчет площади разрабатываемого участка мастерской.
8. Список используемой литературы.

3 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №2

Введение

Ремонтно-обслуживающие предприятия играют существенную роль в реализации Продовольственной программы страны и в снижении затрат на производство сельскохозяйственной продукции.

Развитие агропромышленного комплекса напрямую связано с насыщением разнообразной и мощной техникой. Чтобы обеспечить высокоэффективное использование этой сложной и энергоёмкой техники, необходима совершенная база технического обслуживания и ремонта машин.

Разработка методов расчёта и обоснованного распределения объёмов ремонтно-обслуживающих работ является одной из главных задач эффективного применения ремонтных мастерских сельскохозяйственных предприятий. Поэтому правильный расчёт объёмов работ и оптимальное их распределение по ремонтному предприятию снижают простои машин из-за неисправного состояния, способствуют наиболее полному использованию технического ресурса, продлению срока службы техники и сокращению затрат на её содержание.

3.1 Расчёт общей трудоёмкости ремонтно-обслуживающих работ и распределение ее по отделениям мастерской

Полнокомплектный капитальный ремонт представляет собой комплекс сложных технологических операций и возможен только при наличии специального дорогостоящего оборудования.

Ремонтная мастерская предприятия АПК предназначена в основном для проведения плановых ремонтно-обслуживающих работ, несложного ремонта техники и капитального ремонта основных агрегатов для проведения текущего ремонта машин.

Исходными данными для проектирования ремонтного предприятия и опре-

деления его общей трудоёмкости ремонтно-обслуживающих работ служит индивидуальное задание для каждого студента, в котором указано: количество машинно-тракторного парка, зерноуборочных комбайнов и сельскохозяйственных машин, а также их годовая наработка. Варианты исходных данных представлены в приложении А1. Форма заполнения исходных данных дана в приложении Б1.

При расчёте количества ремонтов и технических обслуживаний полученные результаты необходимо округлять до целых чисел, так как планировать нецелое число обслуживаний или ремонтов нельзя. Поэтому значения менее 0,75 отбрасываются, а значения 0,75 и более округляются до 1.

Количество агрегатов N_A подлежащих капитальному ремонту для текущего ремонта тракторов и автомобилей производят по формуле

$$N_A = N_M \cdot (K_O + K_A), \quad (1)$$

где N_M - число машин данной марки (приложение А1);

K_O - коэффициент охвата капитальным ремонтом машин (таблица 1);

K_A - коэффициент охвата агрегатов капитальным ремонтом для текущего ремонта машин (таблица 1).

Трудоёмкости ремонтов агрегатов T_A принимаются по табличным данным (таблица 2). Проведённые расчёты сводим в таблицу, форма заполнения которой представлена в приложении Б2.

Объём работ по текущему ремонту тракторов $T_{ТР\ T}$ в большинстве случаев определяют с помощью удельных показателей по ожидаемой годовой наработке:

$$T_{ТР\ T} = (N_M \cdot \alpha) \cdot V_T \cdot (T_{уд\ ТР} \cdot \beta) / 1000, \quad (2)$$

где α – коэффициент перевода физического трактора в условный эталонный (таблица 3);

V_T - годовая наработка на условный трактор, усл. эт. га (приложение А1);

$T_{уд\ ТР}$ - удельная суммарная трудоёмкость текущего ремонта тракторов,

чел.-ч/1000 мото-ч (таблица 4);

β – коэффициент перевода наработки мото-ч. в усл. эт. га. (таблица 5).

Таблица 1 - Коэффициенты охвата капитальным ремонтом машин и их основных агрегатов для текущего ремонта

Марка машин	Коэффициенты охвата капитальным ремонтом машин, К _О	Коэффициенты охвата капитальным ремонтом основных агрегатов, К _А		
		Двигатель	Коробка перемены передач	Топливная аппаратура (комплект)
Тракторы				
К-744	0,14	0,13	0,12	0,07
Т-150К	0,14	0,11	0,10	0,06
Т-4А	0,15	0,13	0,11	0,07
ДТ-75М	0,15	0,13	0,11	0,07
МТЗ-80. МТЗ-82	0,14	0,12	0,10	0,05
ЮМЗ-6Л, ЮМЗ-6М	0,14	0,10	0,08	0,04
Т-40М, Т-40АМ	0,17	0,11	0,10	0,07
Т-25А	0,15	0,11	0,10	0,07
Т-16М	0,18	0,10	0,08	0,07
Автомобили				
ГАЗ – 53Б	0,14	0,17	0,14	0,04
ЗИЛ - 130	0,13	0,19	0,11	0,05
КамАЗ	0,10	0,20	0,09	0,05
МАЗ	0,12	0,18	0,15	0,02
УАЗ	0,13	0,17	0,14	0,04

Таблица 2 - Трудоёмкость капитального ремонта агрегатов тракторов и автомобилей для нужд текущего ремонта в мастерских хозяйств

Марка машин	Трудоёмкость ремонта основных агрегатов машин, чел.-ч		
	Двигатель	Коробка перемены передач	Топливная аппаратура (комплект)
Тракторы			
1	2	3	4
К-744	109	84	37
Т-150К	136	53	32
Т-4А	143	18	33
ДТ-75М	80	27	27
МТЗ-80. МТЗ-82	65	14	25
ЮМЗ-6Л, ЮМЗ-6М	89	26	30
Т-40М, Т-40АМ	58	27	25
Т-25А	53	17	17
Т-16М	53	12	14
Автомобили			
ГАЗ – 53Б	53	9	6
ЗИЛ - 130	57	10	6
КАМАЗ	66	25	28
УАЗ	29	7	5

Таблица 3 - Коэффициент перевода физического трактора в условный эталонный

Марка	К-701	К-744	Т-150К	Т-4А	ДТ-75М	МТЗ-80,82	Т-40А	Т-25А	Т-16М
α	2,7	2,1	1,53	1,45	1,1	0,75	0,5	0,3	0,22

Объём работ по текущему ремонту автомобилей $T_{\text{ТРА}}$ определяют с помощью удельных показателей по ожидаемому годовому пробегу автомобиля

$$T_{\text{ТРА}} = N_{\text{М}} \cdot B_{\text{Г}} \cdot T_{\text{УДАВ}}, \quad (3)$$

где $B_{\text{Г}}$ - ожидаемый годовой пробег автомобиля, тыс. км. (приложение А1);

$T_{\text{УДАВ}}$ - удельная суммарная трудоёмкость текущего ремонта автомобиля, чел.-ч/1000 км. пробега (таблица 4).

Таблица 4 - Нормативы удельной трудоёмкости на техническое обслуживание и текущий ремонт для МТА в мастерских хозяйств

Марка машин	Удельная суммарная трудоёмкость	
Тракторы	технического обслуживания чел.-ч/1000 мото-ч.	текущего ремонта чел.-ч/1000 мото-ч.
1	2	3
К-744	105	185
Т-150К	91	151
Т-4А	82	158
ДТ-75М	90	140
МТЗ-80. МТЗ-82	76	85
ЮМЗ-6Л, ЮМЗ-6М	85	70
Т-40М, Т-40АМ	82	66
Т-25А	45	60
Т-16М	28	42
Автомобили	чел.-ч/1000 км. пробега	чел.-ч/1000 км. пробега
ГАЗ-53Б	6,5	12,7
ЗИЛ-130	5,9	10,4
КАМАЗ	6,1	16,0
МАЗ-500А	8,5	13,3
УАЗ	5,9	13,0
Комбайны	чел.-ч/100 га убранной пл.	чел.-ч/год
Зерноуборочные	9	150
Кормоуборочные КСК-100	7	138
Корнеуборочные КС-6Б	7	93
Силосоуборочные КС-2,6	5	40
Картофелеуборочные ККУ-2А	7	70

Таблица 5 – Коэффициент перевода мото-ч. в усл. эт. га. для тракторов

Марка	К-701	К-744	Т-150К	Т-4А	ДТ-75М	МТЗ-80, 82	Т-40А	Т-25А	Т-16М
β	3,23	2,63	2,0	1,64	1,28	0,87	0,62	0,38	0,27

Трудоёмкость текущего ремонта зерноуборочных комбайнов определяют по формуле (3), планируемой годовой наработке (приложение А1) и удельной трудоёмкости (таблица 4). Результаты расчётов сводим в таблицу, приведенную в приложении Б2.

Трудоёмкость технического обслуживания тракторов ($T_{ТО\ T}$), автомобилей ($T_{ТО\ A}$) и комбайнов ($T_{ТО\ K}$) рассчитывают при использовании удельных нормативов на единицу работы конкретной машины

$$T_{ТО} = N_M \cdot B_{\Gamma} \cdot T_{уд\ TO}, \quad (4)$$

где $T_{уд\ TO}$ – удельная суммарная трудоёмкость технического обслуживания трактора, автомобиля или комбайна (таблица 4).

Объём работ по устранению непредвиденных технических неисправностей ($T_{НТН}$) ориентировочно планируется в размере 50 % от общей трудоёмкости ТО по каждой марке машин. Результаты расчётов сводим в таблицу приложения Б3.

Для сельскохозяйственных машин трудоёмкость текущих ремонтов $T_{ТР\ СХМ}$ подсчитывают по формуле

$$T_{ТР\ СХМ} = N_{СХМ} \cdot K_{О\ СХМ} \cdot T_{ТР\ СХМ}, \quad (5)$$

где $N_{СХМ}$ – количество СХМ по маркам (приложение А1);

$K_{О\ СХМ}$ – коэффициент охвата текущим ремонтом СХМ (таблица 6);

$T_{ТР\ СХМ}$ – трудоёмкость текущего ремонта СХМ (таблица 7).

Результаты расчётов сводим в таблицу приложения Б4.

Таблица 6 - Коэффициенты охвата текущим ремонтом СХМ

Сельскохозяйственные машины	К _{О СХМ}	Сельскохозяйственные машины	К _{О СХМ}
Плуги	0,8	Пресс-подборщики	0,7
Луцильники	0,8	Подборщики – копнители	0,9
Культиваторы	0,8	Бороны	0,78
Картофелесажалки	0,8	Катки	0,8
Сеялки	0,78	Жатки	0,75
Косилки тракторные	0,75	Картофелекопатели	0,8
Грабли тракторные	0,6	СтогOMETатели	0,78

Кроме работ по техническому обслуживанию и ремонту тракторов, автомобилей, комбайнов и сельскохозяйственных машин, в мастерских хозяйства выполняются и другие работы. Объем этих работ планируется в следующих размерах в процентах от общей суммарной трудоёмкости технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка:

- ремонт оборудования - 10 %;
- восстановление и изготовление деталей - 6 %;
- ремонт и монтаж оборудования животноводческих ферм - 8 %;
- ремонт и изготовление технологического оборудования и инструмента мастерских и машинного двора - 5 %;
- прочие (неучтённые) работы - 10 %.

Трудоёмкость дополнительных видов работ $T_{\text{доп}}$ записываем в таблицу приложения Б5.

Общую годовую трудоёмкость вычисляем по формуле:

$$T_{\text{об}} = \sum T_{\text{м}} + \sum T_{\text{доп}}, \quad (6)$$

где $\sum T_{\text{м}}$ – суммарная трудоёмкость ремонтов и технического обслуживания тракторов, автомобилей, комбайнов и сельскохозяйственных машин, чел.ч.;

$\sum T_{\text{доп}}$ – трудоёмкость дополнительных работ в ремонтной мастерской, чел.ч;

Таблица 7 - Нормативы трудоёмкости текущего ремонта СХМ

Сельскохозяйственных машины	Годовая трудоёмкость, текущего ремонта, чел.-ч.
Плуги	35
Дисковые луцильники и бороны	45
Культиваторы	40
Сеялки зерновые	60
Картофелесажалки	75
Картофелекопалки	50
Косилки	23
Грабли	30
Жатки	55
Пресс-подборщики	48

$$\sum T_M = \sum T_A + \sum T_{TO} + \sum T_{TP} + \sum T_{СХМ}, \quad (7)$$

где $\sum T_A$ - суммарная трудоёмкость капитального ремонта агрегатов для текущего ремонта машин, чел.ч;

$\sum T_{TO}$ - суммарная трудоёмкость технических обслуживаний машин, чел.ч;

$\sum T_{TP}$ - суммарная трудоёмкость текущего ремонта машин, чел.ч.;

$\sum T_{СХМ}$ – суммарная трудоёмкость текущих ремонтов СХМ, чел.ч.

Рассчитанную общую трудоёмкость работ в ЦРМ распределяют по отделениям, используя процентные соотношения от общей трудоёмкости соответствующего вида ремонтно-обслуживающих работ, которые приведены в таблицах 8 и 9. Полученные значения заносим в таблицу приложения Б6.

3.2 Разработка организационной структуры и состава предприятия

В контрольной работе следует принять бесцеховую структуру предприятия, а перечень отделений, участков и вспомогательных подразделений выбрать из таблиц приложения В.

3.3 Расчёт годовых фондов времени рабочих и оборудования мастерской

В центральных ремонтных мастерских, режим работы планируют по шестидневной неделе в одну смену.

Номинальный годовой фонд времени работы рабочих и оборудования Φ_H

$$\Phi_H = (K_p \cdot t_{CM} - K_{\Pi} \cdot t_C) \cdot n, \quad (8)$$

где K_p – число рабочих дней в году, $K_p = 304$;

t_{CM} – продолжительность смены, $t_{CM} = 7$ ч.;

K_{Π} – число выходных и предпраздничных дней в которые сокращается рабочая смена; $K_{\Pi} = 58$;

t_C – время на которое сокращается смена, $t_C = 1$ ч.;

n – число смен, $n = 1$.

Например: $\Phi_H = (304 \cdot 7 - 58 \cdot 1) \cdot 1 = 2070$ ч.

Действительный годовой фонд времени рабочего

$$\Phi_{ДР} = (\Phi_H - K_o \cdot t_{CM}) \cdot \eta, \quad (9)$$

где K_o – общее число рабочих дней отпуска в году, $K_o = 25$ дней; $t_{CM} = 7$ ч.;

η - коэффициент потери рабочего времени, $\eta = 0,97$.

Например: $\Phi_{ДР} = (2070 - 25 \cdot 7) \cdot 0,97 = 1840$ ч.

Годовые фонды времени рабочих для различных профессий следует принять из таблицы 10.

Таблица 10 - Годовые фонды времени рабочих ремонтной мастерской

Наименование профессии	Φ_H , ч	$\Phi_{ДР}$, ч
1 Слесари-ремонтники (разборка, мойка)	2070	1840
2 Слесари-ремонтники (сборка машин)	2070	1860
3 Испытатели машин	2070	1820
4 Испытатели карбюраторных двигателей	2070	1840
5 Заправщики машин	2070	1860
6 Маляры	1830	1610
7 Электросварщики	2070	1820

Действительный фонд времени работы оборудования $\Phi_{ДО}$ при шестидневной рабочей недели выбирают из таблицы 11 или рассчитывают по формуле:

$$\Phi_{ДО} = \Phi_H \cdot \eta_0, \quad (10)$$

где Φ_H – номинальный годовой фонд времени работы оборудования с учётом числа смен, ч;

η_0 – коэффициент использования оборудования с учётом числа смен.

Таблица 11 - Действительные годовые фонды времени работы оборудования

Группы оборудования	Одна смена		Две смены	
	η_0	$\Phi_{ДО}$, ч	η_0	$\Phi_{ДО}$, ч
1 Моечно-очистительное	0,97	2010	0,96	3975
2 Металлорежущие и деревообрабатывающие станки	0,98	2030	0,97	4015
3 Ремонтно-технологические и испытательные стенды	0,98	2030	0,97	4015
4 Оборудование сварочных и наплавочных участков	0,97	2010	0,95	3935
5 Кузнечно-прессовое оборудование	0,98	2030	0,96	3975

Таблица 8 - Примерное распределение по видам работ в % от трудоёмкости ремонтных работ

[illegible]

Таблица 9 - Примерное распределение по видам работ в % от текущих ремонтов СХМ и дополнительных работ

Виды работ	Плуги	Бороны дисковые и лучильники	Культиваторы	Сеялки	Картофелесажалки	Косилки	Грабли	Жатки	Пресс-подборщики	Картофелекопалки	Ремонт и монтаж оборудования животноводче- ских ферм	Ремонт технологического оборудования и инструмента	Восстановление и изготовление деталей	Прочие работы
Разборочные	18,5	19,1	19,0	18,4	19,7	13,5	20,6	20,3	15,2	17,5	5,0	4,5	-	3
Моечные	4,0	5,6	5,7	5,5	5,8	4,0	6,1	5,9	4,5	5,2	3,0	2,5	-	1,5
Слесарные	8,0	7,0	6,0	14,0	12,0	13,0	20,0	12,0	24,0	10,0	20,0	48,0	15,0	19,0
Сборочные	18,5	26,1	26,2	25,2	27,0	18,5	28,3	28,5	120,9	23,9	8,0	6,0	-	12,0
Станочные	11,0	13,0	10,0	11,0	9,0	23,0	5,0	12,0	10,0	5,0	15,5	21,0	51,5	41,0
Кузнечно-термические	27,0	13,0	16,0	10,0	12,0	-	5,0	7,0	9,0	12,0	15,0	8,0	7,5	6,5
Сварочно-наплавочные	12,0	7,0	8,0	7,0	5,0	6,0	5,0	4,0	9,0	18,0	24,0	7,5	21,0	14,0
Медницко-жестяницкие	2,8	4,3	4,2	4,1	4,4	2,7	4,6	4,7	3,4	3,9	4,5	1,5	4,0	2,5
Малярные	3,2	4,9	4,9	4,8	5,1	3,3	5,4	5,6	4,0	4,5	5,0	1,0	1,0	0,5
ИТОГО в %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

3.4 Определение состава и численности производственных рабочих по участкам мастерской

Все работающие на ремонтном предприятии условно подразделяются на следующие группы: производственные рабочие, вспомогательные рабочие, младший обслуживающий персонал, счётно-конторский персонал, инженерно-технические работники и аппарат управления.

При расчёте числа рабочих какого-либо подразделения предприятия или всего предприятия различают списочный и явочный составы.

Численность основных производственных рабочих по участкам определяют по формулам

$$P_{\text{я}} = T_{\text{уч}} / \Phi_{\text{НР}}; \quad P_{\text{СП}} = T_{\text{уч}} / \Phi_{\text{ДР}}, \quad (11)$$

где $P_{\text{я}}$, $P_{\text{СП}}$ - явочное и списочное число рабочих по участкам, чел;

$T_{\text{уч}}$ - трудоёмкость работ по участку, чел-ч.,

$\Phi_{\text{НР}}$, $\Phi_{\text{ДР}}$ – номинальный и действительный фонд времени рабочего, ч.

Для уменьшения численности рабочих рекомендуется объединять участки сходные по видам работ. Поскольку по некоторым видам работ можно получить дробное число расчётных рабочих, необходимо предусмотреть объединение этих работ с другими, схожими по содержанию и квалификации таким образом, чтобы можно было принять целое число рабочих, а коэффициент их загрузки находился бы в пределах $K_3 = 0,85 \dots 1,15$.

$$K_3 = P_{\text{РАСЧ}} / P_{\text{ПРИН}} \quad (12)$$

где $P_{\text{РАСЧ}}$, $P_{\text{ПРИН}}$ - соответственно расчётное и принятое количество рабочих по каждому виду (или нескольким видам) работ, чел.

Данные для расчёта числа производственных рабочих сводят в таблицу приложения Б6.

Целесообразно объединять работы сходные по содержанию, например, разборочные с моечными работами; дефектовочные с комплектовочными; слесарные или сборочные с шиноремонтными; сварочно-наплавочные с медницко-жестяницкими; испытательные и регулировочные работы по дизельным и карбюраторным двигателям и ряд других работ. В таблице Б6 отмечают, какие работы объединены и сколько принято рабочих.

Число вспомогательных рабочих принимают в среднем 14...17% от количества производственных рабочих. Численность младшего обслуживающего персонала (МОП) принимают 1...3%, счётно-конторский персонал (СКП) 3...4% и инженерно-технических работников (ИТР) 13...15% от числа производственных рабочих.

3.5 Расчёт производственных и вспомогательных площадей ремонтной мастерской

Для *неспециализированных* ремонтных предприятий площади производственных помещений можно определять по удельной площади на одного производственного рабочего

$$F = P_{\text{СП}} \cdot f_p, \quad (13)$$

где $P_{\text{СП}}$ - списочное количество производственных рабочих, чел;

f_p - удельная площадь на одного производственного рабочего $\text{м}^2/\text{чел.}$ (таблица 12).

Вспомогательные площади мастерской определяют по формуле

$$F = P_{\text{СП}} \cdot f_{\text{ВСП}}, \quad (14)$$

где $f_{\text{ВСП}}$ - удельная площадь вспомогательных помещений,

$f_{\text{ВСП}} = 4,0 \dots 8,0 \text{ м}^2/\text{чел.};$

Площади *бытовых помещений* зависят от численности списочного состава производственных рабочих ремонтно-обслуживающего предприятия.

Площади, занимаемые гардеробами, определяют по общему числу рабочих, из расчёта 0,75...0,80 м² на одного рабочего.

Площади, занимаемые умывальными, определяют из расчёта один умывальный кран площадью 0,5 м² на 10 человек в первой смене.

Площади душевых принимают из расчёта одна душевая кабина площадью 2,0-2,5 м² на 5 человек.

Таблица 12 - Коэффициент (f_p) для расчёта площадей производственных участков мастерской по удельной площади, приходящейся на одного производственного рабочего

Наименование участков и подразделений мастерской	f_p , м ² /чел.
Наружной очистки	70-72
Разборочно-моечный, дефектовочно-комплектовочный	15-30
Ремонта двигателей	40-80
Обкатки и испытания двигателей	20-10
Слесарно-механический	10-20
Кузнечный	10-20
Медницко-жестяницкий	12-20
Сварочно-наплавочный	10-20
Вулканизационный	30-40
Ремонта топливной аппаратуры	12-18
Ремонта электрооборудования	12-18
Ремонта гидросистем и масляной аппаратуры	12-20
Ремонта и регулировки с.-х. машин и оборудования	
животноводческих ферм	15-20
Окраски и сушки	30-70

Площади туалетов принимают из расчёта 3 м² на 15 рабочих.

Площадь курительной комнаты устанавливается не менее 8 м².

Административные помещения часто располагают на втором этаже или в отдельном корпусе, поэтому определять их не требуется.

Площади всех производственных и вспомогательных помещений основного корпуса заносят в таблицу Б8 и подсчитывают общую площадь мастерской.

3.7 Разработка плана распределения годового объёма ремонтно-обслуживающих работ мастерской

Полученный в результате расчёта годовой объём ремонтных и обслуживающих работ должен быть распределён по календарному времени предстоящего планируемого года.

Для планирования годового объёма ремонтно-обслуживающих работ составляют календарный план и строят график распределения нагрузки ремонтной мастерской.

Приступая к распределению работ выполняемых в мастерской, целесообразно разделить их по группам выполнения обслуживания в календарные сроки:

- 1 равномерно в течение года;
- 2 в определённые календарные сроки;
- 3 пропорционально интенсивности использования машин;
- 4 в период между посевными и уборочными компаниями.

Для первой группы обслуживающих машин следует отнести работу автомобильного транспорта, поскольку их работа и соответственно обслуживание происходит равномерно в течение года.

Ко второй группе обслуживания относятся машины и оборудование, которое необходимо выполнять в определённые сроки, например ремонт оборудования животноводческих ферм.

К третьей группе относятся машины, которые участвуют при обработке почвы, посеве и других основных сельскохозяйственных работ, и их обслуживание зависит от интенсивности выполняемых работ.

Для четвёртой группы характерны работы, которые выполняют после основных полевых работ и в промежутке между посевной и уборочной.

Объем работ предприятия в годовом календарном плане распределяют так, чтобы обеспечить готовность ремонтируемых изделий за 10 дней до начала полевых работ, и планируют с учётом сезонности и загруженности.

Обычно 65 – 80% тракторов ремонтируют в зимний период и около 20 – 35 % в летний. Принято также 25 – 35 % годовой потребности в ТО тракторов выполнять в зимний период и около 65 – 75 % работ по ТО в летний.

Рекомендуется планировать ремонт зерноуборочных и специальных комбайнов равномерно, начиная сразу после окончания уборочных работ.

Планирование всего объёма работ предприятия на год, как правило, ведётся по месяцам. Форма годового календарного плана приведена в таблице Б9. В большинстве случаев механизаторы участвуют в ремонте закреплённой за ними техники, поэтому основной объем ремонтных работ выполняют между посевными и уборочными периодами.

Для согласования сроков проведения ремонта сельскохозяйственной техники под графиком загрузки предприятия строят календарный план выполнения основных полевых работ в виде отрезков времени.

По оси абсцисс откладывают номинальный годовой фонд времени рабочего $\Phi_{НР}$. По оси ординат - число рабочих P_i , получаемое делением трудоёмкости выполняемого объёма работ T_i на фонд времени рабочего Φ_{Pi} за месяц. Откладывая в нарастающем итоге P_i в выбранном масштабе по оси ординат, получают общее число рабочих по данному виду машин. Полученные значения числа рабочих не округляют до целого.

Численность рабочих P_i определяют по месяцам, по каждому виду работ на основании предварительного их распределения по срокам проведения:

$$P_i = \frac{Ti}{\Phi_{pi}}, \quad (15)$$

где Ti – трудоёмкость работ данного вида, чел-ч.;

Φ_{pi} – фонд времени рабочего за месяц в часах имеет следующие значения: январь-170, февраль-162, март-176, апрель-174, май-162, июнь-174, июль-175, август-174, сентябрь-176, октябрь-178, ноябрь-162, декабрь-177.

Примечание. При двухсменной работе предприятия значения месячных фондов времени удваивают.

Полученное число рабочих, необходимых для выполнения каждого вида работ, откладывают на графике годовой загрузки нарастающим итогом.

Среднее количество производственных рабочих на графике загрузки указывают пунктирной линией.

Распределение пробега автомобилей в течение года примерно равномерное, поэтому число слесарей для текущего ремонта и ТО определяются равномерно в течение года.

Ремонт тракторов, комбайнов и СХМ рекомендуется проводить в промежутках между посевной и уборочной компаниями.

Пример годового графика распределения загрузки ремонтной мастерской представлен в приложении Г.

Приложение А (Титульный лист)
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

**Иркутский государственный аграрный университет
имени А.А. Ежевского**

Инженерный факультет

Кафедра «Технический сервис и общепрофессиональные дисциплины»

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2
по дисциплине «Надежность и ремонт машин»

ПРОЕКТ УЧАСТКА РЕМОНТНОЙ МАСТЕРСКОЙ
Вариант № _____

Выполнил студент 4 курса
инженерного факультета
направления подготовки
35.03.06 Агроинженерия
№ зачетной книжки _____

Контрольную работу проверил
Беломестных В.А.

Молодежный 2021

Формы заполнения таблиц

Таблица Б1 - Исходные данные для проектирования ремонтной мастерской

Наименование техники	Количество машин и планируемая годовая наработка	
К – 744 Т – 150К Т – 4А ДТ – 75М МТЗ-80,82 Т – 25	Тракторы	
	кол- во, шт.	наработка на 1 условный трактор условных га. паш- ни
Плуги Дисковые луцильники Культиваторы Сеялки Картофелесажалки Косилки Пресс-подборщики Силосоуборочный комбайн Картофелеуборочный комбайн	СХМ, шт.	
Зерноуборочные комбайны	кол-во, шт.	убрано, га пашни
УАЗ ГАЗ – 53Б ЗИЛ – 130 КАМАЗ Прицепы	Автомобили	
	кол-во, шт.	пробег, тыс., км
Разрабатываемый производственный участок	по заданию	

Таблица Б2 - Трудоёмкость капитального ремонта основных агрегатов машин

Марка машин	КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ АГРЕГАТОВ										
	Количество машин, шт.	ДВС			КПП			Топливная аппаратура (комплект)			Трудоёмкость, чел.ч.
	N	N	T	ΣT	N	T	ΣT	N	T	ΣT	ΣT
1 Тракторы Колёсные Гусеничные 2 Автомобили 3 Комбайны Зерноуборочные Кормоуборочные											
ΣT _A											

Таблица Б3 - Годовая трудоёмкость технического обслуживания машин в ремонтной мастерской хозяйства

Марка машин	Количество, шт.	ΣT _{ТО1+ТО2+ТО3+T_{сез}}		T _{НТН} = ΣT _{ТО} · 0,5	ИТОГО
	N _M	T _{уд то}	ΣT _{ТО}	T _{НТН}	ΣT _{ТО+НТН}
1	2	3	4	5	8
1 Тракторы Колёсные Гусеничные 2 Автомобили 3 Комбайны Зерноуборочные Кормоуборочные					
ΣT _{ТО}					

Таблица Б4 - Трудоёмкость текущих ремонтов машин

Марка машин	Количество машин N_M , шт.	Удельная трудоём- кость текущего ремонта машин, $T_{уд тр}$, чел.ч.,	Суммарная трудоёмкость текущего ремонта, $\Sigma T_{тр}$, чел.ч.
1 Тракторы Колёсные Гусеничные 2 Автомобили 3 Комбайны Зерноуборочные Кормоуборочные			
$\Sigma T_{тр}$			

Таблица Б5 - Трудоёмкость текущих ремонтов СХМ

Марка СХМ	Количество СХМ $N_{СХМ}$, шт.	Коэффициент охвата ТР СХМ, $K_{О ТР}$ (таблица 6)	Трудоёмкость текущего ре- монта, чел.ч. $T_{ТР СХМ}$ (таблица 7)	Суммарная трудоёмкость текущего ремонта, $\Sigma T_{ТР СХМ}$, чел.ч.
Плуги Сеялки и т.д.				
$\Sigma T_{СХМ}$				

Таблица Б6 - Годовая трудоёмкость дополнительных работ машин

Дополнительные работы		$T_{доп}$
1 Ремонт оборудования	10 % от T_M	
2 Восстановление и изготовление деталей.	6 % от T_M	
3 Изготовление технологической оснастки и инструмента	5 % от T_M	
4 Ремонт оборудования ЖФ	8 % от T_M	
5 Прочие (неучтённые) работы	10% от T_M	
$\Sigma T_{доп}$		

Таблица Бб - Распределение трудоёмкости работ по отделениям мастерской в % от суммарной трудоёмкости соответствующего вида ремонтно-обслуживающих работ

[illegible]

Таблица Б7 - Расчёт численности производственных рабочих

[illegible]

Таблица Б8 - Расчёт площади производственных отделений мастерской

Наименование отделения	$P_{СП}$	f_P	Расчётная площадь	Площадь после корректировки
1 Разборочно-моечное				
2 Комплекточное				
3 Сборочное				
4 Обойно-молярное				
5 Моторо-ремонтное				
6 Испытательное				
7 Электроремонтное				
8 Станочное				
9 Кузнечно-термическое, сварочное				
10 Вспомогательные площади				
Итого:				

Таблица Б9 – Годовой план распределения ремонтно-обслуживающих работ мастерской

[illegible]

Приложение Г Пример годового плана распределения работ ремонтной мастерской

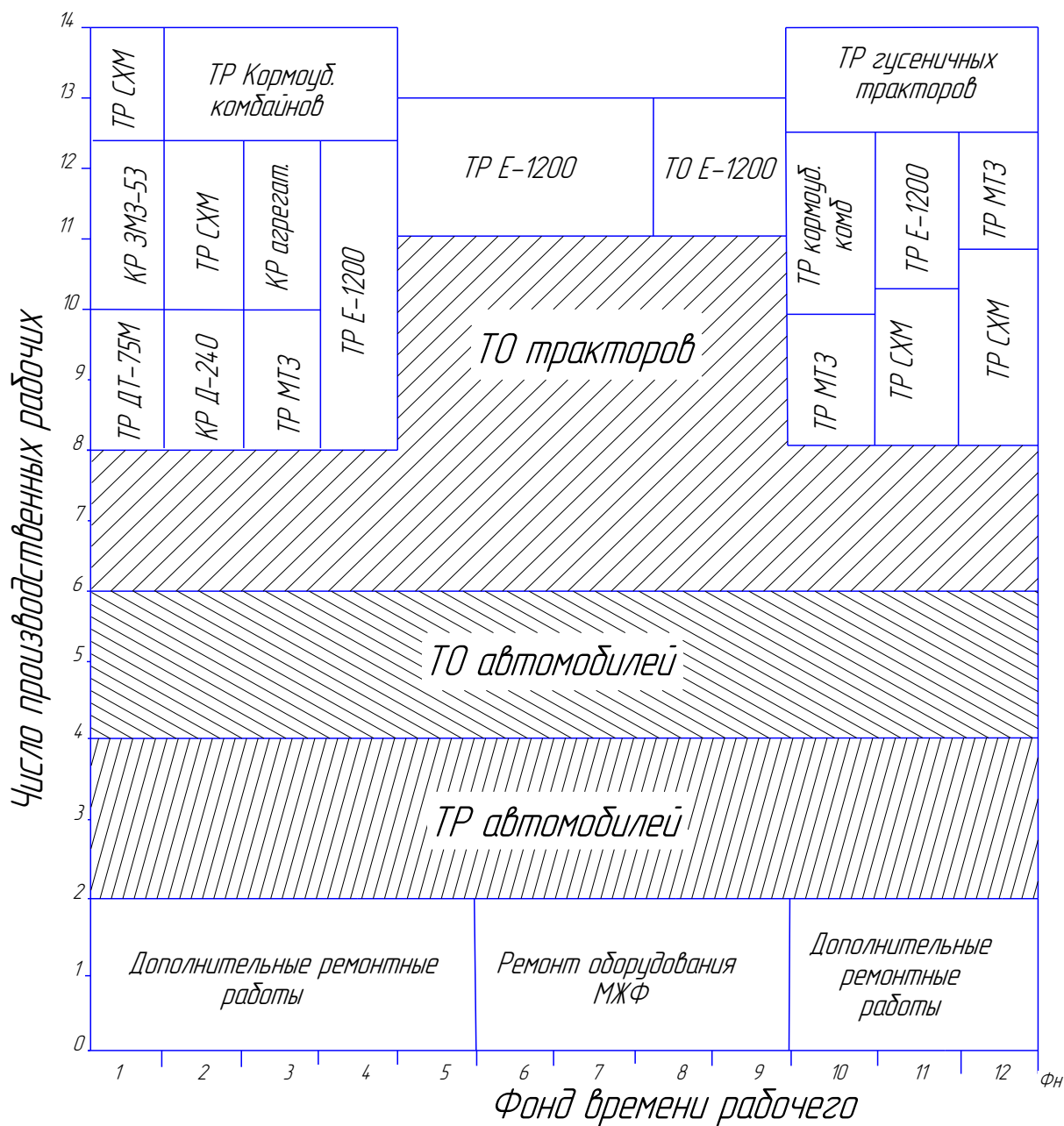
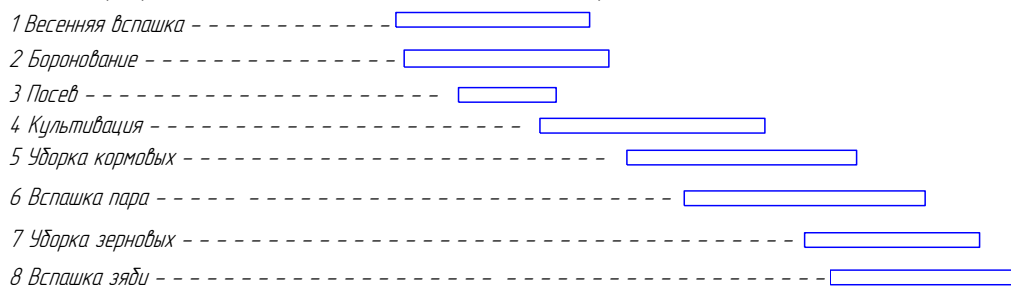


График полевых сельскохозяйственных работ



Приложение А
Таблица А1 – Варианты задания для контрольной работы №1

Марки машин	Варианты задания																																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
Тракторы																																									
К-744	4	2	5	3	4	2	4	2	1	2	4	2	3	5	6	4	3	2	4	2	5	3	2	2	3	4	3	2	6	2	2	4	1	4	2	1	2	3	4	3	5
МТЗ	12	10	16	10	10	9	10	8	9	12	9	17	15	14	10	14	9	11	18	15	12	10	9	7	12	12	8	19	18	12	11	11	15	18	11	10	16	11	13	14	7
Т-4А	6	8	2	8	9	6	12	2	7	6	4	2	7	10	11	13	10	11	11	9	4	4	8	10	4	11	5	10	2	2	6	4	11	12	2	7	8	14	11	5	4
ДТ-75М	8	10	11	8	10	11	10	1	7	9	6	7	3	8	10	9	4	7	5	11	11	12	9	4	7	8	10	4	11	13	8	6	10	10	1	17	14	7	5	8	8
Т-150К	4	6	2	4	3	2	3	1	2	1	3	4	2	3	4	2	1	1	4	3	1	1	2	2	4	4	3	2	2	1	1	3	4	3	1	2	2	4	3	3	5
Т-40	4	3	2	2	5	4	6	3	2	4	6	4	3	5	2	4	3	5	2	6	3	4	4	3	5	6	1	2	3	4	5	6	3	4	2	1	4	3	5	4	3
Автомобили																																									
ГАЗ	5	7	12	10	14	6	11	8	14	6	8	10	6	8	14	12	12	10	7	17	15	9	2	11	19	15	14	11	12	8	6	8	14	11	8	14	10	19	15	14	8
ЗИЛ	5	14	8	6	10	5	3	8	9	7	6	9	5	3	9	11	11	12	10	8	-	5	7	16	3	11	12	16	8	8	7	6	9	3	8	9	5	3	11	12	6
КАМАЗ	2	6	3	2	4	6	6	3	4	3	2	1	4	5	2	3	2	5	1	5	1	5	6	5	6	7	6	5	3	3	3	2	2	6	3	4	5	4	7	6	10
УАЗ	6	5	3	2	2	3	2	1	5	4	7	2	1	1	2	8	1	4	1	3	1	2	1	2	4	9	4	2	3	1	4	7	2	2	1	4	2	4	9	5	8
Комбайны																																									
Е-1200	1	1	5	9	11	4	12	8	11	12	8	3	9	10	4	11	4	3	11	11	2	9	1	15	12	11	12	15	5	8	12	8	4	12	8	11	6	12	11	12	6
Акрос 580	4	3	1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	1	3	4	1	3	4	1	5	11	3	4	1	2	1	3	1	4	5	6	7	4	3	6	4	1	3	4	2	5
Вектор 410	5	2	3	4	1	3	1	5	6	2	1	3	7	1	5	2	4	1	4	3	3	5	4	1	1	1	4	1	5	2	2	1	4	1	2	3	4	1	1	4	4
Корм. Дон-680М	4	6	5	7	4	2	10	11	12	2	10	7	5	11	1	7	4	6	6	7	6	5	11	4	2	6	5	4	5	11	2	10	1	10	11	12	5	2	6	5	8
Корнеуборочн. ККУ	7	4	6	7	8	5	6	4	14	8	10	1	9	5	2	8	7	6	7	9	5	10	6	2	3	7	8	2	6	4	8	10	2	10	4	4	4	3	7	8	6
Сельхозмашины																																									
Плуги	15	13	11	12	18	11	22	17	14	12	2	11	11	11	10	9	14	12	15	14	11	10	17	13	42	10	6	13	11	17	12	2	10	22	17	14	12	42	10	6	12
Культиваторы	11	18	13	12	15	17	13	15	16	11	20	15	7	17	13	10	15	14	12	11	6	17	18	20	21	13	10	15	13	15	11	20	13	13	15	16	15	21	13	20	14
Сеялки	17	10	12	11	10	12	17	15	11	15	11	11	8	10	9	14	14	9	9	10	10	14	13	11	11	15	8	11	12	15	15	11	9	17	15	11	11	11	15	8	10
Пресс-подборщики	8	5	11	6	7	4	5	9	7	7	8	6	5	7	12	9	3	5	7	4	8	9	5	8	7	5	10	8	11	9	7	8	12	5	9	7	8	6	5	12	8
Лушильники	16	12	22	18	17	18	23	30	21	18	12	21	19	17	11	10	24	18	14	21	16	12	13	18	25	20	16	18	22	30	18	12	11	23	30	21	15	25	20	16	12
Жатки	6	14	10	12	8	11	6	13	17	14	9	7	8	10	20	21	11	10	12	8	8	16	11	12	11	22	13	12	10	13	14	9	10	16	13	17	5	11	12	13	8
Разрабатываемый участок	Разборочно-моечный					Дефектовочно-комплектовочный					Слесарно-ремонтный					Испытательно-регулируемый					Электрогазо-сварочный					Ремонта топливной аппаратуры					Станочный					Кузнечно-термический					

Продолжение таблицы А1

Марки машин	Варианты задания																																								
	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82
Тракторы																																									
К-744	4	2	1	3	1	2	4	2	1	2	4	2	3	1	1	1	3	2	4	2	1	3	2	2	3	4	3	2	1	2	2	4	1	4	2	1	2	3	4	3	4
МТЗ	12	10	16	10	10	9	20	8	9	12	9	17	15	14	10	14	9	11	18	15	12	10	9	7	12	12	8	19	18	12	11	11	15	18	11	10	16	11	13	14	9
Т-4А	6	8	2	8	9	6	12	2	7	6	4	2	7	10	11	13	10	11	11	9	4	4	8	10	4	11	5	10	2	2	6	4	11	12	2	7	8	14	11	5	4
ДТ-75М	8	10	11	8	10	11	10	1	7	9	6	7	3	8	10	9	4	7	5	11	11	12	9	4	7	8	10	4	11	13	8	6	10	10	1	17	14	7	5	8	6
Т-150К	4	6	2	4	3	2	3	1	2	1	3	4	2	3	4	2	1	1	4	3	1	1	2	2	4	4	3	2	2	1	1	3	4	3	1	2	-	4	3	3	3
Т-40	4	3	2	2	5	4	6	3	2	4	6	4	3	5	2	4	3	5	2	6	3	4	4	3	5	6	1	2	3	4	5	6	3	4	2	1	4	3	5	4	3
Автомобили																																									
ГАЗ	5	7	12	10	14	6	11	8	14	6	8	10	6	8	14	12	12	10	7	17	15	9	2	11	19	15	14	11	12	8	6	8	14	11	8	14	10	19	15	14	10
ЗИЛ	5	14	8	6	10	5	3	8	9	7	6	9	5	3	9	11	11	12	10	8	-	5	7	16	3	11	12	16	8	8	7	6	9	3	8	9	5	3	11	12	9
КАМАЗ	2	6	3	2	4	6	6	3	4	3	2	1	4	5	2	3	2	5	1	5	1	5	6	5	6	7	6	5	3	3	3	2	2	6	3	4	5	4	7	6	1
УАЗ	6	5	3	2	2	3	2	1	5	4	7	2	1	1	2	8	1	4	1	3	1	2	1	2	4	9	4	2	3	1	4	7	2	2	1	4	2	4	9	5	2
Комбайны																																									
Е-1200	1	1	5	9	11	14	12	8	11	12	8	13	9	10	4	11	14	13	11	11	12	9	1	15	12	11	12	15	5	8	12	8	4	12	8	11	6	12	11	12	12
Акрос 580	4	3	1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	1	3	4	1	3	4	1	5	11	3	4	1	2	1	3	1	4	5	6	7	4	3	6	4	1	3	4	2	3
Вектор 410	5	2	3	4	1	3	1	5	6	2	1	3	7	1	5	2	4	1	4	3	3	5	4	1	1	1	4	1	5	2	2	1	4	1	2	3	4	1	1	4	4
Кормоуборочные	4	6	5	7	4	2	10	11	12	2	10	7	5	11	1	7	4	-	6	7	6	5	11	4	2	6	5	4	5	11	2	10	1	10	11	12	5	2	6	5	5
Корнеуборочные	7	4	6	7	8	11	10	14	14	8	10	1	9	5	2	8	7	6	7	9	5	10	11	12	13	7	8	12	6	14	8	10	2	10	14	14	4	13	7	8	8
Сельхозмашины																																									
Плуги	15	13	11	12	18	11	22	17	14	12	2	11	11	11	10	9	14	12	15	14	11	10	17	13	42	10	6	13	11	17	12	2	10	22	17	14	12	42	10	6	6
Культиваторы	11	18	13	12	15	17	13	15	16	11	20	15	7	17	13	10	15	14	12	11	6	17	18	20	21	13	10	15	13	15	11	20	13	13	15	16	15	21	13	40	10
Сеялки	17	10	12	11	10	12	17	15	11	15	11	11	8	10	9	14	14	9	9	10	10	14	13	11	11	15	8	11	12	15	15	11	9	17	15	11	11	11	15	8	8
Пресс-подборщики	8	5	11	6	7	4	5	9	7	7	8	6	5	7	12	9	3	5	7	4	8	9	5	8	7	5	10	8	11	9	7	8	12	5	9	7	8	6	5	12	10
Лушители	16	12	22	18	17	18	23	30	21	18	12	21	19	17	11	10	24	18	14	21	16	12	13	18	25	20	16	18	22	30	18	12	11	23	30	21	15	25	20	16	16
Жатки	6	4	10	12	8	11	16	13	17	14	9	17	21	10	10	11	11	10	12	8	8	6	11	12	11	22	13	12	10	13	14	9	10	6	13	17	5	11	12	13	13
Разрабатываемый участок	Разборочно - сборочный					Мотороремонтный					Медницко-жестяницкий					Восстановления деталей					Шиноремонтный					Ремонта кабин и оперений					Ремонта сельхозмашин					Станочный					

Окончание таблицы А1

Марки машин	Варианты задания																			Годовая наработка по № варианта				
	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	
Тракторы																			Тракторы, мото-час					
К-744	4	2	5	3	6	2	4	2	7	2	4	2	3	4	5	6	3	2	600	700	800	900	500	
МТЗ	12	10	16	10	10	9	20	8	9	12	9	17	15	14	10	14	9	11	400	500	600	700	500	
Т-4А	6	8	2	8	9	6	12	2	7	6	4	2	7	10	11	8	10	11	500	400	700	600	800	
ДТ-75М	8	10	11	8	10	11	10	1	7	9	6	7	3	8	10	9	4	7	400	300	500	800	700	
Т-150К	4	7	2	4	3	2	3	1	2	1	3	4	2	3	4	2	1	1	700	600	500	400	500	
Т-40	3	2	5	6	4	2	3	4	5	6	4	2	4	5	6	4	3	5	300	400	500	350	450	
Автомобили																			Автомобили, тыс. км пробега					
ГАЗ	5	7	12	10	14	6	11	8	14	6	8	10	6	8	14	12	12	10	40	50	60	55	70	
ЗИЛ	5	14	8	6	10	5	3	8	9	7	6	9	5	3	9	11	11	12	50	40	60	50	60	
КАМАЗ	2	6	3	2	4	6	6	3	4	3	2	5	4	5	2	3	2	5	60	50	40	70	65	
УАЗ	6	5	3	2	2	3	2	4	5	4	7	2	3	4	2	8	6	4	30	40	50	60	45	
Комбайны																			Комбайны, га уборной площади					
Е-1200	1	1	5	9	11	14	12	8	11	12	8	13	9	10	4	11	14	13	300	150	200	350	250	
Акрос 530-590	4	3	1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	1	3	4	1	3	4	300	150	200	350	250	
Вектор 410	5	2	3	4	1	3	1	5	6	2	1	3	7	1	5	2	4	1	300	150	200	350	250	
Кормоуборочные	4	6	5	7	4	2	10	11	12	2	10	7	5	11	1	7	4	4						
Корнеуборочные ККУ	7	4	6	7	8	11	10	4	4	8	10	1	9	5	2	8	7	6						
Сельхозмашины																			Сельхозмашины					
Плуги	15	13	11	12	18	11	22	17	14	12	2	11	11	11	10	9	14	12						
Культиваторы	11	18	13	12	15	17	13	15	16	11	20	15	7	17	13	10	15	14						
Сеялки	17	10	12	11	10	12	17	15	11	15	11	11	8	10	9	14	14	9						
Пресс-подборщики	8	5	11	6	7	4	5	9	7	7	8	6	5	7	12	9	3	5						
Лушительники	16	12	22	18	17	18	23	30	21	18	12	21	19	17	11	10	24	18						
Жатки	6	14	10	12	8	11	16	13	17	14	9	17	11	10	10	11	11	10						
Разрабатываемый участок	Сборочный						Мотороремонтный					Электрогазосварочный												

Лицензия на издательскую деятельность
ЛР № 070444 от 11.03.98 г.
Тираж 50 экз.

Издательство Иркутской государственной
сельскохозяйственной академии
664038, Иркутская обл., иркутский р-он,
пос. Молодёжный