МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Сыктывкарский лесной институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С. М. Кирова»
(СЛИ)

Кафедра электрификации и автоматизации сельского хозяйства

ЭКСПЛУАТАЦИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА

Учебно-методический комплекс по дисциплине
для студентов специальности 110301 «Механизация сельского хозяйства»
всех форм обучения

Самостоятельное учебное электронное издание

Сыктывкар 2012

УДК 631.372
ББК 40.72
Э41

Рекомендован к изданию в электронном виде
кафедрой электрификации и механизации сельского хозяйства
Сыктывкарского лесного института

Утвержден к изданию в электронном виде советом сельскохозяйственного факультета
Сыктывкарского лесного института

Составители:
преподаватель **А. Г. Тулинов**, ведущий инженер **Н. Р. Ахматгалеева**

Отв. редактор:
кандидат геолого-минералогических наук **Л. Л. Ширяева**

Э41 **Эксплуатация машинно-тракторного парка** [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс по дисциплине для студ. спец. 110301 «Механизация сельского хозяйства» всех форм обучения: самост. учеб. электрон. изд. / Сыкт. лесн. ин-т ; сост.: А. Г. Тулинов, Н. Р. Ахматгалеева. – Электрон. дан. – Сыктывкар : СЛИ, 2012. – Режим доступа: http://lib.sfi.komi.com. – Загл. с экрана.

В издании помещены материалы для освоения дисциплины «Эксплуатация машинно-тракторного парка». Приведены рабочая программа курса, методические указания по различным видам работ.

УДК 631.372
ББК 40.72

Самостоятельное учебное электронное издание

Составители: **Тулинов** Алексей Геннадьевич, **Ахматгалеева** Нурания Рахимовна

ЭКСПЛУАТАЦИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА

Электронный формат – pdf. Объем 5,5 уч.-изд. л.
Сыктывкарский лесной институт (филиал) федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С. М. Кирова» (СЛИ),
167982, г. Сыктывкар, ул. Ленина, 39, institut@sfi.komi.com, www.sli.komi.com

Редакционно-издательский отдел СЛИ

© СЛИ, 2012
©Тулинов А. Г., Ахматгалеева Н. Р., составление, 2012

СОДЕРЖАНИЕ

1 Рабочая программа дисциплины для специальности 110301.65 «Механизация сельского хозяйства» 4

2 Методические рекомендации по самостоятельной подготовке студентов 10

2.1 Методические рекомендации по самостоятельному изучению теоретического материала 10

2.2 Методические рекомендации по самостоятельной подготовке к лабораторным работам 12

2.3 Методические рекомендации по выполнению курсового проекта 12

2.4 Методические рекомендации по выполнению контрольной работы для студентов заочной и заочной сокращенной форм обучения 13

2.5 Требования к экзамену 15

3 Контроль знаний студентов 16

3.1 Рубежный контроль 16

3.2 Примерный перечень вопросов к экзамену 16

3.3 Тест по дисциплине 17

4 Библиографический список 31

5 Приложение 1. Разработка операционной технологии выполнения механизированных работ в полеводстве (Эксплуатация машинно-тракторного парка). Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов всех форм обучения специальности 110301 34

6 Приложение 2. Разработка механизированной операционной технологии выполнения различных сельскохозяйственных работ (эксплуатация машинно-тракторного парка). Методические указания к выполнению курсовых работ для студентов всех форм обучения специальности 110301

1. Рабочая программа дисциплины

Цель и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

1.1. Цель преподавания дисциплины

Формирование у студентов знаний по высокоэффективному использованию и технической эксплуатации машин и оборудования в сельском хозяйстве в соответствии с современными требованиями ресурсосбережения и охраны окружающей среды.

1.2. Задачи изучения дисциплины

- выбор ресурсосберегающих технологий возделывания с.х. культур;
- обоснование оптимального состава и режимов работы основных типов машинно - тракторных агрегатов /МТА/;
- обоснование оптимального состава МТП с.х. предприятия;
- обоснование ресурсосберегающих технологий технического обслуживания машинно- – тракторного парка /МТП/.

1.3. Перечень дисциплин, необходимых для изучения курса

- тракторы и автомобили;
- сельскохозяйственные машины и оборудование;
- технология растениеводства;
- топливо – смазочные материалы;
- ремонт и надежность машин;
- охрана труда и техника безопасности в сельском хозяйстве.

1.4. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования

Трудоемкость – 174 ч.
аудиторных занятий – 84 ч.
самостоятельная работа - 90 ч.

СД.07. Эксплуатация машинно-тракторного парка

Теоретические основы производственной эксплуатации машинно – тракторных агрегатов – производственные процессы и общая характеристика агрегатов, эксплуатационные свойства МТА, комплектование, способы движения и производительность агрегатов, эксплуатационные затраты при работе агрегатов, техническое обеспечение технологий в растениеводстве – комплексная механизация возделывания сельскохозяйственных культур, основы проектирования с.х. процессов, правила производства механизированных работ, механизация производственных процессов возделывания основных с.х. культур (операционные технологии), особенности использования машин и агрегатов на мелиорированных землях при почвозащитной системе земледелия; техническая эксплуатация машин - техническое обслуживание и диагностирование машин, материально – техническая база технического обслуживания и диагностирования МТП, обеспечение МТП топливо-смазочными и другими эксплуатационными материалами, организация и технология хранения машин; транспорт в с.х. производстве; проектирование и анализ использования машинно – тракторного парка; расчет состава и планирование работы МТП; планирование и организация ТО и диагностирования машин; энергетический анализ с.х. агрегатов и технологий.

2. Содержание дисциплины, примерный объем в часах

2.1. Наименование тем, их содержание, примерный объем в часах лекционных занятий

Тема 1. Введение. Роль ИТР в решении задач эффективного использования МТП в совре-
менный период. Состояние и перспективы развития средств механизации сельского хозяйства……..……**2 ч.**

Тема 2. Техническое обеспечение технологий в растениеводстве. Основы проектирования технологических процессов в растениеводстве. Общие принципы разработки высоких и интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Основные эксплуатационные показатели рабочих машин. Определение потребных для работы машин мощности и энергии. Эксплуатационные свойства сцепок. Направления улучшения эксплуатационных свойств рабочих машин. Использование тяговой характеристики трактора при эксплуатационных расчетах. Выбор способов движения агрегатов. Производительность агрегатов, эксплуатационные свойства МТА…….....**4 ч.**

Тема 3. Механизация производственных процессов при возделывании основных сельскохозяйственных культур. Комплексная механизация при возделывании зерновых, пропашных, силосных и других культур. Составление технологических и операционных карт. Обоснование технологических допусков на качество и сроки выполнения механизированных работ……**4 ч.**

Тема 4. Транспорт в с.х. производстве. Основные понятия и определения. Виды и особенности использования транспортных средств в с.х. Классификация грузов и дорог. Виды перевозок в с.х. Эксплуатационные показатели тракторных и автомобильных транспортных средств. Производительность транспортных средств. Эксплуатационные затраты при работе транспортных средств. Типы погрузочно-разгрузочных средств /ПРС/. Производительность ПРС. Организация поточной работы погрузочно-разгрузочных и транспортных средств. Пути снижения техногенного воздействия транспортных средств при уборке урожая…….....**2 ч.**

Тема 5. Новые тракторы и с.х. машины, обоснование их заказа хозяйствами. Требования к эксплуатации современных тракторов с учетом их конструктивных особенностей. Правила эксплуатации турбокомпрессоров. Дооборудование тракторов в целях более полной загрузки. Техническая характеристика новых с.х. машин по обработке почвы, основные направления совершенствования конструкции плугов. Особенности использования машин и агрегатов на мелиорированных землях при почвозащитной системе земледелия. …….…….…….....**4 ч.**

Тема 6. Техническое обслуживание машин. Планово – предупредительный принцип системы ТО машин. Виды, периодичность и содержание ТО тракторов, автомобилей и с.х. машин. Особенности ТО машин в особых и экстремальных условиях. Технология ТО тракторов и с.х. машин. Основные организационные принципы ТО машин и оборудования……..……**4 ч.**

Тема 7. Устранение технических неисправностей машин и оборудования, возникающих в процессе эксплуатации. Характерные неисправности ДВС, узлов трансмиссии, электрооборудования, гидрооборудования, движителей и способы их обнаружения и устранения……...**4 ч.**

Тема 8. Техническое диагностирование машин. Основные понятия и определения. Классификация методов диагностирования. Методы и принципы диагностирования основных систем и узлов тракторов. Средства диагностирования. Технология диагностирования тракторов и сложных с.х. машин. Прогнозирование технического состояния машин по результатам диагностирования……**6 ч.**

Тема 9.Организация и технология технического обслуживания и диагностирования МТП. Структура ремонтно-обслуживающей базы. Уровни и типы ремонтно–обслуживающей базы. Назначение подразделений: центральной ремонтной мастерской, машинного двора, автопрофилактория, нефтесклада, пункта технического обслуживания. Клас-

сификация, назначение и общая характеристика средств технического обслуживания. Определение общего объема работ по ТО, устранению неисправностей и диагностированию МТП хозяйства. Методы планирования. Управление постановкой машин на техническое обслуживание. Инженерно – техническая служба по технической эксплуатации машин. Порядок ввода машин в эксплуатацию. Государственный надзор за техническим состоянием машин……...**6 ч.**

Тема 10. Организация и технология хранения машин. Износ машин в нерабочий период. Виды и способы хранения машин. Материально – техническая база хранения машин. Технологическое и техническое обслуживание машин при хранении. Организация и технология производства работ на машинном дворе. Меры безопасности и правила природоохраны при работе на машинном дворе……..…….**4 ч.**

Тема 11. Обеспечение МТП топливо – смазочными и другими эксплуатационными материалами. Общая организация нефтехозяйств. Функции нефтехозяйств и составляющих: транспортные средства; склады; стационарные пункты /посты/ заправки МТП нефтепродуктами; передвижные средства заправки. Типовые проекты нефтескладов. Сравнение различных способов хранения нефтепродуктов. Обязанности работников нефтехозяйств. Методика определения потребности хозяйств в нефтепродуктах. Понятия: норматив расхода нефтепродуктов, норма расхода нефтепродуктов, индивидуальная норма, групповая норма. Системы нормирования на конечную продукцию, на объем механизированных работ. Зональный, районный нормативы. Правила эксплуатации и ТО оборудования нефтескладов. Методы борьбы с потерями нефтепродуктов. Меры безо-пасности и охрана окружающей среды при хранении и отпуске нефтепродуктов……**5 ч.**

Тема 12. Планирование и анализ использования МТП. Организационно- хозяйственные резервы использования МТП. Определение рационального состава МТП методом построения графика машиноиспользования. Построение на базе графика машиноиспользования интегральной кривой расхода топлива и календарного графика потребности в рабочей силе. Оптимизация состава МТП методами математического моделирования. Нормативный метод определения состава МТП. Анализ использования МТП по основным технико-экономическим показателям эффективности. Использование современных технических средств для оперативного управления производственными процессами в с.х. Повышение квалификации и аттестация механизаторских кадров……..**5 ч.**

Всего: 50 часов

2.2. Лабораторные занятия, их наименование, краткое содержание, примерный объем в часах

1. Расчет состава машинно-тракторного агрегата…… …….….2 ч.
2. Технологическая подготовка пахотного агрегата МТЗ-82+ПЛН-3-35……..……2 ч.
3. Расчет транспортных средств при уборке урожая, при посеве…….….2 ч.
4. Диагностирование турбокомпрессора, дефектовка деталей…….…….…….……2 ч.
5. Технология ТО-1 трактора МТЗ-82 /ДТ-75/……..…….…....2 ч.
6. Характерные неисправности двигателя СМД-14НГ……..……..…2 ч.
7. Характерные неисправности деталей ходовой части ДТ-5М…….….…2 ч.
8. Диагностика топливной аппаратуры дизелей……..…….4 ч.
9. Диагностика и ТО системы зажигания карбюраторного двигателя……..…..……2 ч.
10. Подготовка трактора МТЗ – 82/ДТ-75/ к эксплуатации в зимнее время года……..2 ч.
11. Оформление документов при регистрации с.х. машин и тракторов ……2 ч.
12. Постановка на длительное хранение К.У. Комбайна КСК- 100А…….….…2 ч.
13. Проведение ежемесячного замера остатков топлива на складе ТСМ хозяйства…….2 ч.
14. Составление технологических карт по возделыванию с.х. культур…….....6 ч.

Всего: 34 часа

2.3. Самостоятельная работа и контроль успеваемости

2.3.1. Очная форма обучения

№ п\п	Вид самостоятельной работы	Часы	Вид контроля успеваемости
1	Проработка лекционного материала по конспекту	25	КР
2	Подготовка к лабораторным занятиям	17	ОЛР
3	Работа над курсовым проектом	30	Защита КП
4	Подготовка к экзамену	18	Экзамен
	Итого:	**90**	

2.3.2. Заочная форма обучения

№ п\п	Вид самостоятельной работы	Часы	Вид контроля успеваемости
1	Проработка лекционного материала по конспекту и учебной литературе	21	КР
2	Изучение вопросов тем дисциплины не охваченных лекционными занятиями	58	КР
3	Подготовка к лабораторным занятиям	5	ОЛР
4	Выполнение контрольной работы	20	Отчет по работе
5	Выполнение курсового проекта	30	Защита КП
4	Подготовка к экзамену	18	Экзамен
	Итого:	**152**	

2.3.2.

2.3.3. Сокращенная форма обучения

№ п\п	Вид самостоятельной работы	Часы	Вид контроля успеваемости
1	Проработка лекционного материала по конспекту и учебной литературе	6	КР
2	Изучение вопросов тем дисциплины не охваченных лекционными занятиями	32	КР
3	Подготовка к лабораторным занятиям	5	ОЛР
4	Выполнение контрольной работы	20	Отчет по работе
5	Выполнение курсового проекта	30	Защита КП
4	Подготовка к экзамену	18	Экзамен
	Итого:	**111**	

Текущая успеваемость контролируется фронтальным опросом (ФО), подготовка к лабораторным занятиям – письменный отчет (ОЛР), проверка курсовых проектов (КП) и их защита перед комиссией. Итоговые знания проверяются на зачете и экзамене.

2.4. Примерное распределение часов по темам и видам занятий

2.4.1. Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем	Объем работы студентов, часы				Форма контроля успеваемости
		лекц.	Лаб. раб.	С.р.с.	всего	
1	Введение	2	-	1	3	ФО
2	Техническое обеспечение технологий в растениеводстве	4	2	3	9	ФО, ОЛР
3	Механизация производственных процессов при возделывании ос-					

	новных сельскохозяйственных культур	4	2	3	9	ОЛР, КР
4	Транспорт в с.-х. производстве	2	2	2	6	ФО, ОЛР
5	Новые тракторы и с.-х. машины, обоснование их заказа хозяйствами	4	2	3	9	ФО, ОЛР
6	Техническое обслуживание машин	4	4	4	12	ФО, ОЛР
7	Устранение технических неисправностей машин и оборудования, возникающих в процессе эксплуатации	4	4	4	12	ФО, ОЛР
8	Техническое диагностирование машин	6	4	5	15	ФО, ОЛР
9	Организация и технология технического обслуживания и диагностирования МТП	6	4	5	15	ФО,ОЛР
10	Организация и технология хранения машин	4	2	3	9	ФО, ОЛР
11	Обеспечение МТП топливо-смазочными и другими эксплутационными материалами	5	2	3	10	ФО, ОЛР
12	Планирование и анализ использования МТП	5	6	6	17	ФО, ОЛР
	Курсовой проект	-	-	30	30	защита
	Подготовка к экзамену	-	-	18	18	Экзамен
	Итого:	50	34	90	174	

2.4.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем	Объем работы студентов, часы				Форма контроля успеваемости
		лекц.	Лаб. раб.	С.р.с.	всего	
1	Введение	1	-	2	3	КР
2	Техническое обеспечение технологий в растениеводстве	2	-	6	8	ОЛР, КР
3	Механизация производственных процессов при возделывании основных сельскохозяйственных культур	2	2	6	10	ОЛР, КР
4	Транспорт в с.-х. производстве	-	-	7	7	КР
5	Новые тракторы и с.-х. машины, обоснование их заказа хозяйствами	1	2	7	10	ОЛР, КР
6	Техническое обслуживание машин	2	2	7	11	ОЛР, КР
7	Устранение технических неисправностей машин и оборудования, возникающих в процессе эксплуатации	-	-	9	9	КР
8	Техническое диагностирование машин	-	2	10	12	ОЛР, КР
9	Организация и технология технического обслуживания и диаг-	2	2	8	12	КР

	ностирования МТП					
10	Организация и технология хранения машин	-	-	9	14	КР
11	Обеспечение МТП топливо-смазочными и другими эксплуатационными материалами	-	-	8	8	КР
12	Планирование и анализ использования МТП	2	-	5	7	КР
	Выполнение контрольной работы	-	-	20	20	Отчет
	Выполнение курсового проекта	-	-	30	30	Защита КП
	Подготовка к экзамену	-	-	18	18	Экзамен
	Итого:	12	10	152	174	

2.4.3. Сокращенная форма обучения

№ п/п	Наименование тем	Объем работы студентов, часы				Форма контроля успеваемости
		лекц.	Лаб. раб.	С.р.с.	всего	
1	Введение	1	-	2	3	КР
2	Техническое обеспечение технологий в растениеводстве	2	-	8	10	ОЛР, КР
3	Механизация производственных процессов при возделывании основных сельскохозяйственных культур	-	2	8	10	ОЛР, КР
4	Транспорт в с.-х. производстве	-	-	8	8	КР
5	Новые тракторы и с.-х. машины, обоснование их заказа хозяйствами	1	1	8	10	ОЛР, КР
6	Техническое обслуживание машин	2	1	8	11	ОЛР, КР
7	Устранение технических неисправностей машин и оборудования, возникающих в процессе эксплуатации	-	-	9	9	КР
8	Техническое диагностирование машин	-	1	8	9	ОЛР, КР
9	Организация и технология технического обслуживания и диагностирования МТП	-	1	9	10	КР
10	Организация и технология хранения машин	-	-	8	8	КР
11	Обеспечение МТП топливо-смазочными и другими 9ксплуатационными материалами	-	-	8	8	КР
12	Планирование и анализ использования МТП	2	-	8	10	КР
	Выполнение контрольной работы	-	-	20	20	Отчет
	Выполнение курсового проекта	-	-	30	30	Защита КП
	Подготовка к экзамену	-	-	18	18	Экзамен
	Итого:	8	6	160	174	

2. Методические рекомендации по самостоятельной подготовке студентов

2.1. Методические рекомендации по самостоятельному изучению теоретического материала

Ознакомьтесь с предисловием рекомендуемого преподавателем учебника, материалами периодическим изданий по специальности и лекциями. Ответьте на контрольные вопросы.

Наименование тем	Контрольные вопросы и задания
Введение	1. Каковы основные функции инженерно-технических работников сельхозпредприятий? 2. Какие задачи необходимо решить для достижения цели – получение конкурентно-способной продукции? 3. Что мешает высокоэффективному использованию с.-х. техники? 4. Какие вопросы призвана решать дисциплина «ЭМТП»? 5. Перечислите основные пути развития средств механизации в сельском хозяйстве.
Техническое обеспечение технологий в растениеводстве	1. Чем руководствуются при выборе технологии возделывания культуры? 2. Каков главный или предпочтительный критерий? 3. Дайте определение – «интенсификация производства». 4. Перечислите обязательные условия, созданные или имеющиеся на с.-х. предприятии, для ввода высоких интенсивных технологий. 5. Назовите основные эксплуатационные показатели рабочих машин. 6. Какие силы необходимо преодолеть энергетическому средству при агрегатировании рабочей машины? Классифицируйте их. 7. От каких факторов зависит сила тяги трактора? 8. Напишите формулы баланса тяговой мощности и тяговой силы. 9. Дайте определение – «сила тяги». 10. Перечислите исходные данные для расчета (подбора) рационального машинно-тракторного агрегата (МТА) и изложите примерную последовательность.
Механизация производственных процессов при возделывании основных сельскохозяйствен-ных культур	Как вы понимаете термин – «система машин»? 2. Чем руководствуются при выборе системы машин? 3. Попробуте объяснить разницу подготовки пахотных агрегатов перед основной обработкой поля под зерновые и пропашные культуры. 4. Перечислите почвообрабатывающие агрегаты при возделывании озимой ржи и укажите примерные сроки выполнения работ. 5. Какая технологическая операция предшествует зяблевой вспашке под картофель? Назовите МТА. 6. Чем руководствуются при выборе косилки при заготовке грубых кормов? 7. Дайте определения – «технологический разрыв», «операционно-технологическая карта», «технологическая карта». 8. Попробуйте составить операционно-технологическую карту (ОТК) на сплошную культивацию при подготовке поля под посев яровой пшеницы. 9. Каковы цели составления ОТК и технологической карты?
Транспорт в с.-х. производстве	1. Каковы особенности использования транспортных средств в сельском хозяйстве? 2. Приведите классификацию сельскохозяйственных грузов и укажите предпочтительные средства для их перемещения. 3. Перечислите эксплуатационные показатели тракторных транспортных средств. 4. Какими критериями руководствуются при выборе транспортных средств (ТС) и средств для выполнения погрузочно – разгрузочных работ? 5. Перечислите мероприятия по снижению техногенного воздействия ТС при их использовании в сельхозпроизводстве.
Новые тракторы и с.-х. машины, обоснование их заказа хозяйствами	1. Каковы пути совершенствования конструкций тракторов? 2. Как эти технические решения влияют на технологические процессы в растениеводстве? 3. Каковы перспективы использования современных тракторов и рабочих машин в условиях Северо-Западной природно-климатической зоны? 4. Приведите два-три примера комбинированных почвообрабатывающих машин. 5. Дайте схему расположения рабочих

	органов.
Техническое обслуживание машин	1. Обоснуйте название системы технического обслуживания (ТО) –«планово-предупредительная». 2. Перечислите виды технического воздействия на машины. 3. Приведите периодичность проведения плановых периодический ТО (для тракторов). 4. В каких единицах измеряется периодичность проведения плановых ТО? 5. Какие из них предпочтительней и почему? 6. Дайте определение – «условный эталонный гектар». 7. Ознакомьтесь с видами работ при плановых ТО тракторов и принципами их назначения. 8. Дайте перечень работ при выполнении сезонного техобслуживания (весна-лето) колесного трактора.
Устранение технических неисправностей машин и оборудования, возникающих в процессе эксплуатации	1. Перечислите неисправности дизеля, затрудняющие пуск. 2. Назовите наиболее вероятные причины их возникновения. 3. Классифицируйте способы обнаружения неисправностей дизеля. Приведите конкретные примеры. 4. Каковы основные причины отказов в узлах трансмиссии тракторов и сложных с.-х. машин? 5. Перечислите основные неисправности механических коробок передач (КПП). 6. Составьте примерную технологическую карту на демонтаж и разборку КПП трактора МТЗ-82. 7. Как проявляются неисправности генератора, электростартера? 8. Каковы
Техническое диагностирование машин	1. Дайте определение – «техническая диагностика». 2. Перечислите виды диагностирования. 3. Как может характеризоваться техническое состояние машины или составляющего агрегата? 4. Приведите классификацию средств диагностирования. 5. Назовите и охарактеризуйте один из перспективных методов диагностирования. 6. По каким параметрам судят о техническом состоянии дизеля? 7. Назовите приборы для диагностики дизеля. 8. В чем сущность ресурсного диагностирования и когда выполняется?
Организация и технология технического обслуживания и диагностирования МТП	1. Ознакомьтесь со структурной схемой ремонтно-обслуживающей базы агропромышленного комплекса страны. 2. Перечислите виды работ технического сервиса выполняемые на районном уровне. 3. Какими производственными объектами должна обладать такая структура? 4. Чем руководствуются при выборе структуры внутрихозяйственной обслуживающей базы? Назовите основные факторы. 5. Перечислите виды работ выполняемые на машинном дворе, автопрофилактории. 6.Какими исходными данными необходимо обладать для составления графика загрузки пункта ТО? 7. Как рассчитать потребность в технических средствах диагностирования? 8. Перечислите способы контроля своевременности постановки техники на ТО и ремонт. 9. Кокой из способов получил наибольшее распространение и почему? 10. Какие цели и задачи призвана решать Государственная техническая инспекция? 11. Назовите: этапы ежегодного государственного техосмотра, исполнителей и оформляемые, при этом, документы. 12. Каков порядок ввода в эксплуатацию новой техники (трактора, самоходного комбайна)?
Организация и технология хранения машин	1. Вспомните: виды износов, значение понятия - «усталостные напряжения». 2. Ознакомьтесь с содержанием ГОСТа: Хранение тракторов … 3. Перечислите виды хранения. 4. Какой способ хранения применяется для длительного хранения самоходного кормоуборочного комбайна? 5. Перечислите рабочие посты при подготовке к длительному хранению почвообрабатывающих машин. 6. Приведите исходные данные и последовательность расчета штата службы машинного двора. 7. Назовите основные правила техники безопасности на машинном дворе.
	1. Перечислите виды нефтепродуктов применяемых в сельском хозяй-

Обеспечение МТП топливо- смазочными и другими эксплуатационными материалами	стве. 2. Какие основные задачи призвана решать нефтескладская служба сельхозпредприятия? 3. Какова структура этой службы? 4. Каков штат службы и их основные обязанности? 5. Рассмотрите один из типовых проектов нефтескладов. Перечислите имеющееся оборудование. 6. Какие существуют способы хранения нефтепродуктов? 7. Перечислите мероприятия снижения потерь нефтепродуктов при хранении, заправке и ТО. 8. Какими методами определяется годовая, сезонная потребность в нефтепродуктах? 9. Дайте определения: «норма расхода», «норматив расхода», «удельный расход». 10. Какие виды ТО применяются для нефтескладского оборудования? 11. Как часто проводятся замеры остатков топлива? 12. Перечислите основные правила техники безопасности при хранении и отпуске светлых нефтепродуктов.
Планирование и анализ использования МТП	1. Рассмотрите баланс рабочего времени смены. Из каких временных промежутков состоит рабочая смена МТА? 2. Какие из них возможно изменить путем улучшения организации производства? 3. Дайте определение – «коэффициент использования рабочего времени смены». 4. Ознакомьтесь с методикой расчета сменной производительности МТА. 5. Какие исходные данные необходимо иметь для определения сменной выработки МТА. 6. Как определяется потребность в тракторах и машинах? 7. Приведите последовательность построения графика машиноиспользования. 8. Каково назначение графика машиноиспользования? 9. Какова суть нормативного метода определения состава МТП? 10. Перечислите основные показатели эффективности использования МТП. 11. Каким образом можно повысить оперативность управления производственными процессами в сельском хозяйстве? 12.Д ля чего проводятся аттестации рабочих мест? Какова их суть и назначение?

2.2. Методические рекомендации по самостоятельной подготовке студентов к лабораторным работам

Лабораторные работы выполняются в соответствии со сборником описаний лабораторных работ. Обязательным является повторение лекционного материала по теме предполагаемой лабораторной работы**.**

2.3.Методические рекомендации по выполнению курсового проекта

Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию с использованием фактический данных определенного сельскохозяйственного предприятия. Студент должен показать умение подбирать данные для анализа производственно-хозяйственной деятельности предприятия, анализировать и давать рекомендации по совершенствованию производства. Подтверждать расчётами предложенные технологии или предложения по научной организации труда.

Проект должен состоять из пояснительной записки выполненной на листах формата А4 в соответствии с требованиями ЕСТД в объёме 30 листов и графической части на двух чертёжных листах формата А1.

Примерное содержание пояснительной записки:

Введение.

1. Характеристика хозяйства (предприятия).
2. Анализ производственно-хозяйственной деятельности предприятия.
3. Описание существующей в хозяйстве технологии или организации производства.
4. Предложения по совершенствованию технологии.
5. Расчёт потребности в технике, материалах и трудозатратах.
6. Экономическая эффективность предложений.
7. Охрана труда и техника безопасности, вопросы экологии.

Темы курсовых проектов по дисциплине (*для студентов всех форм обучения*)

1. Разработка технологической карты на комплексную механизацию возделывания и хранения капусты в СХП…
2. Разработка технологической карты на комплексную механизацию возделывания и хранения моркови в СХП…
3. Обоснование оптимального состава МТП при заготовке грубых кормов в СХП…
4. Организация службы машинного двора в СХП…
5. Разработка технологической карты на комплексную механизацию возделывания и хранения картофеля в СХП…на средних суглинках.
6. Комплексная механизация работ по возделывания картофеля в СХП … на легких глинах.
7. Комплексная механизация работ по первичной обработке картофеля и закладке на хранение в СХП…
8. Обоснование оптимального состава МТП, разработка плана использования и технического обслуживания тракторов и сельскохозяйственных машин при интенсивной технологии возделывания кормовых однолетних культур в СХП…
9. Комплексная механизация уборочно-транспортных работ в СХП… при уборке прессованного сена.
10. Комплексная механизация уборочно-транспортных работ в СХП… при уборке картофеля.
11. Организация инженерно-технической службы в СХП…
12. Организация использования транспортных средств в СХП…
13. Комплексная механизация работ по раздаче кормов крупному рогатому скоту молочного стада в животноводческих помещениях в условиях СХП…
14. Обоснование состава отряда плодородия в СХП…
15. Организация механизированных работ при эксплуатации культурных пастбищ в СХП…
16. Комплексная механизация работ при заготовке сенажа в СХП…
17. Обоснование формы организации технического обслуживания тракторов и сельскохозяйственных машин в СХП…
18. Организация обеспечения МТП топливо-смазочными и другими эксплуатационными материалами в условиях СХП…
19. Организация работ по проведению сезонных технических обслуживаний МТП в условиях СХП…
20. Организация работ службы машинного двора по постановке техники на длительное хранение в СХП…
21. Комплектование рационального состава МТП при создании межрайонной машинно-технологической станции.
22. Организация материально-технического обеспечения крестьянско-фермерского хозяйства.

Примечание

Студентам предлагаются указанные темы курсовых проектов, в выбранную тему добавляется название конкретного сельскохозяйственного предприятия, на базе которого была производственная практика, при проектировании используется исходные данные этого хозяйства. У нескольких студентов тема может быть одна, но так как исходные данные (условия) разные, то и разрабатываемые технологии будут отличаться.

2.4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы для студентов заочной и заочной сокращенной форм обучения

Согласно учебному плану по специальности предусмотрено выполнение контрольной работы. Каждый студент выполняет контрольную работу, номер варианта соответствует порядковому номеру фамилии студента в списке группы на момент получения задания.

Перед выполнением контрольной работы необходимо ознакомиться с учебным материалом, руководствуясь заданиями и вопросами подраздела 3.1. Контрольная работа (КР) выполняется на форматных листах А4, ответы должны быть конкретными, строго соответствовать поставленному вопросу, справочные данные должны иметь сноски на библиографический список. КР должна быть сдана на проверку за две недели до сессии.

2.4.1. Варианты заданий для выполнения контрольной работы

1 вариант

1. Классификация основных эксплуатационных показателей мобильных машин.
2. Эксплуатационные затраты при работе транспортных средств.
3. Технология определения технического состояния тракторного дизеля при заявочном диагностировании.
4. Нормативный метод определения состава машинно-тракторного парка хозяйства.

2 вариант

1. Определение численного значения тягового сопротивления рабочих машин.
2. Классификация грузов и дорог. Виды перевозок в сельском хозяйстве.
3. Организация поточной работы погрузо-разгрузочных и транспортных средств.
4. Сравнение различных способов хранения светлых нефтепродуктов.

3 вариант

1. Классификация машинно-тракторных агрегатов.
2. Дооборудование тракторов в целях более полной загрузки (эффективного использования мощностного потенциала).
3. Виды и способы хранения техники. Материально-техническая база хранения машин на с.х. предприятиях.
4. График машиноиспользования: построение и практическое применение.

4 вариант

1. Упрощенный расчет энергосберегающих агрегатов на основе тяговой характеристики трактора.
2. Основные направления совершенствования с.х. машин и тракторов.
3. Технология постановки машин на длительное хранение.
4. Методика определения потребности хозяйств в нефтепродуктах.

5 вариант

1. Графоаналитический способ оперативного комплектования агрегатов.
2. Классификация методов диагностирования.
3. Государственный надзор за техническим состоянием машин.
4. Анализ использования машинно-тракторного парка предприятия.

6 вариант

1. Основные кинематические характеристики машинно-тракторных агрегатов.
2. Технология диагностирования электрооборудования тракторов при ТО-3.
3. Меры безопасности и правила природоохраны при работе на машинном дворе.
4. Организационно-хозяйственные резервы использования МТП.

7 вариант

1. Мероприятия, направленные на улучшение эксплуатационных свойств машин непосредственно в производственных условиях.
2. Технология диагностирования трансмиссии тракторов.
3. Организация производства работ на машинном дворе.
4. Правила эксплуатации и технического обслуживания нефтескладского оборудования.

8 вариант

1. Определение общего расхода топлива на гектар обработанной площади.
2. Технология диагностирования гидрооборудования тракторов.
3. Общая организация нефтехозяйств с.х. предприятия. Распределение обязанностей среди работников службы.

4. Анализ использования транспортных средств на с.х. предприятии.

9 вариант

1. Производительность МТА.
2. Классификация, назначение и общая характеристика средств технического обслуживания.
3. Методы и формы контроля расхода нефтепродуктов на предприятии.
4. Выбор способов движения МТА. Кинематические характеристики рабочего участка.

10 вариант

1. Определение сменной выработки МТА. Пути повышения сменной выработки.
2. Методика составления технологической карты на возделывание с.х. культуры.
3. Технология обкатки нового или поступившего после капитального ремонта трактора: этапы, исполнители, расходные и эксплуатационные материалы, оформление документации.
4. Основные показатели использования МТП.

11 вариант

1. Тяговый баланс трактора (изобразить схему внешних сил, действующих на трактор, привести уравнение тягового баланса трактора, формулу для определения силы тяги на крюке.)
2. Операционная технологическая карта на выполнение с.х. работы.
3. Организация ТО оборудования МЖФ.
4. Характеристика МТП (качественный состав парка).

12 вариант

1. Основы рационального проектирования производственных процессов в с.х.
2. Технология проведения ТО-2 трактора МТЗ-82 Л.
3. Порядок ввода новых машин в эксплуатацию.
4. Меры безопасности и охрана окружающей среды при хранении и отпуске нефтепродуктов.

13 вариант

1. Расчеты при комплектовании МТА.
2. Классификация грузов и дорог. Виды перевозок в сельском хозяйстве.
3. Длительное хранение кормоуборочных комбайнов.
4. Методы контроля своевременности проведения плановых ТО.

1 4 вариант

1. Баланс времени смены. Норма выработки, наработка МТА.
2. Методы планирования ТО МТП хозяйства.
3. Правила хранение и отпуска нефтепродуктов.
4. Применение виброаккустических приборов при диагностировании тракторов и сложных с.х. машин.

15 вариант

1. Техногенное воздействие транспорта на почву, пути снижения вредного воздействия.
2. Способы движения пахотных агрегатов по полю. Приведите конкретные примеры и дайте графические пояснения.
3. Составьте технологическую карту на подготовку к длительному хранению зерновой сеялки СЗ-3,6А.
4. Проведение ежегодного технического осмотра: этапы, участники и их роли, перечень документации.

2.5. Требования к экзамену

К экзамену допускаются студенты, освоившие учебный материал, выполнившие все лабораторные работы, успешно их защитившие, после защиты курсового проекта.

3. Контроль знаний студентов

3.1. Рубежный контроль
Вопросы контрольной работы (для студентов очной формы обучения)
(4 варианта по два вопроса)

1. Перечислите основные направления развития средств механизации в растениеводстве.
2. Перечислите основные производственные показатели рабочих машин. Приведите конкретные примеры.
3. Перечислите необходимые условия для ввода высоко интенсивных технологий при возделывании сельскохозяйственных культур.
4. Перечислите и обоснуйте пути снижения техногенного воздействия транспортных средств при работе в полевых условиях.
5. Напишите формулу мощностного баланса МТА. Расшифруйте составляющие.
6. Напишите формулу тягового баланса МТА. Расшифруйте составляющие.
7. Напишите формулу баланса времени смены и расшифруйте составляющие.
8. Напишите формулы теоретической, технической и фактической производительности МТА.

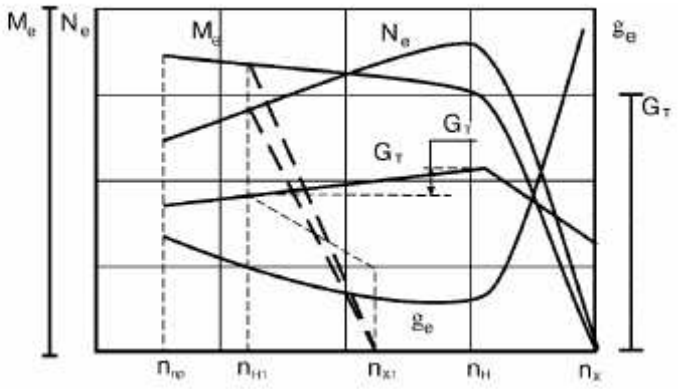
3.2. Примерный перечень вопросов к экзамену
(для студентов всех форм обучения)

1. Классификация машинно-тракторных агрегатов. Понятия: сельскохозяйственный агрегат, машинно-тракторный агрегат.
2. Классификация основных эксплуатационных показателей мобильных машин.
3. Определение численного значения тягового сопротивления рабочих машин.
4. Мероприятия направленные на улучшение эксплуатационных свойств машин непосредственно в производственных условиях.
5. Влияние энергонасыщенности трактора на удельные энергозатраты агрегатов.
6. Упрощенный расчет энергосберегающих агрегатов на основе тяговой характеристики трактора.
7. Графоаналитический способ оперативного комплектования агрегатов.
8. Основные кинематические характеристики МТА.
9. Кинематические характеристики рабочего участка. Классификация основных способов движения агрегатов.
10. Производительность МТА.
11. Определение сменной выработки.
12. Виды эксплуатационных затрат при работе агрегатов.
13. определение общего расхода топлива на гектар обработанной площади.
14. Оценка тяговых и топливо-экономических показателей с помощью тяговых характеристик.
15. основы рационального проектирования производственных процессов методами операционной технологии.
16. Классификация грузов и дорог. Виды перевозок в с.х.
17. Эксплуатационные затраты при работе транспортных средств.
18. Организация поточной работы погрузочно-разгрузочных и транспортных средств.
19. Дооборудование тракторов в целях более полной загрузки.
20. Требования к эксплуатации современных тракторов с учетом их конструктивных особенностей.
21. Основные направления совершенствования с.х. машин.
22. Характерные неисправности ДВС и их внешние признаки.
23. Характерные неисправности электрооборудования тракторов и их внешние признаки.
24. Классификация методов диагностирования.
25. Технология диагностирования трансмиссии тракторов.

26. Технология диагностирования гидравлического оборудования тракторов.
27. Технология диагностирования двигателя внутреннего сгорания.
28. Структура ремонтно-обслуживающей базы сельского хозяйства.
29. Классификация, назначение и общая характеристика средств технического обслуживания.
30. Методы планирования ТО МТП хозяйства.
31. Управление постановкой машин на техническое обслуживание.
32. Порядок ввода машин в эксплуатацию.
33. Государственный надзор за техническим состоянием машин.
34. Инженерно-техническая служба с.х. предприятия по технической эксплуатации машин.
35. Виды и способы хранения машин.
36. Материально-техническая база хранения машин.
37. Технология постановки машин на длительное хранение.
38. Организация производства работ на машинном дворе.
39. Меры безопасности и правила природоохраны при работе на машинном дворе.
40. Общая организация нефтехозяйств с.х. предприятия.
41. Сравнение различных способов хранения светлых нефтепродуктов.
42. Обязанности работников нефтехозяйств.
43. Проведение работ по замеру остатков нефтепродуктов на складе ТСМ.
44. Методика определения потребности хозяйств в нефтепродуктах.
45. Правила эксплуатации и технического обслуживания нефтескладского оборудования.
46. Меры безопасности и охрана окружающей среды при хранении и отпуске нефтепродуктов.
47. Организационно-хозяйственные резервы использования МТП.
48. График машиноиспользования: построение и применение.
49. Нормативные метод определения состава МТП.
50. Анализ использования МТП.
51. Средства для оперативного управления производственными процессами в сельском хозяйстве.
52. Повышение квалификации, аттестация механизаторских кадров.
53. Способы повышения тягово-сцепных свойств энергонасыщенных тракторов.
54. Энергетические показатели МТА.
55. Определение оптимального состава МТА.
56. Выбор способов движения агрегатов.

3.3 Тест по дисциплине

Укажите номер правильного ответа



1. Скоростная характеристика двигателя соответствует зависимости ($N_т$ – тяговая мощность трактора; N_e – мощность двигателя; M_e – крутящий момент на валу двигателя; δ – коэффициент буксования; v_p – рабочая скорость трактора; $G_т$ – часовой расход топлива; g_e – удельный расход топлива; n_e – частота вращения):

1) (N_e, $G_т$, $N_т$, δ) = f (v_p) 4) (v_p, $N_т$, δ) = f (n_e)
2) (N_e, $G_т$, g_e, M_e) = f (v_p) 5) ($N_т$, v_p, $G_т$, δ) = f (n_e)
3) (N_e, $G_т$, M_e, g_e) = f (n_e)

2. Мощность двигателя определяется по формуле ($P_т$ – тяговое усилие трактора):

1) $N_e = M_e v_p$ 4) $N_e = M_e n_e$
2) $N_e = P_т n_e$ 5) $N_e = G_т P_т$
3) $N_e = N_т v_p$

3. Коэффициент загрузки двигателя ξ N_e определяется по формуле ($N_{ен}$ – номинальное значение мощности двигателя, $η_т$ – тяговый КПД трактора, N_e – текущее значение мощности двигателя):

1) $ξ N_e = N_т / N_{ен}$ 4) $ξ N_e = N_{ен} η_т$
2) $ξ N_e = N_e / N_{ен}$ 5) $ξ N_e = N_{ен} / N_e$
3) $ξ N_e = (N_e – N_т) / N_{ен}$

4. Удельный расход топлива g_e определяется по формуле:

1) $g_e = G_т ξ N_e$ 4) $g_e = G_т / N_{ен}$
2) $g_e = G_т / N_т$ 5) $g_e = N_{ен} G_т$
3) $g_e = G_т n_e$

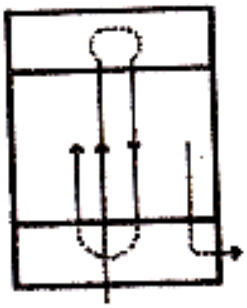
5. Тяговой характеристике трактора соответствует выражение (R_a – сопротивление рабочей машины):

1) (N_e, v_p, $N_т$) = f (R_a) 4) ($N_т$, $P_т$, $G_т$) = f (n_e)
2) ($N_т$, v_p, $G_т$, δ) = f ($P_т$) 5) ($P_т$, $G_т$, $N_т$) = f (v_p)
3) ($N_т$, v_p, $G_т$, $P_т$) = f (δ)

6. Буксование тракторных движителей уменьшается при:

1) уменьшении диаметра ведущих колес
2) увеличении передаточного отношения трансмиссии
3) переходе на повышенную передачу
4) увеличении тягового сопротивления агрегата
5) увеличении тяговой мощности

7. Показанный на рисунке способ движения МТА называется:



1) челночный
2) круговой от центра к периферии
3) гоновый вразвал
4) гоновый всвал

8. Удельное сопротивление плуга при увеличении скорости движения с 5 до10 км/ч при Δc = 2 – 3 %:

1) уменьшится вдвое 4) уменьшится на 10 – 15 %
2) увеличится вдвое 5) увеличится на 10 – 15 %
3) не изменится

9. Сменная производительность агрегата Wсм определяется произведением:

1) vр Вр Тсм н ηт 4) vр Вр Тр □
2) Вр vр Тсм н τ 5) vр Вр Тр τ
3) Вр vр kп Тсм н

10. Коэффициент использования времени смены τ определяется из выражения (Тх – время на выполнение холостых ходов):

1) (Тр + Тх) / Тсм н 4) Тх / Тр
2) Тсм н / Тр 5) Тр / (Тр + Тх)
3) Тр / Тсм н

11. За условный эталонный трактор принят трактор, имеющий:

1) гусеничный движитель и тяговый класс 3
2) эффективную мощность двигателя 75 кВт
3) выработку в 1 усл.-эт. га за 1 ч сменного времени
4) годовую загрузку 1300 ч

12. Тяговый кпд трактора ηт с увеличением тягового усилия Рт:

1) увеличивается
2) не изменяется
3) увеличивается, стремясь к 1,0
4) уменьшается до $\eta_т^{опт}$
5) увеличивается до $\eta_т^{опт}$, а затем уменьшается

13. Для комбайнов «Дон-1500» наиболее предпочтителен следующий способ хранения:

1) открытый 3) полузакрытый
2) закрытый 4) комбинированный

14. На угар моторного масла в двигателе наибольшее влияние оказывает износ деталей:

1) кривошипно-шатунного механизма
2) механизма смазочной системы
3) цилиндропоршневой группы
4) газораспределительного механизма
5) системы охлаждения

15. Выбраковка плунжерных пар топливного насоса производится при снижении давления топлива до:

1) 50 МПа 2) 30 МПа 3) 20 МПа 4) 100 МПа 5) 75 МПа

16. При повышении тяговой нагрузки крутящий момент на валу двигателя увеличивается за счет:

1) всережимного регулятора 4) отсечного клапана
2) корректора 5) подкачивающего насоса
3) нагнетательного клапана

17. Правильность установки фаз газораспределения оценивается по:

1) углу начала впрыска топлива
2) углу начала открытия выпускного клапана
3) углу начала открытия впускного клапана
4) моменту совпадения меток на маховике двигателя
5) метке на шкиве коленчатого вала

18. Необходимое количество тракторов каждой марки при расчете состава МТП с использованием графиков машиноиспользования определяется по:
1) среднемесячному объему выполняемых работ
2) максимальному объему выполняемых работ за отдельно взятый период
3) минимальным затратам на производство 1 т продукции
4) среднему показателю количества используемых тракторов
5) приведенным нормативам

19. О скрученности распределительного вала двигателя можно судить по:

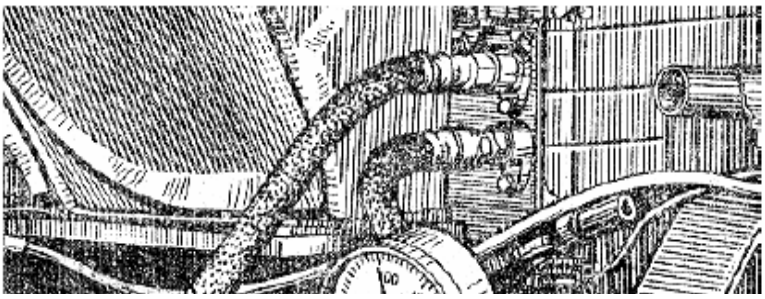
1) величине выступания впускного клапана на такте сжатия
2) величине перемещения коромысел привода клапанов
3) разнице углов открытия впускных клапанов 1-го и последнего цилиндров
4) разнице углов начала впрыска в 1-ом и последнем цилиндрах
5) компрессии в цилиндрах двигателя

20. При нарушении балансировки колес возникает:

1) местный износ шины в виде отдельных пятен

2) повышенный износ середины протектора
3) повышенный износ внутренних дорожек шины
4) повышенный износ наружных дорожек шины

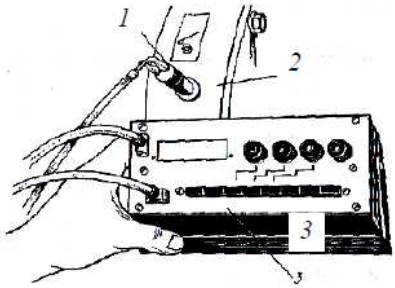
21. Этим прибором проверяют следующую систему трактора:



1) топливную
2) смазочную
3) гидравлическую
4) систему охлаждения

22. С помощью прибора ИМД-Ц определяют:

1) дымность отработанных газов
2) индикаторную мощность двигателя
3) частоту вращения коленчатого вала и расход топлива
4) эффективную мощность и частоту вращения коленчатого вала двигателя

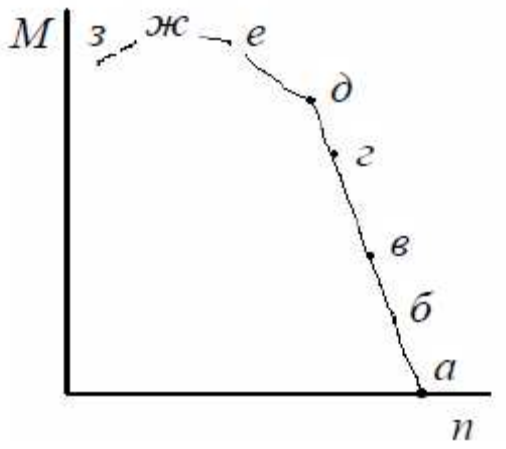


1 – индуктивный преобразователь;
2 – кожух маховика; 3 – блок индикации

23. Число машин, которые можно присоединить к трактору при условии ξРт = 0,8; Рт =30 кН; RM = 7,3 кН; Rсц = 2 кН, равно:

1) 4
2) 3
3) 2
4) 1

24. На кривой Ме = f (nе) работе двигателя на холостом ходу соответствует точка:



1) а
2) б
3) в
4) г

25. Кинематическая вязкость масла измеряется в:

1) стоксах (мм2/с)
2) килограммах (кг)
3) амперах (А)
4) литрах (л)
5) паскалях (Па)

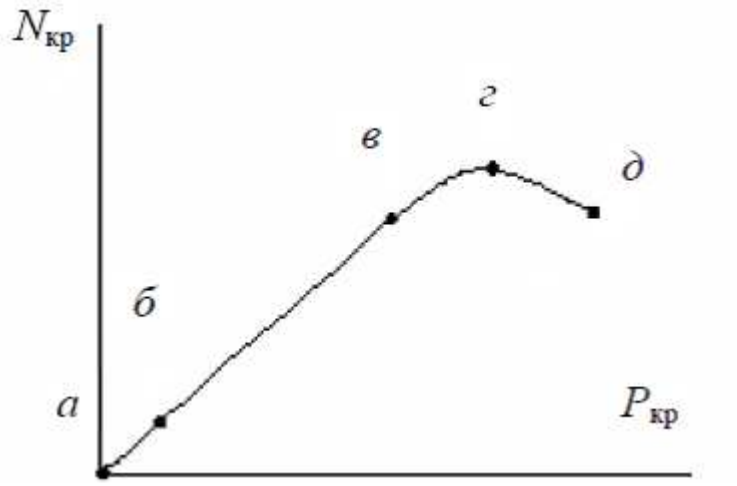
26. Погектарный расход топлива определяется по формуле:

1) Gт см = Gт р Тр + Gт х Тх + Gт оТо
2) g = Gт см / Wсм
3) g = 10 Gт / Nе
4) g = 103 Gт / Nкр

27. Использование составной части машины без проведения ремонта невозможно при достижении параметром технического состояния:

1) номинального значения
2) допускаемого значения
3) предельного значения

28. На кривой Nт = f (Рт) номинальный режим загрузки трактора соответствует точке:



29. Передвижная диагностическая установка на базе автомобиля УАЗ-452 предназначена для обслуживания:

1) 10 тракторов 3) 60 тракторов
2) 25 – 30 тракторов 4) 150 – 200 тракторов

30. Замена моторного масла летнего сорта на зимний проводится при:

1) ЕТО 4) ТО-2
2) СТО 5) ТО-3
3) ТО-1

31. Наибольшие затраты топлива, кг/га, при производстве озимой пшеницы соответствуют:

1) основной обработке почвы
2) посеву
3) внесению минеральных удобрений
4) уборке урожая прямым комбайнированием
5) транспортировке урожая

32. При эксплуатации старого автомобиля (пробег более 75 % от полного ресурса) летом рекомендуется использовать масло:

1) SAE 20
2) SAE 15W-40, SAE 20W-50
3) SAE 10W-30, SAE 15W-30
4) SAE 5W-30

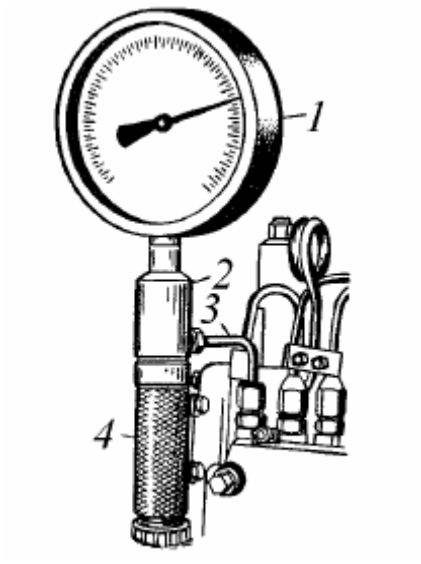
33. Для смазывания рессор автомобиля используется:

1) солидол С 4) фиол-1
2) графитная смазка 5) смазка 1-13
3) литол-24 6) ЦИАТИМ-201

34. Нормативный расход масла (в процентах) на угар от расхода топлива (для отечественных тракторных двигателей) равен:

1) 0,2–0,3 3) 10–15
2) 1,0–1,5 4) 20

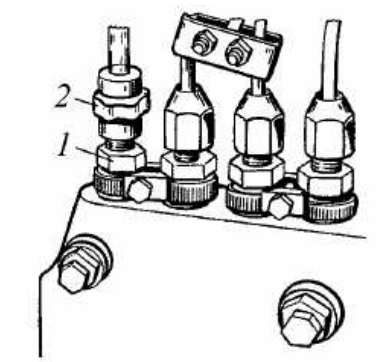
35. С помощью прибора КИ-4802 проверяют:



1 – манометр; 2 – корпус; 3 – топливопровод; 4 – предохранительный клапан

1) форсунки дизельных двигателей
2) плунжерные пары топливного насоса
3) предохранительные клапаны гидрораспределителя
4) гидронасос рулевого управления
5) подкачивающая помпа топливного насоса

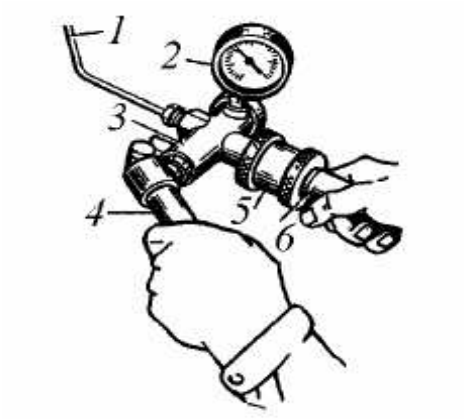
36. С помощью моментоскопа устанавливают:



1 – штуцер топливного насоса;
2 – моментоскоп

1) момент начала открытия впускного клапана
2) момент начала такта сжатия
3) угол установки фаз газораспределения
4) момент начала подачи топлива
5) уровень топлива в головке топливного насоса

37. Устройство КИ-9917 используется для:



1 – топливопровод; *2* – манометр;
3 – насос; *4* – рычаг насоса;
5 – корпус; *6* – рукоятка

1) нагнетания масла в смазочную систему
2) проверки технического состояния предохранительных клапанов гидросистемы
3) проверки технического состояния форсунок
4) проверки герметичности надпоршневого пространства
5) смазывания подшипников трактора

Укажите номера всех правильных ответов

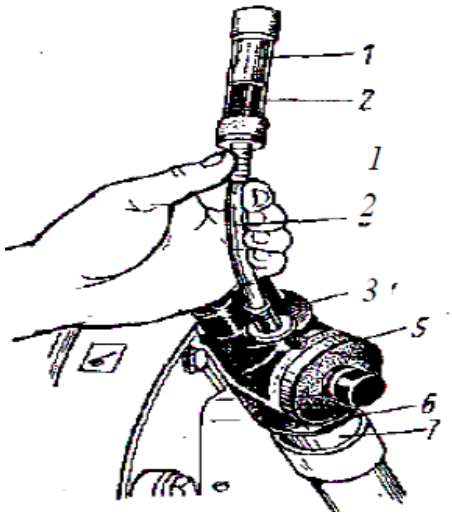
38. Об износе тарелок и седел клапанов можно судить по следующим косвенным признакам:

1) дымному выхлопу
2) снижению компрессии в цилиндрах двигателя
3) углу начала закрытия выпускных клапанов
4) величине выступания стержней клапанов на такте сжатия
5) величине расхода (угара) моторного масла

39. Причинами перегрева дизельных двигателей могут быть следующие факторы:

1) длительная работа двигателя с включением корректора топливного насоса
2) применение моторных масел повышенной консистенции
3) установка позднего впрыска топлива
4) неисправность термостата
5) ослабление ремня вентилятора

40. С помощью данного прибора определяют:



1 – сигнализатор; 2 – поршень сигнализатора;
3 – удлинитель; 4 – патрубок; 5 – крышка;
6 – корпус; 7 – переходник

1) техническое состояние цилиндропоршневой группы
2) расход топлива двигателем
3) техническое состояние смазочной системы двигателя
4) техническое состояние кривошипно-шатунного механизма двигателя
5) техническое состояние клапанов и клапанных гнезд

41. Показателями эксплуатационных свойств двигателя являются:

1) крутящий момент
2) часовой расход топлива
3) удельный расход топлива
4) коэффициент буксования
5) рабочая скорость
6) частота вращения коленчатого вала
7) эффективная мощность

42. Групповая работа машинно-тракторных агрегатов обеспечивает:

1) одинаковые условия для развития растений
2) увеличение тяговой мощности трактора
3) сокращение потерь урожая при уборке
4) улучшение условий для технического и технологического обслуживания машин
5) улучшение условий для культурно-бытового обслуживания механизаторов
6) уменьшение буксования трактора

43. В систему ТО автомобилей входят:

1) ЕТО 4) ТО-3
2) ТО-1 5) СТО
3) ТО-2

44. Пути обеспечения работоспособности машин:

1) улучшение физико-механических свойств материалов и конструкции машины
2) увеличение ширины захвата машин
3) применение комбинированных машин
4) качественное проведение ТО и ремонта
5) выполнение правил использования машин

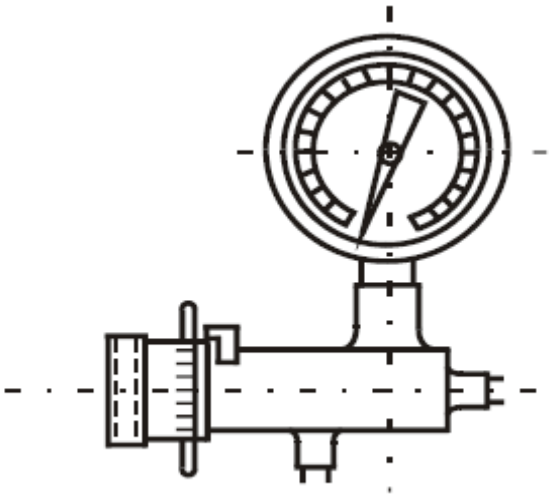
45. Черный дым при работе двигателя может быть следствием:

1) недостатка воздуха (засорился воздухоочиститель)
2) избытка топлива (неправильно отрегулирован топливный насос)
3) попадания в цилиндр двигателя или в топливо воды
4) плохого распыления топлива форсункой

46. Категория автомобильной дороги определяется по ряду показателей:

1) ширине проезжей части
2) толщине покрытия дороги
3) числу полос
4) расчетной скорости движения
5) предельному уклону

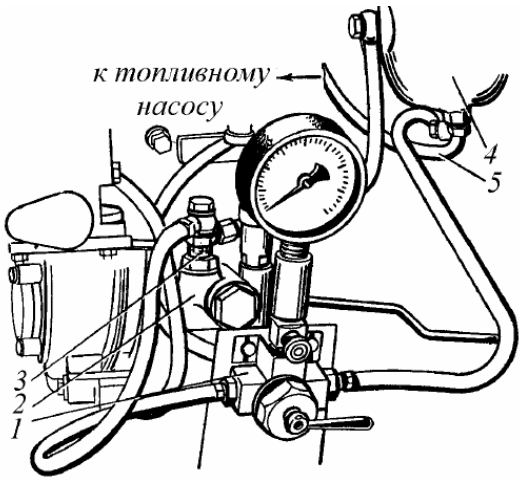
47. С помощью этого прибора проверяется работоспособность:



Дроссель-расходомер КИ-5473

1) топливной системы двигателя
2) гидросистемы навески трактора
3) гидроусилителя рулевого управления
4) смазочной системы двигателя
5) тормозной системы трактора

48. С помощью прибора КИ-4801 проверяют техническое состояние:



1) масляного фильтра смазочной системы
2) подкачивающей помпы топливного насоса
3) фильтра тонкой очистки топлива
4) воздушного фильтра
5) масляного насоса смазочной системы

Дополните:

49. Удельный расход топлива двигателя определяется по формуле:

$g_e = G_т / \ldots$

50. Сила сцепления трактора с почвой определяется по формуле:

$F_{сц} = \mu \cdot \ldots$

51. Тяговое сопротивление сеялочного агрегата, состоящего из трех сеялок СЗ-36 и сцепки СП-11, определяется из следующего выражения:

$R_a = \ldots k_0 B_p + f G_{сц}$.

52. Максимально возможная ширина захвата сеялочного агрегата B_{max} при $v_p = 5$ км/ч определяется из выражения:

$B_{max} = P_{т\,н}\, \xi P_т / \ldots$

53. Коэффициент рабочих ходов □ при движении агрегата способом «чередование загонов» определяется из выражения:

□ $= S_p / (S_x + \ldots)$.

54. Коэффициент использования времени движения $\tau_{дв}$ при работе агрегата рассчитывается по выражению:
$\tau_{дв} = \ldots / (T_p + T_x)$.

55. Коэффициент использования времени смены τ при работе агрегата определяется по формуле:

$\tau = Tp / \ldots$

56. Прямые затраты труда на единицу выполненной агрегатами работы Зт подсчитываются по выражению:

$Зт = (m1 + m2) \cdot \ldots / Wсм.$

57. При транспортном обслуживании двух зерноуборочных комбайнов «Дон-1500» потребное количество транспортных средств nтр подсчитывается по формуле:

$nтр = Wк\ nк / \ldots$

58. Периодичность выполнения технических обслуживаний трактора МТЗ-142 установлена ТО-1 – 125 моточасов, ТО-2 – 500 моточасов, ТО-3 – _____ моточасов.

59. Производительность агрегата − это объем работы заданного качества, выполненный за _____ _____

60. Периодичность проведения ТО автомобилей зависит от марки автомобиля, природно-климатических условий и категории _____

61. За условный эталонный трактор принят такой, который за час сменного времени вспашет один _____ _____ _____

62. Периодичность проведения ТО–1, ТО-2 и ТО-3 тракторов К-701 в моточасах составляет: _____ , _____ , _____

63. Трактор МТЗ-80 выполняет сельскохозяйственные работы с плановым расходом топлива 10 л/ч; ТО-2 должно проводиться после выработки _____ литров топлива.

64. Виды технического обслуживания машин (ТО):

– при эксплутационной обкатке
– при использовании машин
– в особых условиях эксплуатации
– при _____

65. Агрегат, составленный из нескольких разнородных машин, одновременно выполняющих различные технологические операции, называется
_____

66. Технические средства диагностирования могут быть переносными, передвижными и _____

67. Периодичность проведения ТО-2 комбайнов составляет _____ моточасов.

68. Для планирования ТО тракторов индивидуальным методом необходимо знать наработку трактора от начала эксплуатации и последнего ТО, плановую наработку и ее распределение по месяцам года, а также _____

69. При использовании машин проводят: ежесменное, номерное (ТО-1, ТО-2 и ТО-3) и _____ техническое обслуживание.

70. При перерыве в использовании машин более двух месяцев их устанавливают на _____ хранение.

Установите соответствие

71. Марка техники: Периодичность проведения номерных ТО, мото · ч:

1) трактор МТЗ-142 а) 60 – 500 – 960
2) комбайн СК-5 б) 60 – 240
3) 125 – 250
4) 60 – 240 – 960
5) 125 – 500 – 1000
6) 250 – 500 – 1000

72. Марка трактора: Коэффициент перевода в усл.-эт. тракторы:

1) МТЗ-80 а) 2,7
2) ДТ-75М б) 1,1
3) 1,0
4) 0,7

73. Двигатели: Преимущества:

1) бензиновые а) выше экономичность
2) дизельные б) меньше токсичность отработавших газов
3) больше крутящий момент
4) выше надежность работы
5) легче запуск зимой
6) меньше масса и размеры
7) ниже уровень шума

1 – __ , __ , __; 2 – __ , __ , __ , __

74. Операции ТО трактора: Вид ТО:

1) проверка и регулирование топливной аппаратуры в мастерской а) ТО-2, ТО-3 б) ТО-1
2) замена масла в картере двига теля в) ТО-2 г) ТО-3
1 – _____, 2 – _____

Установите правильную последовательность

75. Последовательность операций по обработке почвы при возделывании озимых культур:

1) вспашка плугом с предплужником
2) дискование дернины
3) культивация
4) повторная культивация
5) прикатывание
6) боронование

ОТВЕТЫ НА ТЕСТ

№ вопроса	Ответ	№ вопроса	Ответ	№ вопроса	Ответ
1	3	26	2	51	$n_м$
2	4	27	3	52	$k_о$
3	2	28	*г*	53	$S_р$
4	4	29	4	54	$T_р$
5	2	30	2	55	$T_{см\ н}$
6	3	31	1	56	$T_{см}$
7	4	32	1	57	$W_{тр}$
8	5	33	2	58	1000
9	2	34	2	59	Единицу времени
10	3	35	2	60	Дорог
11	3	36	4	61	Условный эталонный гектар
12	3	37	3	62	125, 500, 1000
13	2	38	2, 4	63	5000
14	3	39	1, 4, 5	64	Хранении
15	2	40	1, 5	65	Комбинированным
16	2	41	1, 2, 3, 6, 7	66	Стационарным
17	3	42	1, 3, 4, 5	67	240
18	2	43	1, 2, 3, 5	68	Периодичность ТО
19	3	44	1, 4, 5	69	Сезонное
20	1	45	1, 2, 4	70	Длительное
21	3	46	1, 3, 4, 5	71	1 – д, 2 – б
22	4	47	2, 3	72	1 – г, 2 – б
23	3	48	2, 3	73	1 – д, е, ж; 2 – а, б, в, г
24	1	49	N_e	74	1 – г, 2 – а
25	*а*	50	$G_т$	75	2, 1, 3, 4, 6, 5

4. Библиографический список

Основная учебная литература

1. Зангиев, А. А. Эксплуатация машинно-тракторного парка [Текст] : учеб. для студ. сред. проф. учеб. заведений по спец. 3106 "Механизация сельского хозяйства" / А. А. Зангиев, А. В. Шпилько, А. Г. Левшин. – Москва : КолосС, 2008. – 320 с. – (Учебники и учебные пособия для студентов средних профессиональных учебных заведений).

Дополнительная учебная, учебно-методическая литература

1. Баженов, С. П. Основы эксплуатации и ремонта автомобилей и тракторов [Текст] : учеб. для студ. вузов, обучающихся по спец. "Автомобиле- и тракторостроение" / С. П. Ба-

женов, Б. Н. Казьмин, С. В. Носов ; ред. : С. П. Баженов. – Москва : Академия, 2005. – 336 с. – (Высшее профессиональное образование).

2. Зангиев, А. А. Эксплуатация машинно-тракторного парка [Текст] : учеб. для студ. спец. 3106 "Механизация сельского хозяйства" / А. А. Зангиев, А. В. Шпилько, А. Г. Левшин. – Москва : КолосС, 2004. – 320 с. – (Учебники и учебные пособия для студ. сред. проф. учеб. заведений).

3. Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов по агрономическим спец. / А. П. Тарасенко [и др.] ; под ред. А. П. Тарасенко. – Москва : КолосС, 2004. – 551 с.

4. Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов по агрономическим спец. / под ред. А. П. Тарасенко. – Москва : КолосС, 2006. – 552 с.

5. Попов, Л. А. Эксплуатация машинно-тракторного парка в агропромышленном комплексе [Текст] : учеб. пособие (лаб. практикум) по дисциплине "Эксплуатация машинно-тракторного парка" для студ. направления 560800 "Агроинженерия" по спец. 311300 "Механизация сельского хозяйства", 311400 "Электрификация и автоматизация сельского хозяйства" всех форм обучения / Л. А. Попов ; М-во образ. и науки Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. лесотехн. акад., Сыкт. лесн. ин-т (фил.), Каф. механизации в АПК. – Сыктывкар : СЛИ , 2004. – 152 с.

Дополнительная литература

1. Международный сельскохозяйственный журнал [Текст] : научно-производственный журнал. – Выходит раз в два месяца.

2008 № 4-6;

2009 № 1-4;

2. Механизация и электрификация сельского хозяйства [Текст] : теоретический и научно-практический журнал. – Выходит раз в два месяца.

2008 № 1-12;

2009 № 1-6;

2010 № 1,2,4-12;

2011 № 1-12;

2012 № 1-6;

3. Новое сельское хозяйство [Текст] : журнал агроменеджера/ ООО "ДЛВ АГРОДЕЛО". – Москва : ООО "ДЛВ АГРОДЕЛО". – Выходит ежемесячно.

2008 № 1-4,6;

2010 № 2-6;

2011 № 1,4-6;

2012 № 1-6;

4. Сельский механизатор [Текст] : научно – производственный журнал/ Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ООО "НИВА", ФГБОУ "Московский государственный агроинженерный университет им. В. П. Горячкина". – Москва : [б. и.]. – Основан в 1958 г. – Выходит ежемесячно.

2008 № 1-12;

2010 № 7-12;

2011 № 1-12;

2012 № 1-12;

5. Сельскохозяйственная техника. Обслуживание и ремонт [Текст] : научно-производственный журнал. – Выходит ежемесячно.

2008 № 1-12;

6. Техника в сельском хозяйстве [Текст] : научно-теоретическое издание. – Выходит раз в два месяца.

2008 № 1-6;

2009 № 1-4;
2010 № 1-3;
2012 № 1-3;

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Министерство образования и науки Российской Федерации

**Сыктывкарский лесной институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова»
(СЛИ)**

Кафедра ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ И МЕХАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

РАЗРАБОТКА ОПЕРАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВЫПОЛНЕНИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ РАБОТ В ПОЛЕВОДСТВЕ (ЭКСПЛУАТАЦИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА)

Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов всех форм обучения специальности 110301

Сыктывкар 2012

Рассмотрены и рекомендованы к изданию
Методическим Советом сельскохозяйственного факультета
Сыктывкарского лесного института _____, протокол №__

С о с т а в и т е л ь:
Кандидат экономических наук, доцент **В. И. Мальцев,**

УДК 631.3

РАЗРАБОТКА ОПЕРАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВЫПОЛНЕНИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ РАБОТ В ПОЛЕВОДСТВЕ: Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов всех форм обучения специальности 110301 / Сост. В.И. Мальцев. – Сыктывкар: СЛИ СПб. ГЛТУ, 2012. – 36 с.

Сыктывкарский лесной институт (филиал)
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический
университет имени С.М. Кирова (СЛИ), 2012

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Целью выполнения лабораторного задания по курсу «Эксплуатация машинно-тракторного парка» студентами «Факультета Лесного и Сельского хозяйства» (специальность 110301 - Механизация сельского хозяйства) является закрепление и углубление теоретических знаний, получение навыков практического применения полученных знаний по эффективному использованию машинно-тракторных агрегатов для выполнения технологических операций в сельскохозяйственном производстве.

ОСНОВНЫЕ УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

$N_{кр}$ – крюковая мощность, кВт;

G_T – часовой расход топлива, кг/ч;

a – глубина вспашки, м;

b – ширина захвата одного плужного корпуса, м;

K_{0V} – удельное сопротивление, рассчитанное на выбранной основной рабочей передаче при заданной скорости движения, кН/м^2 (для вспашки), кН/м;

Δc – темп нарастания удельного тягового сопротивления машины, % ;

V_p – скорость движения МТА на выбранной основной передаче, км/ч;

V_o – начальная скорость движения МТА; V_o= 5км/ч;

$P_{кр}$ – сила тяги на крюке трактора на выбранной основной передаче, кН;

э – степень загрузки трактора по силе тяги;

$R_к$ - сопротивление одного плужного корпуса, кН;

$B_к$ – конструктивная ширина захвата одной с.-х. машины, м;

β - коэффициент использования ширины захвата;

w – часовая производительность, га/ч;

$W_{см}$ – сменная производительность, га/см;

$g_{га}$ – погектарный расход топлива, кг/га;

$З_т$ – затраты труда на единицу выполненной работы, чел.-ч/га;

S_o – эксплуатационные (денежные) затраты на единицу выполненной работы, руб/га;

T_p – чистое рабочее время, ч;

m_1 – количество механизаторов;

m_2 – количество вспомогательных рабочих;

$T_{см}$ – время смены, ч;

S_a – сумма затрат на аммортизацию (полное восстановление);

$S_{рт}$ – сумма затрат на текущий ремонт и техническое обслуживание;

$S_{тсм}$ – затраты на топливно-смазочные материалы, расходуемые при работе агрегата;

$S_{зп}$ – затраты на оплату труда механизаторов и вспомогательных рабочих, обслуживающих агрегат;

$S_{ат}$, $S_{асц}$, $S_{ам}$ – отчисления на аммортизацию трактора, сцепки и СХМ, руб./га;

$S_{ртт}$, $S_{рсц}$, $S_{рм}$ – отчисления на текущий ремонт и техническое обслуживание, включая хранение трактора, сцепки и СХМ соответственно.

$a_р$, $a_{кр}$, $a_{тр}$, $a_{то}$ – нормы годовых отчислений соответственно на реновацию, капитальный ремонт, текущий ремонт, техническое обслуживание трактора, %;

Б – балансовая стоимость трактора (цена, по которой трактор принят на баланс хозяйства, руб.;

$T_г$ – нормативная годовая загрузка трактора, ч.

ЗАДАНИЕ № 1. ОБОСНОВАНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

1. Выявить назначение операции

2. Определить агротехнические требования

3. Дать общую техническую характеристику тракторам и сельскохозяйственным машинам

Исходные данные

Марка трактора №1

Марка трактора №2

Фон поля

Сельскохозяйственная операция

Срок выполнения задания

Методические указания по выполнению задания №1

Цель задания – овладеть методикой и навыками самостоятельного решения вопросов комплексной механизации производственных процессов в растениеводстве, технологии и организации полевых работ и научиться пользоваться учебно-методической, справочной и научной литературой.

Порядок выполнения заданий следующий.

1. Выявить назначение операции.

В этом разделе необходимо обосновать необходимость проведения операции и указать ее значение в общей системе работ по возделыванию и уборке сельскохозяйственных культур, ее влияние на условия развития растений и получение высокого урожая. При этом назначение операции должно быть изложено с достаточной полнотой применительно к возделыванию данной сельскохозяйственной культуры по передовым технологиям.

2. Определить агротехнические требования.

При выполнении любой сельскохозяйственной операции необходимо соблюдать агротехнические требования, которые задаются в виде нормативов и технологических допусков на качество выполнения работ. В разделе должны быть изложены все технологические показатели и нормативы, которые подразделяются на временные (календарные сроки, продолжительность в днях, в часах), количественные (полноту сбора урожая, норму высева семян или посадки, норму внесения удобрений и т.д.) и качественные, показывающие изменения в материалах, подвергающихся воздействию рабочих органов машин (степень крошения, полнота заделки растительных остатков, удобрений, повреждение зерна и др.).

При разработке операционной технологии данной операции в агротехнических требованиях указывают следующие основные показатели:

- срок и продолжительность выполнения работы;
- значения технологических параметров, определяющих качество работы (глубина обработки, способ посева, норма высева или посадки, норма внесения удобрений и др.), здесь же необходимо указать также допустимые отклонения от нормативных показателей и технологических параметров.

Следует обратить внимание на полноту изложения агротехнических требований, чтобы на их основе можно было отрегулировать машины и проверить качество выполнения заданной операции.

3. Дать общую техническую характеристику тракторам и сельскохозяйственным машинам.

Качество механизированных работ в значительной мере определяется соответствием трактора и сельскохозяйственных машин агротехническим требованиям.

На основе этих требований выбираются две марки тракторов (задаются преподавателем). Сельскохозяйственные машины выбираются с учетом требований агротехники, усло-

вий работы, возможности агрегатирования с выбранными тракторами, требований техники безопасности и охраны труда.

Кроме выданных преподавателем двух мерок тракторов студенты должны указать, какие тракторы и сельскохозяйственные машины могут быть использованы для выполнения данной операции, достоинства и недостатки этих машин. К какому классу относятся те или иные трактора, коротко описать конструктивные отличия, отметить мощность и тяговые показатели тракторов.

Выбор самоходных машин (комбайнов) производится также на основе анализа агротехнических требований и условий работы.

В заключении сделать вывод о целесообразности использования выданных преподавателем марок тракторов для выполнения данной операции и по возможности предложить свой вариант.

Контрольные вопросы

1. Какие показатели указываются в агротехнических требованиях?
2. Для чего необходимы агротехнические требования?
3. На основе чего производится выбор трактора и сельскохозяйственных машин?
4. Какие трактора и СХМ (кроме заданных вариантом) можно использовать для выполнения данной операции?

ЗАДАНИЕ № 2. ВЫБОР И РАСЧЕТ СОСТАВА МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

1. Построить графики мощности $N_{кр}$ и скорости $V_р$ в зависимости от тягового усилия нам крюке $P_{кр}$ по передачам тракторов на заданном фоне поля.
2. По построенным графикам определить диапазон допустимых скоростей; основную и резервную передачи.
3. Рассчитать состав машинно-тракторных агрегатов с тракторами заданной марки для выполнения одной из следующих работ:

а) пахоты;
б) сплошной культивации;
в) лущения;
г) прикатывания;
д) посева зерновых колосовых культур.

4. Начертить схему агрегата.

Исходные данные

Марка трактора №1……№2
Агрегатируемая сельскохозяйственная машина
Фон поля
Глубина вспашки, а
Удельное сопротивление, $К_о$кН/м

Методические указания по выполнению задания №2

Правильно скомплектованный МТА должен обеспечить качественное выполнение работ в соответствии с агротехническими требованиями, наивысшую производительность, наименьшие затраты труда и денежных средств, хорошую маневренность и проходимость при переездах с одного участка на другой или внутри загона; нормальные условия труда и безопасность работы.

Если задан трактор и сельскохозяйственная работа (операция), а по условию задачи необходимо определить марку СХМ и их количество в агрегате, передачу трактора и рабочую скорость на данной передаче, то эти расчеты рекомендуется выполнять в последовательности, приведенной ниже. В основе расчета лежит рациональное соотношение тяговых

свойств энергетических средств (тракторов) и сопротивления сельскохозяйственных машин в заданных условиях использования [6,7,8]. В соответствии с агротехническими требованиями к технологической операции и условиями работы МТА на участке устанавливается диапазон технологически допустимых скоростей движения агрегатов, используя литературу или данные приложения. Зная тип трактора и выполняемую работу, выбирают основную и резервную низшую рабочие передачи трактора. Выбор производят по тяговым характеристикам (прилож.) следующим образом:

- по выполняемой операции устанавливают агрофон поля,

- выписывают весь диапазон основных эксплуатационных показателей трактора из таблицы тяговых характеристик при N_T=N_T max для всех передач (N_T max, кВт – максимальная мощность на крюке; $P_{кр}$, кН - номинальное тяговое усилие на крюке; $V_р$, км/ч - рабочая скорость; G_T, кг/ч – часовой расход топлива) и оформляют в виде таблицы;

Для выбора основной и резервных передач удобно использовать потенциальную тяговую характеристику трактора (рис. 1).

Как видно из графика, наиболее рациональными по использованию крюковой мощности является II…V передачи. Однако II передача находится за пределами интервала рациональных технологических скоростей. В то же время агротехнические требования позволяют работать и на V передаче. Поэтому расчет следует вести для III…V передач трактора. III передача пониженная резервная, IV – основная передача, V – повышенная резервная.

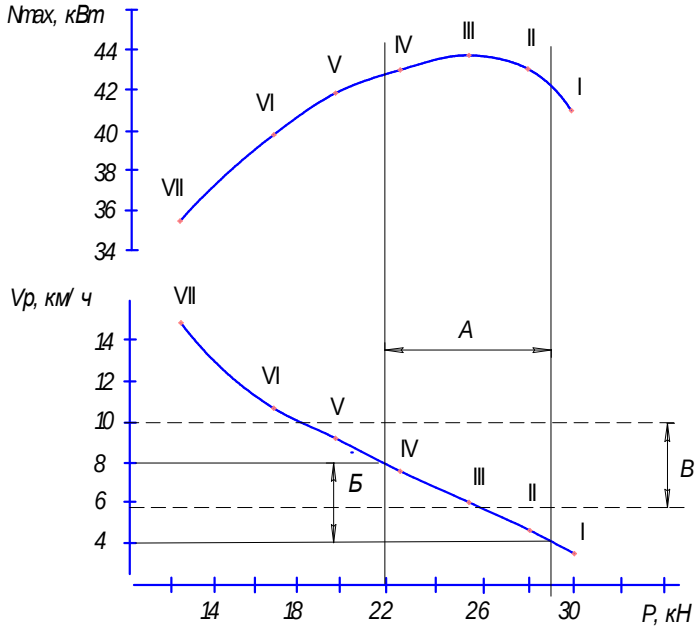


Рис. 1 Выбор передач и режима работы агрегата по потенциальной тяговой характеристике трактора:

А – зона рациональной тяговой загрузки трактора;

Б – интервал рациональных по загрузке рабочих скоростей;

В – интервал технологически допустимых скоростей для машины.

Постройте по тяговым показателям вашего трактора $V_р$ и $N_{кр}$ в зависимости от $P_{кр}$ (как на рис. 1). Определите три необходимые для расчетов передачи.

- за основную рабочую передачу принимают ту, на которой величина $N_{кр}$ имеет наибольшее значение. При этом рабочая скорость движения $V_р$ на данной передаче должна укладываться в пределы технологически допустимых скоростей движения;

- отмечают контуром выбранную передачу и снизу подписывают;

- низшая рабочая передача будет та, которая стоит перед основной и имеет большое тяговое усилие $P_т$ и меньшую рабочую скорость движения $V_р$.

В процессе работы на МТА со стороны сельскохозяйственных машин и орудий возникают определенные силы сопротивления R, которые преодолеваются трактором. Кроме

рабочего сопротивления машины или орудия в целом существует еще понятие об удельном сопротивлении K_0 (кН/м). Удельным сопротивлением принято называть тяговое (рабочее) сопротивление, приходящееся на единицу ширины захвата машины (орудия) или единицу площади. Для пахотных агрегатов удельное сопротивление относят не к ширине захвата машины, а к площади сечения пласта. Оно обозначается K_o и имеет размерность кН/м^2. Величина удельного сопротивления машин необходима для определения количества машин в агрегате и их общей ширины захвата для того, чтобы подобрать такой состав машин, который позволил бы наиболее эффективно использовать тяговую мощность трактора.

Состав машинно-тракторного агрегата определяется для вспашки по расчетному числу корпусов плуга, а на остальных работах – по оптимальной (предельной) ширине захвата агрегата, либо же по максимальному числу машин в агрегате.

Расчет состава пахотного машинно-тракторного агрегата

1. Сопротивление одного плужного корпуса

$$R_к=a\cdot b\cdot K_{0V}, \qquad (1)$$

где a – глубина вспашки, м;

b – ширина захвата одного плужного корпуса, м;

K_{0V} – удельное сопротивление плуга, рассчитанное на выбранной основной рабочей передаче при заданной скорости движения, кН/м^2.

2. Поскольку заданное удельное сопротивление (K_o) для машин приводится при скорости V_o, то необходимо произвести перерасчет действительного удельного сопротивления (K_v) при заданной рабочей скорости по общей формуле:

$$K_{0V}=K_o[1+\Delta c(V_p - V_o)/100], \qquad (2)$$

где Δc – темп нарастания удельного тягового сопротивления машины, % (табл. прилож.);

V_p – скорость движения МТА на выбранной основной передаче, км/ч;

V_o – начальная скорость движения МТА; V_o= 5км/ч.

3. Для выбора марки плуга определяем число корпусов, которое может агрегатировать трактор:

$$n_к = P_{кр} \cdot э/R_к , \qquad (3)$$

где $P_{кр}$ – сила тяги на крюке трактора на выбранной основной передаче, кН;

э – степень загрузки трактора по силе тяги (табл. прилож.);

$R_к$ - сопротивление одного плужного корпуса, кН.

Полученное значение количества корпусов плуга округляют до целого числа.

4. Определяется общее тяговое сопротивление <u>пахотного</u> машинно-тракторного агрегата.

$$R_{пл}=R_к \cdot n_к \qquad (4)$$

5. Окончательный состав пахотного агрегата определяется по действительной степени загрузки трактора тяговым сопротивлением скомплектованного МТА.

$$э=R_{пл}/ P_{кр} \qquad (5)$$

Пахотный агрегат считается правильно скомплектованным, если э= 0,80…0,96. Если э меньше или больше указанных пределов, необходимо провести перерасчет, увеличив или

уменьшив на один корпус, иначе необходимо перейти на другую передачу, принять как основную и рассчитывать заново.

Расчет состава тягового машинно-тракторного агрегата(культивация, лущение, прикатывание, посев)

1. Рассчитывается действительное удельное тяговое сопротивление (K_{0V}) на выбранной передаче при рабочей скорости движения по общей формуле (2).

2. Определяется оптимальная ширина захвата агрегата на выбранной основной рабочей передаче трактора при заданном фоне поля.

$$B_{опт} = P_{кр} \cdot э / K_{0V}, \quad (6)$$

где $P_{кр}$ – сила тяги на крюке трактора на выбранной основной передаче, кН;
э – степень загрузки трактора по силе тяги (табл. прилож.);
K_{0V} - удельное сопротивление машины, рассчитанное на выбранной основной передаче при заданной скорости движения, кН/м.

3. Количество машин в агрегате определяется по формуле:

$$n = B_{опт} / B_к, \quad (7)$$

где $B_к$ – конструктивная ширина захвата одной с.-х. машины, м.
Полученное значение количества машин округляется до целого числа.

4. При $n \geq 2$ агрегат комплектуется с помощью сцепки.

Марка сцепок выбирается по фронту сцепки (табл. прилож.), который находится по формуле:

$$B_{сц} \geq B_к \cdot (n-1) \quad (8)$$

5. Сопротивление одной машины определяется

$$R = B_к \cdot \beta \cdot K_V, \quad (9)$$

где $B_к$ – конструктивная ширина с.-х. машин, м;
β - коэффициент использования ширины захвата (табл. прилож.);
K_V – удельное сопротивление машины, кН/м.

6. Определяется общее тяговое сопротивление агрегата

$$R_{аг} = R \cdot n + R_{сц}, \quad (10)$$

где R – сопротивление одной машины, входящей в состав агрегата, кН.
$R_{сц}$ – сопротивление сцепки (табл. прилож.), кН.

7. Окончательный состав машинно-тракторного агрегата определяется по действительной степени загрузки трактора тяговым сопротивлением скомплектованного агрегата.

$$э = R_{аг} / P_{кр} \quad (11)$$

Агрегат считается скомплектованным правильно, если э=0,9…0,96. Если э меньше или больше указанных пределов, необходимо провести перерасчет, увеличивая или уменьшая ширину захвата агрегата или количество с.-х. машин, или перейти на другую передачу, принять как основную и рассчитывать заново.

Контрольные вопросы

1.Каким требованиям должен удовлетворять агрегат?

2.Как выбирается основная рабочая передача?

3.Что называют удельным тяговым сопротивлением?

4.Как определить удельное тяговое сопротивление машины при различных скоростях?

5. Как определить оптимальную ширину захвата агрегата и потребное количество машин для его составления?

6. Как определить фронт и тяговое сопротивление сцепки?

ЗАДАНИЕ № 3. РАСЧЕТ ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА

Определить технико-экономические показатели агрегата:

1. Часовую производительность w, га/ч;
2. Сменную производительность $W_{см}$, га/см;
3. Погектарный расход топлива, $g_{га}$, кг/га;
4. Затраты труда на единицу выполненной работы, $З_т$, чел.-ч/га;
5. Эксплуатационные (денежные) затраты на единицу выполненной работы $S_о$, руб/га;

Исходные данные:

Сельскохозяйственные работы

Состав агрегата

Скорость агрегата

Часовой расход топлива агрегата

Конструктивная ширина захвата агрегата

Методические указания по выполнению задания №3

Расчет ведется применительно к одному из тяговых агрегатов, скомплектованных в задании №2.

Определение производительности машинно-тракторного агрегата

Различают теоретическую, техническую и действительную производительность. Первую рассчитывают на основе конструктивной ширины захвата агрегата (по заводскому руководству), теоретической скорости движения (без буксования), без учета времени непосредственной работы (повороты, холостые ходы и т.п.) и простоев агрегата по различным причинам.

Техническую производительность определяют при технически возможном (оптимальном) использовании конструктивной ширины захвата, скорости движения и времени. Так, во время работы конструктивная ширина захвата не может использоваться полностью из-за перекрытия между смежными проходами, неточности регулировки СХМ, вождения и других факторов. Учитывают влияние перечисленных факторов, вводят понятие рабочая ширина захвата агрегата, которая определяется по формуле:

$$Вр = \beta \cdot В_к \cdot n, \qquad (12)$$

где $В_к$ – конструктивная ширина захвата с.-х. машины или корпуса, м;

β - коэффициент использования ширины захвата (табл. прилож.);

n - количество с.-х. машин или корпусов в агрегате.

Производительность за час чистого рабочего времени можем записать:

$$\omega = 0{,}1 \cdot Вр \cdot Vр, \qquad (13)$$

где $V_р$ – скорость движения МТА на выбранной основной передаче, км/ч;
Вр - рабочая ширина захвата агрегата, м.

При выполнении механизированных работ часть времени расходуется на холостые повороты, заезды для технического и технологического обслуживания агрегата и т.д. Поэтому время чистой работы (рабочего движения) агрегата $T_р$ в течении смены меньше полного времени смены $T_{см}$=7 ч. Потери времени оцениваются коэффициентом использования времени смены, который определяется соотношением

$$\tau = T_р/T_{см} \quad (14)$$

При хорошей организации труда в нормальных условиях эксплуатации коэффициент τ достигает значения 0,7…0,85.

Тогда производительность за час сменного времени находится следующим образом:

$$W_{час}=0,1 \cdot Вр \cdot Vр \cdot \tau \quad (15)$$

Определяется сменная производительность агрегата по формуле:

$$W_{см}=\omega \cdot T_р, \quad (16)$$

где $T_р$ – чистое рабочее время, ч; определяется коэффициентом использования времени смены.

Удельный расход топлива

Расход топлива и смазочных материалов. Этот расход зависит от энергоемкости технологической операции, состава агрегата, его технического состояния, загрузки двигателя. При выполнении механизированных работ двигатель расходует топливо непосредственно на выполнение операции, на передвижение агрегата во время холостых заездов и поворотов, а также на холостую работу двигателя на остановках. Для упрощенных расчетов норм расхода топлива можно использовать следующую зависимость:

$$q_{га}=0,85 \cdot G_Т / W_{час}, \quad (17)$$

где $G_Т$ – часовой расход топлива на данной передаче, кг/ч.

Затраты труда и прямые эксплуатационные затраты

Затраты труда являются одним и из основных эксплуатационных показателей, характеризующих уровень механизации производства по отдельным операциям и в целом по технологии возделывания сельскохозяйственной культуры. Эти затраты выражаются в человеко-часах (чел.-ч) за единицу выполненной работы (га).

Затраты труда определяются следующим образом:

$$З_т=(m_1+m_2) \cdot T_{см} / W_{см}, \quad (18)$$

где m_1 – количество механизаторов;
m_2 – количество вспомогательных рабочих;
$T_{см}$ – время смены, ч.
$W_{см}$ – производительность за смену, га/см.

Себестоимость продуктов земледелия связана с затратами на эксплуатацию техники, поэтому снижение себестоимости механизированных работ играет важную роль в удешевлении сельскохозяйственной продукции.

Все затраты при эксплуатации машин делят на прямые затраты, непосредственно связанные с выполнением той или иной технологической операции и затраты на организацию производства.

Прямые эксплуатационные затраты $S_п$ – это затраты денежных средств непосредственно на выполнение технологической операции. Эксплуатационные затраты, как правило, определяют в расчете на единицу выполненной работы (руб./га, руб./т). Подсчет прямых затрат ведут по формуле:

$$S_п=\sum S_а+\sum S_{рт}+S_{тсм}+S_{зп}+S_м, \quad (19)$$

где $S_а$ – сумма затрат на амортизацию (полное восстановление);

$S_{рт}$ – сумма затрат на текущий ремонт и техническое обслуживание;

$S_{тсм}$ – затраты на топливно-смазочные материалы, расходуемые при работе агрегата;

$S_{зп}$ – затраты на оплату труда механизаторов и вспомогательных рабочих, обслуживающих агрегат.

Сумму отчислений на амортизацию определяют:

$$\sum S_а=S_{ат}+S_{асц}+S_{ам} \cdot n, \quad (20)$$

где $S_{ат}$, $S_{асц}$, $S_{ам}$ – отчисления на амортизацию трактора, сцепки и СХМ, руб./га;

n – количество СХМ в агрегате.

Сумма затрат на текущий ремонт и техническое обслуживание

$$\sum S_{рт}=S_{ртт}+S_{рсц}+S_{рм} \cdot n, \quad (21)$$

где $S_{ртт}$, $S_{рсц}$, $S_{рм}$ – отчисления на текущий ремонт и техническое обслуживание, включая хранение трактора, сцепки и СХМ соответственно.

Размер отчислений на амортизацию, а также на текущий ремонт и техническое обслуживание трактора, определяется по формулам:

$$S_{ат}=(a_р+a_{кр})Б/(100 \cdot Тг \cdot W_{час}), \quad (22)$$

$$S_{ртт}=(a_{тр}+a_{то})Б/(100 \cdot T_г \cdot W_{час}), \quad (23)$$

где $a_р$, $a_{кр}$, $a_{тр}$, $a_{то}$ – нормы годовых отчислений соответственно на реновацию, капитальный ремонт, текущий ремонт, техническое обслуживание трактора, % (прилож.);

Б – балансовая стоимость трактора (цена, по которой трактор принят на баланс хозяйства, руб. (табл. прилож.);

$T_г$ – нормативная годовая загрузка трактора, ч (табл. прилож.);

$W_{час}$ – производительность за час сменного времени.

Аналогично подсчитываются отчисления и по другим с.-х. машинам агрегата ($S_{асх}$, $S_{ртсх}$, $S_{асц}$, $S_{ртсц}$). Следует обратить внимание на то, что норма годовых отчислений на капитальный ремонт простых СХМ и сцепок отсутствует.

Затраты на топливо и смазочные материалы определяют по формуле:

$$S_{тсм}=q_{га} \cdot Ц_т, \quad (24)$$

где $Ц_т$ – комплексная цена 1 кг топлива (включая стоимость ТСМ, приходящихся на 1 кг основного топлива), руб.

$$Ц_т = Ц \cdot к / \rho, \quad (25)$$

где Ц- цена дизельного топлива, руб/л;

к =1,1-1,2 – коэффициент, учитывающий затраты на смазочные материалы;

ρ - плотность топлива 0,86…0,88кг/л.

Затраты на оплату труда механизаторов и вспомогательных рабочих определяются по формуле:

$$S_{зп} = К(m_1 f_1 j_1 + m_2 f_2)/W_{час}, \quad (26)$$

где m_1, m_2 – количество механизаторов и вспомогательных рабочих;

f_1, f_2 – часовые тарифные ставки оплаты труда механизированных работ, руб./чел.-ч (f_1=25-30 руб./чел.ч; f_2=15-20 руб./чел.ч);

j_1 - надбавки за классность (1класса j_1=1,2; 2класса j_1=1,1);

К - коэффициент, учитывающий доплаты механизаторам и рабочим по расчету за продукцию, премии и стаж работы, квалификацию, оплату

отпусков и начисления по социальному страхованию; К=1,95…2,00.

Прочие затраты на основные и вспомогательные материалы определяют следующим образом:

$$S_м = q \cdot Ц, \quad (27)$$

где q – удельный расход материала каждого вида, кг/га;

Ц – цена 1 кг материала каждого вида.

Контрольные вопросы

1. Как определить чистое рабочее время за смену $T_р$?
2 Как определить производительность агрегата за один час чистого рабочего времени?
3. Как определяется рабочая ширина захвата?
4. Как определить величину сменной производительности агрегата $W_{см}$?
5. Как определить погектарный расход топлива $g_{га}$?
6. Как определяют затраты труда $З_т$ на единицу выполненной работы?
7. Из каких элементов складываются эксплуатационные (прямые) затраты на единицу выполненной работы?

ЗАДАНИЕ № 4. РАСЧЕТ И ОФОРМЛЕНИЕ ОПЕРАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ

1. Разработать операционную технологическую карту выполнения заданной технологической работы, максимально используя типовую операционную технологию и правила производства механизированных полевых работ.

Исходные данные:

Сельскохозяйственная работа

Состав агрегата

Размер поля (из задания №4):

длина L

ширина A

площадь F

Удельное сопротивление к кН/м

Срок выполнения задания

Методические указания по выполнению задания №4

Цель задания: подробно ознакомившись со схемой изложения материала в «Типовой операционной технологии и правилах производства механизированных полевых работ», по той же схеме разработать операционную технологическую карту на заданную работу, максимально использовав материал типовой операционной технологии.

Каждый технологический процесс, имеющийся в технологической карте на возделывание сельскохозяйственных культур, детализируют обычно картами операционной технологии механизированных полевых работ. Они включают следующие основные элементы: условия работы, агротехнические требования к выполнению данной операции, комплектование и подготовку агрегатов, кинематику рабочего участка, контроль качества выполняемой работы, правила техники безопасности и противопожарные мероприятия [4,5,9]. Операционно-технологическая карта (ОТК) оформляется в конце тетради в виде таблицы, имеющей три графы («Наименование разделов с указанием исполнителей», «Значение показателей нормативных параметров», «Схемы, эскизы, технические условия»). Примерная структура операционно-технологической карты представлена в приложении. Операционно-технологическая карта (в соответствии с типовой операционной технологией) включает следующие разделы:

1. Условия работы;
2. Агротехнические требования;
3. Комплектование и подготовка агрегата;
4. Подготовка рабочего участка;
5. Работа МТА на участке;
6. Контроль и оценка качества работы;
7. Указание по охране труда (техника безопасности и противопожарные мероприятия).

Условия работы (исходные данные) отражены в разделе 1 – «Условия работы». В графе «Значение показателей нормативных параметров», указывают основные показатели условий работы для конкретной операции (исходные данные, полученные от преподавателя). Например, для внесения органических удобрений необходимо отразить следующие условия: какая операция, площадь поля, длина гона, уклон местности, агрофон, норма внесения удобрений, плотность удобрений, дальность перевозки удобрений и др. Агротехнические требования задают в виде технологических показателей и нормативов (временные, количественные и качественные), они служат критерием для наладки машин и контроля за качеством. В графе «Значение показателей нормативных параметров» отражают номинальные значения и допустимые отклонения показателей качества, дополнительные условия и рекомендации при выполнении заданной операции. Агро-

технические требования можно устанавливать по нормативам, принятым в хозяйстве, или по литературным источникам (1,4…7) с учетом особенностей условий конкретной хозяйственной зоны. Например, для уборки зерновых культур прямым комбайнированием необходимо отразить следующие агронормативы: сроки и продолжительность уборки, интервал технологически допустимых рабочих скоростей агрегата, урожайность, соломистость, влажность зерна, засоренность зерна жаткой, потери зерна молотилкой, дробление зерна, засоренность зерна в бункере и др. Комплектование и подготовка агрегата предусматривает: сбор и обобщение исходных данных об условиях использования агрегата при выполнении заданной сельскохозяйственной операции, набор тракторов и рабочих машин, выбор основной и резервной передач трактора, определение числа машин и фронта сцепки (при необходимости), оценку правильности расчета состава агрегата по загрузке двигателя. Подготовка агрегатов к работе включает: подготовку трактора (проверку технического состояния, расстановку ходовых колес на нужную колею, установку механизма навески или прицепной скобы, визирного устройства, следоуказателя и т.п.); подготовку машин (расстановку рабочих органов и их регулировку, установку нормы высева, глубины обработки и т.п.); подготовку сцепки (правильное присоединение удлинителей, установку вылета маркеров, разметку мест присоединения машин и т.п.); составление агрегата (присоединение машин к сцепке или машины к трактору); опробование агрегата на холостом ходу и в работе.

Кинематическая длина агрегата:

$$l_а=l_т+l_{сц}+l_{сх}, \qquad (28)$$

где $l_т$, $l_{сц}$, $l_{сх}$- кинематическая длина трактора, сцепки, с.-х. машины, м (прилож.).

Длину вылета маркера от продольной оси трактора определяют:

$$M=B_р+(a \pm c) \cdot 0,5, \qquad (29)$$

где а - ширина стыкового междурядья, м;

с – колея передних колес трактора или расстояние между внутренними кромками гусеничных цепей, м.

В графе 2 «Значение показателей нормативных параметров» отражают диапазон тяговых характеристик при $N_т=N_{т\ мах}$, показатели расчета состава МТА. В графе 3 «Схемы» вычертить схему агрегата (вид сверху, у транспортных агрегатов – вид сбоку), показать продольную базу, колею трактора, кинематическую длину агрегата, вылет маркера, ширину захвата агрегата, схему установки рабочих органов с указанием регулировок машины. Подготовка рабочего участка и движение агрегата в загоне включает: осмотр поля с целью устранения препятствий, которые могут снизить качество работы агрегата или создать неблагоприятные условия при работе; выбор способа и направления движения агрегатов; подготовку поворотных полос; разбивку поля на загоны, выполнение прокосов на поворотных полосах их углах загонов при уборке и провешивание линий первого прохода агрегата, указание на поле мест заправки или загрузки; противопожарное опахивание загонов. Направление движения выбирают с учетом направления предыдущей обработки. Конфигурации поля и применяемых машин, а также мер по предупреждению водной эрозии. Способ движения выбирают с учетом требований агротехники (прилож.), состояния поля и применяемого агрегата. По организации территории способ движения загонный или беззагонный. Из возможных способов движения выбирают тот, который обеспечивает наибольший коэффициент рабочих ходов (φ). В соответствии с выбранным способом движения и составом агрегата определяют следующие показатели:

Радиус поворота агрегата определяется с учетом скорости движения агрегата (табл. прилож.).

Ширину поворотной полосы E_{min} (табл. прилож.). Ширина поворотной полосы Е выбирается таким образом, чтобы она была не менее E_{min} и кратна рабочей ширине захвата B_p агрегата, который будет осуществлять обработку поворотных полос.

Рабочая длина гона зависит от длины поля L и определяется:

$$L_p=L–2E \qquad (30)$$

Количество загонов на поле зависит от размеров поля и загонов по ширине. Оптимальная (по производительности) ширина загона $C_{опт}$ определяется из условия минимальной суммарной длины холостых ходов

(максимального коэффициента рабочих ходов) на участке:

-всвал, вразвал, а также с чередованием всвал и вразвал

$$C_{опт} = \sqrt{16\,r^2 + 2\,BpL}, \qquad (31)$$

- беспетлевой способ на двух загонах

$$C_{опт.} = \sqrt{2(LBp - r^2)}, \qquad (32)$$

- беспетлевой комбинированный способ

$$C_{опт.} = \sqrt{3\,BpL}, \qquad (33)$$

- круговой

$$C_{опт}=L/(5…8) \qquad (34)$$

В графе 2 «Значение показателей нормативных параметров» отражают способ движения, вид поворота и вышеуказанные показатели. В графе 3 «Схемы» необходимо показать разбивку поля на рабочие участки, загоны с обязательным показом кинематических параметров рабочего участка, которые определены выше.

Работа МТА на загоне (табл. прилож.) в зависимости от выбранного способа движения характеризует работу агрегата на участке.

Определяем следующие показатели:

Длина выезда агрегата зависит от кинематической длины агрегата и равна:

$$\left.\begin{array}{l} \text{- для прицепных машин } e = (0{,}5\text{-}0{,}75) \cdot l_a, \\ \text{- для навесных машин } e = (0\text{-}0{,}1) \cdot l_a, \\ \text{- для машин с передней фронтальной навеской } e = -\,l_a. \end{array}\right\} \qquad (35)$$

Общая длина рабочих ходов

$$S_p=L_p\cdot n_p=L_p\cdot C_{опт}/B_p, \qquad (36)$$

где n_p - количество рабочих ходов на рабочем участке.

Общая длина холостых ходов:

$$S_x=L_x \cdot n_x=(L_n+2_e)n_x, \qquad (37)$$

где L_n- средняя длина поворота, м (прилож.);

n_x – количество холостых ходов на рабочем участке;

$$n_x = (C_{опт} / B_р) - 1 \quad (38)$$

Коэффициент рабочих ходов определяется отношением:

$$\varphi = S_р / (S_р + S_х), \quad (39)$$

где $S_р$ – общая длина рабочих ходов, м;
$S_х$ – общая длина холостых ходов, м.

В графе 2 «Значение показателей нормативных параметров» отражают вышеуказанные показатели и эксплуатационно-технологические показатели работы МТА. В графе «Схемы» необходимо показать схемы работы МТА на рабочем участке: способ движения, вид поворотов, направление движения, технологические прокосы и обкосы, а также места технологических остановок для загрузки или разгрузки машин. Контроль и оценка качества работы – их разделяют на текущий и приемочный. Первый проводит тракторист в процессе выполнения технологической операции, а приемочный контроль – приемщик (бригадир, агроном) по ее окончании. Контроль и оценку качества проводят по специально разработанной для этих целей методике. Она включает перечень способов и последовательность контроля, порядок проведения, количество необходимых измерений и численную оценку показателей качества. При описании контроля качества необходимо указать количественные характеристики показателей качества работы в баллах. Дополнительно описать, какими методами и приспособлениями необходимо пользоваться для оценки качества выполнения работ. Схематично показать, где находятся точки контроля на рабочем участке (загоне) и способы замера, описать приборы и приспособления. Указание по охране труда. Здесь указываются основные правила техники безопасности на подготовку агрегата и на выполняемую операцию и противопожарные мероприятия. Эти правила отражают специфику работы данного агрегата, указывают наиболее опасные места агрегата и операции при его обслуживании или работе, а также перечень противопожарного оборудования и указания по борьбе с пожаром.

В заключении необходимо отразить рекомендации и предложения по улучшению использования машинно-тракторного агрегата. Дать оценку и указать роль и место разработанной операционной технологии механизированных полевых работ в растениеводстве в хозяйстве (возможность их применения, величина затрат и планируемые выгоды).

В задании приводят также все данные, касающиеся работы обслуживающего агрегата (погрузочные, транспортные средства и т.п.).

Контрольные вопросы

1. Какие разделы включает операционно-технологическая карта?
2. Как определить кинематическую длину агрегата?
3. От чего зависит рабочая длина гона и как определяется?
4. От чего зависит количество загонов на поле?
5. Как определить общую длину рабочих ходов?
6. Как определяют общую длину холостых ходов?
7. Как определяют коэффициент рабочих ходов?

ЗАДАНИЕ № 5. МЕТОДИКА СОСТАВЛЕНИЯ ГОДОВОГО ПЛАНА ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБСЛУЖИВАНИЙ И РЕМОНТОВ

1. Составить годовой план проведения технических обслуживаний и ремонтов тракторов (на примере двух тракторов одной марки; один из них имеет определенную наработку на начало планируемого периода).

2. Определить суммарную трудоемкость технических обслуживаний тракторов по месяцам и за год.

Исходные данные:

Марка трактора

Хозяйственные номера тракторов – №1, №2

Наработка тракторов к началу планируемого периода (с начала эксплуатации), л топлива:

трактор хоз. №1

трактор хоз. №2

Плановая загрузка тракторов по месяцам года, л. топлива:

Трактор хоз.№1 I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII

Трактор хоз.№2

Срок выполнения задания

Методические указания по выполнению задания № 5

Цель задания: познакомиться с нормативами, приобрести практические навыки в планировании технических обслуживаний и ремонтов тракторов, определения их трудоемкости.

1. Форма годового плана проведения технических обслуживаний и ремонтов тракторов приведена в таблице 5.1. В нее вписывают наработку каждого трактора на начало планируемого периода, задание на год и по месяцам (в числителе) и наработку в каждом месяце нарастающим итогом (в знаменателе). Например, у трактора ДТ-75М хоз. №1 в январе наработка нарастающим итогом составит (I=10100+2000) = 12100 кг, в феврале (12100+1800) = 13900 кг и т.д.

Периодичность технических обслуживаний №1 тракторов приведена в табл. 5.2.

Периодичность в мото-часах для всех марок тракторов одинакова и равна: ТО-1 – 125 мото-часов, ТО-2 – 500 моточасов, ТО-3 – 1000 моточасов, текущий ремонт (ТР) – 2000 моточасов. Сезонное техническое обслуживание (СТО) проводят два раза в год – перед переходом к весенне-летней и осенне-зимней эксплуатации.

Аналогично написанному выше определяется периодичность технических обслуживаний и ремонтов тракторов в л топлива и у.э.га.

Для упрощения планирования составляют вспомогательную таблицу для заданной марки трактора. При этом имеют в виду кратность технических обслуживаний и ремонтов и их чередование (цифры – номера технических обслуживаний, ТР – текущий ремонт, КР – капитальный ремонт):111211131112111$ТР_1$, 11121113111$ТР_2$, 111211131112111КР.

Теперь заполнение формы годового плана (табл. 5.1) значительно упрощается.

Например, трактор ДТ-75М хоз. № 1 (см. табл. 5.1) в январе израсходует топливо в интервале от 10100 до 12100 л, в феврале – от 12100 до 13900. Аналогично определяют количество технических обслуживаний и ремонтов по второму трактору (интервалы отделены штриховыми линиями).

После заполнения годового плана по всем тракторам одной марки подводят итоги по строчкам и столбцам. Затем производят аналогичную работу по другим маркам тракторов.

2. Суммарную трудоемкость технических обслуживаний тракторов по месяцам определяют исходя из нормативной трудоемкости одного технического обслуживания (табл. 5.3).

Например, в январе по тракторам ДТ-75М проведено три ТО-1 (табл. 5.1). Нормативная трудоемкость ТО-1 (табл. 5.3) – 2,3 чел.-ч. Суммарная месячная трудоемкость – 3х2,3=6,9 чел.-ч.

Контрольные вопросы

1. Для чего составляют план проведения ТО и ремонта тракторов на год?
2. Как определить периодичность планового технического обслуживания?
3. Как определить трудоемкость проведения работ?
4. От чего зависит вид проходимого технического обслуживания?

Таблица 5.1 План проведения ТО и ремонта тракторов на год

Трактор		Последний ремонт или техническое обслуживание		Расход топлива (л) от последнего кап. ремонта с начала эксплуатации	Задание на год л. топлива (или у.га)	Январь				Февраль				Всего за год				
Марка	Хоз.№	Вид	Дата			Задание, л. топлива (или у.га)	Кол-во			Задание, л. топлива (или у.га)	Кол-во			ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТР	К
							ТО-1	ТО-2	ТО-3		ТО-1	ТО-2	ТО-3					
ДТ-75М	1	ТО-2	30/XII	10100	14000	2000/12100	2	-	-	1800/13900	1	-	1					
	2	новый		0	16000	1500/1500	1	-	-	1700/3200	2	-	-					
Итого по ДТ-75М							3				3		1					

Таблица 5.2 Периодичность планового ТО № 1 тракторов

Марка трактора	Периодичность	
	В моточасах	В л. израсходованного топлива
К-701	125	4800
К-700	125	4600
ДТ-75М	125	1450
Т-150, Т-150К	125	2500
МТЗ-80/82	125	1050
ЮМЗ-6АЛ/АМ	125	820
Т-40АМ	125	600
Т-25, Т-25А	125	500

Таблица 5.3 Продолжительность и примерная средняя трудоемкость технических обслуживаний тракторов

Марка трактора	Продолжительность технического обслуживания (ТО), ч				Трудоемкость технического обслуживания, чел. – ч				
К-701	0,3	0,9	5,3	10	0,6	1,9	9,6	21,7	25
К-700А	-	-	-	-	-	-	-	-	-
К-700	0,5	1,5	3,1	12,2	1,0	4,3	8,9	37,5	36
Т-150	0,18	0,5	1,8	10,5	0,24	0,8	4,7	32	6,7
Т-150А	0,18	0,38	1,53	12,1	0,24	0,65	4,3	37	6,6
Т-4А	0,4	0,5	1,6	10	0,53	1	4,23	25,2	15
Т-4	0,5	2,9	8,9	28	1,1	3,4	13,9	54,5	25
Т-100М	0,4	1,1	3,8	8	0,5	2,3	7,6	20	25
ДТ-75М	0,4	1,1	4	8	0,5	2,3	8,5	20	25
Т-74, ДТ-54А	0,3	1,1	4	8,5	0,5	2,3	8,5	20	25
Т-54В	-	-	-	-	0,2	1,1	3,4	17	-
МТЗ-80/82	0,3	1,3	3,4	9	0,35	1,6	6,1	17	10
МТЗ-50/52	0,3	1,0	3,4	9	0,35	1,7	7	17	10
ЮМЗ-6М/6Л	0,3	1,1	2,9	8,8	0,35	1,9	5	23	15
Т-38М	0,3	1,2	4	8,5	0,5	2,1	8,6	20	25
Т-40, Т-40А, Т-40М, Т-40АМ	0,3	1,0	3	6	0,4	1,7	6	15	20
Т-25	0,3	1,0	2,3	5,9	0,4	1	3,1	13,3	10
Т-16	-	-	-	-	0,3	1	3	8	10

ПРИЛОЖЕНИЯ К МЕТОДИЧЕСКИМ УКАЗАНИЯМ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 Эксплуатационные показатели тракторов. Трактор К-701

Показатели при $N_т=N_{т_{max}}$	Работа на стерне на передачах						
	1п.2р	2п.1р	3п.1р	2п.2р	3п.2р	2п.3р	3п.3р
Nт, кВт	76.8	120	130	133	131	130	126
Pтн, кН	64.7	59.7	56.3	52.4	47.5	42.1	37.7
Vрн, км/ч	4.27	7.29	8.30	9.14	9.98	11.1	12.0
σ, %	24.5	17.6	12.5	11.8	9.4	7.3	6.2
n, об/мин	1965	1890	1880	1860	1820	1870	1850
Gт, кг/ч	37.8	51.2	51.2	50.5	49.6	50.6	51.0
Показатели при $N_т=N_{т_{max}}$	Работа на почве, подготовленной под посев на передачах						
	1п.3р	2п.1р	3п.1р	2п.2р	3п.2р	2п.3р	3п.3р
Nт, кВт	75.6	119	122	124	123	123	121
Pтн, кН	61.2	57.0	53.9	47.0	42.7	39.5	34.8
Vрн, км/ч	4.45	7.5	8.18	9.52	10.4	11.2	12.6
σ, %	10.8	16.6	14.2	10.9	9.3	8.4	7.4
n, об/мин	2000	1890	1830	1840	1850	1820	1825
Gт, кг/ч	38.0	50.2	49.6	50.0	50.5	50.6	50.6

Таблица А.2 Трактор К-700

Показатели при $N_т=N_{т_{max}}$	Работа на стерне на передачах						
	1п.2р	2п.2р	3п.2р	1п.3р	4п.2р	2п.3р	3п.3р
Nт, кВт	68.36	79.67	91.4	98.9	100.7	100.1	97.7
Pтн, кН	56.90	53.96	51.5	46.1	42.7	36.8	30.9
Vрн, км/ч	4.35	5.3	6.4	7.7	8.46	9.75	11.4
σ, %	23.4	20.2	17.7	13.5	11.4	8.6	7.0
Gт, кг/ч	27.0	30.2	32.6	33.3	34.2	34.5	35.0
Показатели при $N_т=N_{т_{max}}$	Работа на почве, подготовленной под посев на передачах						
	1п.2р	2п.2р	3п.2р	1п.3р	4п.2р	2п.3р	3п.3р
Nт, кВт	66.9	81.1	92.6	97.0	98.5	98.5	95.55
Pтн, кН	54.9	55.9	49.1	45.1	42.2	36.3	29.92
Vрн, км/ч	4.40	5.20	6.8	7.75	8.44	9.76	11.55
σ, %	12.6	23.6	17.1	13.6	11.6	8.2	4.8
Gт, кг/ч	24.9	30.4	32.2	33.4	32.9	33.4	33.7

Таблица А.3 Трактор ДТ-175С

Показатели при $N_т=N_{тmax}$	Работа на стерне на передачах			
	1	2	3	4
Nт, кВт	66.7	80.9	87.8	84.0
Pтн, кН	30.0	30.0	34.0	29.5
Vрн, км/ч	8.0	9.7	9.3	10.2
σ, %	1.3	1.3	1.4	1.3
n, об/мин	1890	1705	1750	1810
Gт, кг/ч	24.2	18.8	28.3	28.3
Показатели при $N_т=N_{тmax}$	Работа на почве, подготовленной под посев на передачах			
	1		2	
Nт, кВт	82.1		78.5	
Pтн, кН	33.0		25.0	
Vрн, км/ч	8.95		11.3	
σ, %	4.2		2.9	
n, об/мин	1790		1790	
Gт, кг/ч	29.9		29.6	

Таблица А.4 Трактор Т-4А

Показатели при $N_т=N_{тmax}$	Работа на стерне на передачах						
	2	3	4	5	6	7	8
Nт, кВт	58.2	67.0	72.1	73.9	70.6	69.4	66.9
Pтн, кН	53.9	56.9	51.0	42.6	36.2	29.4	25.5
Vрн, км/ч	3.92	4.3	5.1	6.4	7.0	8.4	9.45
σ, %	7.4	8.6	6.6	5.0	4.2	3.5	3.0
Gт, кг/ч	19.7	22.1	23.3	22.3	22.4	22.7	23.0
Показатели при $N_т=N_{тmax}$	Работа на почве, подготовленной под посев на передачах						
	3	4	5	6	7	8	
Nт, кВт	60.1	64.6	68.6	65.6	65.1	62.5	
Pтн, кН	50.0	48.5	41.1	32.8	28.1	24.3	
Vрн, км/ч	4.35	4.6	6.0	7.2	8.2	9.25	
σ, %	17.8	14.6	6.6	3.9	3.2	2.8	
Gт, кг/ч	22.9	22.7	23.0	23.4	23.0	23.0	

Таблица А.5 Трактор Т-150

Показатели при $N_т=N_{тmax}$	Работа на стерне на передачах			
	1	2	3	4
Nт, кВт	81.8	82.3	81.6	80.0
Pтн, кН	40.2	35.3	32.3	27.4
Vрн, км/ч	7.35	8.40	9.1	10.5
σ, %	4.6	1.9	1.6	1.4
n, об/мин	1860	1850	1840	1830
Gт, кг/ч	26.6	26.0	25.5	25.6
Показатели при $N_т=N_{тmax}$	Работа на почве, подготовленной под посев на передачах			
	1	2	3	4
Nт, кВт	80.0	80.8	78.1	76.8
Pтн, кН	40.2	38.2	34.8	29.4
Vрн, км/ч	7.16	7.6	8.1	9.4
σ, %	4.5	3.7	2.9	2.2
n, об/мин	1980	1830	1800	1700
Gт, кг/ч	26.3	26.4	26.7	26.5

Таблица А.6 Трактор Т-150К

Показатели при Nт=Nтmax	Работа на стерне на передачах			
	1	2	3	4
Nт, кВт	89.6	92.5	92.0	88.1
Pтн, кН	41.6	35.8	31.4	26.9
Vрн, км/ч	7.75	9.3	10.55	11.75
σ, %	13.0	9.5	8.2	7.0
n, об/мин	2120	2040	1920	1770
Gт, кг/ч	29.7	29.8	29.3	29.7
Показатели при Nт=Nтmax	Работа на почве, подготовленной под посев на передачах			
	1	2	3	4
Nт, кВт	72.3	77.0	77.8	75.6
Pтн, кН	37.2	30.9	25.5	21.1
Vрн, км/ч	7.0	9.0	11.0	12.9
σ, %	23.1	14.0	8.8	6.0
n, об/мин	2090	2070	2000	1900
Gт, кг/ч	30.3	29.9	29.8	29.7

Таблица А.7 Трактор ДТ-75М

Показатели при $N_т=N_{т_{max}}$	Работа на стерне на передачах						
	1	2	3	4	5	6	7
Nт, кВт	48.2	49.1	48.9	48.0	46.6	45.0	40.8
Pтн, кН	34.3	31.6	27.7	24.5	21.3	18.5	13.7
Vрн, км/ч	5.05	5.6	6.35	7.05	7.85	8.75	10.7
σ, %	3.6	2.6	1.8	1.4	1.2	1.0	0.8
Gт, кг/ч	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.4	16.3
Показатели при $N_т=N_{т_{max}}$	Работа на почве подготовленной под посев на передачах						
	1	2	3	4	5	6	7
Nт, кВт	41.4	43.4	44.0	43.2	41.7	39.7	35.5
Pтн, кН	31.4	29.1	26.2	23.0	19.8	16.9	12.2
Vрн, км/ч	4.75	5.35	6.05	6.75	7.55	8.45	10.4
σ, %	8.0	6.0	4.0	3.0	2.5	2.0	1.5
Gт, кг/ч	16.4	16.5	16.5	16.5	16.4	16.4	16.3

Таблица А.8 Трактор ДТ-75

Показатели при $N_т=N_{т_{max}}$	Работа на стерне на передачах						
	1	2	3	4	5	6	7
Nт, кВт	40.7	41.5	41.4	39.5	37.7	36.8	34.1
Pтн, кН	31.9	28.9	26.0	23.5	19.6	17.2	13.3
Vрн, км/ч	4.60	5.16	5.75	6.05	6.93	7.74	9.30
σ, %	3.6	3.0	2.4	2.1	1.6	1.5	1.0
n, об/мин	1630	1575	1560	1570	1570	1550	1500
Gт, кг/ч	15.3	15.2	15.5	15.3	15.2	15.2	15.5
Показатели при $N_т=N_{т_{max}}$	Работа на почве, подготовленной под посев на передачах						
	1	2	3	4	5	6	7
Nт, кВт	37.0	37.9	37.5	36.6	35.3	33.4	30.0
Pтн, кН	28.9	26.0	23.2	20.0	18.0	15.2	11.3
Vрн, км/ч	4.61	5.26	5.81	6.50	7.08	7.93	9.96
σ, %	6.8	5.4	4.1	3.5	3.1	2.8	2.5
n, об/мин	1625	1645	1605	1620	1570	1565	1540
Gт, кг/ч	14.6	14.9	15.05	14.85	14.5	14.7	15.1

Таблица А.9 Трактор Т-70С

Показатели при $N_т=N_{тmax}$	Работа на стерне на передачах					
	3	4	5	6	7	8
Nт, кВт	36.7	40.3	42.1	41.6	37.5	33.9
Pтн, кН	32.7	27.8	23.7	20.4	14.5	11.1
Vрн, км/ч	4.05	5.25	6.38	7.35	9.3	11.0
σ, %	3.2	2.4	2.2	1.9	1.4	1.1
Gт, кг/ч	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5
Показатели при $N_т=N_{тmax}$	Работа на почве, подготовленной под посев на передачах					
	3	4	5	6	7	8
Nт, кВт	35.2	36.4	37.2	36.0	33.3	32.1
Pтн, кН	28.0	22.6	19.4	15.9	11.8	9.8
Vрн, км/ч	4.55	5.8	6.9	8.15	10.23	11.8
σ, %	9.8	3.6	2.8	2.2	1.6	1.4
Gт, кг/ч	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4

Таблица А.10 Трактор ЛТЗ-145

Показатели при $N_т=N_{тmax}$	Работа на стерне на передачах			
	9	10	11	12
Nт, кВт	56.4	67.5	78.2	77.7
Pтн, кН	29.4	28.9	27.0	20.8
Vрн, км/ч	6.9	8.4	10.2	13.4
σ, %	19.0	18.5	17.0	13.0
n, об/мин	1900	1870	1805	1770
Gт, кг/ч	26.1	26.4	26.3	26.2
Показатели при $N_т=N_{тmax}$	Работа на почве, подготовленной под посев на передачах			
	9	10	11	12
Nт, кВт	43.9	51.4	60.4	64.3
Pтн, кН	23.0	22.5	21.1	18.2
Vрн, км/ч	6.85	8.2	10.3	12.8
σ, %	24.0	22.5	19.0	14.5
n, об/мин	1930	1910	1850	1710
Gт, кг/ч	25.1	25.3	25.2	25.1

Таблица А.11 Трактор МТЗ-102

Показатели при $N_т=N_{тmax}$	Работа на стерне на передачах							
	9	10	11	12	13	17	18	19
Nт, кВт	57.4	71.1	73.8	72.2	38.2	46.1	48.6	50.0
Pтн, кН	30.4	29.4	23.0	19.1	25.0	23.2	19.8	15.6
Vрн, км/ч	6.8	8.7	11.5	13.6	5.5	7.2	8.85	11.5
σ, %	22.5	20.5	15.0	13.0	21.0	18.0	13.0	10.0
n, об/мин	2140	2120	2040	1950	2240	2210	2240	2120
Gт, кг/ч	24.3	27.4	27.6	27.5	16.1	18.4	18.3	18.3

Показатели при $N_т=N_{тmax}$	Работа на почве, подготовленной под посев на передачах								
	9	10	11	12	8	13	17	18	19
Nт, кВт	50.8	58.2	57.0	48.5	25.0	30.0	34.1	39.0	36.1
Pтн, кН	25.8	23.6	18.2	12.8	20.2	19.5	18.2	16.5	12.5
Vрн, км/ч	7.1	8.9	11.3	13.7	4.45	5.6	6.75	8.5	10.5
σ, %	23.0	18.0	13.5	11.0	23.0	22.0	17.5	15.0	10.0
n, об/мин	2160	2120	2010	1910	2260	2220	2190	2120	2000
Gт, кг/ч	24.0	26.1	26.2	26.3	13.1	14.5	16.3	18.0	17.6

Таблица А.12 Трактор МТЗ-100

Показатели при $N_т=N_{т_{max}}$	Работа на стерне на передачах			
	17	18	19	20
Nт, кВт	39.5	44.5	47.6	46.0
Pтн, кН	20.5	19.5	16.5	12.6
Vрн, км/ч	6.95	8.2	10.3	13.1
σ, %	15.0	12.0	10.0	8.0
n, об/мин	2260	2200	2125	2100
Gт, кг/ч	13.6	16.9	16.3	16.1
Показатели при $N_т=N_{т_{max}}$	Работа на почве, подготовленной под посев на передачах			
	17	18	19	20
Nт, кВт	24.2	27.3	31.4	33.1
Pтн, кН	13.7	13.5	12.0	10.3
Vрн, км/ч	6.45	7.3	9.4	11.6
σ, %	30.0	28.0	21.0	17.0
n, об/мин	2270	2220	2160	1900
Gт, кг/ч	13.5	16.5	17.6	16.5

Таблица А.13 Трактор МТЗ-80

Показатели при $N_т=N_{т_{max}}$	Работа на стерне на передачах					
	4	5	7р	6	8р	7
Nт, кВт	28.8	32.0	32.1	32.3	31.9	31.6
Pтн, кН	14.7	13.3	12.2	11.0	9.9	8.4
Vрн, км/ч	7.05	8.75	9.6	10.6	11.6	13.5
σ, %	24.0	18.0	15.0	12.0	11.0	9.0
Gт, кг/ч	13.5	14.1	13.9	13.5	13.4	13.4
Показатели при $N_т=N_{т_{max}}$	Работа на почве, подготовленной под посев на передачах					
	3	4	5	7р	6	8р
Nт, кВт	22.8	28.6	31.0	31.3	31.1	29.1
Pтн, кН	14.3	14.7	12.2	11.3	10.3	8.8
Vрн, км/ч	5.7	7.0	9.2	9.9	10.9	11.9
σ, %	23.0	24.5	16.0	12.0	10.8	9.2
Gт, кг/ч	12.9	14.3	14.9	14.9	14.9	14.6

Таблица А.14 Трактор МТЗ-82

Показатели при $N_т=N_{т_{max}}$	Работа на стерне на передачах						
	2	3	4	5	6	7	8
Nт, кВт	19.8	30.8	33.3	33.8	34.0	33.4	32.2
Pтн, кН	21.1	17.9	15.0	13.1	11.0	9.7	7.75
Vрн, км/ч	3.4	6.2	8.0	9.3	11.2	12.4	15.0
σ, %	29.5	20.5	14.5	12.6	10.4	9.2	7.4
n, об/мин	2335	2240	2210	2120	2150	2000	1920
Gт, кг/ч	9.3	13.6	14.5	14.1	14.1	13.1	12.8
Показатели при $N_т=N_{т_{max}}$	Работа на почве, подготовленной под посев на передачах					
	2	3	4	5	6	7
Nт, кВт	16.3	28.1	31.2	31.6	30.0	27.0
Pтн, кН	19.6	18.1	15.4	13.7	11.2	9.0
Vрн, км/ч	3.0	5.6	7.3	8.3	9.6	10.8
σ, %	35.0	28.5	19.5	15.1	12.4	10.3
n, об/мин	2235	2220	2100	1900	1900	1800
Gт, кг/ч	9.4	14.8	14.3	13.8	13.5	13.0

Таблица А.15 Трактор Т-40М

Показатели при $N_т=N_{тmax}$	Работа на стерне на передачах			
	1	2	3	4
Nт, кВт	16.6	21.6	24.6	25.6
Pтн, кН	12.0	11.7	10.5	9.1
Vрн, км/ч	5.0	6.65	8.45	10.0
σ, %	24.0	23.0	17.0	10.6
n, об/мин	1840	1820	1800	1770
Gт, кг/ч	7.5	8.45	9.35	9.30
Показатели при $N_т=N_{тmax}$	Работа на почве, подготовленной под посев на передачах			
	1	2	3	4
Nт, кВт	16.9	19.2	20.5	21.9
Pтн, кН	11.3	10.1	9.0	8.1
Vрн, км/ч	5.4	6.9	8.25	9.8
σ, %	25.0	18.0	15.0	11.8
n, об/мин	1835	1800	1760	1750
Gт, кг/ч	7.6	8.25	8.75	9.40

Таблица А.16 Трактор Т-40АМ

Показатели при $N_т=N_{тmax}$	Работа на стерне на передачах			
	1	2	3	4
Nт, кВт	23.2	26.0	27.1	27.5
Pтн, кН	15.8	14.0	11.7	10.0
Vрн, км/ч	5.3	6.7	8.35	9.9
σ, %	11.0	15.6	12.3	11.1
n, об/мин	1790	1780	1700	1665
Gт, кг/ч	9.25	9.45	9.40	9.40
Показатели при $N_т=N_{тmax}$	Работа на почве, подготовленной под посев на передачах			
	1	2	3	4
Nт, кВт	22.6	23.0	23.3	23.0
Pтн, кН	13.3	12.2	9.7	8.1
Vрн, км/ч	6.1	6.8	8.65	10.25
σ, %	8.2	7.5	6.0	5.0
n, об/мин	1780	1650	1700	1740
Gт, кг/ч	9.30	9.50	9.50	9.50

Таблица А.17 Трактор ЮМЗ-6Л/6М

Показатели при $N_т=N_{тmax}$	Работа на стерне на передачах			
	5р	1	2	3
Nт, кВт	25.6	27.2	29.0	28.6
Pтн, кН	16.5	16.1	13.9	11.2
Vрн, км/ч	5.6	6.1	7.5	9.2
σ, %	22.0	21.0	16.5	13.0
n, об/мин	1750	1720	1630	1610
Gт, кг/ч	10.1	11.4	11.4	11.6
Показатели при $N_т=N_{тmax}$	Работа на почве, подготовленной под посев на передачах			
	5р	1	2	3
Nт, кВт	25.5	26.5	27.0	26.4
Pтн, кН	17.3	15.4	12.8	9.9
Vрн, км/ч	5.3	6.2	7.6	9.6
σ, %	23.0	18.5	12.6	9.6
n, об/мин	1760	1780	1700	1660
Gт, кг/ч	11.3	11.2	11.6	11.6

Таблица А.18 Трактор Т-25

Показатели при $N_т=N_{тmax}$	Работа на стерне на передачах			
	1	2	3	4
Nт, кВт	11.2	12.65	12.8	12.5
Pтн, кН	8.8	7.6	6.5	4.9
Vрн, км/ч	4.7	6.12	7.20	9.4
σ, %	27.0	21.0	16.8	15.2
Gт, кг/ч	4.8	4.8	4.88	4.08

Показатели при $N_т=N_{тmax}$	Работа на почве, подготовленной под посев на передачах		
	1	2	3
Nт, кВт	9.1	10.6	9.7
Pтн, кН	7.2	6.3	5.0
Vрн, км/ч	4.6	6.2	7.14
σ, %	33.0	26.0	19.0
Gт, кг/ч	4.0	4.4	4.6

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 Темп нарастания удельного тягового сопротивления

Работа	Сельскохозяйственная машина	Δ С, %
Вспашка целены, залежи, пласта, пласта многолетних трав, стерни озимых (последнее при $К_0$=60 кН/м^2).	Тракторный плуг	5-7
Вспашка стерни озимых, кукурузы подсолнечника при $К_0$=45 – 60 кН/м^2.	То же	3-5
Вспашка легких и рыхлых (песчаных и сулесных) почв при $К_0$=45 кН/м^2.	То же	2-3
Посев зерновых	Сеялка рядовая или узкорядная	1,5-3,0
Лущение стерни озимых	Лущильники:	
	лемешный	2,5-3,5
	дисковый	2-3
	Дисковая борона	2,5-4,0
Разделка пласта	Тракторный каток	1-2
Прикатывание	Зубовая борона	1,5-2,5
Боронование	Культиваторы:	
Сплошная культивация	паровой	2-5
	пропашной	2,5-3,5
Междурядовая обработка		

Таблица Б.2 Коэффициент использования ширины захвата

Сельскохозяйственные машины	β
Отвальный плуг	1.01-1.02
Зубовая борона, каток, мотыга	0.96-0.98
Лущильник, дисковая борона, паровой культиватор	0.96
Сеялка, пропашной культиватор	1.0

Таблица Б.3 Интервал допустимых рабочих скоростей

Работа	Сельскохозяйственная машина	Интервал рабочих скоростей, км/ч
Пахота:	ПТК-9-35.	7-11
	ПРК-8-45; ПРК-7-45.	6-10
	ПН-3-40; ПЛП-6-35; ПЛН-5-35.	6-8
	ПН-3-30; ПН-2-30; ПНК-6-35; ПН-8-35У; ПНК-5-35.	7-9
	ПЛН-3-35; ПЛН-4-35.	7-10
	ПНУ-8-40.	5-12
	ПНУ-3-35.	7-12
	ПЛН-8-40; ПН-8-35.	6-9
Лущение:	ЛДГ-10; ЛДГ-5.	до 12
	ЛДГ-15.	до 10
	ЛДГ-20.	до 9
	ППЛ-10-25; ППЛ-5-25.	до 12
Дискование:	БД-10Б;БДТ-10; БДН-3; БДН-1,5;	

	БДТ-7А; БДН-3,6; БНТ-3; БДТ-3; БДН-1,3Б. БДП-6.	 до 12 до 10
Боронование:	БЗТС-1.0; БЗСС-1.0; ЗПБ-0,6; БП-8. КЗБ-21; БПШ-3,1. БСО-4. 3-ОР-0,7. БМШ-15, БМШ-20, МРН-5,6/8,4. БИГ-3.	7- 12 до 12 до 10 до 9 до 7 до 12
Прикатывание	ЗККШ-6; КЗК-10; КУП-11, ЗКВГ-1.4. СКГ-2; СКГ-2-1; СКГ-2-2. КБН-3; ККН-2,8.	до 10 до 12 до 9
Сплошная культивация	КПС-4;КШУ-6;КШУ-8;КШУ12;КШУ-18; КШП-8;КПШ-5; КПЧ-5,4; КПЧ-7,2. КПШ-11;КПЗ-9,7;КТС-10-2;КТС-10-1; КФГ-3,6;КПЭ-3,8;КЛШ-10;КВФ-2,8.	до 12 до 10
Посев зерновых рядовыми сеялками	СЗА-3,6;СЗК-4,5;СЗП-8;СЗП-12;СЗП-16. СЗ-1,8; СКП-2,1. С-6П. СЗТС-2.	до 12 до 10 5-11 5-10

Таблица Б.4 Краткие технические характеристики универсальных сцепок

Показатель	Марка сцепки					
	СП-16	СП-11А	СГ-21	С-11У	С-18А	СН-75
Максимальная ширина захвата в агрегате с машинами, м	16.0	10.8	22.0	14.4	21.6	12.0
Фронт сцепки, м	13.5	7.0	21.0	11.0	18.0	8.0
Число колес	2+4	3	2+4	4	4	2
Сопротивление сцепки Rсц, кН: Стерня Свежевспаханное поле Луг, целина	1.2-1.8 3.0-4.5 0.9-1.4	0.6-0.8 1.5-2.1 0.4-0.7	1.4-1.7 3.5-4.2 0.8-1.1	0.7-0.9 1.7-2.0 0.4-0.6	0.9-1.2 2.3-2.7 0.5-0.7	0.9-1.2 2.1-3.1 0.6-1.0

Таблица Б.5 Оптимальный коэффициент использования тягового усилия трактора

Работа	Значение для тракторов						
	Т-40М Т-25А	МТЗ-100 ЛТЗ-145	МТЗ-80/82 ЮМЗ-6Л Т-70С	ДТ-75 Т-74 ДТ-75М	Т-150К Т-150	Т-4А Т-100	К-701 К-700
Вспашка легких и средних почв	0.90	0.90	0.89	0.93	0.90	0.94	0.92
Вспашка тяжелых почв	- 0.83	- 0.88	- 0.89	0.90 0.92	0.86 0.90	0.90 0.93	0.88 0.92
Культивация	0.83	0.86	0.88	0.93	0.92	0.95	0.93
Боронование							
Обработка плоскорезами	-	-	-	0.93	0.90	0.92	0.90
Лущение дисковыми лущильниками и боронами	0.92	0.92	0.92	0.94	0.92	0.96	0.92
Посев зерновых	0.93	0.94	0.94	0.95	0.93	0.96	0.93

Таблица Б.6 Выбор способа движения агрегата на участке

Операция	Способ движения	Организация движения
1. Вспашка	-с чередованием загонов всвал и вразвал; -комбинированный; -круговой	загонный; загонный; беззагонный
2. Культивация	-челночный; -диагональный;	беззагонный; беззагонный
3. Плоскорезная обработка	- с чередованием загонов всвал и вразвал; - комбинированный; -челночный;	загонный; загонный; беззагонный;
4. Боронование, прикатывание	-круговой; -диагональный; -челночный	беззагонный, беззагонный, беззагонный,
5. Лущение, дискование	-всвал; -вразвал; -с чередованием загонов всвал и вразвал; -комбинированный; -челночный; -диагональный;	загонный; загонный; загонный; загонный; беззагонный, беззагонный,
6. Посев	-челночный; -вразвал (для широкозахватных); -диагонально- перекрестный.	беззагонный, загонный; беззагонный,

Таблица Б.7 Параметры кинематики движения МТА

Вид поворота	Средняя длина поворота, Lп	Минимальная ширина поворотной полосы, Emin
на угол 180^0 – грушевидный	(6,6…8,0) Rn	2,8 Rn + 0,5 Вр
беспетлевой с прямым участком	(1,4…2,0) Rn	1,1 Rn + 0,5 Вр
на угол 90^0- беспетлевой	(1,6…1,8) Rn	1,1 Rn + 0,5 Вр
открытая петля	(6,0…8,5) Rn	2,8 Rn + 0,5 Вр
закрытая петля	(5,0…6,5) Rn	2,0 Rn + 0,5 Вр
петля с задним ходом	(2,5…3,5) Rn	1,2 Rn + 0,5 Вр

Таблица Б.8 Радиусы поворота в зависимости от ширины захвата агрегата и коэффициента увеличения радиусов при повышении скорости движения

Агрегаты	Радиус поворота при 5 км/ч		Коэффициенты увеличения при скорости движения, км/ч					
			7		9		12	
	навесной	прицепной	нав.	прицеп.	навесн.	прицеп.	навесн.	прицепн.
Пахотные	$3В_р$	$4,5\ В_р$	1,05	1,15	1,2	1,42	1,35	1,6
Посевные:								
1-2 секции	$1,1\ В_р$	$1,6\ В_р$		1,32	1,41	1,57	1,58	1,8
3,4,5 секции	$0,9\ В_р$	$1,1\text{-}1,3\ В_р$	1,08	1,32	1,41	1,57	1,58	1,8
Культив. и др. работы		$1\text{-}1,5\ В_р$	1,08	1,25	1,32	1,55	1,46	1,75
	$0,9\ В_р$		1,06					

Таблица Б.9 Балансовая стоимость, нормы годовых отчислений и годовая загрузка тракторов и с.-х. машин (для учебных целей)

Марка машины	Баланс. стоимость, тыс.руб. Б	Годовая загрузка, ч $Т_г$	Норма годовых отчислений, %		
			на реновацию $а_р$	на кап. ремонт $а_{кр}$	на текущ. ремонт и ТО $а_{тр}+а_{то}$
К-701	1728,8	1350	11,1	7	22
К-700	1329,2	1350	11,1	7	22
Т-150К	793,9	1350	12,5	6	22
Т-150	696,3	1300	12,5	6	22
ДТ-75М	560	1300	12,5	6	22
ДТ-75	420	1300	12,5	6	22
МТЗ-82	305	1200	12,5	4	22
МТЗ-80	442,5	1200	12,5	4	22
ЮМЗ-6Л	356	1200	12,5	4	22
Т-40	261,5	1200	12,5	4	22
Т-40АМ	285,4	1200	12,5	4	22
МТЗ-102	577,2	1200	12,5	4	22
МТЗ-100	610,5	1200	12,5	4	22
МТЗ-142	777	1200	12,5	4	22

Т-70С	270	1100	14,3	4	22
ПТК-9-35	108,2	480	12,5	-	27
ПЛН-8-40	96	480	12,5		27
ПЛП-6-35	47,1	480	12,5		27
ПЛН-5-35	38	480	12,5		27
ПЛ-5-35	42,7	480	12,5		27
ПЛН-3-35	23,5	480	12,5		27
ПЛН-4-35	28	480	12,5		27
ПОН-2-30	16,7	480	12,5		27
ПН-3-30	16,5	480	12,5		27
ПН-3-40	16,5	480	12,5		27
ЛДГ-20	133,2	260	14,2	-	14
ЛДГ-15А	111	260	14,2		14
ЛДГ-10А	92,1	260	14,2		14
ЛДГ-5А	43,3	260	14,2		14
ППЛ-10-25	52,7	260	14,2		16
ППЛ-5-25	22,5	260	14,2		16
БД-10	144,3	180	14,2		14
БДТ-7	178	180	14,2		14
БДН-3	80	180	14,2		14
БДТ-3	112	180	14,2		14
БЗТС-1	0,832	100	20		14
ЗБП-0,6	0,89	100	20		14
З-ОР-0,7	0,666	100	20		14
БСО-0,4	6,7	100	20		14
БИГ-3А	66,6	100	20		14
ЗКВГ-1,4	15,3	190	12,5		14
ЗККШ-6	44,4	190	12,5		14
СКГ-2	12,2	190	12,5		14
СКГ-2-1	6,1	190	12,5		14
СКГ-2-2	10,6	190	12,5		14
ККН-2,8	10	190	12,5		14
2ККН-2,8	23,3	190	12,5		14
3ККН-2,8	34,4	190	12,5		14
С-11У	71,6	300	14,2		14
СГ-21	96,6	300	14,2		14
СП-11	35	300	14,2		14
СП-16	117,7	300	14,2		14
СН-75	79,6	300	14,2		14
КПС-4	44	210	14,2	-	16
КШУ-8	100	210	14,2		16
КШУ-18	300	210	14,2		16
КФГ-3,6	40	210	14,2		16
КПШ-5	84,4	210	14,2		16
КПШ-9	186,5	210	14,2		16
КПЭ-3,8	61	210	14,2		16
КШ-3,6	20	210	14,2		16
СЗ-3,6	76	160	12,5	-	18
СЗС-1,8	40	160	12,5		18
СЗС-2,1	119	160	12,5		18
СЗ-5,4	150	160	12,5		18

Таблица Б.10 Кинематическая длина тракторов и с/х машин

Марка трактора или с/х машины	l, м	Марка с/х машины	l, м
Тракторы: Т-40/АМ	1,32	БИГ-3	3,75
МТЗ -50/52	0,94	БЗСС-1, БЗТС-1	1,45
МТЗ-80/82	1,2/1,3	КПС-4, КШУ-6/12	1/4,6
Т-150К	2,9/2,4	КПП-2,2; КПЭ-3,8	3,9
Т-150	2,12/2,5	БД-10	7,8
К-701	3,35/2,9	БДТ-3; БДТ-7	4,5
Т-70С	1,85	ЛДГ-20	13,5
ДТ-75/75М	2,35/1,5	ЛДГ-15	10,7
Т-4/4А	2,45/1,6	ЛДГ-10	7,7
ДТ-175С	2,4/1,7	ЛДГ-5	4,5
ЛТЗ-145	1,6/1,8	ПЛП-10-25	6,6
МТЗ-100/102	1,4/1,6	Катки	2,3
К-700	1,63	Сеялка зерновая	1/3,2…3,8
Сцепки: СП-11	6,7	ПЛП-6-35	6,1
С-11У	6,8	ПЛН-5-35	4,3
СН-75	7,2	ПЛН-3-35	2,6
СП-16	6,4		
С-18А	8		
СГ-21	8		

Таблица Б.11 Операционно-технологическая карта

Наименование разделов с указанием исполнителей	Значение показателей нормативных параметров	Схемы, эскизы, технические условия
1.Условия работы	Агрофон, длина L, ширина поля B, удельное сопротивление k_0 и т.д.	Рисунок (поле)
2.Агротехнические требования. Агроном.	Привести значения нормативов и допустимые отклонения: глубина а, отклонение и др.	
3. Комплектование и подготовка МТА. Бригадир, начальник отряда, звеньевой, тракторист-машинист.	Привести состав МТА, диапазон тяговых характеристик при $N_{кр}=N_{кр.мах}$, основные показатели расчетов по комплектованию МТА: передача трактора, продольная база L и колея C трактора, кинематическая длина агрегата l_a, фронт сцепки $B_{сц}$, ширина захвата агрегата $B_р$	Выполнить схему агрегата (вид сверху, у транспортных агрегатов – вид сбоку) и кинематические характеристики МТА. Вычертить схему установки рабочих органов с указанием регулировок машины, установки рабочих органов, показать разметку контрольной площади для расстановки рабочих органов.
4. Подготовка рабочего участка. Агроном, тракторист-машинист.	Указать способ движения МТА, ширина поворотных полос E; разбивку поля на загоны C, привести значения характеристик загона.	Выполнить схему разметки рабочего участка, указать места технологических остановок, величину вылета маркера и др.
5.Работа МТА на участке. Тракто-	Привести основные показатели работы МТА и экс-	Вычертить схему движения МТА при обработке загона и поворотных

рист-машинист.	плуатационно-технологические показатели МТА.	полос.
6.Контроль и оценка качества работы. Агроном, тракторист-машинист.	Показатели, нормативные значения. Допустимые отклонения. Оценка в баллах.	На схеме поля указать места измерения показателей работы. Выполнить схемы использования инструментов.
7. Основные правила по охране труда и природы. Инженер ЭМТП, агроном.	Перечислить основные требования техники безопасности при работе МТА.	Указать допустимые величины вредных факторов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Министерство образования и науки Российской Федерации

**Сыктывкарский лесной институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова»
(СЛИ)**

Кафедра ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ И МЕХАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ОПЕРАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВЫПОЛНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОТ (ЭКСПЛУАТАЦИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА)

Методические указания к выполнению курсовых работ для студентов всех форм обучения специальности 110301

Сыктывкар 2012

Рассмотрены и рекомендованы к изданию
Методическим Советом сельскохозяйственного факультета
Сыктывкарского лесного института _____, протокол №__

С о с т а в и т е л ь:
Кандидат экономических наук, доцент **В.И. Мальцев**

УДК 631.554:658:63

РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ОПЕРАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВЫПОЛНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОТ: Методические указания к выполнению курсовых работ для студентов всех форм обучения специальности 110301 / Сост. В.И. Мальцев. – Сыктывкар: СЛИ СПб. ГЛТУ, 2012. – 63 с.

Сыктывкарский лесной институт (филиал)
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический
университет имени С.М. Кирова, 2012

Общие положения

Целью курсовой работы по эксплуатации машинно-тракторного парка (МТП) является закрепление и углубление теоретических знаний, получение навыков практического применения полученных знаний по эффективному использованию машинно-тракторных агрегатов для выполнения технологических операций в сельскохозяйственном производстве.

В соответствии с заданием на курсовую работу, выдаваемым индивидуально каждому студенту, и целью работы решаются следующие задачи:

1) разработать для конкретных условий механизированную операционную технологию выполнения сельскохозяйственной работы;

2) рассчитать и обосновать оптимальный состав машинно-тракторного агрегата (МТА) для выполнения заданной технологической операции.

Задачи курсовой работы должны решаться на основе прогрессивных технологий возделывания и уборки сельскохозяйственных культур, современных технических средств, передовых методов организации производственных процессов с учетом конкретных производственных условий.

Указания по оформлению работы

Курсовая работа оформляется в виде пояснительной записки (ПЗ) объёмом 25…30 страниц формата А4 (297×210 мм) в соответствии с ГОСТ 2.106-68, а также общих требований к оформлению дипломных и курсовых работ [1].

Текст пояснительной записки должен быть кратким, четким, без грамматических ошибок. На каждой странице пояснительной записки оставляются поля: слева - 25 мм, справа - 10 мм, сверху и снизу - 20 мм.

Нумерация страниц ПЗ - сквозная, начиная с титульного листа (номер не ставится) и заканчивается страницей последнего приложения, включая все схемы, иллюстрации и таблицы.

Номера страниц проставляют в правом верхнем углу на расстоянии 10 мм сверху и справа.

Все разделы последовательно нумеруются и должны иметь краткие содержательные названия. Отдельные части разделов выделяются в виде подразделов с заглавиями и двойной нумерацией (например, 1.1 обозначает первый раздел, первый подраздел). Подразделы выделяются из текста свободными строками до и после названия. Точка в конце заголовков разделов, подразделов, названий таблиц и подрисуночных надписей не ставится.

Формулы следует выделять из текста свободными строками. Выше и ниже каждой формулы должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Формулы нумеруют арабскими цифрами в пределах раздела. Номер ставят на уровне формулы в круглых скобках и выравнивают по правому краю текста. Значения символов и числовых коэффициентов формулы должны быть приведены непосредственно под формулой в последовательности записи в формуле. Значения каждого символа записываются с новой строки. Первая строка расшифровки начинается без отступа со слова “где” без каких либо знаков после него.

Должны быть также ссылки на все литературные источники, которые ис-

пользуются в процессе выполнения курсовой работы. Нумерация литературных источников осуществляется в той же последовательности, в которой они встречаются в тексте (соответствующий номер в тексте в квадратных скобках [1]).

Пояснительная записка должна содержать следующие разделы.

Содержание

Введение

1 Механизированная операционная технология сельскохозяйственной работы

1.1 Значение и содержание механизированной операционной технологии. Назначение операции

1.2 Краткая характеристика технических средств, обеспечивающих выполнение заданной операции, и условия работы агрегата

1.3 Агротехнические требования к выполнению механизированной технологической операции

1.4 Определение состава и подготовка машинно-тракторного агрегата к работе

1.5 Подготовка рабочего участка и организация работы агрегата на загоне

1.6 Показатели работы агрегата

1.7 Контроль качества работы агрегата

1.8 Мероприятия по охране природной среды

2 Расчет дополнительных операций процесса

2.1 Расчет показателей транспортных технологических средств, занятых обслуживанием основных агрегатов

2.2 Индивидуальное задание (если основная операция не требует транспортных технологических средств, обслуживающих основные агрегаты)

Выводы и предложения

Список литературы

Приложения

Методические указания к выполнению курсовой работы

Введение

Введение начинается с изложения общих задач развития сельского хозяйства. Затем следует проанализировать новые ресурсосберегающие технологии и технические средства, используемые для выполнения заданной сельскохозяйственной работы [2, 3, 4], достижения в области эффективного использования машинно-тракторных агрегатов и другие проблемы, непосредственно связанные с темой курсовой работы.

1 Механизированная операционная технология сельскохозяйственной работы

1.1 Значение и содержание механизированной операционной технологии. Назначение операции

На основании литературных источников [5, 6, 7] дается определение механизированной операционной технологии, ее назначение и содержание. При обосновании необходимости проведения заданной операции указывается ее значение и место в общей технологической карте по возделыванию и уборке рассматриваемой в работе культуры, ее влияние на условия развития растений и повышение урожайности. При этом назначение операции должно быть изложено с достаточной полнотой применительно к возделыванию данной сельскохозяйственной культуры по одной из прогрессивных технологий [4…9].

1.2 Краткая характеристика технических средств, обеспечивающих выполнение заданной операции, и условия работы агрегата

Проводится анализ технических средств, используемых для выполнения заданной сельскохозяйственной работы; сравниваются их технические характеристики, используя каталоги сельскохозяйственной техники [10, 11, 12], и другие литературные источники; выписываются основные параметры энергетических и тяговых машин, влияющие на показатели работы машинно-тракторных агрегатов.

Приводятся исходные условия работы агрегата при выполнении заданной сельскохозяйственной операции: площадь, длина и ширина поля, уклон местности, удельное сопротивление сельскохозяйственной машины, нормативы расхода материалов (удобрений, семян, ядохимикатов), для уборочных процессов - характеристики убираемых культур и другие показатели.

Показатели, принятые при расчетах, но не указанные в задании, должны быть обоснованы со ссылкой на литературные источники.

1.3 Агротехнические требования к выполнению механизированной технологической операции

При выполнении любой сельскохозяйственной работы необходимо соблюдать агротехнические требования, которые задаются в виде нормативов [13] и технологических допусков на качество выполнения работ [9, 14]. При разработке операционной технологии заданной работы в агротехнических требова-

ниях указывают следующие основные показатели: срок и продолжительность выполнения работы, значения технологических параметров, определяющих качество работы (глубина обработки почвы, способ посева семян, нормы высева семян и удобрений и др.); потери продукта (допустимые потери зерна, степень дробления зерна, загрязненность клубней картофеля и корнеплодов почвой и др.). В них необходимо указывать также допустимые отклонения от нормативных показателей и технологических параметров (приложение А).

Агротехнические требования следует излагать с такой полнотой, чтобы на их основе можно было отрегулировать машины и проверить качество выполнения заданной операции.

1.4 Определение состава и подготовка машинно-тракторного агрегата к работе

Определение состава и комплектование МТА проводится с учетом следующих требований:

- подбор машин в соответствии с требованиями агротехники;
- предотвращение возможных потерь при уборке урожая, посеве семян, внесении удобрений и т.д.;
- наиболее полное использование мощности трактора;
- максимальная производительность МТА при минимально возможном расходе топлива;
- оснащение агрегата маркерами и следоуказателями;
- обеспечение экологической безопасности при выполнении заданной технологической операции.

Наиболее распространенным методом расчета МТА является способ, когда задана марка трактора. В этом случае необходимо определить марку сельскохозяйственной машины (СХМ) и их количество.

Эти расчеты рекомендуются выполнять в следующей последовательности:

1) На основе технических характеристик выбранных сельскохозяйственных машин или по табличным данным (приложение Б) устанавливают диапазон рабочих скоростей движения агрегата.
2) По тяговой характеристике трактора (приложение В) для заданного агрофона выбирают передачи тракторов ($N_{кр}$=max), обеспечивающие скорости движения в принятом диапазоне скоростей (приложение Б).
3) С учетом достаточного сцепления движителей трактора с почвой определяют максимальную ширину захвата МТА.
4) При необходимости выбирают сцепку.
5) По действительному коэффициенту использования тягового усилия трактора определяют рациональный тягово-скоростной режим и состав агрегата.

1.4.1 Расчет тягового непахотного агрегата

Максимальную ширину захвата агрегата для каждой из возможных передач трактора определяют по формулам:

а) ***для прицепного простого агрегата,*** в составе которого рабочие машины (СХМ), конструкция которых позволяет присоединение к трактору с помо-

щью сцепок

$$B_{\max} = \frac{\xi_{PT}(P_{KP.H} - G_{TP}\sin\alpha)}{k + g_M \sin\alpha + g_{СЦ}(f_{СЦ} + \sin\alpha)}, \quad (1)$$

где ξ_{PT} - рекомендуемая степень использования тягового усилия трактора (приложение Г);

$P_{KP.H}$ - номинальное тяговое усилие трактора на данном агрофоне и передаче, кН (приложение В);

G_{TP} - эксплуатационный вес трактора, кН [9, 10, 11];

α - уклон местности, град.;

k - удельное тяговое сопротивление машины на соответствующей скорости движения, кН/м;

g_M, $g_{СЦ}$ – соответственно, отношение силы тяжести СХМ и сцепки, приходящейся на 1м ширины захвата, кН/м (приложения Д, Ж): при известной марке сельскохозяйственной машины величину g_M можно получить делением веса машины (из технической характеристики) на ширину ее захвата;

$f_{СЦ}$ - коэффициент сопротивления качению ходовых колес сцепки. $f_{СЦ}$ можно принять при работе: на залежи – 0,10…0,15; взлущеном поле – 0,14…0,16; культивированном поле – 0,20…0,25.

б) ***для комбинированного тягового агрегата***

$$B_{\max} = \frac{\xi_{PT}(P_{KP.H} - G_{TP}\sin\alpha)}{k_1 + k_2 + (g_{M1} + g_{M2})\sin\alpha + g_{сц}(f_{сц} + \sin\alpha)}, \quad (2)$$

где k_1, k_2 – соответственно, удельные тяговые сопротивления машин в составе агрегата, кН/м;

g_{M1}, g_{M2} - соответственно, отношения силы тяжести СХМ в составе агрегата, приходящихся на 1м ширины захвата, кН/м.

Для МТА удельные сопротивления машин k, k_1 и k_2 при повышении скорости движения выше 5 км/ч определяются по формуле

$$k = k_0\left[1 + \left(\frac{\Delta}{100}\right)(V_p - V_0)\right], \quad (3)$$

где k_0 - удельное сопротивление машин при движении со скоростью V_0 = 5 км/ч, кН/м (приведено в исходных данных);

Δ - темп роста удельного сопротивления при повышении скорости на 1 км/ч от начального значения V_0, % (приложение И);

$V_Р$ - скорость движения на данной передаче, км/ч.

Число машин в агрегате, после выбора марки, определяют по формуле (полученное значение округляют до целого в меньшую сторону)

$$n_м = \frac{B_{\max}}{b_k}, \qquad (4)$$

где b_k - конструктивная ширина захвата СХМ, м.

После определения количества машин в агрегате уточняется конструктивная ширина захвата МТА по формуле

$$B_к = b_к n_м \ . \qquad (5)$$

По принятому числу машин $n_м$ в агрегате подбирают, при необходимости, сцепку. Для выбора сцепки необходимо знать фронт сцепки $B_{сц}$, т.е. расстояние по основному тяговому брусу между крайними возможными точками присоединения рабочих машин.

Фронт сцепки определяют по формуле

$$B_{сц} = b_к (n_м - 1). \qquad (6)$$

После подбора сцепки по ее технической характеристике (приложение Ж) уточняют тяговое сопротивление сцепки $R_{сц}$

$$R_{СЦ} = G_{СЦ}(f_{СЦ} + \sin\alpha), \qquad (7)$$

где $G_{СЦ}$ - вес сцепки, кН.

Общее тяговое сопротивление МТА на возможных передачах трактора определяют по выражениям:

а) для простого агрегата

$$R_a = R_м n_м + R_{СЦ}, \qquad (8)$$

б) для комбинированного агрегата

$$R_a = R_{м1} n_{м1} + R_{м2} n_{м2} + R_{СЦ}, \qquad (9)$$

где $R_м$ - тяговое сопротивление СХМ, кН.

$$R_м = b_м \ k \ G_м \sin\alpha, \qquad (10)$$

где $G_м$ – вес СХМ, кН.

Число машин, необходимых для выполнения второй технологической операции, определяется по выражению

$$n_{м2} = \frac{b_{k1}}{b_{k2}} n_{м1}, \qquad (11)$$

где $b_{к1}$, $b_{к2}$ - конструктивная ширина захвата первого и второго вида СХМ, м.

в) для тяговых агрегатов, в составе которых рабочие машины не предусмотрены для присоединения к трактору с помощью сцепок, или виды машин, выпускаемые промышленностью с различной шириной захвата (дисковые бороны, лущильники, культиваторы и др.):

$$B_{\max} = \frac{\left(P_{КР.Н} - G_{ТР} \sin\alpha\right)}{k + g_{м} \sin\alpha}, \qquad (12)$$

Тогда количество машин в агрегате $n_{М}$ = 1 , т.е. из литературных источников [8, 9, 10] подбирается марка СХМ, у которой конструктивная ширина захвата $b_{к} \le B_{\max}$.

Тяговое усилие такого МТА равняется тяговому сопротивлению машины, которое определяется по формулам (9), (10).

В данных агрегатах на различной передаче трактора выбирается СХМ с различной $b_{к}$. Если на всех передачах трактора расчетному значению $B_{\max}$ соответствует одна и та же марка СХМ, то рабочей выбирают передачу с наибольшей скоростью движения.

Фактическую степень загрузки трактора по силе тяги на его передачах оценивают коэффициентом использования тягового усилия

$$\xi_{T} = \frac{R_{a}}{P_{КР.Н} - G_{ТР} \sin\alpha} . \qquad (13)$$

По наибольшему значению коэффициента использования тягового усилия трактора ξ_{T} (из расчетных) выбирают основную передачу трактора и состав агрегата.

1.4.2 Расчет навесного непахотного агрегата

Максимальную ширину захвата данного вида МТА для возможных передач трактора определяют по выражению

$$B_{\max} = \frac{\xi_{PT}\left(P_{КР.Н} - G_{ТР} \sin\alpha\right)}{k + g_{м}\left(\lambda f_{м} + \sin\alpha\right)}, \qquad (14)$$

где λ - коэффициент, учитывающий догрузку трактора навесными машинами (при культивации λ = 1,0…1,5; при глубоком рыхлении λ = 1,6…2,0);

$f_м$ - коэффициент сопротивления перекатыванию машины (для стерни - $f_м$ = 0,06, для поля, подготовленного под посев, $f_м$ = 0,20).

Остальные расчеты проводятся по формулам (4), (9), (10) и (13) раздела 1.4.1.

1.4.3 Расчет пахотного агрегата

Максимальную ширину захвата плуга по передачам трактора определяют по формуле

$$B_{\max} = \frac{\xi_{PT}(P_{KP.H} - G_{TP}\sin\alpha)}{k\,a + g_n(\lambda\, f_м + \sin\alpha)}, \qquad (15)$$

где a - глубина вспашки, м;

k – удельное сопротивление почвы при вспашке, кН/м^2;

g_n - отношение силы тяжести плуга, приходящейся на 1 м ширины захвата, кН/м (приложение Д).

Для вспашки λ = 1,6...2,0.

Число корпусов плуга $n_к$ определяется по формуле (округляется до целого в меньшую сторону)

$$n_к = \frac{B_{\max}}{b_к}, \qquad (16)$$

где $b_к$ - ширина захвата плужного корпуса, м.

По числу корпусов определяется марка плуга [9, 10, 11].

Тяговое сопротивление плуга определяется по выражению

$$R_n = R_a = k\,a\,n_к b_к\ . \qquad (17)$$

По формуле (13) определяют действительное значение коэффициента использования тягового усилия трактора.

1.4.4 Расчет тягово-приводного агрегата

Тяговое сопротивление R_a данного вида МТА определяется по формуле

$$R_a = R_м + R_{ВОМ}, \qquad (18)$$

где $R_{ВОМ}$ - тяговое усилие, которое мог бы дополнительно развить трактор за счет мощности, расходуемой через вал отбора мощности (ВОМ), кН.

Для определения тягового сопротивления машины $R_м$ (10) проводятся расчеты по определению $B_{\max}$ в зависимости от вида агрегата по формулам (1), (12), (14), и подбирается марка СХМ.

Определение $R_{ВОМ}$ проводят по формуле

$$R_{ВОМ} = \frac{3{,}6 N_{ВОМ} \eta_T}{V_P \eta_{ВОМ}}, \qquad (19)$$

где $N_{ВОМ}$ - мощность, потребная на привод рабочих органов СХМ, кВт (приложение К);

η_T - коэффициент полезного действия (КПД) трансмиссии трактора (η_T = 0,97);

V_p - рабочая скорость на данной передаче трактора, км/ч;

$\eta_{ВОМ}$ - КПД механизма привода ВОМ ($\eta_{ВОМ}$ = 0,9).

Если у рабочей машины не задано удельное тяговое сопротивление (k), то тяговое сопротивление машины (разбрасыватели минеральных и органических удобрений и др.) определяется по формуле

$$R_м = (Q_н + G_{пр})(f_{пр} + \sin\alpha) \qquad (20)$$

или

$$R_м = (V_м \lambda \rho + G_{пр})(f_{пр} + \sin\alpha), \qquad (21)$$

где $Q_н$ - номинальный вес груза, кН;

$G_{пр}$ - вес незагруженной машины (прицепа), кН [9, 10, 11];

$f_{пр}$ - коэффициент сопротивления перекатыванию машины (прицепа) ($f_{пр}$ = 0,06);

$V_м$ - объем технологической ёмкости машины (прицепа), м ^{3};

λ - коэффициент использования объема технологической ёмкости (λ= 0,95);

ρ - плотность используемого материала, груза (зерно, удобрения и др.), т/м^3 (приложение Л).

Фактический коэффициент использования тягового усилия трактора определяется по формуле (13).

1.4.5 Расчет тягово-приводных и самоходных уборочных машин

Расчеты начинают с определения максимально допустимой рабочей скорости, обусловленной пропускной способностью рабочих органов:

для силосоуборочных агрегатов

$$V_{pg} \le \frac{Q_q}{0{,}1 B_р g}; \qquad (22)$$

для картофелеуборочных агрегатов

$$V_{pg} \le \frac{Q_g}{k_{гр} h B_р \rho_B}, \qquad (23)$$

где Q_g - допустимая пропускная способность, кг/с (приложение М);

$B_р$ - рабочая ширина захвата СХМ, м;

g - урожайность убираемой культуры, т/га;

h - глубина хода лемеха, м ;

$k_{гр}$ - коэффициент гребнистости поверхности поля, ($k_{гр}$ = 0,6);

ρ_B - плотность вороха, кг/м^3 (ρ_B=1500кг/м^3).

После этого проверяют возможность работы агрегата с рассчитанной скоростью при допустимой по мощности нагрузке двигателя трактора. Необходимая мощность двигателя определяется выражением

$$N_e = \frac{[R_м + G_{TP}(\sin\alpha + f_{TP})]}{\eta_T \eta_Б} + \frac{N_q Q_p + N_x}{\eta_{ВОМ}}, \qquad (24)$$

где $R_м$ - тяговое сопротивление машины, кН [11];

G_{TP} - эксплуатационный вес трактора, кН;

α - уклон поля, град.;

f_{TP} - коэффициент сопротивления перекатыванию трактора;

N_q - удельная мощность на 1 кг/с убираемой культуры, необходимая при уборке данной культуры непосредственно для рабочего процесса, кВт/(кг/с) (для силосоуборочных - 1,3...1,5; для картофелеуборочных – 0,04...0,06);

N_x - мощность холостого хода агрегата, кВт (для КС-1,8 равняется 5 кВт; для КСС-2,6 и КПКУ-75 равна 7 кВт; для КПИ-2,4 равна 6 кВт и для ККУ-2А равна 9,5 кВт);

η_T, $\eta_Б$, $\eta_{ВОМ}$ - соответственно, КПД трансмиссии, буксования движителей и привода ВОМ трактора (η_T = 0,9; $\eta_Б$ = 0,85...0,9; $\eta_{ВОМ}$ = 0,95).

Сравнивая значения N_e и $N_{eн}$, определяют окончательную рабочую скорость агрегата:

если $N_e \le N_{eн}$, то V_{pg} равна величине, рассчитанной по формулам (22) и (23);

если $N_e \ge N_{eн}$, то необходимо определить максимально допустимую скорость перемещения агрегата по мощности двигателя по выражению (кроме зерноуборочных комбайнов)

$$V_{рн} = \frac{N_{ен} - N_x}{\frac{[R_м + G_{тр}(f + \sin\alpha)]}{\eta_т\ \eta_\delta} + \frac{N_q\ B_р\ g}{10\ \eta_{ВОМ}}}, \qquad (25)$$

где $N_{ен}$ - номинальная мощность двигателя трактора, кВт [8, 9].

Для зерноуборочных комбайнов

$$V_{рg} = \frac{Q_g}{0{,}1\ B_P\ g_З (1 + \delta_c)}, \qquad (26)$$

где $g_З$ - урожайность зерна, т/га;

δ_c - коэффициент соломистости (для озимой ржи δ_c = 2; для яровых культур δ_c = 1).

В конкретных условиях работы комбайнов проверяем скорость по мощности двигателя, которая определяется по выражению

$$V_{рн} = \frac{(N_{ен}\ \eta_K - N_x)\ \eta_m}{0{,}1\, m\ B_P\ g_З\ (1 + \delta_c)\ N_q\ \eta_T + n\ f_K\ G_K\ \eta_K}, \qquad (27)$$

где η_K - КПД передач от коленчатого вала двигателя, соответственно, к главному приводному валу и движителям комбайна, (η_K = 0,97, η_T = 0,75);

N_x - мощность холостого хода комбайна, кВт (для СК-5 равна 8,6 кВт; для СКД-6 равна 15,3кВт и СК-6 равна 17,5 кВт);

m, n - обобщенные коэффициенты (для Нечерноземной зоны m = 1,5 и n = 2,0);

N_q - мощность (на 1 кг/с обмолачиваемой культуры), необходимая при работе комбайна, кВт/(кг/с) (для яровых - 5, для озимой ржи – 7,5);

f_K - коэффициент сопротивления перекатыванию движителей комбайна (f_K = 0,1);

G_K - вес комбайна, кН.

Следует иметь в виду, что в любом случае скорость перемещения комбайна не должна превышать технологически допустимую.

Для всех машинно-тракторных агрегатов находят скорости движения V_p, V_x и часовой расход топлива G_p, G_x по тяговой характеристике (рис. 1) на рабочем режиме (основная передача по расчетам) при известном R_a и R_x (холостой ход агрегата - повороты). Данные для построения тяговой характеристики берутся из приложения В.

Тяговое сопротивление холостого хода агрегата (при выключенных рабочих органах) определяется по формуле

$$R_x = n_м \, G_м \, f_м + R_{СЦ}. \qquad (28)$$

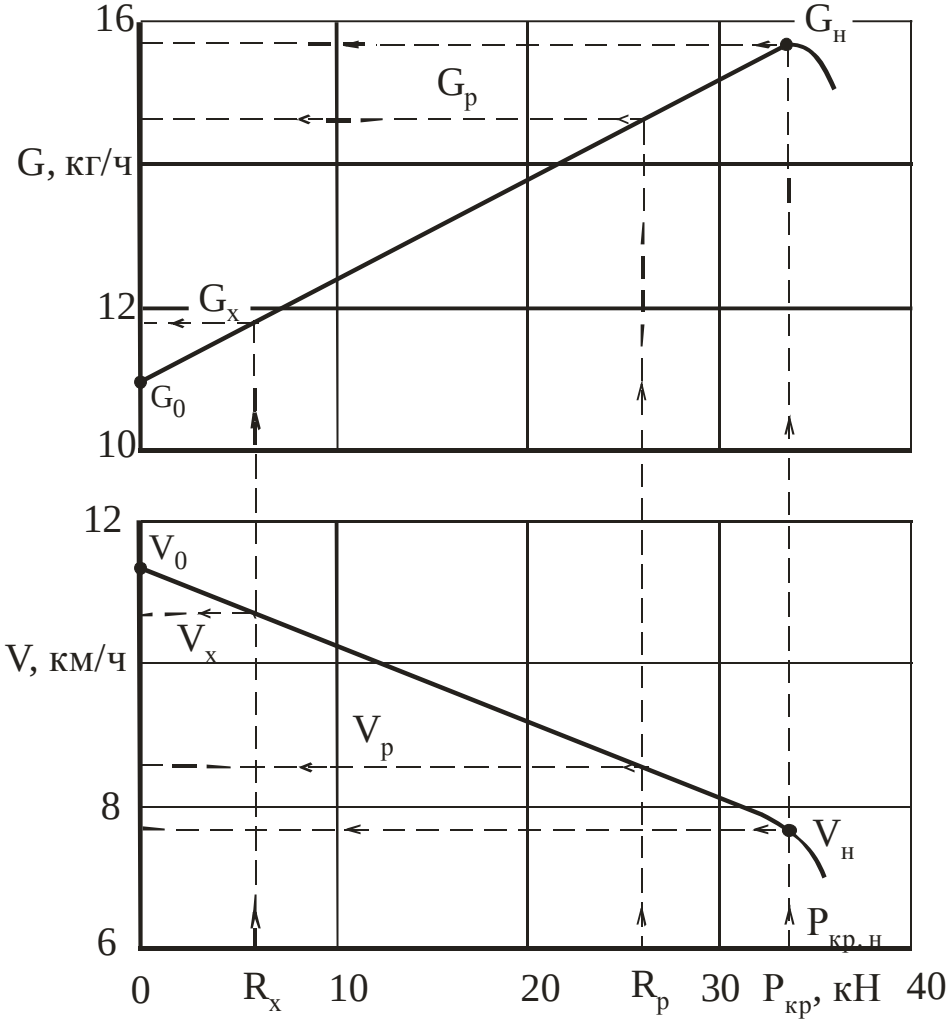


Рисунок 1 - Определение скоростей V_p , V_x и расхода топлива G_p, G_x по тяговой характеристике трактора

1.4.6 Подготовка МТА к работе

Подготовка МТА к работе включает в себя подготовку трактора, сцепки, рабочих машин и их соединение в агрегат, оборудование агрегата направляющими устройствами и дополнительными приспособлениями (маркерами и следоуказателями с представлением соответствующих расчетов); опробование и подготовку агрегата к переводу на место работы и др. [5, 6].

В пояснительной записке следует дать описание всех названных работ с указанием всех основных технологических регулировок (установка на норму высева, глубину заделки, высоту среза и др.).

На схеме агрегата, выполненной в масштабе, показывают его основные кинематические характеристики (кинематическую длину, ширину; при необхо-

димости вылет маркеров и следоуказателей и т.п.).

Вылет маркера $X_М$ определяется по формуле

$$X_м = B_к \pm \frac{l}{2},$$

где l - колея трактора, м [9, 10, 11].

Вылет следоуказателя при необходимости (широкозахватные посевные и посадочные агрегаты) определяют по формуле

$$X_с = B_к - \frac{l}{2}.$$

1.5 Подготовка рабочего участка и организация работы агрегата на загоне

Подготовка рабочего участка к работе предусматривает его осмотр с целью устранения или обозначения препятствий; выбор направления и способа движения агрегатов; отбивку поворотных полос; разбивку рабочего участка на загоны; установление места заезда и при необходимости провешивание линии первого прохода агрегата; определение и обозначение мест заправки, замены и разгрузки технологических емкостей агрегатов (приложение П).

Для заданных условий работы обосновывают направление и способ движения агрегата на загоне (приложение П).

Ширина поворотной полосы E определяется в зависимости от вида выполнения поворотов и выбранного способа движения. Схемы основных видов поворотов и расчетные формулы представлены в приложении Р.

В расчетных формулах R_0 - радиус поворота агрегата, (м); принимается из приложения С.

Длина выезда агрегата e, то есть расстояние, на которое нужно продвинуть агрегат от контрольной линии поворотной полосы перед началом и в конце поворота, чтобы избежать огрехов или повреждений растений, зависит от кинематической длины агрегата и определяется следующим образом:

для агрегатов с прицепными машинами

$$e = (0{,}25...0{,}75)\ l_к\ ;$$

с навесными машинами и их задним расположением

$$e = (0...0{,}2)\ l_к\ .$$

В свою очередь

$$l_к = l_т + l_{сц} + l_м\ , \qquad (29)$$

где $l_т$, $l_{сц}$, $l_м$ - соответственно, кинематическая длина трактора, сцепки и машины, м (приложение Т).

Фактическое значение поворотной полосы ($E_ф$) должно быть таким, чтобы оно было не менее полученного значения E_{min} и кратно рабочей ширине захвата агрегата $B_р$, обрабатывающего поворотные полосы участка.

На практике в большинстве случаев рабочий участок разбивается на заго-

ны. Оптимальная по производительности ширина загона $C_{опт}$ определяется из условия минимальной суммарной длины холостых ходов или максимального коэффициента рабочих ходов φ на рабочем участке.

Оптимальная ширина загона $C_{опт}$ для способа движения всвал и вразвал и с их чередованием определяется по уравнению

$$C_{опт} = \sqrt{16 R_o^{\ 2} + 2 B_р L_р}, \qquad (30)$$

где $L_р$ - рабочая длина загона, м , равна

$$L_р = L - 2E, \qquad (31)$$

где L - длина загона, м.

Для двухзагонного способа

$$C_{опт} = \sqrt{2\,(L_р B_р - 2R_o^2)}, \qquad (32)$$

для комбинированного способа

$$C_{опт} = \sqrt{3 B_р L_р}, \qquad (33)$$

для круговых способов движения

$$C_{опт} = \frac{L_р}{5...8} \quad . \qquad (34)$$

Действительные значения C должны быть не меньше $C_{опт}$ и кратны двойной ширине захвата $B_р$.

В пояснительной записке нужно дать схему участка с выделением загонов, поворотных полос и линии первого прохода; показать способ движения агрегата на загонах (участке) и при обработке поворотных полос.

Для рекомендуемых способов движения агрегата на загоне определяют величину коэффициента рабочих ходов

$$\varphi = \frac{L_p}{L_p + L_x}, \qquad (35)$$

где L_p, L_x – соответственно, рабочий и холостой путь, проходимый агрегатом на загоне, м.

По наибольшему значению коэффициента рабочих ходов выбирают рациональный способ движения.

Рабочий путь агрегата L_p на загоне для любого способа движения определяется по формуле (31).

Холостой путь L_x агрегата определяется по выражениям, представленным

в приложении Р в зависимости от вида поворота, который, в свою очередь, зависит от выбранного способа движения.

Правильная подготовка рабочего участка и организация работы МТА на загоне должна обеспечивать наивысшее значение коэффициента рабочих ходов.

Для установления мест заправки машин, замены или разгрузки технологических емкостей необходимо выполнить расчеты по определению $L_{техн}$ - расстояния, которое может пройти агрегат между двумя заправками, разгрузками или заменами технологических емкостей, м

$$L_{ТЕХН} = \frac{10^4 V_м \rho \lambda}{g B_р}, \qquad (36)$$

где $V_м$ - объем технологической емкости, м^3 [8,9,10];

ρ - плотность материала или продукта, кг/м^3 (приложение Л);

λ - коэффициент использования объема технологической емкости (λ = 0,90...0,95);

g - норма расхода, сбора материала, кг/га.

Затем определяют число рабочих проходов $n_н$, соответствующее $L_{ТЕХН}$, и округляют до целого числа

$$n_Н = \frac{L_{ТЕХН}}{L_р} \qquad (37)$$

Если количество проходов получилось четным, то места технологических остановок будут только на одной стороне загона, что более удобно для организации работы средств технологического обслуживания; если нечетное, то на обеих сторонах загона.

Расстояние между пунктами технологического обслуживания L_T будет равно

$$L_T = n_Н L_р. \qquad (38)$$

1.6 Показатели работы агрегата на загоне

В данном подразделе необходимо определить показатели использования машинно-тракторного агрегата: техническую производительность за смену, погектарный расход топлива, затраты труда и прямые эксплуатационные затраты денежных средств на единицу выполненной работы.

Техническая производительность агрегата за смену $W_{СМ}$ определяют по формуле

$$W_{см} = 0{,}1 B_р V_р T_{см} \tau, \qquad (39)$$

где $T_{см}$ - продолжительность смены, ч (нормативное время смены $T_{см}$ = 7 ч.);

$V_р$ - рабочая скорость агрегата, км/ч;

τ - коэффициент использования времени смены.

Коэффициент τ характеризует, как полно используется время смены на

полезную работу агрегата

$$\tau = \frac{T_{\text{р}}}{T_{см}}, \qquad (40)$$

где $T_р$ - продолжительность производительной (основной) работы, ч.

В пояснительной записке необходимо определить величину τ через время цикла $t_Ц$ и количество циклов $n_Ц$, т.к. для большинства механизированных работ характерна определенная цикличность движения машинных агрегатов на рабочих участках и загонах.

Продолжительность цикла определяется по выражению

$$t_Ц = t_{РЦ} + t_{ХЦ} + t_{ОЦ} = \frac{2L_P}{V_P} + \frac{2L_X}{V_X} + \frac{2L_P\ t_{OC}}{L_{ТЕХН}}, \qquad (41)$$

где $t_{РЦ}, t_{ХЦ}, t_{ОЦ}$ - соответственно, время чистой работы, холостого движения и технологических остановок агрегата за один цикл работы, мин;

t_{OC} - время на одну технологическую остановку, мин (приложение У).

Количество циклов $n_Ц$ работы агрегата (с округлением до большего целого числа) определяют по выражению

$$n_Ц = \frac{T_{см} - T_{пз} - T_{обс} - T_{отл} - T_{пер}}{t_Ц}, \qquad (42)$$

где $T_{пз}$ - время выполнения регулярных подготовительно-заключительных работ: $T_{пз} = T_{ЕТО} + T_{ПП} + T_{ПНК} + T_{ПП}$, причем $T_{ЕТО}$ – затраты времени на проведение ежесменного технического обслуживания трактора и машин, входящих в МТА (приложение Ф); $T_{ПП}$ – время на подготовку агрегата к переезду ($T_{ПП}$ = 3 мин); $T_{ПНК}$ – время на переезды в начале и конце смены ($T_{ПНК}$ = 26 мин); $T_{ПН}$ – время на получение наряда и сдачу работы ($T_{ПН}$ = 4 мин);

$T_{обс}$ - время организационно-технологического обслуживания агрегата на загоне (время на очистку рабочих органов машин; на проверку качества работы; на технологические регулировки; на техническое обслуживание машин в загоне), мин (при расчетах может быть принято в пределах от 5 до 15 мин в зависимости от сложности выполнения сельскохозяйственной работы, на практике определяется путем хронометрирования, исходя из контрольных наблюдений);

$T_{отл}$ - время регламентированных перерывов на отдых (15…28 мин) и личные надобности обслуживающего персонала (10 мин);

$T_{пер}$ - время на внутренние переезды агрегата с одного рабочего участка на другой, мин (в предварительных расчетах принимают $T_{пер}$ = 0).

На транспортно-распределительных работах (внесение удобрений разбрасывателями) продолжительность цикла определяется по формуле

$$t_Ц = t_{ПОГ} + t_{ДГ} + t_{РТ} + t_{ХХ} + t_{ДБГ} \quad , \qquad (43)$$

где $t_{ПОГ}$ - время погрузки, мин;

$t_{ДГ}$ - время движения с грузом до поля, мин;

$t_{РТ}$ - время рабочего движения МТА , мин;

$t_{ХХ}$ - время холостого хода (повороты) , мин;

$t_{ДБГ}$ - время движения без груза (с поля) , мин.

Время, необходимое на погрузку материала, определяется по выражению

$$t_{ПОГ} = \frac{V_м \ \rho \lambda}{W_{ПОГ}} = \frac{Q_н}{W_{ПОГ}} \ , \qquad (44)$$

где $W_{ПОГ}$ - производительность погрузчика, т/ч [9, 10, 11];

$Q_н$ - номинальная грузоподъемность машины, т.

Время движения агрегата с грузом и без груза определяется по формуле

$$t_{ДГ} = t_{ДБГ} = \frac{60\,L}{V_{ТЕХ}}, \qquad (45)$$

где l - расстояние перевозки, км;

$V_{ТЕХ}$ - технически допустимая транспортная скорость, км/ч [9, 10, 11].

Время рабочего и холостого движения агрегата на загоне определяется по формулам

$$t_{РТ} = \frac{L_{ТЕХН}}{60\,V_P}, \quad t_{ХХ} = \frac{L_{ТЕХН} \ L_X}{60\,V_X \ L_P} \quad , \qquad (46)$$

где V_P, V_X - рабочая и холостая скорости движения агрегата на участке, м/с; (определены ранее, рис. 1)

Определив $n_Ц$, уточняется действительное время смены и определяются: рабочее время T_P , время холостого хода $T_х$, а также время на технологическое обслуживание $T_{ТО}$:

$$\left.\begin{aligned} T_P &= t_{РЦ} \ n_Ц, \\ T_X &= t_{ХЦ} \ n_Ц, \\ T_{ТО} &= t_{ОЦ} \ n_Ц. \end{aligned}\right\} \qquad (47)$$

Следовательно, можно подсчитать коэффициент использования времени

смены τ и техническую производительность агрегата.

Погектарный расход топлива на единицу выполненной работы (кг/га) определяют по формуле

$$g_{га} = \frac{G_{тр} T_{р} + G_{тх} T_{х} + G_{то} T_{о}}{60\ W_{см}}, \qquad (48)$$

где $G_{ТР}$, $G_{ТХ}$, $G_{ТО}$ - значение расхода топлива, соответственно, при рабочем ходе, холостом движении на поворотах и переездах и во время остановок агрегата с работающим двигателем, кг/ч (рис. 1);

$T_{Р}$, $T_{Х}$, $T_{О}$ – соответственно, время основной работы, затраты времени на переезды и повороты и время остановок с работающим двигателем, мин.

Затраты труда на единицу выполненной работы $\left(\frac{чел.-ч}{га}\right)$ определяются по формуле

$$З_{Т} = \frac{m_{ТР} + m_{ВР}}{W},$$

где $m_{ТР}$, $m_{ВР}$ - число трактористов-машинистов и вспомогательных рабочих, обслуживающих агрегат, чел. ;

W - техническая производительность агрегата за час сменного времени, га/ч ($W = \frac{W_{см}}{7}$).

Удельные эксплуатационные затраты денежных средств на единицу выполненной работы (руб./га) определяются по формуле

$$S = \sum S_{а} + \sum S_{РТХ} + S_{ТСМ} + S_{ЗП}, \qquad (50)$$

где $\sum S_{а}$ - сумма амортизационных отчислений по всем элементам агрегата, руб./га;

$\sum S_{РТХ}$ - сумма затрат на текущий ремонт и техническое обслуживание, включая хранение, по всем элементам агрегата, руб./га ;

$S_{ТСМ}$ - затраты на основное, пусковое топливо и смазочные материалы, руб./га;

$S_{ЗП}$ - затраты на заработную плату трактористу-машинисту и вспомогательным рабочим, обслуживающим агрегат, руб./га.

Удельные затраты на амортизацию по всем элементам агрегата определяются по уравнению

$$\sum S_{а} = S_{АТ} + S_{АСЦ} + S_{АМ}\ n_{м} = \frac{Б_{Т}\ a_{АТ}}{100\ T_{ТГ}\ W} + \frac{Б_{СЦ}\ a_{СЦ}}{100\ T_{ГСЦ}\ W} + \frac{n_{м}\ Б_{м}\ a_{м}}{100\ T_{ГМ}\ W}, \qquad (51)$$

где $Б_{Т}$, $Б_{СЦ}$, $Б_{М}$ - балансовая стоимость, соответственно, трактора, сцепки и

рабочей машины, руб. Балансовая стоимость равна прейскурантной цене с добавлением транспортных и торговых расходов;

a_T, $a_{СЦ}$, $a_м$ - норма амортизационных отчислений, соответственно, для трактора, сцепки и рабочей машины, % к балансовой стоимости (приложение Х);

$T_{ГТ}$, $T_{ГСЦ}$, $T_{Гм}$ - нормативная годовая загрузка, соответственно, трактора, сцепки и рабочей машины, ч (приложение Х);

$n_м$ - число рабочих машин в агрегате, шт.

Удельные эксплуатационные затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание по элементам агрегата определяют по уравнению

$$\sum S_{РТХ} = S_{РТХ.Т} + S_{РТХ.СЦ} + n_м S_{РТХ.м} = \frac{Б_Т\ a_{АТ}}{100 T_{ТГ}\ W} + \frac{Б_{СЦ}\ a_{СЦ}}{100 T_{ГСЦ}\ W} + \frac{n_м\ Б_м\ a_м}{100 T_{ГМ}\ W}, \quad (52)$$

где a_T, $a_{СЦ}$, $a_м$ - норма годовых отчислений на текущий ремонт, техническое обслуживание, включая хранение, % к балансовой стоимости трактора, сцепки и машины (приложение Х).

Удельные затраты на топливо и смазочные материалы (руб/га) определяются по формуле

$$S_{ТСМ} = g_{ГА} C_T, \quad (53)$$

где $g_{ГА}$ - погектарный расход топлива на данной работе, кг/га;

C_T- комплексная цена топлива, руб./кг.

Комплексная цена включает в себя расходы на основное и пусковое топливо, а также на смазочные материалы и дифференцируется по зонам (поясам) и маркам тракторов.

Удельные затраты на основную зарплату обслуживающего агрегат персонала с учетом надбавки за классность тракториста-машиниста определяют по формуле

$$S_{ЗП} = \frac{1.89(K_{нк}\ m_{ТР}\ f_{ВР} + m_{ВР}\ f_{ВР})}{W_{см}}, \quad (54)$$

где 1,89 - коэффициент, учитывающий начисления на зарплату;

$K_{нк}$ - коэффициент, учитывающий надбавку за классность тракториста-машиниста ($K_{нк}$=1,2 - принимают для тракториста-машиниста первого класса, 1,1 - для второго класса и 1,0 - для третьего класса);

$f_{ТР}$, $f_{ВР}$ - дневные тарифные ставки для оплаты труда, соответственно, на механизированных и конно-ручных работах, руб./см (приложения Ц, Ш, Щ).

1.7 Контроль качества работы агрегата

В этом разделе необходимо указать виды контроля качества работы (вводный, текущий и приемочный), время их проведения, количество измерений, исполнителей, необходимый инструмент, методы определения показателей, систему оценки качества работы в баллах.

Данные для оценки качества работы целесообразно представить в виде таблицы.

Таблица - Контроль и оценка качества_____

(название операции)

№ п.п.	Показатели	Нормативы	Методы определения	Прибор или приспособление	Оценка в баллах

1.8 Мероприятия по охране природной среды

В пояснительной записке приводятся основные мероприятия по охране окружающей среды при выполнении заданной работы, указываются характер и источники воздействия на окружающую среду и мероприятия по их снижению или ликвидации.

ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВЫХ РАБОТ

Приложение А

Требования к качеству выполнения механизированных операций производства продукции растениеводства

1	2	3
1. Лущение стерни	Подрезание стерни и уничтожение сорняков, выравнивание поверхности почвы и создание рыхлого влагосберегающего слоя	1.1 Допустимое отклонение средней глубины обработки от заданной не более 1,5 см - для дисковых и не более 2 см - для лемешных лущильников. 1.2 Допустимое отклонение глубины обработки от среднего значения не более 2 см - для дисковых и не более 3 см - для лемешных лущильников. 1.3 Полное подрезание стерни и уничтожение сорняков. 1.4 Глубина обработки дисковыми орудиями: 5-6см - в районах достаточного увлажнения; 7-8 см - в засушливых районах; лемешными лущильниками - 12-18 см. 1.5 Глубина разъемных борозд в стыке средних батарей не должна превышать глубину обработки. 1.6 Допустимый разрыв между прямым комбайнированием и лущением не более одного дня. 1.7 При скашивании в валки обработка между валками должна быть проведена в один день со скашиванием, а под валками - после их подбора. 1.8 Глубина впадины или высота гребней после обработки не более 4 см.
2. Внесение твердых органических удобрений	Повышение плодородия почвы путем равномерного распределения заданного погектарного количества органических удобрений под последующую запашку	2.1 Среднее отклонение дозы внесения от заданной не должно превышать ±10% по массе. 2.2 Неравномерность распределения по ширине разбрасывания не должна превышать ±25%, по длине ±10%. 2.3 В массе навоза должны отсутствовать глыбы свыше 150 мм, 70% комков навоза не должно превышать 60-80 мм. 2.4 Время между разбрасыванием удобрений и их заделкой в почву должно быть не более 24 часов.
3. Внесение минеральных удобрений	Равномерное распределение заданного количества элементов питания растений по площади поля с их заделкой в почву в процессе распределения или при последующей операции обработки почвы	3.1 Отклонение от заданной нормы вносимых компонентов не более 5%. 3.2 Неравномерность распределения минеральных удобрений не должна превышать ±15% - для туковых сеялок; ±25% - для центробежных разбрасывателей. 3.3 Время между внесением и заделкой минеральных удобрений не должно превышать 12 часов. 3.4 Влажность вносимых минеральных удобрений должна обеспечивать нормальную работу дозирующих устройств (отклонение влажности от стандартной не более 15%). 3.5 Слежавшиеся удобрения перед внесением подлежат дроблению и просеиванию.

1	2	3
4.Вспашка отвальная	Рыхление почвы по средствам оборота и крошения пласта, заделка растительных остатков	4.1 Отклонение глубины от заданной не более ±2см (или ±5%). 4.2 Оборот пласта должен быть полным. 4.3 Пожнивные остатки и сорняки, органические и минеральные удобрения должны быть заделаны на глубину 12-15см. Степень заделки не менее 95%. 4.4 Поверхность вспаханного поля должна быть ровной, слитной, без огрехов, а поверхностный слой - рыхлым, с преобладанием фракции диаметром 5см. 4.5 Высота гребней и глубина борозд не должна превышать 7 см. 4.6 При вспашке под пар и полупар фракции размером до 5 см должно быть не менее 70-75%. 4.7 Направление последующей вспашки относительно предыдущей необходимо чередовать, на склонах пахота должна проводиться поперек склона или по контурам-горизонталям.
5. Безотвальное рыхление почвы: глубокое (до 40см); среднее (23-30см); поверхностное (8-16см)	Разуплотнение почвы без оборота пласта, уничтожение сорной растительности с максимальным сохранением пожнивных остатков на поверхности почвы	5.1 Максимальное отклонение глубины обработки от заданной 4-5см. 5.2 Отклонение от средней глубины не должно превышать ±1см для поверхностного рыхления и ±2см - для глубины 23-30см. 5.3 При оптимальной влажности почвы (60% от ППВ) основную массу должны составлять фракции размером 3-5см - при мелком рыхлении; 3-10 см - при глубоком рыхлении. 5.4 Корни сорных растений на глубине хода рабочих органов должны быть полностью подрезаны. 5.5 Количество стерни, поврежденной за 1 проход орудия, не должно превышать 15% - при мелкой и 20% - при глубокой обработке. 5.6 Высота гребней по следу стоек не более 7см.
6. Выравнивание поверхности почвы (шлейфование)	Выравнивание поверхности пашни, создание рыхлого мелкокомковатого поверхностного и уплотнение нижележащего слоев почвы	6.1 Выравненность поверхности почвы (высота гребней и глубина впадин должна быть не более 2см). 6.2 Глубина понижений на трехметровом отрезке поверхности почвы должна быть не более 3см. 6.3 Толщина взрыхленного слоя почвы должна быть не более 3 см (под сахарную свеклу).
7.Предпосевная обработка почвы	Рыхление поверхностного слоя почвы на заданную глубину до мелкоком-	7.1 Отклонения глубины обработки от заданной не более ± 0,5см - для свеклы и мелкосеменных культур и ±1,0 см - для остальных. 7.2 Глубина культивации должна равняться глубине заделки семян, а при сухой почве на 1-1,5см меньше глу-

1	2	3
	коватого состояния (без перемешивания в условиях недостаточного увлажнения), выравнивание поверхности поля, уничтожение проростков и всходов сорняков, создание семенного ложа на глубине заделки семян, заделка (при необх.) гербицида в почву	бины заделки семян. 7.3 Уничтожение сорняков не менее 98%. 7.4 Содержание комков почвы размером более 20 мм в массе пробы не должно превышать 10%. 7.5 Направление культивации - под углом 45° к предшествующей обработке. 7.6 Продолжительность работы на одном поле 1-1,5 дня. 7.7 Выровненная поверхность обработанного слоя почвы и дна борозды, высота гребней должна быть не более 2 см с допустимыми углублениями дна борозды до 0,5 см. 7.8 Нижние слои почвы не должны обнажаться и перемешиваться с верхними.
8. Обработка почвы комбинированными агрегатами	Подрезание сорняков и растительных остатков, измельчение глыб, рыхление и уплотнение почвы (под посев зерновых и др. культур)	8.1 Отклонение средней глубины обработки от заданной не более ±1см (до 12 см) и ±2 см (более 12 см). 8.2 Фракции почвы до 4см должны составлять не менее 80% обработанного слоя. 8.3 Подрезание сорняков и растительных остатков должно быть полным. 8.4 Поверхность поля после обработки должна быть выровненной, нижние слои почвы уплотнены, верхние - взрыхлены . 8.5 Высота гребней и глубина отдельных борозд не более 4 см.
9. Посев зерновых и зернобобовых культур	Обеспечить равномерное распределение семян и гранул удобрений по площади поля в заданный почвенный горизонт в оптимальный календарный срок	9.1 Отклонение глубины заделки семян от заданной ±1 см (не более 15%). 9.2 Допустимая неравномерность высева семян высевающими аппаратами для зерновых культур - 5%, зернобобовых - 4%, гранул удобрений - 10%. 9.3 Отклонение фактической нормы высева от заданной не должно превышать ±5% для семян и ±10% для удобрений. 9.4 Отклонение ширины междурядий от конструктивного размера должно быть ± 5 см для стыковых, ±2см для основных. 9.5 Посев должен быть выполнен в оптимальные сроки: 5-7 дней - для озимых культур, 1 -4 дня - для яровых. 9.6 Каждое отдельное поле должно быть засеяно за 1,0-1,5 дня.

1	2	3
		9.7 Семена и минеральные удобрения должны укладываться на плотное ложе (1-1,3 г/см^3) в хорошо разделанную почву. 9.8 Наличие незаделанных семян на поверхности почвы не допускается. 9.9 Поверхность засеянного поля должна быть выровненной, с допустимыми размерами гребней и бороздок не более 2 см. 9.10 При посевах по стерне на поверхности должно сохраняться не менее 60% пожнивных остатков.
10. Посев пропашных культур (кукуруза, подсолнечник)	Размещение семян и гранул удобрений по площади поля с заданными интервалами в заданный горизонт глубины в оптимальный календарный срок	10.1 Допустимые отклонения средней глубины заделки семян и удобрений от заданной ± 1,0 см - для кукурузы и ±1,5см - для подсолнечника. 10.2 Отклонение нормы высева семян от заданной ±5…± 8% - для кукурузы и ± 5% - для подсолнечника. 10.3 Допустимое отклонение расстояния между семенами от расчетного - до 20%, не менее 90% семян должно быть заделано с заданным интервалом. 10.4 Семена должны укладываться на плотное ложе во влажном слое почвы с последующим прикатыванием зоны рядков. 10.5 Отклонение нормы припосевного удобрения не более ± 10%. 10.6 Отклонение ширины междурядий от конструктивной (70 см) не более ± 5 см - стыковых и ± 1 см - основных. 10.7 Отклонение осевой линии рядка на длине 50 м не более 5 см. 10.8 Посев должен быть выполнен в оптимальные сроки (5-6 дней). 10.9 Каждое отдельное поле должно быть засеяно за 1,0-1,5 дня. 10.10 Поверхность поля после посева должна быть выровненной без пропусков и огрехов, высота гребней не более 3см.
11. Посев сахарной свеклы	Размещение семян и гранул удобрений по площади поля с заданными интервалами на заданный горизонт глубины в оптимальный календарный срок	11.1 Отклонение средней глубины заделки семян от заданной не должно превышать 0,5 см. 11.2 Отклонение от заданного количества высеянных семян на 1 м рядка не должно быть более 14 %. 11.3 Количество семян, высеянных с отклонениями более 20% от заданного интервала, должно составлять не более 40%. 11.4 Отклонение нормы внесения минеральных удобрений и инсектицидов от заданной припосевной допускается не более 7%.

1	2	3
		11.5 Отклонение ширины междурядий от конструктивной (45 см) не более 1 см. 11.6 Ширина стыковых междурядий должна быть 50 см при отклонении не более 5 см. 11.7 Отклонение от осевой линии на отрезке рядка длиной 50 м не должно превышать 5 см.
12. Поверхностная подкормка твердыми минеральными удобрениями	Пополнение недостающих элементов питания, повышение устойчивости урожаев и качества зерна	12.1 Внесение в агротехнически обоснованные сроки дозами, установленными по диагностическим показателям. 12.2 Неравномерность распределения удобрений при поверхностном внесении не должна превышать ±10%. 12.3 При сильно увлажненной почве подкормку проводят авиацией, движение по полю наземных средств исключается.
13. Поверхностная подкормка жидкими минеральными удобрениями	Пополнение недостающих элементов питания, повышение устойчивости урожаев и качества зерна, ускорение поступления питательных веществ в растения	13.1 Отклонение концентрации рабочей жидкости от заданной не более 5%. 13.2 Допустимая неравномерность перемешивания рабочей жидкости в баке 5%. 13.3 Отклонение расхода жидкости от установленного не должно превышать ± 10%. 13.4 Отклонение расхода жидкости отдельными распылителями от среднего расхода не должно превышать ± 10%. 13.5 Допустимая скорость ветра при опрыскивании не более 5 м/с. 13.6 Принятая рабочая скорость должна выдерживаться постоянно. 13.7 Механические повреждения культурных растений не должны превышать 1%.
14. Внесение пестицидов на поверхность почвы и вегетирующие растения	Равномерное распределение рабочей жидкости по поверхности поля для защиты растений от болезней, сорняков и вредителей	14.1 Неравномерность распределения рабочей жидкости по ширине захвата опрыскивателя не более ± 10%. 14.2 Допустимое отклонение расхода жидкости одним распылителем ± 10%. 14.3 Разрыв между внесением летучих гербицидов (типа орадикан) и их заделкой в почву должен быть не более 15 мин. 14.4 Отклонение концентрации рабочей жидкости от расчетной не должно превышать ± 5%. 14.5 Отклонение расхода жидкости от установленного не должно превышать ± 10%. 14.6 Обработку растений ядохимикатами не допускается проводить в жаркое время дня, при ожидании заморозков, в ветреную погоду, по обильной росе, во

1	2	3
		время осадков или перед их выпадением. 14.7 Допустимая скорость ветра при авиа-опрыскивании и при наземной обработке - до 4 м/с. 14.8 Внесение почвенных гербицидов необходимо проводить на поверхность почвы, имеющей мелко-комковатую структуру.
15. Ранневесеннее боронование	Сохранение почвенной влаги путем приведения верхнего слоя почвы в мелкокомковатое состояние, выравнивание поверхности поля и уничтожение сорной растительности	15.1 Отсутствие комков почвы более 5 см. 15.2 Проведение работы в оптимальные сроки при подсыхании верхнего слоя почвы. 15.3 Участки с выраженным рельефом боронуют поперек склона с допустимым отклонением 5-6 °.
16. Боронование озимых зерновых и др. культур	Разуплотнение поверхностного слоя почвы, уничтожение проростков сорняков	16.1 Почва должна быть взрыхлена на глубину 2-4 см - для озимых зерновых культур и 4-5 см - для высокостебельных пропашных (2/3 от глубины заделки семян). Отклонение средней фактической глубины обработки почвы от заданной не более ± 1 см. 16.2 Почвенная корка должна быть разрушена. 16.3 Повреждаемость растений не более 3 %. 16.4 Довсходовое боронование пропашных культур необходимо проводить при массовом появлении белых нитевидных проростков ранних сорняков, еще не достигших поверхности почвы или имеющих 1-2 листа. 16.5 Направление движения при бороновании - поперек посева. 16.6 Послевсходовое боронование пропашных культур необходимо проводить в фазе развития однолетних сорняков 2-3 листа и с учетом рекомендуемой фазы развития культурных растений. 16.7 Послевсходовое боронование необходимо проводить на малых скоростях во второй половине дня, когда растения теряют тургор. 16.8 Высота гребней после прохода бороны - не более 2 см.
17. Прикатывание	Уплотнение взрыхленной почвы до оптимальных значений с выравни-	17.1 Почва должна быть уплотнена равномерно до 1,2-1,3 г/см^3. 17.2 Микронеровности предыдущей обработки должны быть выровнены. Гребнистость не более ± 1 см. 17.3 На поверхности почвы должен создаваться

1	2	3
	ванием поверхности, улучшение контакта семян с почвой и обеспечение притока влаги из нижних слоев	мульчирующий мелкокомковатый слой.
18. Уборка зерновых культур	Максимальный сбор зерна в оптимальные агротехнические сроки	18.1 Пшеница должна быть прямостоячей (степень полеглости до 20%). 18.2 Урожайность не менее 4 т/га, масса 1000 зерен не менее 40 г. 18.3 Содержание сорной примеси в общей срезаемой массе не более 1%. 18.4 Потери зерна за комбайном не более 2%. 18.5 Дробление зерна при обмолоте не более 2%. 18.6 Влажность зерна при уборке 10-18%, влажность соломы - 10-20%. 18.7 Способ и качество уборки соломы не должны затруднять послеуборочную обработку полей.
19. Скашивание кукурузы на силос	Получение измельченной листостебельной массы кукурузы, пригодной для силосования	19.1 Оптимальный срок уборки - фазы молочно-восковой и восковой спелости зерна при влажности растений 60-75%. 19.2 Высота среза не более 10см. 19.3 Длина резки должна быть в пределах 20-30мм при влажности до 75%, 40-50мм - при влажности 75-80% и 80-100мм - при влажности 80% и выше. 19.4 Количество частиц заданного размера по массе должно составлять не менее 70-75%. Остальные могут быть крупнее установленной величины не более, чем в 1,5раза. 19.5 Общие потери зеленой массы при уборке и транспортировке не должны превышать 3% урожая. 19.6 Количество ежедневно убираемой зеленой массы должно быть достаточным для укладки в хранилище уплотненного слоя высотой не менее 80 см и для заполнения хранилища за 3-4 дня.
20. Уборка корнеплодов сахарной свеклы	Максимальный сбор корнеплодов в оптимальные сроки их наибольшей массы и сахаристости при выкапывании из земли, очистке и	20.1 Полнота выкапывания корнеплодов должна быть не менее 98,5% . 20.2 Допустимые потери корнеплодов и их частей, оставшихся в почве и на ее поверхности не более 1,5%. 20.3 Допустимое повреждение корнеплодов - 20%, в том числе сильное - 5%. 20.4 Допустимая загрязненность убранного вороха корнеплодов - 10%, в т.ч. зеленой массой - 3,0%.

Продолжение приложения А

1	2	3
	погрузке в транспортное средство	
21. Уборка картофеля	Максимальный сбор клубней в оптимальные сроки при выкапывании, очистке от земли и погрузке картофеля в транспортные средства	21.1 Потери клубней после прохода картофелеуборочного комбайна не должны превышать 4% (но не более 0,6 т/га). 21.2 Чистота убранных клубней должна быть не менее 80%. 21.3 Механические повреждения клубней при уборке не должны превышать 10%. 21.4 Допустимые отклонения глубины хода рабочих органов комбайна не более ± 2см.

Приложение Б

Рекомендуемые скорости движения МТА на основных работах

Работа	Скорость движения V, км/ч
1	2
Вспашка	7 - 12
Лущение	6 - 12
Боронование: зубовыми боронами	8 - 13
дисковыми боронами	6 - 12
Культивация: сплошная	6 - 12
плоскорезами	6 - 12
тяжелыми культиваторами	6 - 10
штанговыми культиваторами	6 - 10
сеялками - культиваторами	6 - 10
окучниками	6 - 12
Прикатывание	6 - 15
Шлейфование	5 - 7
Посев: зерновых	7 - 14
кукурузы, подсолнечника	5 - 12
сахарной свеклы	6 - 8
Посадка картофеля	4 - 10

Продолжение приложения Б

1	2
Внесение минеральных удобрений:	
туковыми сеялками	6 - 12
разбрасывателями	8 - 20
Внесение органических удобрений	10 - 13
Внесение жидких органических удобрений	6 - 10
Предпосевная обработка комбинированными агрегатами	5 - 10
Скашивание трав	7 - 12
Кошение с измельчением	6 - 12
Скашивание хлебов в валки:	
рядковыми жатками	6 - 12
самоходными комбайнами	6 - 8
Подбор валков зерновых	6 - 8
Уборка картофеля: комбайнами	1 - 5
копателями	2 - 8
Теребление льна	5 - 10

Приложение В

Показатели тяговых характеристик тракторов (режим эксплуатации $N_{кр} = N_{кр.max}$)

Марка трактора	Передача трактора	Работа на стерне						Работа на почве, подготовленной под посев					
		$N_{кр.max}$, кВт	$P_{кр.н}$, кН	$V_{р.н}$, км/ч	$G_н$, кг/ч	V_0 км/ч	G_0 , кг/ч	$N_{кр.max}$, кВт	$P_{кр.н}$, кН	$V_{р.н}$, км/ч	$G_н$, кг/ч	V_0 км/ч	G_0, кг/ч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Т-25	1	11,20	8,8	4,70	4,8	6,38	1,5	9,1	7,2	4,6	4,0	6,35	1,55
	2	12,65	7,6	6,12	4,8	8,10	1,7	10,16	6,3	6,2	4,4	8,01	1,8
	3	12,80	6,5	7,20	4,88	9,39	1,8	9,7	5,0	5,0	4,6	9,25	1,90
	4	12,50	4,9	9,4	4,08	11,8	1,95	-	-	-	-	-	-
Т-40М	1	16,60	12,0	5,0	7,50	7,45	2,75	16,9	11,3	5,4	7,6	7,55	3,20
	2	21,6	11,7	6,65	8,45	8,80	2,80	19,2	10,1	6,9	8,25	8,90	3,35
	3	24,6	10,5	8,45	9,35	10,35	2,95	20,5	9,0	8,25	8,75	10,15	3,50
	4	25,2	9,1	10,0	9,30	12,0	3,20	21,9	8,1	9,8	9,4	12,0	3,75
Т-40АМ	1	23,2	15,8	5,3	9,25	7,8	2,7	22,6	13,3	6,1	9,3	7,4	3,9
	2	26,0	14,0	6,7	9,45	8,8	3,0	23,0	12,2	6,8	9,5	8,65	4,0
	3	27,1	11,7	8,35	9,40	10,3	3,1	23,3	9,7	8,65	9,5	10,1	4,1
	4	27,5	10,0	9,9	9,40	12,1	3,3	23,0	8,1	10,25	9,5	11,6	4,65
ЮМЗ-6Л	5р	25,6	16,5	5,6	10,1	7,0	3,2	25,5	17,3	5,3	11,3	7,2	3,4
	1	27,2	16,1	6,1	11,4	8,0	3,3	26,5	15,4	6,2	11,2	8,1	3,5
ЮМЗ-6М	2	29,0	13,9	7,5	11,4	9,4	3,4	27,0	12,8	7,6	11,6	9,5	3,7
	3	28,6	11,2	9,2	11,6	11,6	3,5	26,4	9,9	9,6	11,6	11,8	4,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
МТЗ-80	3	-	-	-	-	-	-	22,8	14,3	5,7	12,9	7,75	6,4
	4	28,8	14,7	7,05	13,5	9,5	6,0	28,6	13,7	7,0	14,3	9,6	6,5
	5	32,0	13,3	8,75	14,1	11,1	6,2	31,0	12,2	9,2	14,9	11,3	6,7
	7р	32,1	12,2	9,60	13,9	12,0	6,3	31,3	11,3	9,9	14,9	11,8	6,9
	6	32,3	11,0	10,60	13,5	13,0	6,4	31,1	10,3	10,9	14,9	12,9	7,0
	8р	31,9	9,9	11,60	13,4	14,2	6,6	29,1	8,8	11,9	14,6	13,7	7,1
МТЗ-82	3	30,8	17,9	6,2	13,6	7,7	4,8	28,1	18,1	5,6	14,8	7,8	4,9
	4	33,3	15,0	8,0	14,5	9,7	5,4	31,2	15,4	7,3	14,3	9,3	5,4
	5	33,8	13,1	9,3	14,1	11,6	5,8	31,6	13,7	8,3	13,8	11,5	5,9
	6	34,0	11,01	11,2	14,1	13,65	6,2	30,0	11,25	9,6	13,5	13,3	6,3
	7	33,4	9,7	12,4	13,1	16,55	6,5	27,0	9,0	10,8	13,0	16,3	6,7
	8	32,2	7,75	15,0	12,8	20,0	6,8	-	-	-	-	-	-
Т-150К	1	89,6	41,6	7,75	29,7	9,7	9,75	72,3	37,2	7,0	30,3	9,65	10,8
	2	92,5	35,8	9,3	29,8	11,4	10,40	77,0	30,9	9,0	29,9	11,35	11,0
	3	92,0	31,4	10,55	29,3	13,85	11,5	77,8	25,5	11,0	29,8	13,60	11,9
	4	88,1	26,9	11,75	29,7	16,15	12,1	75,6	21,1	12,9	29,7	16,50	13,9
К-701	1п2р	76,8	64,7	4,27	37,8	5,4	15,2	-	-	-	-	-	-
	1п3р	-	-	-	-	-	-	75,6	61,2	4,45	38,0	5,8	18,6
	2п1р	120,7	59,7	7,29	51,2	8,9	18,3	119,0	57,0	7,50	50,2	9,7	21,0
	3п1р	130,0	56,3	8,3	51,2	10,0	20,0	122,6	53,9	8,18	49,6	10,5	22,4
	2п2р	133,0	52,4	9,14	50,5	11,1	20,6	124,5	47,0	9,52	50,0	11,25	24,0
	3п2р	131,5	47,5	9,98	49,6	12,3	21,6	123,8	42,7	10,42	50,5	12,6	25,2
	2п3р	130,0	42,1	11,1	50,6	13,2	22,3	123,0	39,5	11,20	50,6	13,6	26,6
	3п3р	126,4	37,7	12,06	51,0	14,5	23,2	121,7	34,8	12,6	50,6	15,1	27,3

Продолжение приложения В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Т-70С	3	36,7	32,7	4,05	13,5	5,0	5,15	35,2	28,0	4,55	13,4	5,1	5,5
шири-	4	40,3	27,8	5,25	13,5	5,95	5,35	36,4	22,6	5,80	13,4	6,2	6,1
на	5	42,1	23,7	6,38	13,5	7,05	5,50	37,2	19,4	6,90	13,4	7,5	6,35
гусе-	6	41,6	20,4	7,35	13,5	8,2	5,63	36,0	15,9	8,15	13,4	8,7	6,75
ниц	7	37,5	14,5	9,3	13,5	10,1	5,95	33,3	11,8	10,23	13,4	10,65	7,15
300мм	8	33,9	11,1	11,0	13,5	12,05	6,85	32,1	9,8	11,80	13,4	12,5	8,05
	2	49,1	31,6	5,60	16,5	6,2	6,5	43,4	29,1	5,35	16,5	6,05	7,0
	3	48,9	27,7	6,35	16,5	6,85	6,7	44,0	26,2	6,05	16,5	6,7	7,3
ДТ-	4	48,0	24,5	7,05	16,5	7,6	7,0	43,2	23,0	6,75	16,5	7,4	7,7
75М	5	46,6	21,3	7,85	16,45	8,5	7,3	41,7	19,8	7,55	16,45	8,3	8,2
	6	45,0	18,5	8,75	16,40	9,4	7,6	39,7	16,9	8,45	16,4	9,2	8,7
	7	40,8	13,7	10,75	16,30	11,45	8,6	35,5	12,2	10,40	16,3	11,25	9,7
	1	81,8	40,2	7,45	26,6	8,50	9,6	80,0	40,2	7,16	26,3	8,10	10,0
Т-150	2	82,8	35,3	8,40	26,0	9,60	10,0	80,8	39,2	7,60	26,4	9,2	10,6
	3	81,6	32,3	9,10	25,5	10,80	10,2	78,1	34,8	8,10	26,7	10,30	11,6
	4	80,0	27,4	10,5	25,6	11,75	10,4	76,8	29,4	9,40	26,5	11,40	12,2
	2	58,2	53,9	3,92	19,7	4,3	8,0	-	-	-	-	-	-
	3	67,0	56,9	4,3	22,4	4,9	8,3	60,1	50,0	4,35	22,9	5,0	8,2
	4	72,1	51,0	5,1	23,3	5,45	8,6	64,6	48,5	4,6	22,7	5,7	8,3
Т-4А	5	73,9	42,6	6,4	23,3	6,7	8,7	68,6	41,1	6,0	23,0	6,7	8,3
	6	70,6	36,2	7,0	22,4	7,8	9,1	65,6	32,8	7,2	23,4	7,7	9,2
	7	69,4	29,4	8,4	22,7	8,9	9,7	65,1	28,1	8,2	23,0	9,0	9,5
	8	66,9	25,5	9,45	23,0	10,0	10,7	62,5	24,3	9,25	23,0	10,0	10,5
	1тех	65,8	29,4	8,0	23,8	9,4	8,6	-	-	-	-	-	-
ДТ-175С	2тех	81,0	29,4	9,9	28,8	11,1	9,7	-	-	-	-	-	-
	1	89,0	33,4	9,62	29,0	10,86	10,6	80,5	32,4	9,0	29,9	9,42	10,9
	2	85,0	29,4	10,4	29,0	11,6	10,6	77,0	24,5	11,3	29,0	11,76	10,4

Приложение Г

Рекомендуемые значения коэффициентов загрузки тракторов по тяговому усилию на некоторых видах работ ξ_{PT}

Вид работ	Марка трактора					
	Т-25А, Т-40М	МТЗ, Т-70С	ДТ-75М, ДТ-175С	Т-150К Т-150	Т-4А	К-701
Обработка плоскорезами	-	-	0,90	0,90	0,92	0,90
Вспашка	0,90	0,89	0,90	0,90	0,94	0,92
Культивация	0,83	0,89	0,92	0,90	0,93	0,92
Боронование, прикатывание	0,85	0,88	0,92	0,92	0,95	0,93
Лущение, дискование	0,92	0,92	0,94	0,92	0,96	0,95
Посев зерновых	0,93	0,94	0,95	0,93	0,96	0,93
Междурядная обработка	0,90	0,90	-	-	-	-

Приложение Д

Примерные значения силы тяжести СХМ, приходящиеся на 1м ширины захвата

Машины	$g_м$, кН/м	Машины	$g_м$, кН/м
Плуги с 7 и более корпусами	7,0...9,0	Зерновые сеялки	4,8...6,3
Другие плуги	5,0...6,0	Стерневые сеялки	6,8...7,9
Лемешные лущильники	3,6...4,9	Туковые сеялки	2,1...3,8
Зубовые и сетчатые бороны	0,3...0,7	Сеялки для посева пропашных	2,2...4,4
Дисковые бороны	3,0...5,0	Картофелеуборочные комбайны	20,0...32,0
Игольчатые бороны	3,7	Картофелесажалки	6,2...16,6
Катки	2,5...5,8	Грабли	0,7...1,5
Культиваторы плоскорезы	2,8...5,0	Косилки	0,8...2,0
Культиваторы для сплошной обработки	1,2...2,7	Косилки-плющилки	4,8...5,3
Культиваторы окучники	2,5...4,2	Зерновые жатки	2,0...3,0
		Силосоуборочные комбайны	13,0...14,6
		Косилки-измельчители	8,0...12,0
		Картофелекопалки	5,5...8,3

Приложение Ж

Краткие технические характеристики универсальных сцепок

Показатели	Марка сцепки				
	СП-16А	СП-11А	СГ-21Б	С-11У	С-18У
Максимальная ширина захвата, м	16,0	10,8	22,0	14,4	19,0
Фронт сцепки, м	13,5	7,0	21,0	11,0	18,0
Вес сцепки, кН	23,6	11,4	19,8	7,5	11,5
Кинематическая длина $l_{сц}$, м	6,4	6,7	8,0	6,8	8,0
Отношение G/B = = $g_{сц}$, кН/м	1,2	0,80	0,75	0,55	0,61

Приложение И

Увеличение тягового сопротивления машин-орудий (Δ) при повышении скорости движения на 1 км/ч, %

Машина-орудие	Рост тягового сопротивления	
	$V_р$=5...9 км/ч	$V_р$=до 15 км/ч
Плуги: серийные	4...5	5...8
скоростные	2...4	4...5
Культиваторы	2...4	4...6
Лущильники, бороны	2...3	3...4
Бороны зубовые	1,5...3	3...4
Сеялки	1...2	2...3
Силосные комбайны	1...2	2...4
Кукурузоуборочные комбайны	1,5...3	3...6
Жатки	0,8...1,5	1,5...2

Приложение К

Средние значения $N_{ВОМ}$ на привод рабочих органов машин

Машины	$N_{ВОМ}$, кВт
Разбрасыватели: 1РМГ-4	7,2
1МТУ-4,0	14,72
МВУ-5	11,0
МВУ-8	20,0
Разбрасыватели органических	
удобрений: РОУ-6А	13,0
ПРТ-10-1	20,2
ПРТ-16М	43,9
РЖТ-4М	16,4
МЖТ-10	33,3
Картофелесажалки:СН-4Б-1	5,15
СКС-4	5,1
КСМ-4	6,0
СКМ-6	5,8
КСМ-6	7,0
Косилки: КС-2,1	2,21
КСП-2,1А	2,21
КТП-6	7,36
Косилка-измельчитель КИР-1,5	17,2
Силосоуборочный комбайн КС-2,6	25,8
Картофелекопатель: КТН-2Б	8,83
КСТ-1,4А	12,35
Ботвоуборочная машина УБД-3А	11,96
Картофелеуборочный комбайн ККУ-2	15,8

Приложение Л

Плотность различных сельскохозяйственных материалов

Груз	Плотность, т/м^3	
	предельные значения	средняя расчетная величина
1	2	3
Пшеница	0,70...0,83	0,78
Рожь	0,65...0,79	0,73
Овес	0,40...0,55	0,45
Просо	0,80...0,90	0,85
Горох	0,78...0,88	0,83
Гречиха	0,65...0,70	0,68
Кукуруза: в зерне	0,70...0,75	0,73
в початках	0,50...0,60	0,55
Ячмень	0,50...0,70	0,60
Лен, конопля	0,50...0,60	0,55
Подсолнечник	-	0,48
Свекла	0,57...0,70	0,65
Картофель	0,65...0,73	0,70
Морковь	0,50...0,60	0,55
Капуста	0,30...0,40	0,35
Ботва свеклы	0,30...0,40	0,35
Силосная масса	0,25...0,30	0,28
Свежая трава	0,30...0,40	0,35
Сено	0,08...0,12	0,10
Травяная мука	0,18...0,20	0,19
Прессованное сено	0,17...0,32	0,24
Неизмельченная солома	0,04...0,08	0,06

Продолжение приложения Л

1	2	3
Измельченная солома	0,05...0,08	0,06
Прессованная солома	0,12...0,22	0,17
Свежий навоз	0,40...0,50	0,45
Перепревший навоз	0,85...1,00	0,92
Навозная жижа	0,90...1,00	1,00
Глина, земля, песок	1,45...1,55	1,50
Минеральные удобрения	1,05...1,15	1,10

Приложение М

Пропускная способность комбайнов

Уборочная машина	Q_q , кг/с	Уборочная машина	Q_q , кг/с
Дон-1500	8,0	КИР-1,5М	4,2
Дон-1200	6,5	КПКУ-75	8,0
СК-6 “Колос”	5,5	КПИ-2,4А	6,8
СК-5 “Нива”	5,0	ПР-200	7,5*
Енисей - 1200	6,0	ПМЛ-Ф-1,6	7,0*
СКД-5	5,0	ПР-Ф-750	7,5*
КСК-100А-1	8,0	Е-282, Е-281С	8,3
КСК-100	8,0	Дон-680	15
ПН-400 «Простор»	7,1	Полесье-250	10,0

Примечание: * - дана производительность в т/ч

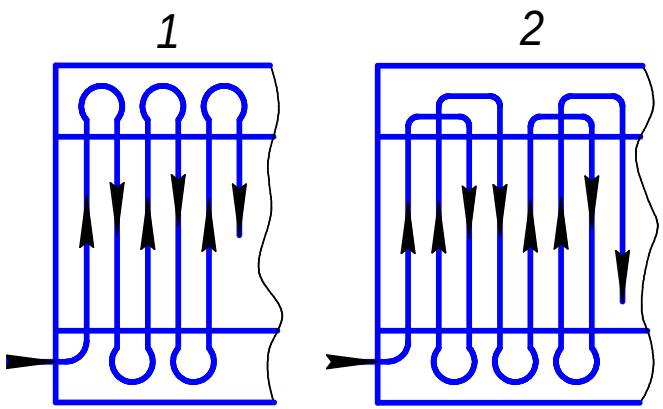
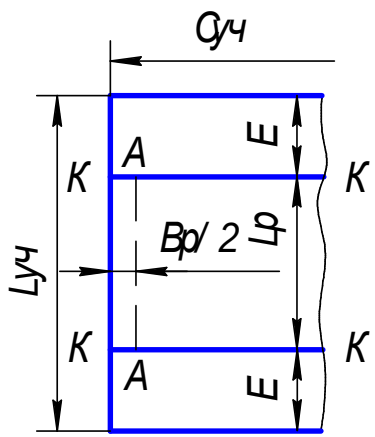
Приложение Н

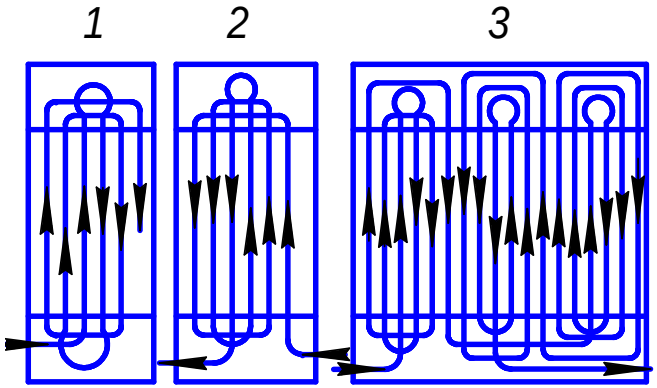
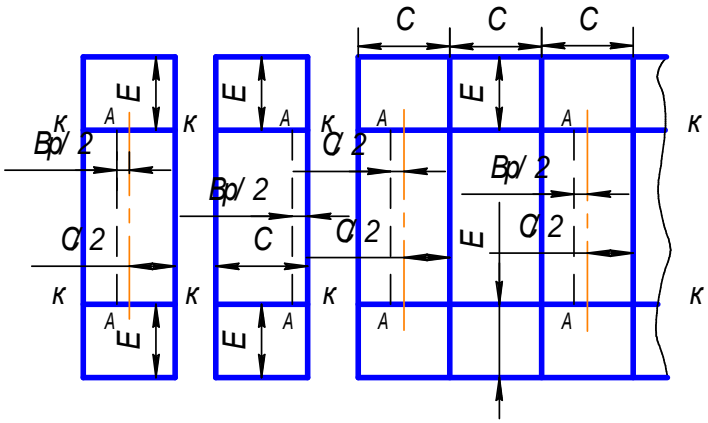
Рекомендуемые способы движения и поворота агрегатов

Операция	Способ движения МТА	Вид поворота МТА
Вспашка	С чередованием всвал и развал. Беспетлевой комбинированный (на мелких участках)	Беспетлевой с прямолинейным участком
Дискование лущильниками и боронами	Челночный. При $L_{уч}$<=300 м вкруговую	Петлевой, беспетлевой дугообразный
Культивация	Широкозахватные - перекрытием, узкозахватные - челночный. На вытянутых участках - диагонально-угловой	Беспетлевой с прямолинейным участком Петлевой, боковая петля
Боронование	Челночный, вкруговую диагональный	Петлевой, беспетлевой с прямолинейным участком
Посев	$B_р$=7,2м: $L_{уч}$=300м - перекрытием, $L_{уч}$>300м - челночный $B_р$>7,2м: вразвал	Беспетлевой с прямолинейным участком, Петлевые, беспетлевой с прямолинейным участком
Междурядная обработка	Челночный	Петлевые
Кошение трав	Вкруговую	Беспетлевой
Уборка на силос	С расширением прокосов, при S<=6га - вкруговую	Беспетлевой с прям. участком
Уборка картофеля	Вразвал, челночный через 2 ряда	Беспетлевой с прямол. участком. Беспетлевой дугообразный
Уборка зерновых	С расширением прокосов	Беспетлевой с прям. участком

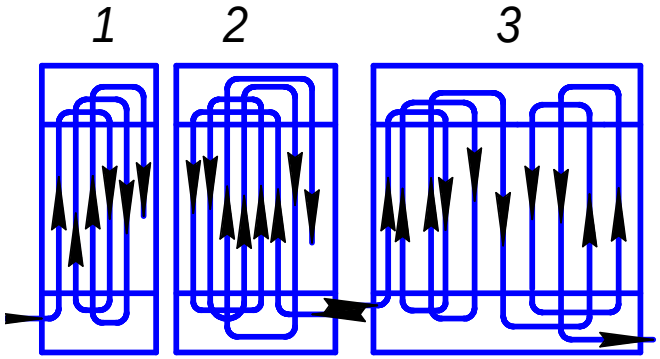
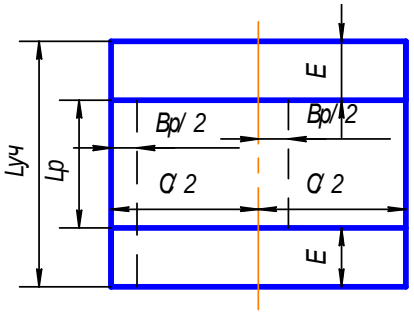
Приложение П

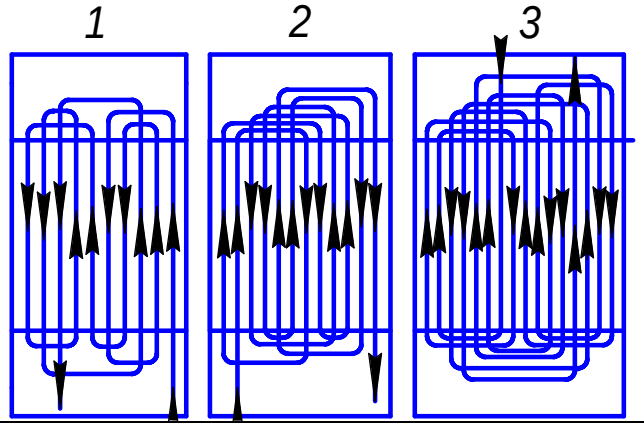
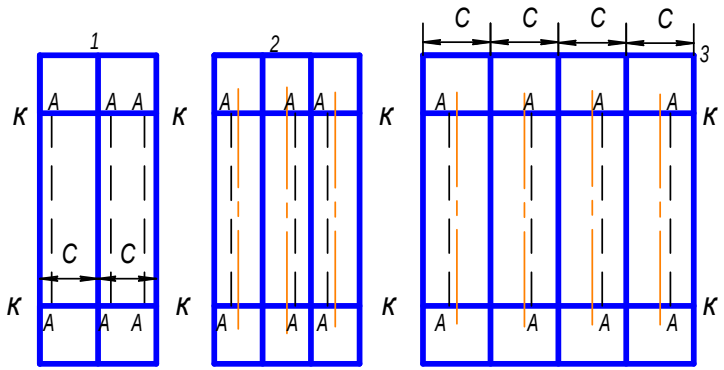
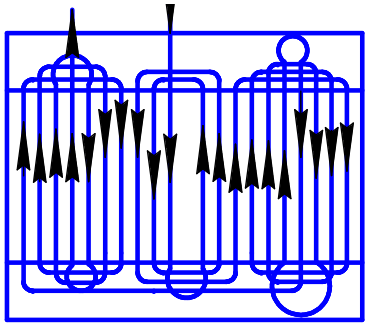
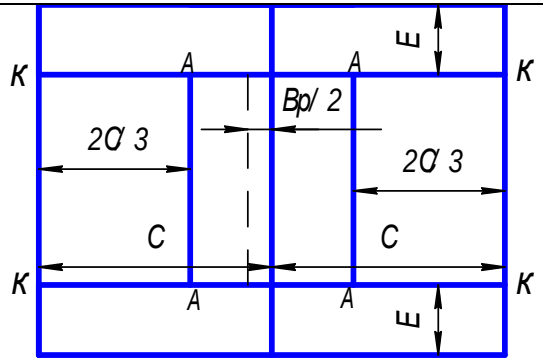
Способы движения машинно-тракторных агрегатов

Вид движе-ния	Способ движения	Схема движения	Способ подготовки участка
Гоновый	1 Челночный 2. Челночный односторонний		 $L_{уч}$- длина участка $C_{уч}$- ширина участка $L_р$- рабочая длина участка *Е*- поворотная полоса *К-К*- контрольная линия $B_р$- ширина захвата МТА *А-А*-линия первого прохода

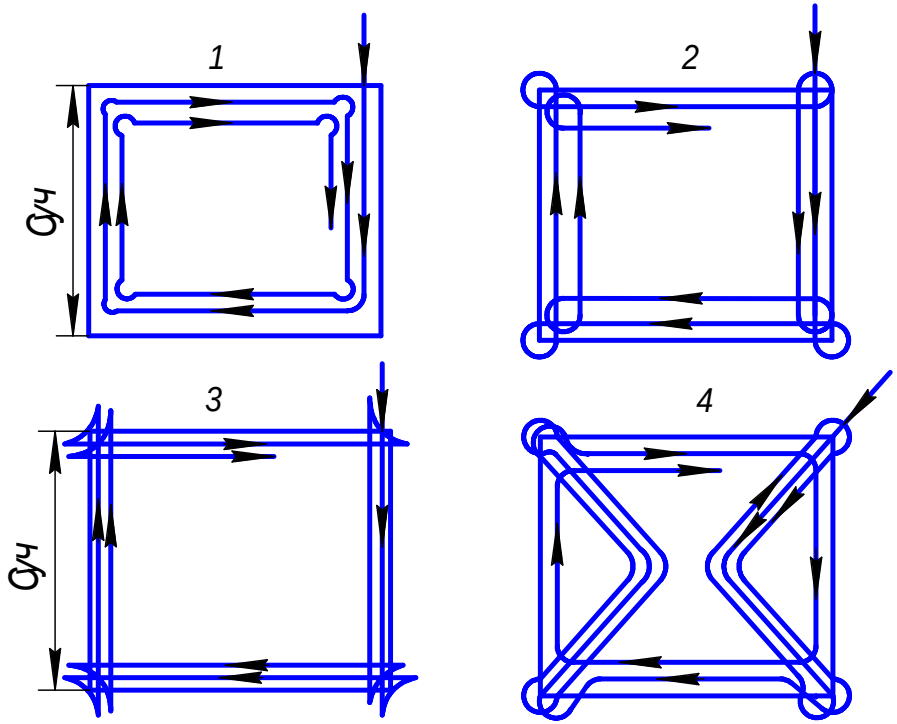
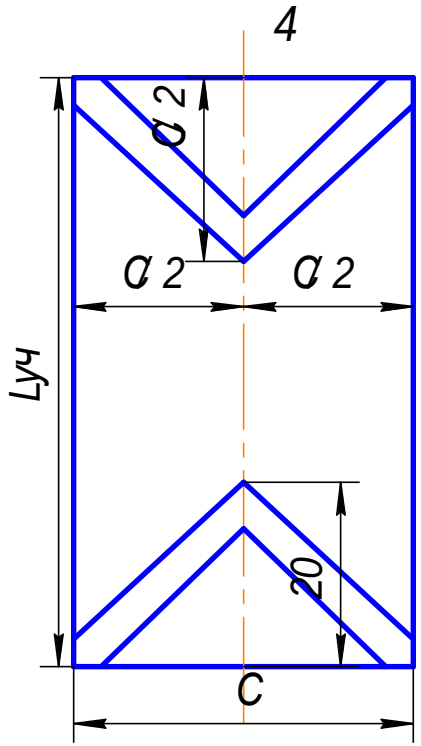
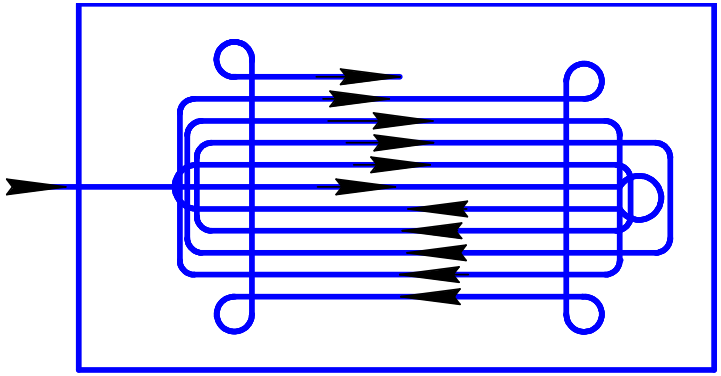
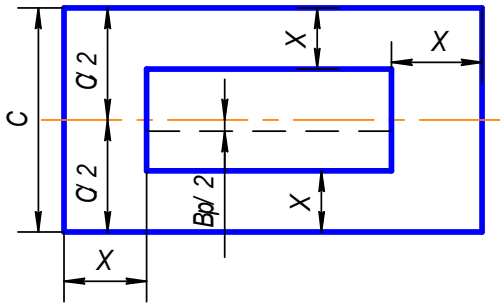
	1. Всвал 2. Вразвал 3. С чередованием загонов всвал и вразвал		

Продолжение приложения П

Г о н о в ы й	1. С перекрытием 2. Комбинированный 3. Пропашка		

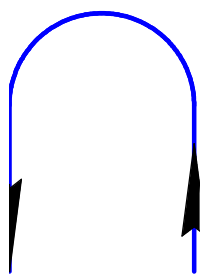
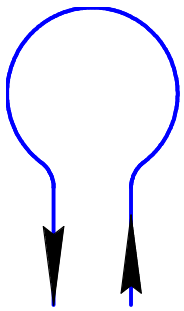
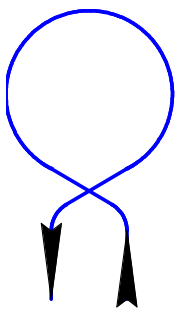
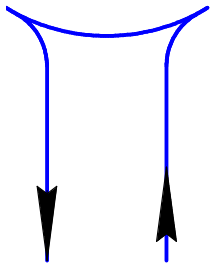
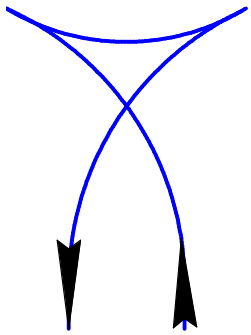
	1. Двухзагонный 2. Трехзагонный 3. Четырехзагонный		
	1. С расширением прокосов		

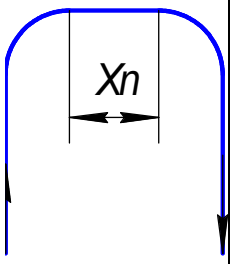
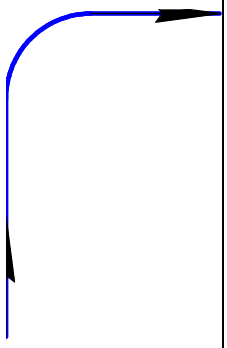
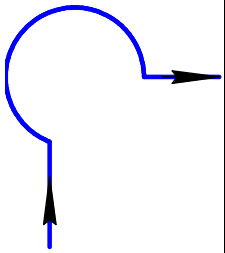
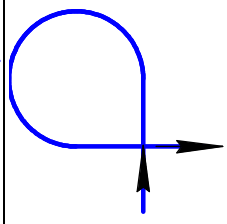
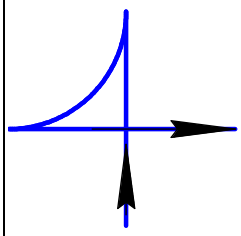
	Перекрестный 1. Челночный 2. Сочетание челночного с “перекрытием”		
Диагональный	Диагонально-челночный		
	Диагонально-перекрестный		

К р у г о в о й	1. С беспетлевыми односторонними поворотами 2. С поворотами “закрытая петля”$L_{уч}$ 3. С поворотами задним ходом 4. С поворотами под углом 45^0		
	Беззагонно-круговой		

Приложение Р

Основные способы поворотов и их характеристики

Вид поворота	Повороты на 180^0				
	Петлевой дугообразный	Петлевой грушевидный	Петлевой восмеркообразный	Грибовидный с открытой петлей	Грибовидный с закрытой петлей
Схема					
L_x, м	$(3{,}2...4)R_0+2e$	$(6{,}6...8)R_0+2e$	$(8...9)R_0+2e$	$(4{,}1...5)R_0+2e$	$(5...5{,}5)R_0+2e$
E_{min},м	$1{,}1R_0+0{,}5B_k+e$	$2{,}8R_0+0{,}5B_k+e$	$3R_0+0{,}5B_k+e$	$1{,}1R_0+0{,}5B_k+e$	$1{,}1R_0+0{,}5B_k+e$

Вид поворота	Повор. на 180^0	Повороты на 90^0			
	Беспетлевой с прямолинейным участком	Беспетлевой	Петлевой с открытой петлей	Петлевой с закрытой петлей	С задним ходом трактора
Схема					
L_x, м	$(1{,}4...2)R_0+$ $+2e+X_п$	$(1{,}..1{,}8)R_0+$ $+2e$	$(6...8)R_0+2e$	$(5...6{,}5)R_0+$ $+2e$	$(2{,}5...3{,}5)R_0+$ $+2e$
E_{min},м	$1{,}1R_0+0{,}5B_k+e$	$1{,}1R_0+0{,}5B_k+e$	$2{,}8R_0+0{,}5B_k+e$	$2R_0+0{,}5B_k+e$	$1{,}2R_0+0{,}5B_k+e$

*$X_{П.СР} \approx (C - B_К - 2R_0)/2$

Приложение С

Величина наименьшего радиуса поворота для различных агрегатов

Агрегат	R_0
Навесной и полунавесной	
Пахотный трех- и восьмикорпусный	3 $B_к$
Культиваторный	0,9 $B_к$
Пропашной односекционный	0,9 $B_к$
Посевной трехсекционный	0,9 $B_к$
Жатвенный	0,9 $B_к$
Посевной односекционный	1,1 $B_к$
Косилочный трехсекционный	1,1 $B_к$
Косилочный односекционный	2 $B_к$
Пропашной трехсекционный	0,88 $B_к$
Прицепной	
Пахотный трех- , восьмикорпусный	4,5 $B_к$
Культиваторный одномашинный	1,5 $B_к$
Культиваторный двухмашинный	1,2 $B_к$
Культиваторный трехмашинный	1 $B_к$
Бороновальный	1 $B_к$
Посевной одно- , двухсеялочный	1,6 $B_к$
Посевной трехсеялочный	1,3 $B_к$
Жатвенный одномашинный	1,4 $B_к$
Жатвенный двухмашинный	1,2 $B_к$
Косилочный двухмашинный	1,2 $B_к$

Примечание: значения R_0 соответствуют V_0= 5 км/ч (1,4 м/с)

Приложение Т

Кинематическая длина машин, составляющих МТА

Марка	l, м	Марка	l, м
Тракторы:		ПНЛ-8-40	6,75
Т-16М, Т-25А	1,0	ПН-8-35	6,75
Т-40М, Т-40Ам	1,23	ПЛП-6-35	6,13
МТЗ-80, МТЗ-82	1,2/1,3	ПЛН-5-35	4,25
Т-150К	2,9/2,4	ПЛН-4-35	3,45
К-701	3,35/2,9	ЛДГ-5А	4,5
Т-70С	1,35	ЛДГ-10А	7,5
Т-150	2,12/2,55	ЛДГ-15А	10,7
ДТ-75МВ	2,35/1,55	ЛДГ-20	13,5
ДТ-175С	2,12/2,55	БДТ-3, БДТ-7	4,5
Т-4А	2,45/1,65	БД-10	7,8
Сцепки:		ППЛ-5-25	4,3
СП-11	6,7	ППЛ-10-25	6,4
С-11У	6,8	ПЛН-3-35	2,7
СГ-21	8,0	ПН-2-30	1,15
СП-16	6,4	КРН-5,6Б, КРН-5,6Д	3,85
С-18А	8,0	КРН-4,2А, КРН-4,2Б	1,67
СП-15	7,2	КОН-2,8ПМ	3,32
Сельхозмашины:		Сеялки зерновые:	
Бороны зубовые	1,45	прицепные	3,2-3,8
БИГ-3	3,75	навесные	1,0
КПС-4, КПГ-4	1,0/4,6	ЗКВГ-1,4	4,08
КШУ-6	4,8	СКГ-2	3,3
КШУ-8	5,1	ЗККШ-6	3,5

Примечание: для других марок машин кинематические длины берутся из справочной литературы [7,8,9,11] (габаритная длина). Числитель – для навесных машин, знаменатель -для прицепных.

Приложение У

Затраты времени на одну технологическую остановку t_{oc}

Марка СХМ и количество	Время одной заправки, мин.		Марка СХМ и количество	Время одной заправки, мин.	
	семенами	удобрением		семенами	удобрением
СЗ-3,6А 4шт.	10,2	6,0	СПЗ-3,6А	4,0	-
СЗ-3,6А 2шт.	5,6	4,8	СПЗ-3,6А 2шт.	7,0	-
СЗ-3,6А	3,3	4,2	СПЗ-3,6А 3шт.	10,0	-
СЗ-3,6А 3шт.	7,9	5,4	СПЗ-3,6А 4шт.	13,0	-
СЗ-3,6А-0,4	2,5	4,0	СО-4,2	4,0	3,6
СЗ-3,6А-0,4 2шт.	4,0	4,6	СУПН-8А	6,5	4,1
			СКП-6	3,5	3,0
СЗ-3,6А-0,4 3шт.	5,5	5,2	СПС-12	7,0	5,0
			СКМ-3А	12,7	9,0
СЗ-3,6А-0,4 4шт.	7,0	5,8	КСМ-4А	3,7	3,5
СЗ-3,6А-0,2	3,3	4,0	СЗС-2,1	2,4	2,7
СЗТ-3,6А	3,3/3,1	4,0	СКОН-4,2	3,5	3,5
			СКНК-6	5,2	3,0
СЗТ-3,6А 2шт.	5,6/3,7	4,6	ЛДС-6	4,5	7,2
			СКМ-6	12,7	9,0
СЗТ-3,6А 3шт.	7,9/4,1	5,2	СН-4Б	4,2	3,5
			КСН-90	3,7	3,5
СЗТ-3,6А 4шт.	10,2/4,5	5,8	САЯ-4	4,2	6,0
ЛДС-4А	4,0	-	КРН-4,2Г	-	4,5
СОН-2,8	3,2	-	КРН-2,8М	-	3,0
СЛН-48	2,1	2,4	КРН-2,8А	-	3,7
СКНК-8	6,5	4,1	КРН-4,2	-	4,5
СТСН-6А	3,5	3,0	КРСШ-2,8	-	2,2
СТСН6А 2шт.	7,0	5,0	КРН-5,6	-	6,9
СКНБ-4	3,2	4,7	КРН-2,8М 2шт.	-	5,5

Примечание: в знаменателе - время заправки семенами трав.

Приложение Ф

Продолжительность ежесменного обслуживания машин

Тип и марка машины	$T_{ЕТО}$,мин	Тип и марка машины	$T_{ЕТО}$,мин
1	2	3	4
Тракторы:		БДН-3,0	10
К-700, К-701	30	Бороны зубовые	
Т-130, Т-100, Т-150	28	2 ряда по 18 шт.	22
Т-4А, Т-4	26	30шт., 2 ряда по 15 шт.	20
Т-150К, ДТ-75, ДТ-75М,ДТ-74, ДТ-75Б	24	24 шт., 2 ряда по 12 шт.	16
ДТ-54А, Т-38М, Т-54В, Т-70С, Т-54С	20	21 шт.	14
МТЗ-80, МТЗ-82, МТЗ-50, МТЗ-52	18	18 шт., 2 ряда по 9 шт.	12
ЮМЗ-6Л, ЮМЗ-6М Т-40М, Т-40АМ, Т-40, Т-40-А	18	15 шт.	10
Т-25А, Т-25, Т-16М	16	12 шт., 2 ряда по 6 шт.	8
Комбайны:		Уборочные машины:	
СК-5, СКД-5, СК-6, СК-4	30	КУФ-1,8	14
СКПР-6,СКД-5Р	50	УБД-3А	15
КСТ-3, СКД-2	30	УКВ-2	15
«Херсонец-7В»	31	ПСБ-1,6	20
ККУ-2 «Дружба»	30	КИР-1,5	15
КС-2,6, КСС-2,6	16	ЖРС-4,9А	18
КС-1,8 «Вихрь»	14	КДП-4, КПВ-3	20
ЛКВ-4Т	17	КС-2,1; К-2,1М	12
Плуги:		КТП-6	22
ПН-8-35	10	ПТП-2, ГВК-6,ГП-14	12
ПЛП-6-35 ПЛН-5-35, ПН-4-35, ПКС-4-35, ПН-3-40	8	ПК-1,6	15
2П-5-35 МГА	12	ГТП-6	5
ПЛН-5-35, ПН-3-35Б	6	СНУ-0,5; СШР-0,5К	12
Лущильники:		КТН-2Б, КВН-2М	12
ППЛ-10-25, ЛДГ-5	10	ТЛН-1,5; ЖНТ-2,1	12
ЛД-20	18	Культиваторы пропашные:	
ЛДГ-15, ЛД-15	15	КРН5,6; 2СТСН-6А	14
ЛДГ-10, ЛД-10	15	КРН-4,2	13
ПЛ-5-25, ЛН-5-25Б	8	КРН-2,8; КОН-2,8ПМ	11
Бороны дисковые:		Сеялки и сажалки:	
БДТ-7, БД-10	12	СЗ-3,6; СУК-24А; СН-4Б СКОН-4,2; САЯ-4	14
БДТ-2,5А, БД-4,1,		СКН-6, СКМ-6	16
		СКНК-8	14
		СКНК-6	12
		СОН-2,8А	10
		Культиваторы:	
		КПП-2,2 (3 шт.); КПЭ 3,8 (3 шт.); КШ-3,8 (3 шт.)	15

Продолжение приложения Ф

1	2	3	4
КПС-4 (4 шт.);	20	КП-4А (5 шт.)	21
КПГ-4 (4 шт.);	20	КШ-3,6 (4 шт.)	20
КП-4А (4 шт.)	20	КПП-2,2; КПЭ-3,8;	
То же и бороны	28	КШ-3,6	7
КПС-4 (3 шт.);		Катки:	
КПГ-4; (3 шт.);		ЗКВГ-1,4 (2 шт.);	
КП-4А (3 шт.)	14	ЗКК-6А; ЗКК-6;	
То же и бороны	22	СКГ-2-3	10
КПП-2,2 (2 шт.);		ЗКВГ-1,4 (3 шт.);	
КШ-3,6 (2 шт.);		ЗКК-6А (3 шт.)	18
КПЭ-3,8 (2 шт.)	12	ЗКВГ-1,4; СКГ-2-	6
КПС-4 (2 шт.); КПГ-4		Разбрасыватели удобрений:	
(2 шт.), КП-4А (2 шт.)	10	РУМ-3; 1РМПГ-4	8
То же и бороны	16	1ПТУ-4	10
		НРУ-0,5	6
КПС-4, КПГ-4, КП-4А	7	РТТ-4,2	12
То же и бороны	9	СТН-2,8; СТШ-2,8	10

Приложение Х

Нормативная годовая загрузка тракторов, сельскохозяйственных машин и нормы годовых отчислений в % к балансовой стоимости

Марка трактора или марка СХМ	Годовая загрузка, $T_г$, ч	На реновацию $\alpha_а$, %	На текущий рем. и обс., α %
1	2	3	4
К-701, Т-150К	1350	11,1;12,5	22
Т-150, ДТ-75М	1300	12,5	22
Т-70С	1100	14,3	22
МТЗ-80, МТЗ-82	1200	12,5	22
ЮМЗ-6Л, ЮМЗ-6М	1200	12,5	22
Т-40М, Т-40АМ	1200	12,5	22
Т-25А, Т-16М	1000	16,6	13
Плуг тракторный лемешный	480	12,5	27
Плоскорез-глубокорыхлитель	200	14,2	16,0

Продолжение приложения X

1	2	3	4
Комбинированный почвообрабатывающий агрегат	160	14,2	16,0
Лущильник лемешной и диск.	260	14,2	16,0
Дисковая борона	180	20,0	14,0
Зубовая и игольчатая борона	100	14,2	16,0
Культиватор для сплошной обработки почв	210	20,0	14,0
Каток тракторный	190	14,2	14,0
Сцепка тракторная	300	12,5	18,0
Зерновая сеялка	160	14,2	18,0
Льняная сеялка	130	14,2	18,0
Свекловичная сеялка	50	14,2	18,0
Кукурузная сеялка	70	14,2	18,0
Рассадопосадочная машина	180	14,2	18,0
Картофелесажалка	140	14,2	16,0
Пропашной культиватор	350	14,2	16,0
Свекловичный культиватор	330	14,2	16,0
Овощной культиватор	320	14,2	16,0
Культиватор-окучник	280	14,2	16,0
Картофелекопатель	200	14,2	12,2
Зерноуборочный комбайн	160	12,5	15,0
Свеклоуборочный комбайн	300	16,6	15,0
Картофелеуборочный комбайн	200	16,6	12,2
Силосоуборочный комбайн	170	16,6	12,2
Льноуборочный комбайн	100	14,2	10,0

Приложение Ц

Классификация тракторов

1 группа	Т-25, Т-40, Т-40АМ, МТЗ-80/82, ЮМЗ-6Л
2 группа	МТЗ-100/102, Т-70С, ДТ-75М
3 группа	Т-4А, ДТ-175С, Т-150, Т-150К, К-701

Приложение Ш

Тарификация механизированных работ в полеводстве

Операция (работа)	Разряды по группам тракторов		
	1	2	3
Пахота	4	5	6
Пахота поперек склона	5	6	6
Глубокое рыхление	4	5	6
Культивация, лущение, дискование	3	4	5
Боронование	3	4	5
Посев и посадка с.-х. культур	5	5	6
Уборка зерновых	-	6	6
Косьба на сено, силос, сенаж комбайнами	5	6	6
Уборка картофеля комбайнами	5-6	5-6	-
Разбрасывание минеральных и органических удобрений	4	5	6
Отвозка силосно-сенажной массы и др. продуктов с.-х. культур	3	4	5
Прикатывание почвы	2	3	4
Прессовка сена	5	-	-
Скашивание ботвы	3	-	-

Приложение Щ

Дневные тарифные ставки трактористов-машинистов по разрядам работ для Кировской области

Вид оплаты труда	Дневная тарифная ставка для разряда работы, руб.					
	1	2	3	4	5	6
Сдельная	31,52	35,32	39,83	44,85	50,39	56,61
Повременная	29,09	32,72	36,88	41,39	46,57	52,47

Примечание: тарифные ставки рассчитаны на основе 1 разряда единой тарифной сетки (ЕТС) оплаты труда 100 руб. С изменением величины 1 разряда ЕТС следует перерасчет тарифных ставок по формуле

$$f_{TP} = \frac{f_{табл} З_{\min}}{100},$$

где $f_{табл}$ - дневная тарифная ставка из таблицы, руб.;

$З_{min}$ - величина 1 разряда ЕТС на данный момент, руб.

Тарифные ставки вспомогательных рабочих f_{BP} можно принять равными

$$f_{BP} = 0{,}8\, f_{TP} \quad .$$