

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

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

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ПРОЦЕССОВ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ.
КУРСОВОЕ И ДИПЛОМНОЕ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

*Рекомендовано учебно-методическим объединением
высших учебных заведений Республики Беларусь по образованию
в области сельского хозяйства в качестве пособия для студентов
учреждений, обеспечивающих получение высшего образования
по специальности 1-74 06 01 «Техническое обеспечение процессов
сельскохозяйственного производства»*

Под редакцией доктора технических наук, профессора *И.Н. Шило*

Минск
БГАТУ
2009

УДК [631.3 + 629.114.2] (07)
ББК 40.7 я 7
Т 38

Авторы:

*И.Н. Шило, А.В. Новиков, В.Д. Лабодаев, Т.А. Непарко,
В.Я. Тимошенко, Ю.И. Томкунас, Т.А. Чумак, А.А. Гончарко*

Рецензенты:

*д-р техн. наук, проф. кафедры «Тракторы» БНТУ Ю.Д. Карпиевич;
ст. научный сотрудник РУП «Научно-практический центр
НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»,
канд. техн. наук Е.С. Мельников*

Техническое обеспечение процессов в растениеводстве.
Т38 Курсовое и дипломное проектирование : пособие / И.Н. Шило
[и др.]; под ред. И.Н. Шило. – Минск : БГАТУ, 2009. – 436 с.
ISBN 987-985-519-100-2.

Пособие предназначено для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования по специальности 1-74 06 01 «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства». Содержит подробные сведения по оформлению, тематике и содержанию курсовых и дипломных проектов. В нем обобщен опыт проектирования и выполнения курсовых и дипломных проектов, накопленный кафедрой эксплуатации машинно-тракторного парка БГАТУ. Пособие включает справочные данные по эксплуатации машинно-тракторного парка, техническому обеспечению процессов сельскохозяйственного производства, его техническому обслуживанию, организации хранения сельскохозяйственной техники и реконструкции нефехозяйства сельскохозяйственного предприятия.

УДК 336.7 (07)
ББК 65.26я7

ISBN 987-985-519-100-2

© БГАТУ, 2009

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	11
ГЛАВА 1	
ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ДИПЛОМНЫХ (КУРСОВЫХ) ПРОЕКТОВ	13
1.1 Задачи и тематика дипломного проектирования	13
1.2 Требование к содержанию и оформлению дипломного проекта	15
1.3 Порядок представления и защиты дипломных проектов	17
ГЛАВА 2	
ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ (раздел 1 дипломного проекта, темы 1–5)	19
2.1 Общие сведения о предприятии	19
2.2 Природно-климатические условия	20
2.3 Краткая характеристика растениеводства	21
2.4 Краткая характеристика животноводства	24
ГЛАВА 3	
АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСТАВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАШИННО- ТРАКТОРНОГО ПАРКА. РЕМОНТНО-ОБСЛУЖИВАЮЩАЯ БАЗА. ИНЖЕНЕРНАЯ СЛУЖБА (раздел 2 дипломного проекта, темы 1–5)	27
3.1 Показатели технической оснащенности сельскохозяйственного предприятия и уровня механизации работ	27
3.2 Состав и показатели использования тракторного парка	29
3.3 Обеспеченность предприятия сельскохозяйственными машинами и анализ использования комбайнов	30
3.4 Показатели состава и использования автомобилей сельскохозяйственного предприятия	32
3.5 Ремонтно-обслуживающая база для технической эксплуатации машино-тракторного парка	34
3.6 Инженерно-техническая служба и кадры механизаторов	34

ГЛАВА 4	
МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК В ДИПЛОМНЫХ (КУРСОВЫХ) ПРОЕКТАХ (раздел 3 дипломного проекта, темы 1–5)	36
4.1 Существующие технологии (технология) и комплексы машин для возделывания сельскохозяйственных культур (культуры) на предприятии (темы 1–5)	36
4.2 Анализ прогрессивных технологических схем возделывания сельскохозяйственной культуры или культур в стране и за рубежом (темы 1–5)	37
4.3 Обоснование комплекса агротехнических, технологических и организационных мероприятий по технологии возделывания культуры в сельскохозяйственном предприятии (темы 1–5)	37
4.4 Прогнозирование урожая (темы 1–5)	38
4.5 Разработка технологической карты возделывания сельскохозяйственной культуры (темы 1–5)	44
4.6 Разработка операционно-технологической карты на выполнение сельскохозяйственной работы и методика ее проектирования (темы 1–5)	51
4.7 Состав и организация работы комплексных технологических или уборочно-транспортных отрядов (темы 1–5)	73
4.8 Расчет потребности в технике для сельскохозяйственного предприятия (темы 1–5)	75
4.8.1 Расчет потребности в технике нормативным методом (темы 3–5)	75
4.8.2 Техническое обеспечение механизированных работ (темы 3–5) ...	84
4.8.3 Построение графиков загрузки тракторов, автомобилей и потребности в рабочей силе (темы 1–5)	87
4.8.4 Определение парка тракторов и сельскохозяйственных машин (темы 3–5)	89
4.9 Оперативное управление работой машинно-тракторного парка на базе диспетчерского пункта сельскохозяйственного предприятия (темы 3 и 5)	91
4.10 Разработка сетевых графиков работы машинно-тракторного парка (темы 3 и 5)	94

ГЛАВА 5	
КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА	
(раздел 4 дипломного проекта, темы 1–5)	106
ГЛАВА 6	
ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДИПЛОМНОГО	
(КУРСОВОГО) ПРОЕКТА	
(раздел 5 дипломного проекта)	107
6.1 Экономическое обоснование интенсивной технологии производства	
продукции растениеводства (темы 1 и 2)	110
6.1.1 Расчет экономических показателей технологической карты	110
6.1.2 Расчет экономической эффективности возделывания	
сельскохозяйственной культуры	112
6.2 Расчет технико-экономических показателей конструкторской	
разработки (темы 1–5)	123
6.3 Расчет показателей состава и использования машинно-тракторного	
парка (темы 3–5)	128
ГЛАВА 7	
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ И ПОГРУЗОЧНО-	
РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ	
ПРЕДПРИЯТИИ	133
7.1 Значение транспорта в сельскохозяйственном производстве	
и задачи проекта.	133
7.2 Природно-хозяйственные условия и основные производственные	
показатели хозяйства (раздел 1 дипломного проекта)	134
7.3 Анализ состава и показатели использования машинно-тракторного	
парка, транспортных и погрузочно-разгрузочных средств	137
7.4 Техническое обеспечение транспортных и погрузочно-разгрузочных	
работ	146
7.4.1 Определение годового объема грузоперевозок и погрузочно-	
разгрузочных работ	146
7.4.2 Составление плана использования транспортных средств	
и построение графиков их загрузки	150
7.4.3 Организация перевозок урожая одной из сельскохозяйственных	
культур при использовании комплексных технологических	
отрядов	158

7.5 Конструкторская разработка	159
7.5.1 Обоснование конструкторской разработки	159
7.5.2 Описание конструкции машины и ее техническая	
характеристика	160
7.5.3 Технологические и прочностные расчеты	160
ГЛАВА 8	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ	
МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО	
ПРЕДПРИЯТИЯ	161
8.1 Производственно-экономическая характеристика	
сельскохозяйственного предприятия	161
8.1.1 Общие сведения о предприятии	161
8.1.2 Природно-климатические условия сельскохозяйственного	
предприятия	162
8.1.3 Краткая характеристика растениеводства	162
8.1.4 Краткая характеристика животноводства	163
8.2 Анализ показателей состава и использования машинно-тракторного	
парка сельскохозяйственного предприятия	163
8.2.1 Показатели технической оснащенности	163
8.2.2 Состав машинно-тракторного парка и показатели	
его использования	163
8.2.3 Обеспеченность предприятия сельскохозяйственными	
машинами и показатели их использования	164
8.2.4 Показатели состава и использования автомобилей	
предприятия	164
8.2.5 Ремонтно-обслуживающая база сельскохозяйственного	
предприятия	164
8.2.6 Инженерно-техническая служба	165
8.2.7 Кадры механизаторов	165
8.3 Обоснование комплекса организационно-технических мероприятий	
по совершенствованию технического обслуживания машинно-	
тракторного парка сельскохозяйственного предприятия	166
8.3.1 Состояние технического обслуживания МТП	
сельскохозяйственного предприятия	166

8.3.2 Опыт организации технического обслуживания сельскохозяйственной техники в передовых хозяйствах Республики Беларусь	166
8.3.3 Организация технического обслуживания сельскохозяйственной техники за рубежом	167
8.3.4 Сервисное обслуживание отечественной и зарубежной сельскохозяйственной техники	167
8.3.5 Меры материального стимулирования механизаторов и ИТР по обеспечению ими готовности и сохранности сельскохозяйственной техники	167
8.3.6 Организационно-технические мероприятия по совершенствованию технического обслуживания МТП сельскохозяйственного предприятия	167
8.4 Планирование технического обслуживания машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия	168
8.4.1 Расчет количества ТО тракторов и распределение их по месяцам года	168
8.4.2 Расчет затрат труда на проведение технического обслуживания МТП	175
8.4.3 Расчет затрат труда на техническое обслуживание и ремонт сельскохозяйственных машин	176
8.4.4 Определение количества слесарей-ремонтников	181
8.4.5 Расчет фонда заработной платы на ТО МТП	182
8.4.6 Разработка хозрасчетного задания тракторному парку	182
8.5 Выбор оборудования для стационарного поста технического обслуживания	184
8.6 Конструкторская разработка	184
ГЛАВА 9	
ОРГАНИЗАЦИЯ ХРАНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	186
9.1 Анализ существующей технологии хранения машин в сельскохозяйственном предприятии	186
9.2 Материально-техническая база для хранения техники. Организация технического обслуживания при ее хранении	187
9.3 Оценка качества хранения сельскохозяйственной техники	187

9.4 Передовой опыт хранения сельскохозяйственной техники	190
9.5 Проектирование сектора хранения техники	191
9.5.1 Выбор и обоснование способов хранения техники в сельскохозяйственном предприятии	191
9.5.2 Выбор и размещение зон хранения машин, привязка их к машинному двору хозяйства или пункту технического обслуживания отделения (бригады), расчет площадей зоны хранения и складских помещений	193
9.5.3 Обоснование выбора типа покрытия открытых площадок и определение потребности в строительных материалах	201
9.5.4 Планировка размещения машин при их хранении	203
9.6 Организация и технология работ при хранении машин	204
9.6.1. Расчет трудоемкости работ и состава специализированного звена по хранению техники	205
9.6.2 Техническое обслуживание при хранении машин	206
9.6.3 Подбор оборудования и приспособлений для хранения машин	210
9.6.4 Определение потребности в материалах для хранения машин	210
9.6.5 Ведение технической документации и контроль качества хранения сельскохозяйственной техники	211
9.7 Модернизация установки (приспособления), используемой при хранении сельскохозяйственной техники	212
9.7.1 Выбор приспособления и обоснование необходимости его изготовления или модернизации	212
9.7.2 Назначение и принцип работы установки (приспособления)	212
9.7.3 Расчет отдельных узлов и деталей модернизируемой установки (приспособления)	212
9.7.4 Экономическая эффективность выполненной модернизации или применения приспособления	213

ГЛАВА 10	
РЕКОНСТРУКЦИЯ НЕФТЕХОЗЯЙСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	214
10.1 Характеристика сельскохозяйственного предприятия, анализ использования машинно-тракторного парка и нефтепродуктов	214

10.2 Расчет потребности в горюче-смазочных материалах для машинно-тракторного парка	216	10.5.2 Назначение и принципы работы проектируемой установки	264
10.2.1 Обоснование норм расхода топлива на проведение механизированных работ	216	10.5.3 Расчет отдельных узлов и деталей модернизируемой установки	264
10.2.2 Расчет годовой потребности в дизельном топливе для машинно-тракторного парка	217	Литература	265
10.2.3 Расчет годовой потребности в дизельном топливе и бензине для автомобилей	219	Приложения	269
10.2.4 Расчет потребности в смазочных материалах для проведения технического обслуживания машинно-тракторного парка	222		
10.2.5 Расчет годовой потребности в смазочных материалах для постановки техники на хранение	223		
10.2.6 Распределение топлива и масел по месяцам года	224		
10.3 Реконструкция центрального нефтесклада сельскохозяйственного предприятия	225		
10.3.1 Обоснование необходимости реконструкции	225		
10.3.2 Расчет резервуарного парка	225		
10.3.3 Подбор оборудования и инвентаря для хранения нефтепродуктов и заправки машин	235		
10.4 Организация нефтеснабжения	244		
10.4.1 Обоснование рациональной схемы доставки нефтепродуктов и заправки агрегатов	244		
10.4.2 Планирование загрузки стационарных и передвижных средств заправки техники	247		
10.4.3 Техническое обслуживание оборудования нефтехозяйства	249		
10.4.4 Разработка операционно-технологической карты технического обслуживания оборудования нефтесклада	253		
10.4.5 Мероприятия по предотвращению потерь нефтепродуктов	254		
10.4.6 Сбор и сдача отработанных масел	256		
10.5 Инженерные решения. Модернизация установки (приспособления) для хранения, заправки, транспортировки ГСМ, технического обслуживания оборудования нефтехозяйства	263		
10.5.1 Цель и обоснование изготовления (модернизации) установки	263		

ВВЕДЕНИЕ

В условиях современного сельскохозяйственного производства особое значение придается повышению качества подготовки инженерных кадров агропромышленного комплекса (АПК). Перед его руководителями и инженерно-техническими работниками стоит задача наиболее эффективно использовать машинно-тракторные агрегаты, внедрять научно обоснованные технологии производства продукции основных сельскохозяйственных культур, обеспечивать техническое переоснащение сельскохозяйственного производства. Эту задачу инженеры АПК должны успешно решать в своей практической деятельности, а студентам соответствующих специальностей следует учитывать ее при выполнении дипломных и курсовых проектов.

Этим специалистам необходимо знать прогрессивные направления развития сельскохозяйственного производства, уметь рационально организовывать работу машинно-тракторных агрегатов и комплексов с использованием новейших достижений науки и передового опыта.

Цель пособия – помочь студентам своевременно и качественно выполнять дипломные и курсовые проекты по дисциплине «Техническое обеспечение процессов в растениеводстве» и ознакомить с теми требованиями, которые предъявляют к учащимся руководители и консультанты этих проектов.

В первой главе настоящего пособия изложены общие требования к выполнению проектов и порядок их представления к защите.

Во второй главе дана методика сбора исходных данных, характеризующих производственно-экономические показатели сельскохозяйственного предприятия, для которого выполняется дипломный (курсовой) проект.

В третьей главе приведены показатели технической оснащенности сельскохозяйственного предприятия, а также показатели состава и использования машинно-тракторного парка (МТП) хозяйства, которые должны быть отражены и проанализированы в дипломном или курсовом проектах.

В четвертой главе излагается методика выполнения проектов по разработке перспективных технологий и комплексов машин для возделывания различных сельскохозяйственных культур, техническому обеспечению сельскохозяйственных работ в определенный период, обоснованию структуры и состава МТП для конкретного хозяйства, а также организации использования сель-

скохозяйственной техники при выполнении определенного технологического процесса.

Требования к конструкторской разработке и технико-экономическим показателям проектов изложены соответственно в главах пять и шесть.

В последующих главах (семь, восемь, девять и десять) изложены особенности выполнения проектов по техническому обеспечению транспортных и погрузочно-разгрузочных работ, техническому обслуживанию машинно-тракторного парка, организации хранения сельскохозяйственной техники и реконструкции нефтехозяйства сельскохозяйственного предприятия.

ГЛАВА 1

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ДИПЛОМНЫХ (КУРСОВЫХ) ПРОЕКТОВ

1.1 Задачи и тематика дипломного проектирования

Дипломное проектирование является завершающим этапом учебного процесса, целью которого является закрепление и углубление теоретических и практических знаний при решении конкретных инженерных задач в условиях современного сельскохозяйственного производства.

В процессе дипломного проектирования студент должен:

– обобщать и систематизировать материалы документации (нормативной, плановой, отчетной) сельскохозяйственных предприятий и литературных источников;

– владеть методиками научного исследования и эксперимента, уметь анализировать возможные варианты решений возникающих вопросов с точки зрения их технической и экономической целесообразности;

– решать задачи совершенствования сельскохозяйственного производства на базе использования новой техники, прогрессивных технологий и современных форм организации труда, применения нетрадиционных источников энергии, новых материалов.

Тематика дипломных проектов должна соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки и техники и быть направлена на решение приоритетных задач сельскохозяйственного производства.

Примерные темы дипломных проектов могут быть следующими:

1. Перспективная технология и комплекс машин для возделывания _____ в _____ района.
наименование культуры наименование предприятия

2. Перспективная технология и комплекс машин для заготовки _____ в _____ района.
наименование корма наименование предприятия

3. Техническое обеспечение сельскохозяйственных работ в _____ период в _____ района.
наименование периода наименование предприятия

4. Обоснование структуры и состава машинно-тракторного парка для _____ - _____ района.
наименование предприятия

5. Организация использования сельскохозяйственной техники при _____ в _____ района.
наименование технологического процесса наименование предприятия

6. Техническое обеспечение транспортных и погрузочно-разгрузочных работ _____ района.
наименование предприятия

7. Организация технического обслуживания МТП _____ района.
наименование предприятия

8. Техническое обслуживание автомобилей _____ района.

9. Организация хранения сельскохозяйственной техники _____ района.

10. Реконструкция нефтехозяйства _____ в _____ района.
наименование технологического процесса наименование предприятия

Темы дипломных проектов, их руководители и консультанты, а также места прохождения преддипломной практики рассматривают на Совете факультета и после утверждения закрепляют за студентами приказом ректора университета.

Задание на дипломное проектирование готовит руководитель проекта, а утверждает заведующий кафедрой (приложения 1 и 2).

1.2 Требование к содержанию и оформлению дипломного проекта

Дипломный проект включает две части: расчетно-пояснительную записку и комплект конструкторской и иллюстративно-графической документации.

Общими требованиями к дипломному проекту являются: четкость и логическая последовательность изложения материала, убедительность аргументации, краткость и ясность формулировок, исключающих неоднозначность их толкования, конкретность изложения результатов, доказательность выводов.

Дипломный проект выполняется на основе фактических данных, собранных студентом в период преддипломной практики, изучения учебно-методической и научной литературы по теме, нормативных и патентно-лицензионных материалов.

На основе задания на дипломное проектирование и собранных данных студент выполняет аналитический обзор и анализ материалов по проектируемому объекту. По результатам проделанной работы формирует цели и задачи проекта, предлагает методы и средства их решения, которые будут реализовываться в последующих разделах проекта.

Дипломный проект должен включать следующие разделы: технологический, конструкторский, обеспечение безопасности жизнедеятельности, а также технико-экономическое обоснование предлагаемых решений.

Пояснительная записка к дипломному проекту должна в краткой форме раскрывать его сущность, содержать необходимые расчеты, описание и анализ разрабатываемых процессов и технологий, их анализ, а также выводы. При необходимости в расчетно-пояснительную записку включаются иллюстрации, графики, эскизы, диаграммы, схемы и другой материал.

Рекомендуемый объем расчетно-пояснительной записки 90–110 страниц рукописного текста или 70–80 — машинописного. При этом, как экономическая часть, так и раздел «Безопасность жизнедеятельности» не должны превышать 10 % от общего объема материала записки.

Пояснительная записка оформляется в соответствии с действующими стандартами на оформление текстовых документов (стандарт предприятия). Она должна быть выполнена на листах белой бумаги формата А4 и написана четким почерком чернилами (пастой) одного цвета, либо отпечатана с помощью компьютерных средств на одной стороне листа с расстоянием между строками в

два интервала. При использовании стандартного текстового редактора формулы оформляются с использованием средств этого редактора. В противном случае, формулы в отпечатанный текст вписываются черными чернилами (пастой).

Пояснительная записка к дипломному проекту может быть написана на русском или белорусском языках.

Объем конструкторской и иллюстративно-графической документации должен составлять 9–11 листов формата А1. При этом объем чертежей конструкторской части дипломного проекта не должен превышать 3–4 листов формата А1. Обязательным является наличие в иллюстративно-графической документации проекта одного листа формата А1 по экономической части. Лист формата А1 по безопасности жизнедеятельности представляется по согласованию с руководителем дипломного проекта.

Вся графическая часть дипломного проекта по оформлению должна строго соответствовать действующим стандартам (ГОСТ, стандартам Республики Беларусь, предприятия). В качестве рабочих чертежей деталей конструкторской документации, не представляются изделия, изготовление и размеры которых оговорены соответствующим стандартом.

Конструкторская документация должна быть обоснована и увязана с технологическим разделом дипломного проекта в виде технологической (операционно-технологической) карты. При этом в дипломном проекте приводится сравнительный технико-экономический анализ модернизируемой машины, узла, агрегата или их прототипов.

В дипломном проекте допускается вместо разработки операционно-технологической карты выполнения конкретной сельскохозяйственной работы разрабатывать операционно-технологическую карту изготовления, восстановления, регулировки, технического обслуживания детали или сборочной единицы машины для других видов сельскохозяйственных работ.

Для определения технического уровня принимаемых решений в конструкторской части дипломного проекта следует проводить патентный поиск или инженерное прогнозирование проектируемого объекта или изделия с выявлением их прототипов.

Содержание расчетно-пояснительной записки и перечень графического материала дипломного проекта научно-исследовательского характера определяется студентом совместно с руководителем или консультантом дипломного проекта.

Студент, выполняющий дипломный проект, является его автором и несет полную ответственность за достоверность всех представленных данных и содержание этого проекта.

1.3 Порядок представления и защиты дипломных проектов

Перед окончанием дипломного проектирования (за 10 дней до начала работы Государственной экзаменационной комиссии) сотрудники кафедры в присутствии студентов-дипломников и руководителей дипломных проектов проводят их проверку и предварительный допуск студентов к защите. При этом последние докладывают о степени готовности (которая должна быть не менее 95 %) проектов к защите.

Определение степени готовности дипломного проекта и решение о допуске студентов к защите может рассматриваться рабочей комиссией, создаваемой из числа преподавателей кафедры (не менее трех человек).

Результаты предварительного рассмотрения проектов и решение о не допуске к защите студентов, не выполнивших в требуемом объеме проект, заведующий кафедрой представляет в деканат.

Законченный дипломный проект, подписанный руководителем и консультантами, проходит внутренний кафедральный нормоконтроль на соответствие оформления расчетно-пояснительной записки и графической части проекта требованиям действующих стандартов и стандарта данного предприятия.

Нормоконтроль осуществляют наиболее подготовленные преподаватели (преподаватель) кафедры, знающие действующую нормативную документацию по конструкторской работе и оформлению текстовых документов.

Проект, подписанный преподавателем, осуществляющим нормоконтроль, вместе с письменным отзывом руководителя дипломного проекта представляется заведующему кафедрой. В отзыве руководитель дипломного проекта должен отметить следующее: степень решенности поставленных в проекте задач и его соответствие заданию, самостоятельность и инициативность студента при выполнении проекта, практическую или исследовательскую значимость последнего, возможность присвоения автору проекта соответствующей квалификации.

Заведующий кафедрой, ознакомившись с представленными материалами, решает вопрос о допуске студента к защите дипломного проекта на Государственную экзаменационную комиссию (ГЭК) и подписывает все необходимые документы. Если он не отвечает

предъявляемым требованиям, то заведующий кафедрой ставит в известность руководителя этого проекта и направляет его на рассмотрение рабочей комиссии кафедры. Решение комиссии, утвержденное на заседании кафедры, представляется декану факультета.

Дипломный проект, допущенный к защите, направляется на рецензирование. Состав рецензентов утверждается деканом факультета по представлению заведующего кафедрой из числа работников и преподавателей университета, преподавателей других вузов, научных сотрудников НИИ, а также специалистов производства, имеющих соответствующую квалификацию.

Рецензия должна быть объективной, содержать мотивированное заключение о достоинствах и недостатках дипломного проекта, подписана рецензентом. В том случае, если рецензент не работает в университете, подпись рецензента заверяют печатью учреждения, где он работает. Дипломник должен быть ознакомлен с рецензией до защиты его проекта на ГЭК.

Порядок защиты дипломных проектов определен «Положением о Государственных экзаменационных комиссиях», утвержденным Министерством образования Республики Беларусь.

Для защиты дипломного проекта на ГЭК студент представляет следующие документы:

- законченный и подписанный дипломный проект;
- направление в ГЭК, подписанное деканом;
- зачетную книжку с отметкой заведующего кафедрой и руководителя дипломного проекта о допуске студента к защите;
- другие документы: отзыв предприятия, по которому выполнялся проект, ходатайство кафедры о рекомендации для поступления его автора в аспирантуру и т. д. (в некоторых случаях).

Студенты, не допущенные к защите дипломного проекта или получившие при его защите неудовлетворительную оценку, могут в течение трех лет на платной основе быть допущены ректором университета к повторной защите, (при представлении положительной характеристики с места работы). Разрешается по решению кафедры (с учетом мнения руководителя дипломного проекта) доработать и защищать проект повторно, либо выполнять его по новой теме. Если в течение трех лет после окончания университета дипломный проект студентом не защищен, то ему выдается справка установленного образца.

ГЛАВА 2

ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

(раздел 1 дипломного проекта, темы 1–5)

2.1 Общие сведения о предприятии

В данном подразделе необходимо отразить: название сельскохозяйственного предприятия, его географическое и административное расположение, производственное направление и специализацию, удаленность от районного центра, пунктов снабжения и сбыта, железнодорожных станций, а также наличие транспортной связи с ними, состояние дорожной сети, среднее расстояние внутрихозяйственных и внешних перевозок сельскохозяйственных грузов.

Следует привести данные по административно-хозяйственному устройству (таблица 2.1): наличие участков (отделений), бригад, производственных объектов, населенных пунктов, а также обеспеченность трудовыми ресурсами. Проанализировать приведенные данные.

Таблица 2.1 — Наличие населенных пунктов, производственных объектов и трудовых ресурсов

(название сельскохозяйственного предприятия)

Участок	Бригада	Населенный пункт	Количество дворов	Количество трудоспособных жителей	Производственный объект

Представить производственно-экономическую характеристику сельскохозяйственного предприятия (таблица 2.2): основные производственные показатели, а также прибыль и уровень рентабельности за последние три года. Сравнить эти данные с соответствующими показателями по району и области.

Таблица 2.2 — Производственные и экономические показатели

(название сельскохозяйственного предприятия)

Показатели	20...г	20...г	20...г
Площадь сельскохозяйственных угодий, га в т.ч. пашни, га			
Валовое производство, т зерна картофеля сахарной свеклы и др.			
Приходится на 100 га сельскохозяйственных угодий крупнорогатый скот (КРС), в т.ч. коров свиней (на 100 га пашни) и др.			
Произведено на 100 га сельскохозяйственных угодий, т молока мяса и др.			
Среднегодовое количество работающих, чел.			
Приходится на одного среднегодового работающего, га сельскохозяйственных угодий пашни			
Прибыль, тыс. руб. всего на 100 га сельскохозяйственных угодий			
Уровень рентабельности, %			

2.2 Природно-климатические условия

В данном подразделе отражается принадлежность сельскохозяйственного предприятия к соответствующей агроклиматической зоне страны.

Необходимо дать характеристику:

- типов почв (согласно паспортизации полей): механический состав почв, их плодородие, рельеф, средние размеры полей, длины

гонов, а также удельное сопротивление, обобщенные поправочные коэффициенты к нормам выработки и расхода топлива, группа сельскохозяйственного предприятия на пахотных и непахотных работах;
 - климатических условий: среднегодовое количество осадков и их распределение по месяцам, температура, продолжительность безморозного, морозного и вегетационного периодов.

Проанализировать влияние природно-климатических условий на производство основных сельскохозяйственных культур.

2.3 Краткая характеристика растениеводства

В подразделе приводится состав и структура землепользования (таблица 2.3). Анализируется состояние землепользования сельскохозяйственного предприятия.

Следует указать структуру посевных площадей (таблица 2.4) и урожайность сельскохозяйственных культур (таблица 2.5) предприятия. Эти сведения даются за последние три года и на ближайшую перспективу.

При анализе показателей производственно-хозяйственной деятельности предприятия необходимо сравнить их с соответствующими средними показателями по стране, областям и районам и указать причины отклонения значений показателей.

Таблица 2.3 — Состав и структура землепользования

(название сельскохозяйственного предприятия)

Составляющие земельного фонда	Площадь, га	В % к общей площади	В % к площади сельхозугодий
Общая земельная площадь			
Всего сельхозугодий			
в т.ч. пашни			
Приусадебные участки			
Естественные сенокосы и пастбища			
в т.ч. улучшенные			
Прочие земли			

Таблица 2.4 — Структура посевных площадей, га

Наименование культуры	20...г.	20...г.	20...г.	В перспективе	
				га	в % к пашне
Зерновые и зернобобовые в т.ч.: озимые: рожь пшеница тритикале и др.					
в т.ч.: яровые: пшеница ячмень овес и др. Картофель Сахарная свекла Лен Кормовые корнеплоды Силосные без кукурузы Кукуруза на силос и т.д. Однолетние травы, всего в т.ч.: на зеленый корм на сенаж Многолетние травы, всего в т.ч.: на сено сенаж травяную муку зеленый корм Прочие культуры Всего: пашни Повторные посевы Всего посевов					

Таблица 2.5 — Урожайность сельскохозяйственных культур, т/га

Культура	20... г.		20... г.		20... г.	
	план	факт	план	факт	план	факт
Зерновые, всего в т.ч.: рожь пшеница ячмень овес						
Люпин на зерно						
Картофель						
Лен: треста волокно семена						
Сахарная свекла и т. д.						

Необходимо также проанализировать структуру себестоимости возделываемой сельскохозяйственной культуры, соответствующей теме дипломного проекта (таблица 2.6). Привести сравнительный анализ уровня интенсификации по форме таблицы П.3.1(приложение 3).

Таблица 2.6 — Структура себестоимости возделывания

Статьи затрат	20... г.	
	руб./т	в % к итогу
Зарплата с начислениями		
Семена		
Удобрения		
Топливо и смазочные материалы		
Удобрения		
Амортизация основных средств		
Текущий ремонт		
Прочие основные затраты		
Общехозяйственные и общепроизводственные затраты		
Всего затрат		

Проанализировать затраты труда по возделываемой культуре и сравнить их с соответствующими данными по району, области или стране.

Привести объемы внесения удобрений (таблица 2.7).

Таблица 2.7 — Объемы внесения удобрений, т/га

Перечень мероприятий	Культуры					
	картофель	озимые зерновые	ячмень, овес и др.	сахарная свекла	кукуруза на силос	лен и др.
Внесение органических удобрений						
Внесение минеральных удобрений						
всего						
в т.ч.: азотных						
фосфорных						
калийных						
Известкование почвы						

Проанализировать способы организации труда.

2.4 Краткая характеристика животноводства

В подразделе необходимо указать наличие животноводческих ферм, виды и поголовье скота, уровень механизации труда. Привести основные показатели по отрасли животноводства: суточные привесы, годовой удой на корову, выход молодняка (приплод), производство молока и мяса, себестоимость и затраты труда на 1 т продукции животноводства (таблица 2.8).

Таблица 2.8 — Показатели состояния животноводства

(название сельскохозяйственного предприятия)

Показатели	Годы			
	20...	20...	20...	на перспективу
поголовье животных: крупного рогатого скота все- го, голов. в т.ч.: коров, голов свиней, голов птицы, шт. и др. Приходится на 100 га с.-х. угодий: крупного рогатого скота, всего в т.ч.: коров свиней (на 100 га паш- ни) и др. Продуктивность животных: среднегодовой удой на 1 корову, кг среднесуточный привес КРС, г и др. Себестоимость 1 т, руб.: молока привеса КРС привеса свиней Затраты труда на 1 т, ч: молока привеса КРС привеса свиней				

Следует проанализировать и описать механизацию процессов доения, приготовления кормов, удаления навоза и т. д. Указать виды и количество заготавливаемых кормов на предприятии, обеспеченность ими животных, способы удаления и утилизации навоза, заготовки и хранения органических удобрений. Привести сравнительный анализ уровня интенсификации производства мяса и молока на предприятии по форме таблиц приложения 3.

ГЛАВА 3

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСТАВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА. РЕМОНТНО- ОБСЛУЖИВАЮЩАЯ БАЗА. ИНЖЕНЕРНАЯ СЛУЖБА (раздел 2 дипломного проекта, темы 1–5)

3.1 Показатели технической оснащенности сельскохозяйственного предприятия и уровня механизации работ

В данном подразделе необходимо дать общую характеристику энергетической обеспеченности хозяйства, привести общее количество имеющихся тракторов (в физическом и условном исчислениях), число электродвигателей, их суммарную мощность, а также основные показатели, характеризующие техническую оснащенность предприятия: энерговооруженность труда (кВт/чел.), энергетическую обеспеченность земледелия (кВт/1000 га пашни), динамику их изменения за последние три года и на перспективу (таблица 3.1).

Таблица 3.1 — Техническая и энергетическая обеспеченность

(название сельскохозяйственного предприятия)

Показатели	20... г.	20... г.	20... г.	План на 20... г.
Количество тракторов, всего физических, шт. условных эталонных, эт. тр. Приходится на 1000 га пашни: физических тракторов, шт./1000 га пашни условных эталонных тракторов, эт. тр./1000 га пашни Автомобилей всего, шт. на 1000 га пашни, шт./1000 га пашни Энергетическая обеспеченность, кВт/1000 га пашни Энерговооруженность труда, кВт/чел.				

Показатели энерговооруженности труда и энергетической обеспеченности земледелия целесообразно сравнить с соответствующими показателями передовых предприятий Республики Беларусь и зарубежных стран.

Привести сведения об уровне механизации основных видов работ в растениеводстве (таблица 3.2). При анализе этих показателей необходимо отразить причины, сдерживающие сокращение затрат ручного труда на отдельных операциях.

Таблица 3.2 — Уровень механизации работ в растениеводстве

Виды работ	20... г.	20... г.	20... г.
Уборка картофеля комбайнами			
Уборка льна комбайнами			
Погрузка минеральных удобрений			
Погрузка соломы и сена			
Скирдование соломы и сена			
Загрузка картофелесажалок			
Загрузка сеялок семенами			
Уборка сахарной свеклы			
Уборка кормовых корнеплодов			
Сортирование картофеля			
Измельчение и смешивание минеральных удобрений			
Уход за свеклой			
Другие			

3.2 Состав и показатели использования тракторного парка

Сведения по составу тракторного парка и показатели использования тракторов за последние три года приводятся в таблице 3.3.

Таблица 3.3 — Показатели состава и использования тракторов

Перечень показателей	Годы		
	20...	20...	20...
Количество физических тракторов, всего шт. в том числе: Беларус 2522 К-701 Беларус 1522, 1523 Беларус 1221 МТЗ-80 и т. д. по маркам Количество условных эталонных тракторов, всего эт. тр. Количество нормо-смен на 1 физический трактор: Беларус 2522 К-701 Беларус 1522, 1523			
Беларус 1221 МТЗ-80 и т. д. по маркам Годовая выработка на 1 физический трактор, эт. га / эт. тр. Беларус 2522 К-701 Беларус 1522, 1523 Беларус 1221 МТЗ-80 и т. д. по маркам Объем механизированных тракторных работ, эт. га Годовая наработка на условный эталонный трактор, эт.га/эт. тр.			

Окончание таблицы 3.3

Перечень показателей	Годы		
	20...	20...	20...
Площадь пашни на условный эталонный трактор, га/эт. тр. Плотность (интенсивность) механизированных тракторных работ, эт. га/ га пашни Расход топлива на усл. эт. га, кг/эт. га			

При анализе основных показателей состава и использования тракторного парка (количества тракторов на 1000 га пашни, годовой выработки на физический и эталонный трактор, коэффициентов сменности, плотности механизированных работ, расхода топлива на эталонный гектар) необходимо сравнить их с плановыми значениями соответствующих показателей, достижениями передовых сельскохозяйственных предприятий и указать причины, сдерживающие улучшение данных показателей в хозяйстве.

3.3 Обеспеченность предприятия сельскохозяйственными машинами и анализ использования комбайнов

Состав парка сельскохозяйственных машин представляется в форме таблицы 3.4.

В таблице 3.4 следует указать марки сельскохозяйственных машин и орудий, используемых в хозяйстве, а также их количество за последние 3 года. На основании анализа данных таблицы 3.4 необходимо сделать заключение об обеспеченности этими машинами предприятия и указать, какими именно машинами предприятие обеспечено не в полной мере для комплексной механизации производственных процессов. При этом следует привести сведения об использовании самоходных и прицепных комбайнов (таблица 3.5) и дать анализ эффективности их использования.

Таблица 3.4 — Наличие комбайнов и сельскохозяйственных машин

Наименование машины	Марка	Годы		
		20...	20...	20...
Комбайны	Лида-1300 КЗС-7 «Полесье» КЗР-10 «Полесье-Ротор» Дон 1500 КСК-100 и т. д. по маркам			
Плуги	ППН-8,30/50 ПГП-7-40 ПКМ-5-40Р ПЛП-6-35 и т. д. по маркам			
Сеялки и т. д. по всем маркам сельскохозяйственных машин				

Таблица 3.5 — Использование комбайнов и самоходных машин

Наименование машин	Средне-сезонное число машин	Отработано дней на 1 машину	Выработано на 1 машину, га	
			за день	за сезон
Зерноуборочные комбайны Самоходные силосоуборочные комбайны Льноуборочные комбайны Картофелеуборочные комбайны Пресс-подборщики				

3.4 Показатели состава и использования автомобилей сельскохозяйственного предприятия

В подразделе приводится состав автотранспорта сельскохозяйственного предприятия (таблица 3.6).

Таблица 3.6 — Автомобильный парк _____
(название сельскохозяйственного предприятия)

Наименование	Марка и модель	Количество, шт.
Автомобили общего назначения	ГАЗ-52-04 ГАЗ-52-05 ГАЗ-53-А ЗИЛ-130 ГАЗ-66 и т.д.	
Автомобили-самосвалы	ГАЗ-СА3-3502 ГАЗ-СА3-53Б ЗИЛ-ММЗ-554М ЗИЛ-ММЗ-4502 ЗИЛ-ММЗ-555 КамАЗ-55102 и т.д.	
Универсальные автомобили-загрузчики	УЗСА-40 ЗСВУ-3 ЗСК-100 АП-7 и т. д. АТО-4822	
Механизированные средства технического обслуживания и заправки машин	МПР-3901	
Автомобили-цистерны	МЗ-3904 и т. д. АЦ-4, 2-53А АТЗ-2-53-04 и т. д.	
Другие автомобили		

В примечании к таблице 3.6 следует указать, какие автомобили отработали амортизационный срок службы и подлежат списанию.

Затем в форме таблицы 3.7 приводятся показатели использования автомобильного транспорта сельскохозяйственного предприятия (степень использования пробега, грузоподъемность, годовая производительность и т. п.) и анализируется эффективность использования его автопарка.

Таблица 3.7 — Показатели использования автомобильного транспорта

Показатели	Годы		
	20...	20...	20...
Среднегодовое число машин, шт.			
Средняя грузоподъемность 1 машины, т			
Отработано на 1 машину, дней			
Коэффициент использования автопарка			
Общий пробег одной машины за год, км			
Среднесуточный пробег 1 машины, км			
Среднесуточный пробег 1 машины с грузом, км			
Коэффициент использования пробега автомобиля			
Перевезено грузов на 1 машину, т			
Количество ткм на 1 машину			
Количество ткм на 1 автотонну			
Коэффициент использования грузоподъемности			

Коэффициент использования автомобильного парка определяют как отношение количества машино-дней пребывания автомобилей в эксплуатации к общему числу машино-дней пребывания автомобилей в предприятии. Величина этого коэффициента свидетельствует о наличии сверхплановых простоев автомобилей. При более детальном анализе необходимо установить причины простоев техники и дать рекомендации по их устранению. Следует отметить, что грузовые автомашины в отдельных предприятиях имеют большие «холостые» пробеги. Поэтому при анализе необходимо обратить внимание на коэффициент использования пробега автомобилей. Он представляет собой отношение расстояния, пройденного автомобилем с

грузом, к общему пробегу этой машины. При этом следует иметь в виду, что пробег автомашин, связанный с обслуживанием тракторного парка, не считается «холостым». Увеличение данного коэффициента показывает на сокращение «холостых» пробегов, а следовательно и на улучшение использования грузового автотранспорта.

Необходимо также охарактеризовать состояние погрузочно-разгрузочных работ в предприятии, отметить наличие погрузочных средств, их использование на различных видах работ, недостатки в организации погрузки и разгрузки грузов.

3.5 Ремонтно-обслуживающая база для технической эксплуатации машинно-тракторного парка

В подразделе приводится характеристика ремонтно-обслуживающей базы предприятия: центральной ремонтной мастерской, ее оборудования, пунктов технического обслуживания (ТО) в отделениях и бригадах, а также наличие и характеристика передвижных средств ТО и ремонта машин. Охарактеризовать систему технического обслуживания машинно-тракторного парка (МТП): планирование и организация ТО, контроль за соблюдением планов ТО, пункты ТО и диагностики, наличие оборудования, участие агропромтехники в выполнении операций ТО и диагностики, кадры, применение специализированных звеньев.

Описать организацию хранения машин и оборудования: сектор хранения на центральном комплексе, наличие гаражей и закрытых боксов, способы хранения отдельных групп машин, типы покрытий площадок и их площади, служба машинного двора и ее возможности, наличие базы хранения в отделениях и бригадах и состояние хранения машин.

Нефтехозяйство и организацию заправки машин охарактеризовать данными по центральной базе, бригадных складов, стационарных и передвижных средств приемки и выдачи топлива и смазочных материалов, способами и средствами доставки нефтепродуктов, организацией заправки машин и учетом расхода топливосмазочных материалов (ТСМ).

Дать анализ путей экономии ТСМ. Привести схему машинного двора сельскохозяйственного предприятия.

3.6 Инженерно-техническая служба и кадры механизаторов

В подразделе дается характеристика инженерно-технической службы предприятия. Приводится состав и структура инженерной службы, ее укомплектованность кадрами, анализируется состояние оперативного управления работой МТП, работа диспетчерской

службы, укомплектованность диспетчерских пунктов средствами связи и оргтехники, организация учета и контроля работы машин.

Следует охарактеризовать кадры механизаторов: их занятость на механизированных работах, оплату труда, достижения передовиков производства и методы их работы, систему подготовки и повышения квалификации механизаторов.

Состав и использование кадров механизаторов приводятся в форме таблицы 3.8.

Таблица 3.8 — Обеспеченность предприятия кадрами механизаторов и их использование

Категории работников	20...г	20...г	20...г
Трактористы-машинисты, чел. всего Приходится механизаторов на 10 физических тракторов, чел./10 тр. Занятость, рабочие дни на механизированных работах на ремонте на прочих работах			

Графическая часть. На основании данных, собранных в сельскохозяйственном предприятии и изложенных в разделах 1 и 2 пояснительной записки, разрабатывается один лист (формат А1) графической части проекта «Показатели хозяйственной деятельности, состава и использования МТП _____»
(название сельскохозяйственного предприятия)

ГЛАВА 4

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК В ДИПЛОМНЫХ (КУРСОВЫХ) ПРОЕКТАХ (раздел 3 дипломного проекта, темы 1–5)

4.1 Существующие технологии (технология) и комплексы машин для возделывания сельскохозяйственных культур (культуры) на предприятии (темы 1–5)

В этом подразделе дипломного проекта (темы 1 и 2) дается описание существующей на предприятии технологии возделывания данной культуры и применяемого комплекса машин: тип почвы, предшественники, количество вносимых минеральных и органических удобрений, нормы высева семян, глубина их заделки, способы посева (посадки), сорт возделываемой культуры, особенности ухода за посевами (посадками), составы МТА на различных операциях, начиная от подготовки почвы и завершая уборкой и закладкой урожая на хранение, формы организации труда при возделывании культуры (коллективный, арендный подряд и др.).

После этого необходимо привести технологическую карту возделывания культуры (по фактическим данным предприятия) с итоговыми показателями.

При разработке тем 3 и 4 дипломного проекта для сокращения объема выполненной работы целесообразно описать существующие на предприятии технологии, организацию работ и комплекс машин не по каждой культуре в отдельности, а объединив культуры по группам (пропашные, травы и т.д.).

При анализе проделанной работы по темам 3 и 4 необходимо сделать выводы об эффективности применения на предприятии технологий, приемов, машин, форм организации труда, а также указать имеющиеся недостатки.

При выполнении темы 5 дипломного проекта рассматриваются существующие на предприятии технологии, а также организация работ и комплекс машин не в целом по культуре, а лишь применительно к той работе (группе работ), которая предусмотрена темой проекта: виды используемых удобрений, способы заготовки (приготовления), сроки, дозы и технологические схемы внесения; сроки и способы уборки культур, объемы работ по различным схемам, обработка и закладка на хранение основного и вспомогательного продукта; применяемые комплексы машин и организация труда. При

анализе следует указать достоинства и недостатки существующей технологии.

По всем темам дипломного проекта необходимо привести оценку уровня интенсификации производства сельскохозяйственной культуры (культур) на предприятии по форме таблицы П.3.1(приложение 3).

4.2 Анализ прогрессивных технологических схем возделывания сельскохозяйственной культуры или культур в стране и за рубежом (темы 1–5)

В данном подразделе дипломного проекта необходимо выполнить подробный анализ существующих прогрессивных технологий возделывания культуры (темы 1 и 2) в Республике Беларусь и за рубежом (с указанием конкретных сельскохозяйственных предприятий) [1, 2]. При этом необходимо выявить те элементы и приемы (агротехнические, организационные и др.), которые позволяют передовым предприятиям получать высокие стабильные урожаи, добиваться снижения себестоимости продукции и затрат труда на ее единицу.

При написании данного подраздела (темы 3 и 4) анализ следует выполнять по группам культур: зерновые, пропашные и травы. Исходя из опыта передовых предприятий и достижений науки, следует предложить для предприятия конкретные приемы интенсификации растениеводства [1, 2].

При разработке этого подраздела (тема 5) необходимо проанализировать существующие в стране и за рубежом рациональные технологические схемы возделывания данной культуры (внесение удобрений, уборка культуры), формы организации труда механизаторов, применяемые комплексы машин. По результатам приведенного анализа необходимо предложить для предприятия технологию, организацию и комплекс машин для выполнения сельскохозяйственного процесса, которые обеспечат повышение производительности труда, качества работы и снижение затрат труда и материальных средств.

4.3 Обоснование комплекса агротехнических, технологических и организационных мероприятий по технологии возделывания культуры в сельскохозяйственном предприятии (темы 1–5)

Сравнивая технологию возделывания культуры в конкретном сельскохозяйственном предприятии (п. 4.1) с приемами и методами ее производства в передовых предприятиях, страны и за рубежом

(п. 4.2), необходимо отметить недостатки применяемой технологии и внести свои предложения по ее совершенствованию. В данном подразделе (п. 4.3) следует обосновать необходимый комплекс агротехнических и технологических приемов возделывания культуры, применение соответствующих агрегатов на различных операциях ее возделывания, организацию использования техники и труда механизаторов (почвы, предшественники, сорта, дозы удобрений, нормы и сроки посева, глубина заделки данной культуры, операции по уходу за ней, применяемые МТА, организация работ). Предлагаемые здесь рекомендации являются основой для разработки перспективной технологической карты возделывания культуры (подраздел 3.6).

4.4 Прогнозирование урожая (темы 1–5)

В данном подразделе дипломного проекта расчет планируемого урожая ведется в несколько этапов.

Величину планируемого урожая, обусловленную потенциальным плодородием почв, определяют путем умножения балла почвы на цену балла:

$$Y_n = B_n C_{бп} \times 10^{-3}, \quad (4.1)$$

где Y_n — величина урожая, получаемая за счет потенциального плодородия почвы, т/га;

B_n — балл почвы;

$C_{бп}$ — цена балла пашни, кг продукции (таблица 4.1).

Таблица 4.1 — Цена балла плодородия почв Беларуси (урожайность культур без внесения удобрений)

Культуры	Вид продукции	Цена балла почв, кг продукции		Возможный урожай за счет плодородия почв, т/га	
		при обычной технологии	при интенсивной технологии	при обычной технологии	при интенсивной технологии
Зерновые в целом	зерно	41	54	1,29	1,68
Озимая рожь	зерно	40	52	1,25	1,63
Озимая пшеница	зерно	49	63	1,51	1,97

Окончание таблицы 4.1

Культуры	Вид продукции	Цена балла почв, кг продукции		Возможный урожай за счет плодородия почв, т/га	
		при обычной технологии	при интенсивной технологии	при обычной технологии	при интенсивной технологии
Яровая пшеница	зерно	40	52	1,25	1,62
Ячмень	зерно	41	54	1,29	1,68
Овес	зерно	42	55	1,32	1,72
Люпин	зерно	31	37	0,97	1,16
Горох	зерно	31	37	0,97	1,15
Вика	зерно	25	30	0,78	0,93
Лен-долгунец	волокно	17	20	0,53	0,64
Картофель	клубни	255	332	7,9	10,3
Сахарная свекла	корни	365	438	11,4	13,6
Кормовые корнеплоды	корни	736	883	22,9	27,5
Кукуруза	зеленая масса	391	469	12,2	14,6
Многолетние бобовые травы	сено	88	106	2,74	3,29

Пример. Расчет величины урожая картофеля с учетом потенциального плодородия почвы: оценка балла пашни — 42.

Прогнозируемый урожай при обычной технологии возделывания картофеля составит:

$$Y_{п} = 42 \times 255 \times 10^{-3} = 10,71 \text{ т/га;}$$

при интенсивной технологии возделывания картофеля:

$$Y_{п} = 42 \times 332 \times 10^{-3} = 13,94 \text{ т/га.}$$

Величину урожая с учетом вносимых удобрений рассчитывают исходя из того, что в среднем 50 % урожая формируется за счет потенциального плодородия почвы, а остальная часть урожая — за счет вносимых удобрений. Однако величина прибавки урожая за счет вно-

симых удобрений колеблется в зависимости от изменения уровня плодородия почвы: чем он выше, тем ниже доля урожая за счет внесения удобрений.

В этой связи, величина урожая определяется по формуле:

$$Y_{п} = B_{п} C_{бп} \times 10^{-3} \times 100 / (100 - P_{уд}), \quad (4.2)$$

где $P_{уд}$ — доля урожая, получаемая за счет внесения удобрений, % (таблица 4.2).

Таблица 4.2 — Уровень плодородия почвы и доля урожая, получаемая за счет внесения удобрений

Балл пашни	Доля урожая, получаемая за счет внесения удобрений, %
Менее 30	70–75
31–40	60–70
41–50	50–60
51–60	40–50
Более 60	35–40

Пример. Расчет величины урожая картофеля с учетом потенциального плодородия почвы и вносимых удобрений:

при обычной технологии возделывания картофеля:

$$Y_{п} = B_{п} C_{бп} \times 10^{-3} \times 100 / (100 - P_{уд}) = \\ = 42 \times 255 \times 10^{-3} \times 100 / (100 - 50) = 21,4 \text{ т/га;}$$

при интенсивной технологии возделывания картофеля:

$$Y_{п} = B_{п} C_{бп} \times 10^{-3} \times 100 / (100 - P_{уд}) = 42 \times 332 \times 10^{-3} \times 100 / (100 - 50) = \\ = 27,9 \text{ т/га.}$$

Следующим этапом является определение доз удобрений, необходимых для внесения в почву. Исходя из этого уточняется урожайность культуры и разрабатываются приемы технологии под планируемую урожайность данной культуры.

На данном этапе урожайности культуры в сельскохозяйственном предприятии определяется по формуле:

$$Y_{п} = (B_{п} C_{бп} + D_{NPK} O_{NPK} + D_{O} O_{O}) 10^{-3}, \quad (4.3)$$

где $D_{NPK} O_{NPK}$ — прибавка величины урожая за счет действия минеральных удобрений, кг/га;

D_{NPK} — доза минеральных удобрений в действующем веществе, кг/га [3, 4];

O_{NPK} — нормативная окупаемость минеральных удобрений, кг/1 кг NPK (таблица 4.3);

$D_o O_o$ — прибавка величины урожая за счет действия органических удобрений, кг/га;

D_o — доза органических удобрений в действующем веществе, кг/га [3, 4];

O_o — нормативная окупаемость органических удобрений, т/1 кг продукции (таблица 4.4).

Таблица 4.3 — Средние значения окупаемости минеральных удобрений прибавкой урожая сельскохозяйственных культур

Культура	Вид продукции	Окупаемость 1 кг NPK, кг продукции		Возможный урожай за счет NPK, т/га	
		при обычной технологии	при интенсивной технологии	при обычной технологии	при интенсивной технологии
Зерновые в целом	зерно	5,2	6,8	1,04–1,56	1,36–2,04
Озимая рожь	зерно	5,1	6,6	1,02–1,28	1,32–1,65
Озимая пшеница	зерно	6,5	8,5	1,62–1,95	2,12–2,55
Яровая пшеница	зерно	5,0	6,5	1,00–1,25	1,30–1,62
Ячмень	зерно	5,1	6,6	1,02–1,28	1,32–1,65
Овес	зерно	5,0	6,5	1,00–1,25	1,30–1,62
Люпин	зерно	3,4	4,4	0,54–0,68	0,70–0,88
Горох	зерно	3,0	3,9	0,48–0,60	0,62–0,78
Вика	зерно	2,0	2,6	0,32–0,40	0,42–0,52
Лен-долгунец	волокно	2,1	2,7	0,32–0,42	0,43–0,54
Картофель	клубни	21	27	4,20–6,20	5,40–8,10
Сахарная свекла	корни	30	39	7,50–10,50	9,80–13,60
Кормовые корнеплоды	корни	56	73	14,00–19,60	18,20–25,60
Кукуруза	зеленая масса	66	86	16,50–19,80	21,50–25,80
Многолетние бобовые травы	сено	12,8	16,6	1,92–3,20	2,49–4,15

Таблица 4.4 — Средние значения окупаемости органических удобрений прибавкой урожая сельскохозяйственных культур

Культура	Вид продукции	Окупаемость 1 т органических удобрений, кг продукции
Озимая пшеница	зерно	20
Озимая рожь	зерно	25
Яровые зерновые	зерно	14
Картофель	клубни	106
Сахарная свекла	корни	125
Кормовые корнеплоды	корни	168
Кукуруза	зеленая масса	193

Пример. Расчет величины планируемого урожая картофеля с учетом потенциального плодородия почвы и оптимальных доз внесенных удобрений. При рассчитанной выше величине планируемого урожая следует внести: органических удобрений – 41 т/га при обычной технологии и 55 т/га — при интенсивной технологии возделывания картофеля, минеральных удобрений — $N_{100}P_{80}K_{120}$ кг/га д.в.

Прогнозируемый урожай при обычной технологии возделывания картофеля составит:

$$Y_n = (42 \times 255 + 41 \times 106 + 300 \times 21)10^{-3} = 21,4 \text{ т/га};$$

при интенсивной технологии возделывания картофеля:

$$Y_n = (42 \times 332 + 55 \times 106 + 300 \times 27)10^{-3} = 27,9 \text{ т/га}.$$

Пересчет в физический вес минеральных удобрений следует производить в соответствии с данными таблицы 4.5.

Таблица 4.5 — Процентное содержание действующего вещества в минеральных удобрениях и коэффициенты пересчета питательных веществ в физический вес

Вид и ассортимент удобрений	Содержание действующего вещества, %	Коэффициент пересчета питательных веществ в физический вес
1	2	3

Азотные

Аммиачная селитра	34,5	2,90
Карбамид (мочевина)	46,2	2,16
Карбамид с добавками гуматными	46,2	2,16

Продолжение таблицы 4.5

1	2	3	
КАС	28,0–30,0–32,0	3,57–3,33–3,12	
Сульфат аммония	20,5	4,88	
Сульфат аммония с защитным покрытием	20,5	4,88	
Аммиачная вода	20,5	4,88	
Аммиак водный	82,0	1,22	
Фосфорные			
Суперфосфат простой гранулированный	19,5	5,13	
Суперфосфат двойной Суперфос	46,0 38,0–41,0	2,17 2,63–2,44	
Калийные			
Хлористый калий	60,0	1,67	
Сульфат калия	48,0	2,08	
Калийная соль	40,0	2,50	
Сульвинит	14,0	7,14	
Сложные			
Нитрофоска	N	11,0–12,0–15,0	9,09–8,33–6,67
	P ₂ O ₅	11,0–12,0–15,0	9,09–8,33–6,67
	K ₂ O	11,0–12,0–15,0	9,09–8,33–6,67
Аммофос	N	12,0	8,33
	P ₂ O ₅	52,0	1,92
Аммонизированный суперфосфат	N	8,0–8,0	12,5–12,5
	P ₂ O ₅	33,0–30,0	3,03–3,33
Аммонизированный суперфосфат	N	7,0–7,0–7,0	14,3–14,3–14,3
	P ₂ O ₅	25,0–22,0–19,0	4,00–4,55–5,26
Удобрения сложно-смешанные гранулированные (АФК)	N	10,0–16,0	10,0–6,25
	P ₂ O ₅	20,0–16,0	5,0–6,25
	K ₂ O	20,0–16,0	5,0–6,25

Окончание таблицы 4.5

1	2	3	
Удобрения сложно-смешанные гранулированные (АФК)	N	5,0–16,0	20,0–6,25
	P ₂ O ₅	16,0–12,0	6,25–8,33
	K ₂ O	35,0–20,0	2,86–5,0
Жидкие комплексные удобрения(ЖКУ)	N	10,0	10,0
	P ₂ O ₅	34,0	2,94
Кристаллин	N	20,0	5,0
	P ₂ O ₅	16,0	6,25
	K ₂ O	10,0	10,0

Пример. В пересчете N₁₀₀P₈₀K₁₂₀ кг/га д.в. в физический вес следует внести: 34,5 % аммиачной селитры — 0,290 т/га; 46 % двойного суперфосфата — 0,174 т/га; 60 % хлористого калия — 0,201 т/га.

4.5 Разработка технологической карты возделывания сельскохозяйственной культуры (темы 1–5)

В данном подразделе проекта исходной информацией для разработки технологической карты является: условия использования техники в сельскохозяйственном предприятии; предшественник возделываемой культуры; нормы и сроки внесения органических (весной под перепахку или осенью под зябь) и минеральных (основное, при посеве или при подкормке) удобрений, химических средств защиты растений и борьбы с сорняками, болезнями и вредителями; урожайность продукции (основной и побочной); дальность перевозки грузов и др.

Выбор комплекса машин производится с учетом конкретных условий сельскохозяйственного производства, а также существующего машинно-тракторного парка и плана его пополнения.

Расчет технологической карты (таблица 4.6) для группы взаимосвязанных сельскохозяйственных операций начинают с основной технологической операции (уборка, внесение удобрений и др.).

В **перечень операций** (гр. 2) включаются все наименования работ, выполняемых в данный период, с указанием агротехнических требований на их выполнение. Для составления перечня операций необходимо пользоваться перспективными технологическими картами возделывания сельскохозяйственных культур.

Объем работ (гр. 3) определяется по каждой технологической операции исходя из площади возделывания культуры, планируемых норм высева семян, внесения удобрений, сбора основной и побочной продукции.

Календарный срок выполнения работ (гр. 4) определяется исходя из многолетней практики производства данной культуры в сельскохозяйственном предприятии. При этом начало выполнения основных операций должно корректироваться агрономом ежегодно. В план вносят откорректированные сроки выполненных работ (их начало и окончание).

Количество рабочих дней (гр. 5) не должно превышать сроков проведения полевых работ в днях. Эти сроки устанавливаются на основании научных исследований (приложение 4).

Количество рабочих дней определяется по формуле:

$$D_p = D_k K_{TG} K_{IM}, \quad (4.4)$$

где D_k — календарный агросрок, дней;

K_{TG} — коэффициент технической готовности агрегата;

K_{IM} — коэффициент использования времени по метеорологическим условиям (приложение 5).

Следует отметить, что при $K_{IM} \leq 0,8$ $K_{TG} = 1,0$, а при $K_{IM} > 0,8$ $K_{TG} = 0,95$.

$$D_p = D_p^{OPT},$$

где D_p^{OPT} — оптимальный срок работы, устанавливаемый по рекомендациям ученых и на основе производственного опыта работы в условиях страны (приложение 4).

Таблица 4.6 — Технологическая карта возделывания

(наименование культуры)

Площадь..... га

Норма внесения удобрений:

Предшественник.....

а) органических..... т/га

Норма высева..... т/га

б) минеральных..... всего, т/га

Урожайность продукции: основной..... т/га

в том числе: основное.....

побочной..... т/га

предпосевное..... подкормка.....

Шифр работ	Наименование работ, качественные показатели (условия работы, агротребования и т.п.). Единицы измерения	Объем работ ΣU , га (т, ткм)	Календарный срок выполнения работы	Режим работы		Состав агрегата		Обслуживающий персонал	Объем работ на тип агрегата	Выработка агрегата за смену $W_{св}$, га	Расход топлива Θ , кг/га(т, ткм)
				количество рабочих дней $D_{опт} / D_{ф}$	продолжительность рабочего дня $T_{сут} /$	марка энергетического средства	марка сельскохозяйственной машины				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Погрузка органических удобрений (норма внесения 50 т/га), т	5000	20.04 05.05	10/10	10,5	ТО-18Д		1/-	5000	700 333	0,15
2.	Транспортировка на расстояние 2 км и внесение органических удобрений, ткм	10000	20.04 05.05	10/10	10,5	Беларус 1522	МТТ-10	1/-	8000 8400	140	1,0
				10/10	10,5	МТЗ-80	МТТ-7	1/-	2000 1600	70	0,8
3.	Запашка органических удобрений с боронованием (на глубину 0,22 м), га	100	20.04 05.05	10	10,5/ 7	Беларус 1522	ПЛП-6-35 + ЗБЗСС-1	1/-	100	9,8	20

Окончание таблицы 4.6

Шифр работ	Наименование работ, качественные показатели (условия работы, агротребования и т.п.). Единицы измерения	Потребное количество				Затраты труда			Прямые эксплуатационные затраты, руб.				
		нормо-смен $N_{см}$	агрегатов $n_a / n_{ф}$	работников $\Sigma m / \Sigma n$	топлива Q , кг	электроэнергии, кВт-ч	механизаторов Z_m , ч	вспомогательных рабочих $Z_{в}$, ч	зарплата $S_{зп}$	ТСМ, электроэнергия $S_{тсм}$	амортизация S_a	ГР, ТО и хранение $S_{то}$	всего S_{Σ}
1	2	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
1.	Погрузка органических удобрений (норма внесения 50 т/га), т	7,14	0,48/1	1/-	750	50	-	50,0	67,5	68,5	81,5	267,5	
2.	Транспортировка на расстояние 2 км и внесение органических удобрений, ткм	60	3,8/4	6/-	8400	420	-	420	756	1025	915	3116	
		22,9	1,52/2	3/-	1280	160	-	142,6	115,2	211,2	206,4	675,4	
3.	Запашка органических удобрений с боронованием (на глубину 0,22 м), га	5,1	0,68/1	1/-	2000	35,7	-	35,7	180	41,6	58,2	315,5	

и т. д. по операциям

ИТОГО:

Продолжительность рабочего дня (гр. 6) определяется по режиму, установленному для данного сельскохозяйственного предприятия. Расчетная продолжительность смены в сельском хозяйстве 7 ч, а при работе с ядохимикатами — не более 6 ч. В зависимости от вида работ и конкретных условий их проведения число часов работы выбирают с таким расчетом, чтобы в дневное и ночное время можно было выполнять основную и предпосевную обработку почвы, а посев культуры и уход за посевами, уборку, внесение удобрений — в течение светового дня. Обычно в расчетах продолжительность рабочего дня принимают 7; 10,5; 14 и 21 час. Тогда коэффициент сменности будет соответственно 1, 1,5, 2 и 3.

Продолжительность работ вспомогательных агрегатов (погрузчика, заправщика, технологического транспорта и др.) устанавливают исходя из продолжительности рабочего дня основного агрегата.

В состав агрегата (гр. 7, 8) следует включать машины, имеющиеся в сельскохозяйственном предприятии, а также те, которые можно получить на планируемое время (новые или уже бывшие в эксплуатации в других организациях). При этом следует руководствоваться существующей и перспективной системами машин, отдавая предпочтение наиболее производительным машинно-тракторным агрегатам, обеспечивающим высокое качество и минимальные затраты ресурсов на выполнение механизированных работ.

Выборить состав машинно-тракторных агрегатов следует с учетом размеров полей, объема работ, рельефа местности, длины гоннов. Желательно, чтобы технологические операции выполнялись наименьшим количеством машин разных типов и конструкций. Это позволит улучшить их техническое обслуживание, ремонт, а также подбор кадров механизаторов для управления агрегатами.

Применительно к конкретным условиям использования техники в сельскохозяйственном предприятии определяются **нормы ее выработки и расход топлива** (гр. 11, 12). Для существующей техники производительность и расход топлива принимаются по данным сельскохозяйственного предприятия или по типовым нормам [5, 1].

Для учебных целей при выполнении дипломных проектов можно пользоваться данными о производительности машин и расходе топлива, приведенными в приложении 6.

Количество нормо-смен на выполнение заданной работы (гр. 13) определяется по формуле:

$$N_{\text{см}} = U_{\text{ф}} / W_{\text{см}}, \quad (4.5)$$

где $U_{\text{ф}}$ — объем работы на агрегаты данного типа, га (т, ткм), (гр. 10);

$W_{\text{см}}$ — выработка за смену, га (т, ткм)/см (гр. 11).

Потребное количество агрегатов (гр. 14) определяется, прежде всего, для основной сельскохозяйственной операции в сложном процессе (например, на работу агрегата МТЗ-82+Л-202 — при посадке картофеля):

$$n_{\text{а}} = \frac{U_{\text{ф}}}{D_{\text{р}}^{\text{опт}} W_{\text{см}} K_{\text{см}}} = \frac{U_{\text{ф}}}{D_{\text{р}}^{\text{опт}} W_{\text{ч}} T_{\text{сут}}}, \quad (4.6)$$

где $T_{\text{сут}}$ — число часов работы МТА в сутки, ч (гр. 6);

$K_{\text{см}}$ — коэффициент сменности;

$$K_{\text{см}} = T_{\text{сут}} / T_{\text{см}} = T_{\text{сут}} / 7. \quad (4.7)$$

где $T_{\text{см}}$ — время смены, ч.

Количество агрегатов округляют до ближайшего большего целого числа $n_{\text{аф}}$ и, при необходимости, корректируют число рабочих дней:

$$D_{\text{р}}^{\text{ф}} = \frac{U_{\text{ф}}}{W_{\text{см}} K_{\text{см}} n_{\text{аф}}} \quad (4.8)$$

или продолжительность рабочего дня:

$$T_{\text{сут}}^{\text{ф}} = \frac{7U_{\text{ф}}}{D_{\text{р}}^{\text{опт}} n_{\text{аф}} W_{\text{см}}} = \frac{U_{\text{ф}}}{D_{\text{р}}^{\text{опт}} n_{\text{аф}} W_{\text{ч}}}. \quad (4.9)$$

Тогда в гр. 5 записывается дробь $D_{\text{р}}^{\text{опт}} / D_{\text{р}}^{\text{ф}}$, в гр. 6 — $T_{\text{сут}} / T_{\text{сут}}^{\text{ф}}$.

Можно также изменить (перераспределить) объем работы, приходящейся на агрегаты (если на ней заняты два и более различных агрегатов), т. е.

$$U_{\phi} = n_{a_{\phi}} D_{p}^{\phi} W_{\phi} T K_{\text{см}}^{\phi}. \quad (4.10)$$

Установленный для основной операции сложного процесса режим работы переносится и на взаимовязанные вспомогательные операции (D_{p}^{ϕ} , $T_{\text{сут}}^{\phi}$), для которых уточняется производительность за час сменного времени (или же сменная выработка агрегата) на основании выражений (гр. 11 — $W_{\text{см}} / W_{\text{см}}^{\phi}$):

$$W_{\text{см}}^{\phi} = \frac{U_{\phi}}{D_{p}^{\phi} n_{a_{\phi}} K_{\text{см}}^{\phi}}; \quad (4.11)$$

$$W_{\phi} = \frac{U_{\phi}}{D_{p}^{\phi} n_{a_{\phi}} T_{\text{сут}}^{\phi}}, \quad (4.12)$$

где $n_{a_{\phi}}$ — количество вспомогательных агрегатов (целое, уточненное после предварительных расчетов, значение);

$D_{p}^{\phi}, K_{\text{см}}^{\phi}, T_{\text{сут}}^{\phi}$ — принимаются по расчетам для основного агрегата.

Проверить наличие поточно-групповой организации работы при выполнении сложного процесса можно по выражению

$$W_{\phi_1} T_{\text{сут}_1} n_{a_1} = W_{\phi_2} T_{\text{сут}_2} n_{a_2} = \dots = W_{\phi_n} T_{\text{сут}_n} n_{a_n}, \quad (4.13)$$

где 1 — основной агрегат; 2 — погрузочный; 3 — транспортный и т. д.

Необходимое **число людей** по конкретным видам работ (гр.15) рассчитывают по формулам:

$$\sum m = n_{a_{\phi}} K_{\text{см}} m; \quad (4.14)$$

$$\sum n = n_{a_{\phi}} K_{\text{см}} n; \quad (4.15)$$

где m, n — число механизаторов и вспомогательных рабочих, обслуживающих один агрегат, чел. (гр. 9).

Расход топлива на выполнение всего объема работы (кг) определяется как произведение удельного расхода топлива (гр. 12) на объем работы (гр. 10) технологической карты:

$$Q = \Theta U_{\phi}, \quad (4.16)$$

где Θ — расход топлива на единицу работы, кг/га (т, ткм).

В технологической карте может определяться потребность в электроэнергии для выполнения работ машинами и механизмами с электродвигателями.

Затраты труда (ч) следует определять по каждой операции раздельно:

механизаторов (гр. 17)

$$Z_{\text{м}} = 7 N_{\text{см}} m; \quad (4.17)$$

вспомогательных рабочих (гр.18)

$$Z_{\text{в}} = 7 N_{\text{см}} n. \quad (4.18)$$

Расчет прямых эксплуатационных затрат на весь объем работы и по составляющим (гр. 19 – 23) представляют в 5 разделе проекта «Технико-экономические показатели дипломного проекта».

При выполнении расчетов с применением ПЭВМ по согласованию с руководителем дипломного проекта возможна корректировка количества граф таблицы 4.6.

Графическая часть. Перспективный вариант технологической карты возделывания сельскохозяйственной культуры на листе формата А1 представляется в соответствии с формой таблицы 4.6

4.6 Разработка операционно-технологической карты на выполнение сельскохозяйственной работы и методика ее проектирования (темы 1–5)

Технологию и организацию выполнения конкретной сельскохозяйственной работы в дипломном проекте следует представить в виде операционно-технологической карты на производство заданной работы. Эта карта должна быть увязана с темой дипломного проекта, то есть ее следует разрабатывать для выполнения сложной сельскохозяйственной работы (посев, посадка, уборка) по той культуре, технология возделывания которой проектируется. При разработке тем 2, 3 и 5

операционно-технологическая карта составляется применительно к той работе, которая предусмотрена темой дипломного проекта (транспортировка и внесение удобрений, уборка культуры и др.).

По согласованию с руководителем дипломного проекта операционную карту можно разрабатывать применительно к теме конструкторской части проекта.

Расчеты и необходимые пояснения к карте следует привести в подразделе пояснительной записки в соответствии с методическими указаниями [6–9].

Операционно-технологические карты для соответствующих видов полевых механизированных работ в заданных условиях (длина гона, площадь поля, урожайность и др.) содержат следующие сведения: условия работы; агротехнические требования к выполнению данной операции; рациональное комплектование и подготовка агрегатов к работе; подготовка поля; работа агрегата на загоне; контроль качества работы; указания по охране труда и технике безопасности; противопожарные мероприятия. В этих картах приводятся схемы наиболее важных технологических регулировок машин, движения агрегатов на рабочем участке, размещения техники на стационарном пункте первичной обработки продукции, проведения замеров при контроле качества работы. Если на рабочем участке одновременно выполняются 2 – 3 работы (например, погрузка минеральных удобрений, их транспортировка и внесение), то составляют график цикличности (согласованности работы) основного и вспомогательного агрегатов.

Условия работы (исходная информация). В операционно-технологической карте, а также в пояснительной записке следует указать основные показатели условий работы для конкретной операции: длина гона, размер поля, уклон местности, каменистость и др.

Агротехнические нормативы и показатели качества работы задают в виде технологических показателей и нормативов (временные, количественные и качественные). Они служат критерием для наладки машин и контроля качества выполнения операции.

Агротехнические требования содержат номинальные значения и допустимые отклонения показателей качества, дополнительные условия и рекомендации по выполнению заданной операции в конкретных условиях с учетом следующих факторов: внешних условий работы (физико-механический состав почвы, состояние обрабатываемого материала), технических возможностей машин, а также их состояния и факторов, связанных с организацией использования техники.

Агротехнические нормативы можно устанавливать по соответствующим нормативам, принятым в данном сельскохозяйственном предприятии или по литературным источникам [6, 7, 1] с учетом особенностей условий, в которых работает данное предприятие.

Например, для уборки зерновых культур прямым комбайнированием необходимо отразить следующие агротехнические нормативы: сроки и продолжительность уборки, урожайность зерна, отношение веса зерна к весу соломы (соломистость), влажность зерна, высоту среза стеблей, потери зерна при уборке жаткой, потери зерна при обработке молотилкой, дробление зерна, засоренность зерна в бункере и др.

Определение состава и подготовка агрегата к работе. Определение состава агрегата предусматривает: сбор и обобщение исходных данных об условиях использования агрегата при выполнении заданной сельскохозяйственной работы, подбор трактора и рабочих машин в состав агрегата, выбор основной и резервных рабочих передач трактора, определение числа рабочих машин и фронта сцепки (при необходимости), оценку правильности расчета состава агрегата по загрузке двигателя.

К исходным данным относятся агротехнические показатели качества выполняемой агрегатом работы, характеристики обрабатываемого материала и рабочего участка, агротехнический фон и тип почвы, интервал технологически допустимых рабочих скоростей, удельное тяговое сопротивление рабочих машин и эксплуатационные показатели тракторов применительно к конкретным условиям работы агрегата.

Подбор трактора и рабочих машин в состав агрегата зависит от вида выполняемой работы, особенностей зоны расположения сельскохозяйственного предприятия и применяемой технологии.

Выбранные для агрегатирования средства механизации должны входить в состав рациональных технологических комплексов, рекомендованных систем машин для механизации растениеводства в зоне деятельности предприятия [9, 6].

После выбора основных агрегатов определяют состав вспомогательных (транспортных, погрузочных и др.). При этом руководствуются следующими принципами: непрерывностью работы этих машин (поточностью производства), пропорциональностью, согласованностью и ритмичностью технологических процессов, рациональностью загрузки данных машин при минимуме перемещений

обслуживающего персонала, техники и обрабатываемого материала по рабочим местам и участкам.

Подготовка агрегата к работе включает: регулировку рабочих машин (установка на глубину пахоты, высоту среза, норму высева, глубину заделки семян и т.д.); составление агрегата (направление силы тяги в горизонтальной и вертикальной плоскостях плуга, размещение машины вдоль бруса сцепки, составление комбинированного агрегата и т.д.); оборудование агрегатов дополнительными устройствами (маркерами, следоуказателями, подборщиками или измельчителями соломы и т.д.); выбор способа и маршрута движения транспортного агрегата.

Скоростной режим агрегата устанавливают с учетом загрузки двигателя, пропускной способности машины и качества выполняемой работы (агротехнически допустимой скорости). При необходимости, выбирая рабочие передачи, дополнительно учитывают ограничения на скорость, например, по сцеплению и опрокидыванию.

Наиболее экономичный режим работы трактора обычно соответствует тем передачам, для которых тяговая мощность имеет наибольшее значение. Эти передачи целесообразно принимать в качестве рабочих. Однако при выборе передач трактора учитывают не только эффективность использования его тяговых возможностей, но и интервал агротехнически допустимых скоростей ($v_{p_{\min}}^{\text{агр}} - v_{p_{\max}}^{\text{агр}}$)

рабочей машины (таблица 2.5 [7]). При выборе передачи для уборочных и ряда других машин учитывают пропускную способность агрегата (основных рабочих органов), а также агротехнические требования.

Таким образом, рабочая скорость движения агрегата выбирается на основании следующих условий:

$$v_{p_{\max}}^q \geq v_p \leq v_{p_{\max}}^{Ne} \quad \text{или} \quad v_{p_{\min}}^{\text{агр}} \leq v_p \leq v_{p_{\max}}^{\text{агр}}, \quad (4.19)$$

где $v_{p_{\max}}^q$ — скорость движения машины, ограниченная ее пропускной способностью, м/с;

$v_{p_{\max}}^{Ne}$ — максимально возможная скорость по нагрузке двигателя, м/с.

Максимальная скорость, ограниченная пропускной способностью рабочих органов сельскохозяйственной машины определяется по формуле:

$$v_{p_{\max}}^q = \frac{10q_d}{B_p h}, \quad (4.20)$$

где q_d — допустимая пропускная способность основного рабочего органа агрегата, кг/с;

B_p — рабочая ширина захвата агрегата, м;

h — биологическая урожайность культуры, норма внесения материала и т. д., т/га.

Допустимая пропускная способность машины q_d указывается, как правило, в ее технической характеристике [10, 6] или для уборочных машин в таблице 2.6 [7].

Рабочая ширина захвата агрегата определяется по формуле:

$$B_p = B_k \beta, \quad (4.21)$$

где B_k — конструктивная ширина захвата машины, м;

β — коэффициент использования конструктивной ширины захвата (таблица 2.1 [7]).

Биологическую урожайность культуры (т/га) определяют по формуле:

$$H = h(1 + \delta_2), \quad (4.22)$$

где h — урожайность основной продукции (зерна, клубней и т.д.), т/га;

δ_2 — доля побочной продукции (приложение 3 [7]).

При расчете **самоходных зерноуборочных комбайнов** допустимая пропускная способность молотилки (кг/с) определяется в зависимости от урожайности, соломистости и влажности убираемой культуры:

$$q_d = 0,6a_1q_H \left(1 + b_1 \frac{h_3 - 4}{4}\right) \left(1 + \frac{1}{\delta_C}\right) \left[1 - 0,03(W_\phi - 15)\right], \quad (4.23)$$

где a_1 — коэффициент, учитывающий обмолачиваемость культур [7, с.82];

q_H — номинальная (паспортная) пропускная способность молотилки, кг/с;

b_1 — коэффициент, учитывающий тип молотильного аппарата;

h_3 — урожайность зерна, т/га;

δ_C — доля побочной продукции (соломы, половы) (приложение 3 [7]);

W_ϕ — фактическая влажность хлебной массы, %.

Для **картофелеуборочных комбайнов** скорость движения (м/с), ограниченная пропускной способностью, определяется по формуле:

$$v_{p_{\max}}^q = \frac{q_d}{k_{\text{гр}} \alpha B_p \gamma}, \quad (4.24)$$

где q_d — допустимая подача вороха на рабочие органы комбайна ($q_d = 220-250$ кг/с), кг/с;

$k_{\text{гр}}$ — коэффициент гребнистости поверхности поля ($k_{\text{гр}} \approx 0,5$ при гребневой посадке), м;

α — глубина хода лемеха комбайна, м;

B_p — рабочая ширина захвата комбайна, м;

γ — плотность вороха ($\gamma = 1400-1800$ кг/м³), кг/м³.

Для **льноуборочных комбайнов** скорость движения (м/с), ограниченная пропускной способностью, рассчитывается по формуле:

$$v_{p_{\max}}^q = \frac{q_H}{AB_p}, \quad (4.25)$$

где q_H — пропускная способность вязального аппарата (4000–4500 стеблей в секунду), стеблей/с;

A — густота стеблестоя льна ($A \approx 1500-2200$ стеблей/м²), стеблей/м²;

Для тягово-приводного агрегата максимальная скорость (м/с), исходя из мощности двигателя, определяется по формуле:

$$v_{p_{\max}}^{Ne} = \frac{\left(N_{eH} \eta_{N_e} - \frac{N_{\text{ВОМ}}}{\eta_{\text{ВОМ}}} \right)}{R_M + G_{\text{ТР}} \left(f_{\text{ТР}} \pm \frac{i}{100} \right)} \eta_{\text{МГ}} \eta_{\delta}, \quad (4.26)$$

где N_{eH} — номинальная мощность двигателя, кВт;

η_{N_e} — допустимый коэффициент загрузки двигателя ($\eta_{N_e} \approx 0,80-0,95$);

$N_{\text{ВОМ}}$ — мощность, затрачиваемая двигателем на привод механизмов рабочих машин, кВт;

$\eta_{\text{ВОМ}}$ — КПД вала отбора мощности (ВОМ) ($\eta_{\text{ВОМ}} \approx 0,94-0,96$);

$\eta_{\text{МГ}}$ — КПД, учитывающий механические потери в трансмиссии энергомашины (таблицы 1.2 – 1.4 [7, с.14]);

η_{δ} — КПД, учитывающий потери от буксования движителей;

R_M — тяговое сопротивление машины (агрегата), кН;

$G_{\text{ТР}}$ — эксплуатационный вес энергомашины, кН;

$f_{\text{ТР}}$ — коэффициент сопротивления качению энергомашины (таблица 1.7 [7]);

i — уклон местности, %.

Для самоходного агрегата его техническая скорость (м/с) определяется по формуле:

$$v_{p_{\max}}^{Ne} = \frac{\left(N_{eH} \eta_{N_e} - \frac{N_{\text{ВОМ}}}{\eta_{\text{ВОМ}}} \right)}{R_{\text{Мр}}^{\text{см}}} \eta_{\text{МГ}} \eta_{\delta} \eta_{\text{рп}} \eta_{\text{ГН}}, \quad (4.27)$$

где $\eta_{\text{рп}}$ — КПД клиноременной передачи от ведущего шкива на валу двигателя (таблица 1.4 [7]);

$\eta_{\text{ГН}}$ — КПД гидропривода (таблица 1.4 [7]).

Значения передаваемой через ВОМ трактора мощности для различных машин определяют из справочной литературы [11] или используют средние значения $N_{\text{ВОМ}}$ (таблица 2.12 [7]), устанавливаемые в ходе испытаний машин.

Тяговое сопротивление рабочей машины с учетом угла склона определяется по формуле:

$$R_M = k_0 b \pm G_M \frac{i}{100}, \quad (4.28)$$

где G_M — вес машины, кН;

k_0 — удельное сопротивление рабочей машины, кН/м;

b — конструктивная ширина машины, м.

Удельное тяговое сопротивление машины зависит от вида и состояния обрабатываемого сельскохозяйственного материала, технологических параметров обработки и рабочей скорости движения агрегата V_p . Зная темп нарастания удельного тягового сопротивления ΔC в зависимости от скорости агрегата и значение удельного тягового сопротивления k_0 , соответствующее скорости v_0 (обычно принимается равным 1,4 м/с), подсчитать k_{0_v} заданного агротехнического значения скорости V_p можно по формуле:

$$k_{0_v} = k_0 \left[1 + (v_p - v_0) \frac{\Delta C}{100} \right]. \quad (4.29)$$

Примерные значения удельных тяговых сопротивлений k_0 для основных полевых машин приведены в таблице 2.7 [7], средние значения удельных тяговых сопротивлений плугов при скорости до 1,38 – 1,66 м/с — в таблице 2.8 [7]. Значения темпа нарастания удельного тягового сопротивления ΔC с некоторым приближением можно принять равным 3 %, а v_p равным $v_{p_{\text{max}}}$.

Тяговое сопротивление комбинированного агрегата определяется по формуле:

$$R_M = \sum k_{0_i} b_i n_{M_i} \pm \sum G_M n_{M_i} \frac{i}{100} + R_{\text{сц}}, \quad (4.30)$$

где n_{M_i} — количество машин в агрегате;

$R_{\text{сц}}$ — тяговое сопротивление сцепки, кН, которое определяется по формуле:

$$R_{\text{сц}} = G_c \left(f_c \pm \frac{i}{100} \right), \quad (4.31)$$

где G_c — вес сцепки, кН;

f_c — коэффициент сопротивления качению ходовых колес сцепки (таблица 2.10 [7]).

Тяговое сопротивление прицепных машин без выполнения технологической операции определяется по формуле:

$$R_{M_x} = G_M \left(f_M \pm \frac{i}{100} \right), \quad (4.32)$$

где f_M — коэффициент сопротивления качению ходовых колес машины (таблица 2.10 [7]).

Для навесных агрегатов тяговое сопротивление определяется по формуле:

$$R_{M_x} = G_M \left(f_{\text{тр}} \pm \frac{i}{100} \right), \quad (4.33)$$

где $f_{\text{тр}}$ — коэффициент сопротивления перекачивания трактора.

При работе зерноуборочных комбайнов, машин для внесения удобрений и ядохимикатов среднее сопротивление (кН) этих машин на рабочем и холостом ходу изменяется с наполнением (опорожнением) бункера или технологической емкости и определяется по формулам:

$$R_{M_p^{\text{сн}}} = (G_M + G_{\text{гр}}) \left(f_M \pm \frac{i}{100} \right) \text{ и } R_{M_x^{\text{сн}}} = \left(G_M + \frac{1}{2} G_{\text{гр}} \right) \left(f_M \pm \frac{i}{100} \right), \quad (4.34)$$

где $G_{\text{гр}}$ — вес груза в бункере или технологической емкости (кН), который определяется по формуле:

$$G_{\text{гр}} = V \gamma \lambda, \quad (4.35)$$

где V — объем технологической емкости (семенного ящика, бункера, кузова и т. п.), м^3 ;

γ — плотность соответствующего материала, $\text{т}/\text{м}^3$;

λ — коэффициент использования объема технологической емкости.

При определении сопротивления этих машин на рабочем ходу следует учитывать полный вес груза в бункере или емкости.

Тяговое сопротивление тракторного транспортного агрегата определяют по формуле:

$$R_{aT} = (G_{\text{пр}} + G_{\text{гр}}) \left(f_{\text{пр}} \pm \frac{i}{100} \right), \quad (4.36)$$

где $G_{\text{пр}}$ — вес прицепа, кН;

$f_{\text{пр}}$ — коэффициент сопротивления качению ходовых колес прицепа (таблица 3.1 [7]).

После определения рабочей скорости v_p необходимо выбрать основную и резервные передачи с обязательным учетом значений интервала агротехнически допустимых скоростей для машины. За основную принимают ту передачу, для которой фактическое значение коэффициента использования номинальной мощности двигателя равно или немного меньше допустимого значения.

Коэффициент загрузки двигателя по мощности на рабочем режиме работы агрегата определяют по формуле:

$$\eta_{Ne}^p = \frac{N_{e_p}}{N_{e_n}}, \quad (4.37)$$

где N_{e_p} — эффективная мощность двигателя на рабочем режиме, кВт;

N_{e_n} — номинальная эффективная мощность двигателя, кВт.

Коэффициент загрузки двигателя по мощности на холостом режиме работы определяется по формуле:

$$\eta_{Ne}^x = \frac{N_{e_x}}{N_{e_n}}, \quad (4.38)$$

где N_{e_x} — эффективная мощность двигателя на холостом ходу, кВт.

Мощность, на которую загружен двигатель на рабочем режиме, определяется по выражению:

$$N_{e_p} = \frac{(R_a + P_f + P_\alpha) v_p}{\eta_{\text{МГ}} \eta_\delta} + \frac{N_{\text{ВОМ}}}{\eta_{\text{ВОМ}}}, \quad (4.39)$$

а мощность, на которую загружен двигатель на холостом режиме работы, — по формуле:

$$N_{e_x} = \frac{(R_{a_x} + P_f + P_\alpha) v_x}{\eta_{\text{МГ}} \eta_\delta}, \quad (4.40)$$

где $P_f + P_\alpha = G_{\text{тр}} \left(f_{\text{тр}} \pm \frac{i}{100} \right)$ — сила сопротивления передвижению

и преодоления подъема трактора, кН;

v_x — скорость холостого хода агрегата ($v_p \approx v_x$), м/с.

Способ движения агрегата следует выбирать из рекомендуемых способов, исходя из требований агротехники, состояния поля и применяемого агрегата, обеспечивая наибольший коэффициент рабочих ходов Φ при высоком качестве работы.

В соответствии с выбранным способом движения и составом агрегата можно установить радиус поворота агрегата R_0 , длину выезда агрегата e , ширину поворотной полосы $E_{\text{опт}}$, рабочую длину гона L_p , оптимальную ширину загона $C_{\text{опт}}$ и коэффициент рабочих ходов Φ .

Радиус поворота агрегата R_0 для навесных агрегатов определяется радиусом поворота трактора, но R_0 не должен быть менее 5–6 м. Для широкозахватных агрегатов ($B_p > 6$ м) $R_0 \approx B_p$. При определении R_0 для прицепных агрегатов с приводом от ВОМ трактора следует учесть допустимый угол поворота карданной передачи. Значение R_0 при заданной скорости v_p определяют с учетом ко-

коэффициента изменения R_0 в зависимости от скорости движения (таблица 3.7 [7]).

Длину выезда агрегата принимают: для прицепных агрегатов $e \approx (0,25 - 0,75)l_K$, для навесных — $e \approx (0 - 0,1)l_K$, для агрегатов с передней фронтальной навеской $e \approx -l_K$ соответственно.

Значение кинематической длины агрегата l_K определяют по формуле:

$$l_K = l_{TP} + l_M + l_{CC}, \quad (4.41)$$

где l_{TP} , l_M , l_{CC} — кинематическая длина соответственно трактора, машины и сцепки, м.

Ориентировочно l_M можно принять по длине габаритов машины, учитывая расположение ее рабочих органов.

В соответствии с выбранным способом движения по формулам таблицы 3.8 [7] определяют минимальную ширину поворотной полосы E_{min} . Действительная ширина поворотной полосы E_{opt} выбирается таким образом, чтобы она была не менее E_{min} и кратна рабочей ширине захвата B_p агрегата, который будет осуществлять работу (заделку, уборку и др.) на поворотной полосе.

Рабочая длина гона (м) определяется по формуле:

$$L_p = L - 2E_{opt}, \quad (4.42)$$

где L — общая длина гона, м.

Минимальную ширину загона C_{min} определяют по формулам таблицы 3.8 [7]. Действительная ширина загона C_{opt} выбирается таким образом, чтобы она была не менее C_{min} и кратна двойной рабочей ширине захвата B_p агрегата.

Коэффициент рабочих ходов φ определяются по формулам таблицы 3.8 [7].

Подготовка поля к работе заключается в определении количества загонов на участке, его разбивке на загоны, отбивке поворот-

ных полос, установлении мест заезда и линии первого прохода агрегата (при необходимости), указании мест технологического обслуживания агрегатов (загрузки семян, выгрузки зерна из бункера и т. д.) проведении обкосов и прокосов, других подготовительных мероприятий, изложенных в технологии тракторных работ [6–9].

При внесении удобрений, посевах и посадке сельскохозяйственных культур для их рационального использования необходимо, чтобы длины гонов согласовывались с вместимостью технологической емкости. На уборочных работах при больших размерах полей целесообразно прокладывать разгрузочные магистрали с тем, чтобы сократить потери времени, связанные с технологическим обслуживанием агрегатов.

Для согласования длины гона с вместимостью технологической емкости пользуются следующим равенством:

$$\frac{l_{ост} B_p h}{10^4} = V \gamma \lambda, \quad (4.43)$$

где $l_{ост}$ — длина между технологическими остановками (наполнение бункера зерноуборочного комбайна, освобождение емкости разбрасывателя и т. п.), м;

h — норма внесения удобрений (высева семян), урожайность и т. д., кг/га.

На основании равенства (4.43) длина между двумя технологическими остановками определяется по формуле:

$$l_{ост} = \frac{10^4 V \gamma \lambda}{B_p h}. \quad (4.44)$$

Соответствующее число рабочих ходов агрегата в зависимости от длины гона определяется по формуле:

$$n_p = \frac{l_{ост}}{L_p}. \quad (4.45)$$

Длину $l_{ост}$ в соответствии с этим равенством выбирают такой, чтобы n_p было целым числом: четным, если технологическое обслуживание агрегата осуществляют на одной поворотной полосе, т. е. с одной стороны загона, и нечетным — при двустороннем технологическом обслуживании. Более эффективно с практической

точки зрения одностороннее технологическое обслуживание при меньших потерях времени смены, уменьшается также потребность в загрузочных средствах.

По формуле (4.44) при уборке сельскохозяйственных культур можно рассчитать расстояние между разгрузочными магистралями, на которых выгружается технологический материал из бункера комбайна в кузов транспортного средства. При этом V соответствует вместимости бункера комбайна, а h — урожайности убираемой сельскохозяйственной культуры.

Если работа агрегата возможна без разбивки поля на загоны (например, при челночном и круговом способе движения), то соответствующим образом подготавливают края обрабатываемого участка и поворотные полосы.

Показатели организации процесса

Время цикла работы агрегата. Движение машинных агрегатов на загоне в большинстве случаев характеризуется определенной цикличностью. Время цикла включает продолжительность рабочего и холостого движения агрегата, а также технологических остановок.

Время **кинематического цикла** (время на выполнение одного круга для таких операций как пахота, культивация, скашивание хлебов или трав в валки и т. д.) определяют по формуле:

$$t_{цк} = \frac{10^{-3}}{3,6} \left(\frac{2L_p}{v_p} + \frac{2l_x}{v_x} + 60t_{оп} \right). \quad (4.46)$$

Время **технологического цикла** (время от одного технологического обслуживания до другого, связанного с опорожнением или наполнением емкостей, при выполнении работ по внесению удобрений, посеву или уборке сельскохозяйственных культур) определяют по формуле:

$$t_{цт} = \frac{10^{-3}}{3,6} \left(\frac{l_{ост}}{v_p \varphi} + 60t_{о1} \right), \quad (4.47)$$

где l_x — длина поворота холостого хода, м;

v_p, v_x — скорость движения агрегата соответственно на рабочем и холостом ходу (принимают $v_p \approx v_x$), м/с;

$t_{оп}, t_{о1}$ — время остановки на технологические отказы (очистка рабочих органов и т. п.) и технологическое обслуживание агрегата (засыпка семян, погрузка удобрений, разгрузка бункера и т. п.), приходящееся на один круг, мин.

Количество циклов работы агрегата за смену определяют по формуле:

$$n_{ц} = \frac{(T_{СМ} - t_2 - t_5 - t_6)}{t_{ц}}, \quad (4.48)$$

где $T_{СМ}$ — продолжительность смены ($T_{СМ} = 7$ ч), ч;

$t_{ц}$ — время цикла работы агрегата.

Время на техническое обслуживание агрегата в течение смены t_2 составляет 0,17–0,5 ч (в зависимости от сложности агрегата). Время регламентированных перерывов на отдых и личные надобности обслуживающего персонала t_5 принимают 0,42–0,64 ч.

Подготовительно-заключительное время t_6 определяют по формуле:

$$t_6 = T_{ЕТО} + T_{ПП} + T_{ПНК} + T_{ПН}, \quad (4.49)$$

где $T_{ЕТО}$ — время на проведение ежесменного технического обслуживания машинно-тракторного агрегата (таблица 7.5, 7.6 и 7.9 [7]), ч;

$T_{ПП}$ — время на подготовку агрегата к переезду ($T_{ПП} \approx 0,06–0,8$ ч), ч;

$T_{ПН}$ — время на получение наряда и сдачу работы ($T_{ПН} \approx 0,07–0,11$ ч), ч;

$T_{ПНК}$ — время на переезды в начале и в конце смены, ч.

Время $T_{ПНК}$ при нормировании принимают 0,2–0,5 ч. Для конкретного случая, зная расстояние переезда и скорость движения агрегата, его рассчитывают.

Действительное время смены (ч) рассчитывают или как

$$T_{д} = t_{ц} n_{ц} + t_2 + t_5 + t_6, \quad (4.50)$$

или по элементам

$$T_{д} = T_p + t_x + t_1 + t_2 + t_5 + t_6, \quad (4.50)$$

где $T_p = 2L_p n_{ц} / (3600v_p)$ — время основной работы для кинематического цикла, ч;

$T_p = l_{ост} n_{ц} / (3600v_p)$ — то же для технологического цикла, ч;

$t_x = 2l_x n_{ц} / (3600v_x)$ — время холостых поворотов за смену для кинематического цикла, ч;

$t_x = l_x n_{ц} / (3600v_x)$ — то же для технологического цикла, ч.

Длина холостого хода l_x для кинематического цикла (длина поворота) определяется по справочным данным [7, с. 92 — 93]) или по формуле:

$$l_x = \frac{L_p}{\phi} - L_p. \quad (4.51)$$

Для технологического цикла длина холостого хода определяется по формуле:

$$l_x = \frac{l_{ост}(1-\phi)}{\phi}. \quad (4.52)$$

Время остановок за смену для технологического обслуживания агрегата для кинематического цикла (ч) определяется по формуле:

$$t_1 = t_{оп} n_{ц};$$

для технологического цикла (ч) соответственно:

$$t_1 = t_{о1} n_{ц}. \quad (4.53)$$

Коэффициент использования времени смены определяется по формуле:

$$\tau = \frac{T_p}{T_{д}}. \quad (4.54)$$

Производительность агрегата за кинематический и технологический циклы определяется по следующим формулам:

$$W_{цк} = \frac{2B_p L_p}{10^4}, \quad (4.55)$$

$$W_{цг} = \frac{l_{ост} B_p}{10^4}, \quad (4.56)$$

за час:

$$W_{ч} = 0,36B_p v_p \tau, \quad (4.57)$$

за действительное время смены:

$$W_{см}^Д = W_{ц} n_{ц} = 0,36B_p v_p T_p, \quad (4.58)$$

за смену

$$W_{СМ} = W_{ч} T_{СМ}. \quad (4.59)$$

Расход топлива основным агрегатом на единицу выполненной работы (кг/га) рассчитывается по формуле:

$$\Theta = \frac{Q}{W_{СМ}^Д} = \frac{G_{Тр} T_p + G_{Тх} t_x + G_{То} T_o}{W_{СМ}^Д}, \quad (4.60)$$

где $G_{Тр}$, $G_{Тх}$, $G_{То}$ — часовой расход топлива соответственно при рабочем ходе агрегата, холостом ходе и на остановках, кг/ч;

T_p , t_x , T_o — соответственно время работы основное, холостых поворотов и заездов, а также остановок с работающим двигателем в течение смены, ч.

Часовой расход топлива по режимам работы двигателя (кг/ч) определяется по формулам:

$$G_{Тр} = G_{Х.д.} + (G_{Тн} - G_{Х.д.}) \eta_{Ne}^p, \quad (4.61)$$

$$G_{Тх} = G_{Х.д.} + (G_{Тн} - G_{Х.д.}) \eta_{Ne}^x, \quad (4.62)$$

$$G_{То} = (0,12-0,15) G_{Тн}, \quad (4.63)$$

где $G_{Тн}$ — средний часовой расход топлива при номинальной мощности двигателя (таблица 1.1 [7]), кг/ч;

$G_{Х.д.}$ — часовой расход топлива при холостом ходе двигателя (таблица 1.1 [7]), кг/ч.

Продолжительность остановок в течение смены (ч) рассчитывается по формуле:

$$T_o = t_1 + t_5 + 0,5t_6. \quad (4.64)$$

Затраты труда на единицу выполненной работы определяют по формуле:

$$z = \frac{m+n}{W_{\text{ч}}}, \quad (4.65)$$

где m, n — число механизаторов и вспомогательных рабочих, обслуживающих один агрегат, чел.

Расчет дополнительных операций. Производственный процесс, как правило, состоит из нескольких операций, которые могут выполняться вспомогательными агрегатами. Режим их работы определяется режимом работы основного агрегата. Например, при уборке кукурузы на силос количество транспортных средств и режим их работы обусловлены условиями и режимом работы силосоуборочных агрегатов. При внесении органических удобрений работа погрузчиков зависит от организации и режима работы навозоразбрасывателей.

В большинстве случаев дополнительные операции являются транспортными и погрузочно-разгрузочными. Расчет дополнительных операций заключается в выборе и определении количества агрегатов для выполнения этих операций.

Транспортный агрегат. Количество транспортных средств, необходимых для обслуживания основного агрегата (зерноуборочного, силосоуборочного, картофелеуборочного комбайнов и других агрегатов), определяют по формуле:

$$m_x = \frac{t_{\text{цтр}}}{t_{\text{ост}}}, \quad (4.66)$$

где $t_{\text{ост}}$ — период времени между двумя технологическими обслуживаниями основного агрегата, ч.

Например, для силосоуборочного комбайна, это будет время заполнения кузова (прицепа), для зерноуборочного — бункера, для посевного агрегата — время опорожнения ящиков для семян т. д. Это время определяют по формуле:

$$t_{\text{ост}} = \frac{10^{-3} l_{\text{ост}}}{3,6 v_p \phi}. \quad (4.67)$$

Время цикла работы транспортного средства или время рейса (ч) определяют по формуле:

$$t_{\text{цтр}} = t_p = t_{\text{гр}} + t_{\text{хх}} + t_{\text{п}} + t_p + t_{\text{доп}}, \quad (4.68)$$

где $t_{\text{гр}}$ — время движения с грузом на расстояние $l_{\text{гр}}$ при скорости $v_{\text{ртр}}$, ч;

$t_{\text{хх}}$ — время движения без груза на расстояние $l_{\text{хх}}$ при скорости $v_{\text{хтр}}$, ч;

t_p — время на разгрузку (таблицы 6.7, 6.8, 6.15 [7]), ч;

$t_{\text{п}}$ — время на погрузку, ч;

$t_{\text{доп}}$ — дополнительное время (взвешивание груза, маневрирование при погрузке-разгрузке, ожидание загрузки) (таблицы 6.11, 6.16 [7]), ч.

Время движения транспортного агрегата определяют по формуле:

$$t_{\text{дв}} = t_{\text{гр}} + t_{\text{хх}} = \frac{l_{\text{гр}}}{v_{\text{ртр}}} + \frac{l_{\text{хх}}}{v_{\text{хтр}}}. \quad (4.69)$$

Среднюю скорость движения при внутривозвратных перевозках для транспортных тракторных агрегатов с тракторами класса 1,4 можно принять равной 14–16 км/ч, класса 3 — 16–17, автомобилей — 20–22 км/ч соответственно.

Количество рейсов за смену рассчитывают по формуле:

$$n_p = \frac{T_{\text{см}} - t_6}{t_p}, \quad (4.70)$$

где t_6 — подготовительно-заключительное время (2,5 мин на 1 ч работы).

Коэффициент использования времени смены определяют:

$$\tau = \frac{t_{\text{гр}} n_p}{T_{\text{см}}}. \quad (4.71)$$

Производительность транспортного агрегата (τ) рассчитывается по формулам соответственно за рейс

$$W_p = q_H \gamma_c, \quad (4.72)$$

за час

$$W_{\text{ч}} = \frac{q_{\text{H}} \gamma_{\text{с}}}{t_{\text{р}}} = \frac{V \gamma \lambda}{t_{\text{р}}}, \quad (4.73)$$

за смену

$$W_{\text{СМ}} = q_{\text{H}} \gamma_{\text{с}} n_{\text{р}}, \quad (4.74)$$

где q_{H} — номинальная грузоподъемность транспортного средства, т;

$\gamma_{\text{с}}$ — коэффициент статического использования грузоподъемности.

Расход топлива транспортного агрегата определяется по формулам (6.20), (6.21) и (6.24) соответственно [7].

Погрузочный агрегат. Производительность погрузочного агрегата (т/ч) определяют по уравнению:

$$W_{\text{пог.ч}} = W_{\text{р.п}} K_{\text{Г}} \tau_n, \quad (4.75)$$

где $W_{\text{р.п}}$ — расчетная производительность погрузчика (по технической характеристике), т/ч;

$K_{\text{Г}} = \frac{\gamma}{\gamma_{\text{р}}}$ — коэффициент использования грузоподъемности погрузчика;

γ — плотность груза, т/м³;

$\gamma_{\text{р}}$ — расчетная плотность груза, т/м³ (обычно принимают равной 1 т/м³);

$\tau_n = \frac{n_{\text{д.п}}}{n_{\text{р.п}}}$ — коэффициент использования времени смены.

Количество действительных погрузок определяют по формуле:

$$n_{\text{д.п}} = \frac{T_{\text{СМ}} - t_2 - t_5 - t_6}{t_{\text{ц.тр}}} m_{\text{х}}, \quad (4.76)$$

а расчетных погрузок — по формуле:

$$n_{\text{р.п}} = \frac{T_{\text{СМ}} - t_2 - t_5 - t_6}{t_{\text{п}}}, \quad (4.77)$$

где $t_{\text{п}} = q_{\text{ф}} / W_{\text{р.п}} + 0,01$ — время на погрузку и замену транспорта, ч;

$q_{\text{ф}} = V \gamma \lambda$ — количество груза, перевозимого транспортным средством за один рейс, т.

Количество транспортных агрегатов, необходимых для полной загрузки погрузчика (при $\tau_n = 1$) определяют по формуле:

$$m_{\text{х}} = \frac{t_{\text{ц.тр}}}{t_{\text{п}}}. \quad (4.78)$$

Число требуемых транспортных средств $m_{\text{х}}$ для звена из $n_{\text{а}}$ комбайнов можно определить (с округлением до целого большего числа) по формуле:

$$m_{\text{х}} = n_{\text{а}} t_{\text{ц.тр}} / (n_{\text{б}} t_{\text{ц.т}}), \quad (4.79)$$

где $n_{\text{б}}$ — число бункеров комбайнов, загружаемых в кузов одного автомобиля.

Следует отметить, что наработка на агрегат в составе звеньев почти всегда значительно выше, чем у агрегатов, работающих по одному. При этом повышается качество выполняемых технологических операций, а также выработка вспомогательных агрегатов.

Согласованность в работе основных и вспомогательных агрегатов может быть отражена на графике, который показывает, как протекает во времени чередование основных элементов рабочего цикла машинных агрегатов, входящих в звено.

При построении графиков цикличности, на которых отмечают элементы цикла работ агрегатов, по оси абсцисс откладывается время работы агрегата в минутах, а по оси ординат — длина гона или расстояние транспортировки груза (зерна, зеленой массы и т. п.)

$l_{\text{Гр}}$ в километрах. При этом график составляют таким образом, чтобы к моменту наполнения очередной емкости основного агрегата имелся бы транспортный агрегат, готовый принимать убираемую

продукцию (например, зерно из бункера комбайна). При внесении в почву (разбрасывании) органических удобрений после заполнения первой емкости навозоразбрасывателя к погрузчику подается очередной (2-й, 3-й и т. д.) до тех пор, пока снова не станет на погрузку первый агрегат после выполнения технологического процесса — разбрасывания удобрений по полю.

Поточный метод работы машинных агрегатов предполагает разделение производственного процесса на отдельные работы, закрепление за этими агрегатами исполнителей и техники, расположение рабочих мест по ходу технологического процесса, обеспечение непрерывности трудовых процессов. Для обеспечения непрерывности поточного метода работы необходимо соблюдать равенство производительности стационарных, транспортных средств механизации и полевых машинных агрегатов.

Контроль качества. Все показатели качества технологических операций в растениеводстве подразделяются на две группы. Показатели первой группы оценивают своевременность начала и продолжительность изменения и выполнения операций. Показатели второй группы характеризуют: изменения в обрабатываемом материале (глубину и равномерность обработки почвы или заделки семян, высоту среза и длину резки стеблей, полноту подрезания сорняков и т.п.); соблюдение норм внесения и равномерности распределения материалов (семян, удобрений) по поверхности и глубине почвы, а также по длине рядка; полноту охвата обработанной поверхности поля и сбора продукции, количественные и качественные потери материала, повреждение семян, растений и продуктов урожая, засоренность продукции посторонними примесями, пропуски и огрехи при обработке.

Для контроля качества технологических операций нужно знать номинальные значения показателей. Для измерения показателей используют различные простейшие средства: складной метр, деревянную или металлическую линейку, рулетку, рамку и специальные приспособления.

Контроль качества выполняемой сельскохозяйственной операции в процессе работы осуществляется трактористом-машинистом и приемщиком работы (агрономом, бригадиром) как в ее процессе, так и по ее окончании. В случае низкого качества работы ее переделывают.

В операционно-технологической карте приводят схему способа проверки показателей и количество измерений.

Графическая часть. На листе формата А1 следует представить операционно-технологическую карту со всеми необходимыми показателями и схемами.

4.7 Состав и организация работы комплексных технологических или уборочно-транспортных отрядов (темы 1–5)

Комплексные технологические отряды – это временные или постоянные, внутрихозяйственные или межхозяйственные организационно-технологические системы, выполняющие законченный цикл полевых работ поточным методом в оптимальные агротехнические сроки. В отряд входят основные технологические и вспомогательные звенья, структура и количество которых определяются заданной технологией, объемами работ и производительностью агрегатов [12].

Комплексные технологические отряды (КТО) в сельскохозяйственных предприятиях обычно создаются на период весеннего сева, заготовки кормов из трав, уборки зерновых, льна, картофеля, сахарной свеклы и заготовки удобрений в зимний период. По своей структуре КТО или комплексные уборочно-транспортные отряды (КУТО) состоят из производственных звеньев, выполняющих основные технологические процессы, и обслуживающих звеньев. В состав обслуживающих звеньев входят звенья по техническому обслуживанию агрегатов и культурно-бытовому обслуживанию механизаторов.

В данном подразделе дипломного проекта для планирования и выбора состава КТО или КУТО необходимо предварительно составить рабочий план проведения полевых работ на рассматриваемый период (таблица 4.7) в соответствии с рассчитанной технологической картой возделывания сельскохозяйственной культуры (таблица 4.6, п. 4.5).

Количество звеньев идентичных по структуре (например, уборочно-транспортных) определяется исходя из общей потребности основных агрегатов (комбайнов, сеялок, разбрасывателей и т. д.) приведенных в гр. 5, делением на их число в звене.

Как правило, в состав уборочно-транспортного звена входят 3–4 уборочных агрегата и необходимое для их обслуживания количество вспомогательных агрегатов.

Таблица 4.7 — Рабочий план проведения полевых работ на период уборки (посева) _____ в 20__ г.

(наименование культуры)											
Наименование работ, единицы измерения	Объем работ И _ф , га, т, ткм	Состав агрегата		Количество агрегатов	Продолжительность рабочего дня, Т _{сут} , ч	Выработка за день, га, т, ткм		Количество работников		Календарный срок выполнения работы	Количество рабочих дней, Д _р
		энергетические средства	с.-х. машины			одного агрегата	всех агрегатов	$\sum m$	$\sum n$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.											
2.											
и т. д.											

Потребность в обслуживающих агрегатах определяют по формуле:

$$n_2 = \frac{n_1 W_1}{W_2}, \quad (4.80)$$

где n_1 , W_1 — соответственно количество и производительность основных агрегатов, га (т, ткм)/ч;

W_2 — производительность обслуживающих агрегатов, га (т, ткм)/ч.

Эффективность работы отрядов обеспечивается, прежде всего, благодаря поточному выполнению работ. Структуры КТО и КУТО при выполнении различных работ в рассматриваемый период приведены на рисунках 4.1–4.6.

В дипломном проекте кроме указания наименования производственных и обслуживающих звеньев необходимо в каждом звене привести количество и марки основных и вспомогательных агрегатов, а также количество механизаторов и вспомогательных рабочих, входящих в звено.

Графическая часть. На одном листе формата А1 следует привести структуру комплексного технологического отряда (КТО) или комплексного уборочно-транспортного отряда (КУТО) в соответствии с темой дипломного проекта.

4.8 Расчет потребности в технике для сельскохозяйственного предприятия (темы 1–5)

4.8.1 Расчет потребности в технике нормативным методом (темы 3–5)

Нормативы потребности в тракторах и сельскохозяйственных машинах общего назначения (плуги, бороны, культиваторы для сплошной обработки почвы и др.) определяются в расчете на 1000 га пашни, в специальных машинах (сеялки, сажалки, машины для уборки и др.) — на 1000 га посева (посадки) или убираемой площади.

Нормы потребности в тракторах и сельскохозяйственных машинах и нормативы их годовой загрузки, рассчитанные для средних природно-производственных условий Республики Беларусь, приведены в приложении 7.

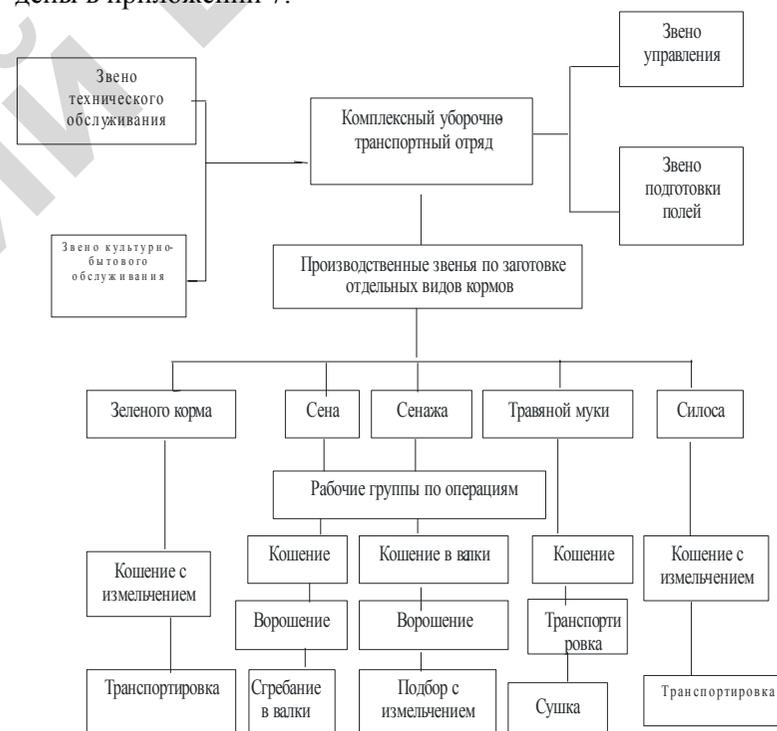


Рисунок 4.1 — Структура комплексного уборочно-транспортного отряда по заготовке кормов

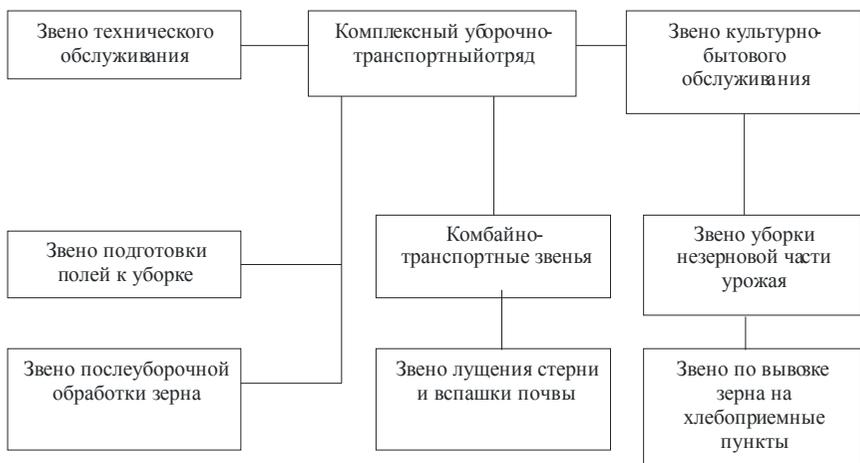


Рисунок 4.2 – Структура комплексного уборочно-транспортного отряда по уборке зерновых культур и трав на семена



Рисунок 4.3 – Структура комплексного уборочно-транспортного отряда по уборке картофеля



Рисунок 4.4 — Структура комплексного технологического отряда по посеву зерновых культур



Рисунок 4.5 — Структура комплексного технологического отряда по посадке картофеля



Рисунок 4.6— Структура комплексного уборочно-транспортного отряда по уборке сахарной свеклы

Влияние местных условий на потребность в технике учитывается с помощью поправочных коэффициентов, уточняющих нормативы. Количество тракторов и сельскохозяйственных машин определяется по выражению:

$$X_{\text{ф}} = X_{\text{н}} K_{\text{попр}} = X_{\text{н}} K_{\text{пу}} K_{\text{с}} K_{\text{у}} K_{\text{в}}, \quad (4.81)$$

где $X_{\text{н}}$ — потребность в тракторах и машинах, определенная по нормативам;

$K_{\text{попр}}$ — обобщенный поправочный коэффициент, уточняющий нормативы.

$K_{\text{пу}}, K_{\text{с}}, K_{\text{у}}, K_{\text{в}}$ — поправочные коэффициенты, учитывающие нормативы потребности соответственно по природным условиям предприятия, структуре посевных площадей, урожайности и кормам внесения удобрений, времени использования машин в сутки.

Потребность в тракторах и машинах может быть рассчитана по формуле:

$$X_{\text{н}} = \frac{X_{\text{нэ}} F_{\text{п}}}{1000}, \quad (4.82)$$

где $X_{\text{нэ}}$ — норматив потребности для сельскохозяйственных предприятий со средними для Республики Беларусь условиями (машины общего назначения на 1000 га пашни, специальные машины — на 1000 га посева, посадки или убираемой площади);

$F_{\text{п}}$ — площадь пашни или посева (уборки) сельскохозяйственной культуры предприятия, га.

Расчетные данные потребности в технике для предприятия следует представить в виде таблицы 4.8.

Таблица 4.8 — Потребность в технике для механизации растениеводства, рассчитанная по нормативам

Наименование трактора, машины	Марка	Норматив на 1000 га средний для Республики Беларусь		Площадь в предприятии, тыс. га		Потребность предприятия в тракторах и машинах по нормативам	Поправочные коэффициенты					Потребность предприятия в машинах с учетом местных условий
		пашни	посева, посадки культуры	пашни	посева, посадки культуры		$K_{\text{пу}}$	$K_{\text{с}}$	$K_{\text{у}}$	$K_{\text{в}}$	$K_{\text{попр}}$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

При заполнении таблицы 4.8 в графах 1, 2, 3 и 4 следует внести данные из нормативов для средних условий на 1000 га, в графы 5 и 6 — площади пашни или посева (посадки) культуры для условий предприятия в тыс. га, в гр. 7 — количество машин, рассчитанное по формуле (4.82).

Значение коэффициента $K_{\text{попр}}$ (гр. 12) равно произведению коэффициентов $K_{\text{пу}} K_{\text{с}} K_{\text{у}} K_{\text{в}} = K_{\text{попр}}$.

Данные гр. 13 получают путем умножения соответствующих значений гр. 7 и гр. 12.

Значения поправочных коэффициентов (гр. 8, 9 и 10) принимаются согласно соответствующих значений таблиц 4.9–4.11.

Коэффициент $K_{\text{пу}}$ учитывает природные условия предприятия.

Значения данного коэффициента задаются в таблице 4.9 в зависимости от группы природных условий, к которым относится предприятие.

Таблица 4.9 — Значения коэффициента $K_{\text{пу}}$ для уточнения нормативов потребности в технике по природным условиям

Тип почвы	Группа природных условий								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Минеральная	0,85	0,89	0,92	0,96	1,0	1,06	1,11	1,19	1,26
Торфяно-болотная	0,88	0,90	0,95	0,97	1,0	1,03	1,07	1,11	1,15

В таблице 4.9 значения коэффициента $K_{пу}$ даны для двух видов почв: минеральных и торфяно-болотных. Если в хозяйстве имеются оба типа почв, то численное значение коэффициента определяется с учетом их удельного веса по формуле:

$$K_{пу} = \frac{K_{пу(м)}F_{м} + K_{пу(тб)}F_{тб}}{F_{м} + F_{тб}}, \quad (4.83)$$

где $K_{пу(м)}, K_{пу(тб)}$ — поправочные коэффициенты по природным условиям соответственно для минеральных и торфяно-болотных почв;

$F_{м}, F_{тб}$ — площади соответственно минеральных и торфяно-болотных почв, имеющих в хозяйстве.

Использование в расчетах коэффициента $K_{пу}$ для различных типов машин зависит от вида сельскохозяйственных работ, которые выполняются этими машинами.

Если работа машин связана с обработкой почв, т. е. с работами, на которых производительность машин зависит от нормообразующих природных факторов, то значение $K_{пу}$ принимается в соответствии с данными, приведенными в таблице 4.9.

Для работ, на которых производительность машин практически не зависит от природных условий (работа на стационаре, погрузочно-разгрузочные, транспортные работы, а также разбрасывание удобрений, уборка соломы и др.), значение $K_{пу}$ принимается равным единице, т. е. $K_{пу} = 1,0$.

Численные значения коэффициентов K_c , учитывающих потребность в тракторах в зависимости от структуры посевных площадей, приведены в таблице 4.10. Уточнение потребности в тракторах класса 3,0 и 5,0 производится по удельному весу площади озимых и зяблевой вспашки в площади пашни, класса 1,4 и 2,0 — по площади пропашных культур и трав на сенаж. При этом значение коэффициента K_c принимается большим из указанных в таблице 4.10 значений для пропашных или трав на сенаж.

Таблица 4.10 — Значения поправочного коэффициента K_c , применяемые для уточнения нормативов потребности в тракторах по удельному весу культур в структуре посевных площадей

Культура	Удельный вес в площади пашни, %	Значения поправочного коэффициента, K_c		
		Тракторы класса 3,0–5,0	Тракторы класса 1,4–2,0	Тракторы класса 0,6
Озимые и площадь зяблевой вспашки	до 60	0,70		
	60–65	0,76		
	65–70	0,83		
	70–75	0,89		
	75–80	0,95		
	80–85	1,00		
	85–90	1,00		
	более 90	1,15		
Пропашные	до 5		0,75	
	5–10		0,86	
	10–15		1,00	
	15–20		1,24	
	20–25		1,43	
	более 25		1,60	
Травы на сенаж	до 10		0,40	0,70
	10–15		0,50	0,77
	15–20		0,68	0,86
	20–25		0,86	0,94
	25–30		1,00	1,00
	30–35		1,22	1,10
	более 35		1,40	1,20

Значения поправочных коэффициентов K_y приведены в таблице 4.11. Они зависят от урожайности сельскохозяйственных культур или нормы внесения удобрений и принимаются в расчетах для групп машин, выполняющих работы, перечисленные в таблице 4.11. Для машин, выполняющих работы не указанные в таблице 4.11, коэффициент K_y принимается равным единице ($K_y = 1,0$).

Таблица 4.11 — Значения поправочного коэффициента K_y для уточнения нормативов потребности в сельскохозяйственных машинах

Наименование работ	Урожайность основной продукции, т/га (норма внесения удобрений, т/га)	Поправочный коэффициент K_y	
Уборка зерновых	2,0–2,5	0,85	
	2,5–3,0	1,00	
	3,0–3,5	1,20	
	3,5–4,0	1,40	
	4,0–4,5	1,60	
	4,5–5,0	1,80	
	более 5,0	2,00	
	Уборка соломы при свозке и сволакивании (скирдование)	2,0–2,5	0,91
2,5–3,0		1,00	(1,00)
3,0–3,5		1,14	(1,11)
3,5–4,0		1,26	(1,34)
4,0–4,5		1,37	(1,54)
4,5–5,0		1,50	(1,70)
Уборка ботвы картофеля	10–15	0,82	
	15–20	1,00	
	20–25	1,30	
	25–30	1,70	
	более 30	2,00	
Внесение органических удобрений	до 20	0,54	
	20–40	1,00	
	более 40	1,47	
Внесение минеральных удобрений	0,1–0,3	0,90	
	0,3–0,5	1,00	
	более 0,5	1,10	

Окончание таблицы 4.11

Наименование работ	Урожайность основной продукции, т/га (норма внесения удобрений, т/га)	Поправочный коэффициент K_y
Уборка силосных культур	15–20	0,84
	20–25	1,00
	25–30	1,80
	30–35	1,19
	35–40	1,26
	40–45	1,32
Кошение трав с одновременным измельчением	более 45	1,35
	15–20	0,83
	20–25	1,00
	25–30	1,11
	30–35	1,43
Кошение трав на сено	35–40	1,66
	более 40	2,00
	1,5–2,5	0,90
	2,5–3,5	1,00
Прессование сена	более 3,5	1,10
	1,5–2,0	0,59
	2,0–2,5	0,65
	2,5–3,0	0,88
	3,0–3,5	1,00
	3,5–4,0	1,19
	4,0–4,5	1,35
	4,5–5,0	1,49
	5,0–5,5	1,61
	более 5,5	1,82

Значение коэффициента K_B рассчитывается по выражению:

$$K_B = \frac{10}{T_{\text{сут}}}, \quad (4.84)$$

где $T_{\text{сут}}$ — фактическая продолжительность работы машины в сутки, ч.

При $T_{\text{сут}} < 10$ ч значение коэффициента равно единице ($K_B = 1,0$).

4.8.2 Техническое обеспечение механизированных работ (темы 3–5)

Исходной информацией для планирования механизированных работ являются: площадь, занимаемая сельскохозяйственной культурой, предшественник возделываемой в настоящее время культуры, нормы внесения органических (осенью под зябь или весной под перепашку) и минеральных (осенью под зябь, весной при посеве — основное внесение и при подкормках) удобрений, объемы подлежащих внесению растворов химических средств защиты растений, сроки выполнения механизированных работ, урожайность и валовые сборы основной и побочной продукции, расстояния перевозок грузов.

Исходные данные для расчета объемов механизированных работ представляются в виде таблицы 4.12.

Таблица 4.12 — Исходные данные для расчета объема механизированных работ на 20__ год

Наименование культуры	Площадь, га	Урожайность продукции, т/га		Валовой сбор продукции, т		Количество вносимых удобрений							Расстояние перевозки, км	Объем транспортных работ, ткм
		основной	побочный	основной	побочный	органических, т/га			минеральных, т/га					
						твердые	жидкие	всего	всего	в том числе				
		основных	при посеве	при уходе										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

В таблице 4.12 графы 1, 2, 3, 4, 7, 8, 11, 12, 13 необходимо заполнить по данным предприятия. При этом графы 7, 8, 11, 12, 13 могут заполняться согласно рекомендациям НИИ или перспективным технологическим картам, а объем транспортных работ (гр. 15) можно определить умножением данных граф 5, 6, 9 и 10 на значения гр. 14.

Затем следует произвести расчет потребности предприятия в кормах (таблица 4.13) и составить схему «зеленого конвейера» (таблица 4.14).

Таблица 4.13 — Потребность предприятия в кормах

Виды кормов	Количество голов КРС	Норма потребления кормов на 1 голову КРС, кг/сутки	Количество дней потребления кормов	Всего кормов, т
Сено Сенаж Силос Зеленая подкормка Солома яровых культур				

Таблица 4.14 — Схема «зеленого конвейера»

Культура	Площадь, га	Урожайность, т/га	Валовой сбор, т	Сбор кормов по срокам уборки, т					
				V май	VI июнь	VII июль	VIII август	IX сентябрь	X октябрь
Озимая рожь на зеленый корм и т.д.	50	12	600	400	200	—	—	—	—
Итого:									

На стойловый период (210 дней) необходимо заготовить сенажа из расчета 10–12 кг/сутки на каждую голову крупного рогатого скота (КРС) и силоса — 30–35 кг/сутки. На каждую голову КРС требуется

также порядка 5–6 кг сена и яровой соломы. При этом не менее 30 % их количества должно заготавливаться путем прессования.

Потребность КРС в зеленой подкормке принимается из расчета 16–20 кг в день при выпасном содержании и 60–80 кг — при стойловом (в течение 140–150 дней в году). В весенний период для этих целей можно использовать посеы озимых культур, а осенью — ботву сахарной свеклы и кормовых корнеплодов.

Выход навоза от одной головы КРС планируется из расчета 8–10 т/год. При недостатке навоза следует вести в зимний период (декабрь–февраль) заготовку торфонавозных компостов, в которых содержание навоза не должно быть ниже 30–35 %.

Нормы подвоза воды для приготовления жидкостей по обработке посева сельскохозяйственных растений с целью защиты их от болезней и для химической прополки составляют 300–500 л/га площади обработки.

Работа машинно-тракторного парка планируется исходя из годового производственного задания (таблицы 4.12–4.14) предприятия на основе разработанных технологических карт и комплекса машин для данной природно-климатической зоны. С использованием собранных данных следует составить сводную таблицу производственных операций по форме таблицы 4.6 (п. 4.5).

Все операции по возделыванию и уборке культур, включая транспортные, стационарные, погрузочно-разгрузочные, работы по обслуживанию животноводческих ферм, культуртехнические и другие работы, выполняемые машинно-тракторными агрегатами, занести в сводную таблицу (гр. 2). Операции, имеющие одинаковые наименования, но отличающиеся агротехническими требованиями, влияющими на состав агрегата или его производительность, рассматриваются как различные. Каждую из этих операций необходимо внести в соответствующий перечень, отражая в наименовании операций их отличие. Операции по разным культурам, но совпадающие по срокам работ, агротребованиям и используемым МТА, вносятся в таблицу 4.6 один раз, а объемы работ (гр. 3) суммируются.

Заполнение граф сводной таблицы производственных операций необходимо произвести в соответствии с методикой расчета технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур на предприятии (п. 4.5).

При разработке тем 3–5 расчет состава и планирование использования МТП на следующий календарный год следует выполнить с

учетом перспективных технологических карт, существующего парка машин и возможности дополнительного приобретения техники.

В пояснительной записке к дипломному проекту необходимо кратко изложить основные требования и принципы выбора средств механизации для предприятия и применяемых технологических схем возделывания сельскохозяйственных культур. Следует привести пример расчета 1–2 операций из сводной таблицы.

4.8.3 Построение графиков загрузки тракторов, автомобилей и потребности в рабочей силе (темы 1–5)

При разработке подпункта 4.8.3 (темы 1–2) строится линейный график загрузки техники на возделывание культуры. На графике указывают производственные операции (или их шифр), состав агрегата, количество агрегатов и против соответствующей работы проводится линия, показывающая срок и продолжительность ее выполнения.

Линейный график совмещается с графиком эксплуатационных затрат. Из технологической карты делается выборка затрат труда (Z_0), расхода топлива (Q), затрат на заработную плату ($S_{зп}$) и эксплуатационных затрат ($S_э$) по месяцам. Эти значения откладывают по вертикальным шкалам в конце каждого месяца с нарастающим итогом и соединяют линиями (интегральная кривая). Если в течение какого-то времени затрат не было, то линия пройдет параллельно горизонтальной шкале графика.

При разработке тем 3–5 строятся графики загрузки тракторов, работы самоходных комбайнов, использования автомобилей и потребности в рабочей силе (приложения 8 и 9). Графики загрузки тракторов строятся параллельно с расчетом и заполнением сводной таблицы (таблица 4.6).

При построении графиков по горизонтальной оси (ось абсцисс) откладывают календарный период ($D_k^ф = D_p^ф K_{им}^{-1} K_{ТГ}^{-1}$) выполнения работ, а по оси ординат в масштабе откладывают потребное число тракторов данной марки. Пользуясь данными расчетов, последовательно по номерам (шифрам) сельскохозяйственных работ строят прямоугольники со сторонами: по оси абсцисс календарные дни выполнения работ для тракторов данной марки, по оси ординат — число тракторов данной марки. Каждый прямоугольник представляет собой в определенном масштабе количество тракторо-дней,

потребное для выполнения работы. Прямоугольники отдельных работ, совпадающие по срокам выполнения, строят один над другим; общая высота прямоугольника определяет количество тракторов, необходимое в каждый период работы. Каждая операция на графике (в виде прямоугольника) получает свой номер, соответствующий порядковому номеру (шифру) по сводной таблице. Кроме указания номера работы, на прямоугольниках вводятся обозначения (цифры, значки или др.) сменности работы агрегата, а также отмечают соответствующим методом (флажки, звездочки и т. д.) агрегаты, образующие поточную линию при выполнении сложных сельскохозяйственных процессов, поточно-перевалочный или перевалочный методы и другие формы организации работы.

При построении графиков обычно обнаруживается некоторое количество периодов (пиков и провалов), когда тракторы незаняты. Это указывает на неравномерность использования тракторов. Поэтому необходимо провести сглаживание (корректировку) графиков.

Корректировку графиков выполняют следующими способами:

- передачей части или полного объема отдельных работ для выполнения другими агрегатами, менее загруженными в этот период;
- изменением начала или продолжительности работы агрегата в пределах агротехнических сроков;
- передачей части работ на тракторы других марок, которые менее загружены (если это допускается агротехническими требованиями);
- изменением продолжительности работы агрегатов в течение суток, если имеется достаточное количество механизаторов для многосменной работы;
- изменением интенсивности работ в течение календарного срока их проведения.

Для уменьшения количества тракторов данной марки в пределах календарного срока проведения работ необходимо соблюдать следующее равенство:

$$F_a = F_b + F_c \quad (4.85)$$

В этом случае для выполнения операции 1 (рисунок 4.7) привлекают в начале и конце календарного срока проведения работ не два, а три трактора. В середине срока на выполнении работы 1 работает один трактор и на операции 2 — два трактора.

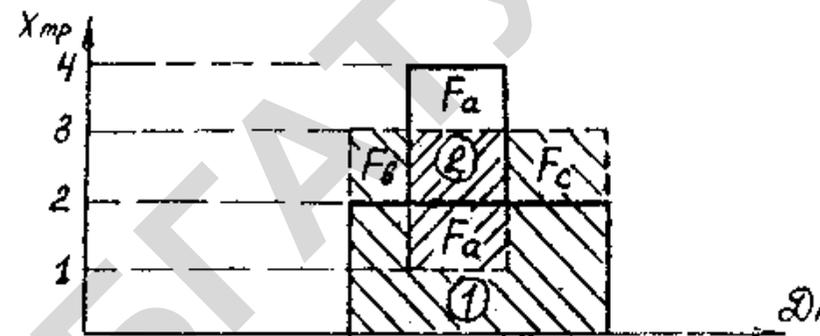


Рисунок 4.7 — Корректировка графиков загрузки тракторов

В результате для выполнения работ 1 и 2 в календарные сроки проведения работ необходимо не четыре, а только три трактора данной марки.

После корректировки графика необходимо внести изменения в расчеты таблицы 4.6 (сводной таблицы).

По скорректированному графику загрузки (скорректированной таблице 4.6 (сводной таблице)) определяется необходимое для проведения работ количество тракторов, автомобилей и самоходных машин.

Число сельскохозяйственных машин выбирается из сводной таблицы по напряженному периоду. Аналогичным способом строятся графики потребности в рабочей силе (механизаторов и вспомогательных рабочих). По оси ординат откладывается количество рабочих, занятых на данной операции (гр. 15) сводной таблицы (таблица 4.6), а по оси абсцисс — фактические дни работы. На основании этого графика устанавливается постоянный состав тракторной бригады и периоды, в которые следует привлекать дополнительное количество рабочих.

4.8.4 Определение парка тракторов и сельскохозяйственных машин (темы 3–5)

Необходимое количество тракторов, сельскохозяйственных машин и орудий определяется на основании сопоставления расчетов по сводной таблице, графиков загрузки тракторов и расчета их количество по укрупненным показателям. Количество тракторов по графикам их использования определяется по периодам наибольшей нагрузки тракторов работами. Количество машин и орудий по свод-

ной таблице работ (таблица 4.6) выбирается по периодам наибольшей потребности в этих машинах. Для этого, просматривая сводную таблицу (таблица 4.6), устанавливают по всем периодам работы, те из них, когда машина каждой марки или орудие применяются, и выбирается тот период, в котором потребуется самое большее их число. Если в один и тот же календарный срок машина или орудие одного наименования и марки применяется одновременно на двух и более работах, то их количество суммируется.

Наименования тракторов и машин, их марки, а также количество, определенное по укрупненным показателям, сводной таблице и графикам использования этих машин, заносятся в таблицу 4.15 (графы 1, 2, 3 и 4). Необходимое для предприятия количество тракторов и машин округляется до целого числа и записывается в гр. 5. При расхождении результатов расчета по сводной таблице (гр. 4) и по укрупненным показателям (гр. 3) за основу принимаются результаты расчетов по сводной таблице и графикам использования тракторов. Эти результаты округляются до большего целого числа.

Данные о наличии машин в хозяйстве заносятся в графы 6 и 7.

В гр. 8 указывается количество машин, подлежащих списанию до начала планируемого года. При определении количества тракторов и машин, намечаемых к списанию, необходимо учитывать то, что списанию подлежат сельскохозяйственная техника, оборудование и другое имущество, полностью пришедшее в негодность вследствие физического износа, стихийных бедствий или аварий, а также в случае, если восстановить это имущество невозможно и оно не может быть реализовано. При списании сельхозтехники определяют возможность использования отдельных ее узлов, производят их оценку и берут на учет.

Количество машин, которое останется в эксплуатации на предприятии на начало планируемого года (гр. 9), определяется как разность наличных (гр. 7) и списываемых (гр. 8) машин.

Количество новых машин, которое следует приобрести (гр. 10), определяется как разность количества машин, необходимых для предприятия (гр. 5), и количества машин, которое останется в эксплуатации на начало года (гр. 9).

Балансовая стоимость всех новых машин (гр. 12) определяется произведением балансовой стоимости одной машины (гр. 11) на их количество (гр. 10). Объем работы (гр. 13) по агрегатам (маркам машин) может быть получен путем выборки работ, выполняемых одноименными машинами по маркам (сводная таблица).

Сезонная выработка на машину (гр. 14) определяется делением годового объема работ (гр. 13) на необходимое для предприятия количество машин (гр. 5).

4.9. Оперативное управление работой машинно-тракторного парка на базе диспетчерского пункта сельскохозяйственного предприятия (темы 3 и 5)

Оперативное управление работой МТП включает ежедневный планомерный контроль работы машин, а также обеспечение ритмичности и непрерывности этой работы. В дипломном проекте должна быть изложена методика решения этой задачи применительно к имеющимся в сельскохозяйственном предприятии (или предлагаемым для него) средствам оргтехники по управлению работой МТП.

Исходной информацией для этого являются: состав МТП предприятия и его техническое состояние, разработанные студентом рабочий план на период выполнения работ, планы-задания звеньям механизаторов, маршрутно-технологическая схема перемещения звеньев КУТО (КТО) и др.

Отражение этой информации на соответствующих планшетах (приложения 10–12) позволит оперативно управлять работой МТП.

В графической части проекта для управления работой машин необходимо вычертить планшеты, имеющиеся в диспетчерском пункте предприятия (или предлагаемые студентом).

Диспетчерская карта (приложение 12) позволяет отобразить расстановку техники по полям и оперативно контролировать ход выполнения полевых механизированных работ в соответствии с рабочим планом, а также выбирать рациональные маршруты передвижения АТО, МПР, заправочных агрегатов.

На схеме землепользования рекомендуется изобразить расстановку техники на самый напряженный день соответствующего периода, а также нанести план-маршрут перемещения АТО и заправочных агрегатов в соответствии с планом ТО и их работы.

Значения суммарной фактической загрузки тракторов следует отразить на планшете как по их маркам, так и по каждому хозяйственному номеру.

Для оценки уровня использования (коэффициент использования, коэффициент технической готовности) техники за один день или за период, по каждому трактору или самоходному комбайну (автомобилю) по марке или по парку в целом в соответствии с рабочим планом заполняется планшет «Выполнение основных сельскохозяйственных работ» (приложение 10).

Для оперативного контроля выполнения плана технического обслуживания тракторов (автомобилей и самоходных комбайнов) информацию о наработке (мото-часы, литры или килограммы сожженного топлива, условные эталонные гектары, километры пробега автомобилей или часы работы сложных сельскохозяйственных машин) за день самого напряженного периода отображают на планшете «Контроль работы и ТО тракторов (автомобилей)» по приведенной методике (приложение 11).

Таблица 4.15 — Машинно-тракторный парк сельскохозяйственного предприятия (отделения, бригады), используемый для комплексной механизации растениеводства

Наименование машин	Марка машин	Потребное количество машин, шт.			Имеется на предприятии машин		Будет списано машин до начала планового года, шт	Останется на начало планового года из имеющихся машин, шт.	количество, шт.	Необходимо приобрести новых машин		Годовой объем работы на все машины данной марки (ус. эт. га, т, ткм)	Сезонная выработка на одну машину (ус. эт. га, т, ткм)	Примечание
		по укрупненным показателям	расчетное по проекту	принятое для предприятия	марка	количество, шт.				количество, шт.	балансовая стоимость новой машины, тыс. руб.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Агрегат комбинированный	АКШ-6,0	1	2	2	РВК-5,4	1	1	–	2	6486	12072	640	320	

К примеру: когда израсходуется одна (первая) норма расхода топлива трактора МТЗ-80 (1250 л), ставится отметка (фишка) о проведении ТО-1₁; вторая норма (2500 л) — ТО-1₂; третья норма (3750 л) — ТО-1₃; четвертая норма (5000 л) — все 3 фишки снимаются (убираются), а устанавливается фишка ТО-2₁; пятая норма (6250 л) — ставятся фишки ТО-2₁ и ТО-1₄; шестая норма (7500 л) — ТО-2₁, ТО-1₅; седьмая норма (8750 л) — ТО-2₁, ТО-1₆; восьмая норма (10 000 л) — ТО-2₁, ТО-3₁ и т. д.

Для новых марок тракторов порядок установки фишек корректируется в соответствии с принятой периодичностью технического обслуживания.

Ход выполнения плана механизированных работ на данный период за каждый день отображается на планшете «Выполнение основных сельскохозяйственных работ» (приложение 10).

4.10. Разработка сетевых графиков работы машинно-тракторного парка (темы 3 и 5)

Своевременность технологических операций и эксплуатационные затраты в значительной степени зависят от качества планирования работ.

Особенностью календарного планирования механизированных работ является технологическая обусловленность их последовательности, зависимость своевременности выполнения операций с конечными результатами (урожайность, потери продукции и т. п.), вероятностный характер условий хозяйствования (погода, надежность техники и т. д.). В этой связи исходная информация для планирования механизированных работ должна включать технологические карты на возделывание сельскохозяйственных культур с указанием объемов работ и их **оптимальных сроков** проведения.

Цель календарного планирования — своевременное выполнение работ с минимальными совокупными затратами, включая потери урожая. С календарным планированием связаны такие специфические задачи, как распределение ресурсов (трудовые, топливные и др.), построение рациональных механизированных процессов, обоснование системы обслуживания и т.п. Поэтому разработке годовых и оперативных планов следует уделять большое внимание, используя современные методы планирования.

К наиболее эффективным методам планирования относится применение сетевого графика, который включает непосредственно планирование и оперативное управление. В совокупности они составляют единый метод сетевого планирования и управления (СПУ).

Структурное планирование предусматривает составление перечня операций и его упорядочение, выделение структурных подмножеств (блоков).

При составлении плана механизированных работ основой для структурного упорядочения являются технологические карты на возделывание сельскохозяйственных культур. Для удобства планирования иногда целесообразно выделять **базовые операции**. К ним относятся такие полевые работы, агротехнические сроки которых обусловлены состоянием почвы или фазой развития растений, а своевременность выполнения существенно определяет урожайность культур (закрытие влаги, посев, операции ухода, обусловленные фазами развития растений, уборка и др.).

Пример 1. При интенсивной технологии возделывания озимой пшеницы базовыми операциями в весенне-летний период являются боронование, подкормки, а также опрыскивание с внесением регуляторов роста. Данные операции проводят в строгом соответствии с фазами развития растений.

С базовыми операциями технологически и по времени связаны все другие, образуя структурную единицу (блок). Если базовая операция смещается во времени, то соответственно смещаются и все остальные. Таким образом, структурное планирование является основой для последующего календарного планирования.

Пример 2. При внедрении поточно-циклового метода использования сельскохозяйственной техники структурное планирование предполагает составление ряда последовательных операций, построение линейного графика базовых операций, формирование технологических циклов (блоков).

Структурное планирование может заканчиваться разработкой сетевой модели или линейного графика расстановки во времени структурных единиц (базовых операций, циклов).

Конечная цель **календарного планирования** — построение графика выполнения всех осуществленных техникой операций с отображением их временных и технологических взаимосвязей. Наиболее удобной формой представления календарного плана с точки зрения наглядности и применения вычислительной техники является сетевая модель.

Сетевая модель — это графическое изображение совокупности работ (операций) и событий в их технологической последовательности и взаимосвязи при достижении конечного для данного процесса результата.

Работа на сетевой модели изображается стрелкой (ориентированная дуга графа), а начало (i) и конец (j) каждой работы определяются как **событие** и обозначаются кружком (вершина графа) (приложение 13, а).

Под термином **работа** могут подразумеваться такие понятия:

а) действительная работа (технологическая операция), требующая затрат времени и ресурсов (на графе обозначается сплошной линией);

б) ожидание без затрат труда и других ресурсов (обозначается штрихпунктирной линией);

в) фиктивная работа, не требующая затрат времени и ресурсов, но указывающая на зависимость определенного события от результатов других работ, наличие логической связи (обозначается штриховой линией).

Пример 3. После скашивания зерновых в валки и до их подбора необходим некоторый интервал времени (ожидание) на созревание зерна и его подсыхание. Технологическая подчиненность транспортной операции основной может быть задана фиктивной операцией (приложение 13, в).

При построении сетевых моделей (графиков) следует соблюдать следующие правила:

– каждая операция в сети представляется только одной дугой (стрелкой);

– каждая пара событий может быть соединена не более чем одной дугой. Если несколько операций выполняются параллельно (приложение 13, б), то они могут иметь одно общее событие (начальное или конечное), а взаимная подчиненность других обозначается фиктивными операциями (приложение 13, в);

– в сети не должно быть событий (кроме исходного), в которые не входит ни одна дуга, и таких (кроме конечного), из которых не выходит ни одна дуга;

– сеть не должна содержать контуров, то есть такой последовательности событий, когда возможен возврат к начальному (приложение 13, г).

Основными параметрами сетевой модели при календарном планировании являются продолжительность выполнения всего комплекса работ и каждой отдельной операции, а также соответствующие резервы времени. Если дополнительно поставлена цель минимизировать затраты при выполнении работ, то для каждой операции нужно задать соответствующие ресурсы и затраты.

При расчете сетевой модели необходимо определить ожидаемую продолжительность работ (d_{ij}). Для этого используется закон бета-распределения продолжительности работ с фиксированными показателями степени ($\alpha = 1, \gamma = 2$). Тогда наиболее вероятную продолжительность работы (d_{ij}) и дисперсию (σ_{ij}^2) можно определить по формулам

$$d_{ij} = \frac{3d_{\min} + 2d_{\max}}{5}, \quad (4.86)$$

$$\sigma_{ij}^2 = 0,04(d_{\max} - d_{\min})^2, \quad (4.87)$$

где d_{\min}, d_{\max} — минимальная и максимальная продолжительность операций.

Применительно к специфике сельскохозяйственных механизированных работ d_{\min} и d_{\max} можно установить из следующих зависимостей:

$$d_{\min} = \frac{U}{n_a W_{\text{см}} K_{\text{см}}} = \frac{N_{\text{см}}}{n_a K_{\text{см}}}, \quad (4.88)$$

$$d_{\max} = \frac{N_{\text{см}}}{n_a K_{\text{см}} K_{D_{\min}}}, \quad (4.89)$$

где U — объем работ, га (т, ткм);

n_a — число агрегатов;

$W_{\text{см}}$ — сменная норма выработки МТА, га (т, ткм);

$K_{\text{см}}$ — планируемый коэффициент сменности;

$N_{\text{см}}$ — количество нормо-смен;

$K_{D_{\min}}$ — минимальное значение коэффициента использования

календарного времени, который определяется как произведение коэффициентов использования времени по метеоусловиям ($K_{\text{им}}$) и технической готовности агрегатов ($K_{\text{тр}}$).

Для каждой операции (p_{ij}) рассчитывают также ее **раннее начало и позднее окончание**. Любое событие не может начаться до окончания **всех** входящих в него операций. То есть раннее начало соответствует раннему окончанию всех предшествующих работ, имеющих **максимальную** суммарную длительность. Следовательно, раннее начало операции соответствует раннему окончанию наиболее длительного пути от исходного события к рассматриваемому, т. е.

$$T_{pi} = \max_i \{T_{pi} + d_{ij}\}, \quad (4.90)$$

где T_{pi} , T_{pj} — ранее начало соответственно предыдущего (i) и последующего (j) событий.

Ранние сроки наступления событий определяются при прямом просмотре сети от исходного события к завершающему, а поздние сроки окончания операций — при обратном просмотре сети от завершающего события к исходному. При этом раннее и позднее наступление завершающего события совпадают, т. е. $T_{p.k} = T_{n.k}$. Позднее окончание операций, входящих в событие i , соответствует наименьшей разнице между поздним сроком окончания следующего за ним события j и продолжительностью последующих за ним операций d_{ij}

$$T_{ni} = \min_j \{T_{nj} + d_{ij}\}, \quad (4.91)$$

где T_{ni} , T_{nj} — позднее окончание i -го и j -го событий.

Резерв времени i -го события — это разница между поздним и ранним сроками его свершения. Он определяется по формуле

$$R_i = T_{ni} - T_{pi}. \quad (4.92)$$

В пределах резерва времени R_i можно отсрочить свершение события без нарушения сроков выполнения всей совокупности работ.

Наиболее продолжительная по времени непрерывная цепочка операций от исходного события к завершающему называется критическим путем. Он проходит через события, для которых отсутствует резерв времени. Иногда в сетевой модели может быть несколько критических путей.

Для практических целей важно определить резерв времени проведения операций. Различают полный и свободный резервы времени.

Полный резерв времени операции соответствует тому максимальному количеству времени, на которое можно увеличить продолжительность данной работы без изменения продолжительности критического пути. Этот резерв определяется по формуле

$$R_n^{ij} = T_{nj} - T_{pi} - d_{ij}, \quad (4.93)$$

где R_n^{ij} — это разница между максимально допустимой и номинальной (расчетной) продолжительностью операции.

Свободный резерв времени операции характеризует возможное превышение ее продолжительности без изменения ранних сроков начала всех операций. Он рассчитывается по формуле

$$R_c^{ij} = T_{pj} - T_{pi} - d_{ij}. \quad (4.94)$$

Резерв времени позволяет с учетом складывающихся условий маневрировать сроками начала и окончания операций, а также их продолжительностью. В этой связи при отсутствии резервов времени особенно важно обеспечить высокий уровень организации и управления работами. Применение основных правил построения сетевых моделей и расчета параметров сети рассмотрим на примере календарного планирования уборки зерновых культур (упрощенный фрагмент).

Пример 4. Необходимо убрать зерновые с площади 500 га, сочетая отдельный способ уборки и прямое комбайнирование. Заданы следующие условия: ожидаемая урожайность, расстояние переездов, коэффициенты погодности и др., ограничения по технике, трудовым и другим ресурсам, сменные нормы выработки агрегатов (таблица 4.16). Требуется осуществить календарное планирование работ, обеспечивающее максимальное приближение к оптимальным агротехническим срокам выполнения операций.

Таблица 4.16 — Исходные данные для разработки сетевых графиков работы МТП

№ п/п	Операция	U	$W_{o.n}$	D_{opt}	W_d	K_{cm}	K_{D_n}
1	Подготовка поля	500 га	12.VII	2	250,0	1,5	0,90
2	Скашивание в валки	200 га	12.VII	3	33,3	2,0	0,85
3	Подбор и обмолот валков	200 га	17.VII	3	44,4	1,5	0,80
4	Транспортировка зерна	600 т	17.VII	3	80,щ	1,5	0,80
5	Прямое комбайнирование	300 га	20.VII	5	40,0	1,5	0,80
6	Транспортировка зерна	1200 т	20.VII	5	160,0	1,5	0,80
7	Прессование соломы (НЧУ)	500 га	17.VII	8	31,2	1,5	0,80
8	Штабелирование тюков	2000 т	17.VII	8	111,0	2,0	0,90
9	Транспортировка тюков	2000 т	17.VII	8	111,0	2,0	0,90
10	Лущение стерни	500 га	18.VII	8	31,2	2,0	0,85

В таблице 4.16 приняты следующие обозначения: $D_{o,n}$ — ожидаемый срок начала работ; D_{opt} — оптимальная продолжительность работ; W_d — требуемая дневная выработка агрегатов; K_{D_n} — расчетный коэффициент использования календарного времени.

На этапе структурного планирования выделим две группы операций (событий), связанных с уборкой зерновой и не зерновой части урожая (НЧУ). Анализ операций позволяет рассмотреть различные варианты организации работ. Так, подготовку полей к уборке (обкашивание, выполнение прокосов, опаживание загонов) можно расщелочить во времени на несколько этапов. Например, подготовку полей к прямому комбайнированию можно выполнить в перерыве между операциями 2 и 3.

Возможные варианты сетевых графиков уборки зерновых приведены на рисунке 4.8 (а, б).

Затем проводят так называемое смешивание сети. Для этого сначала устанавливают граничные события, общие для разных частных сетей. В данном примере это будет начало подбора валков, который позволяет начать прессование НЧУ. Осуществляется также согласование отдельных событий. Так, прессование закончится только после окончания прямого комбайнирования. Эта зависимость задается фиктивной операцией (рисунок 4.8, в). При построении сводной сети допускается объединять некоторые операции (однотипные, основные и вспомогательные), что упрощает модель и расчеты ее параметров. После сшивания сети события нумеруют заново.

Для небольших сетей вычисления параметров удобно проводить непосредственно на графе, записывая продолжительность работ d_{ij} на соответствующей дуге, а результаты расчетов — в секторах кружков-событий (рисунок 4.8, г). Результаты расчетов сетевой модели приведены в таблице 4.17 и на рисунке 4.8, в (критический путь обозначен жирной линией).

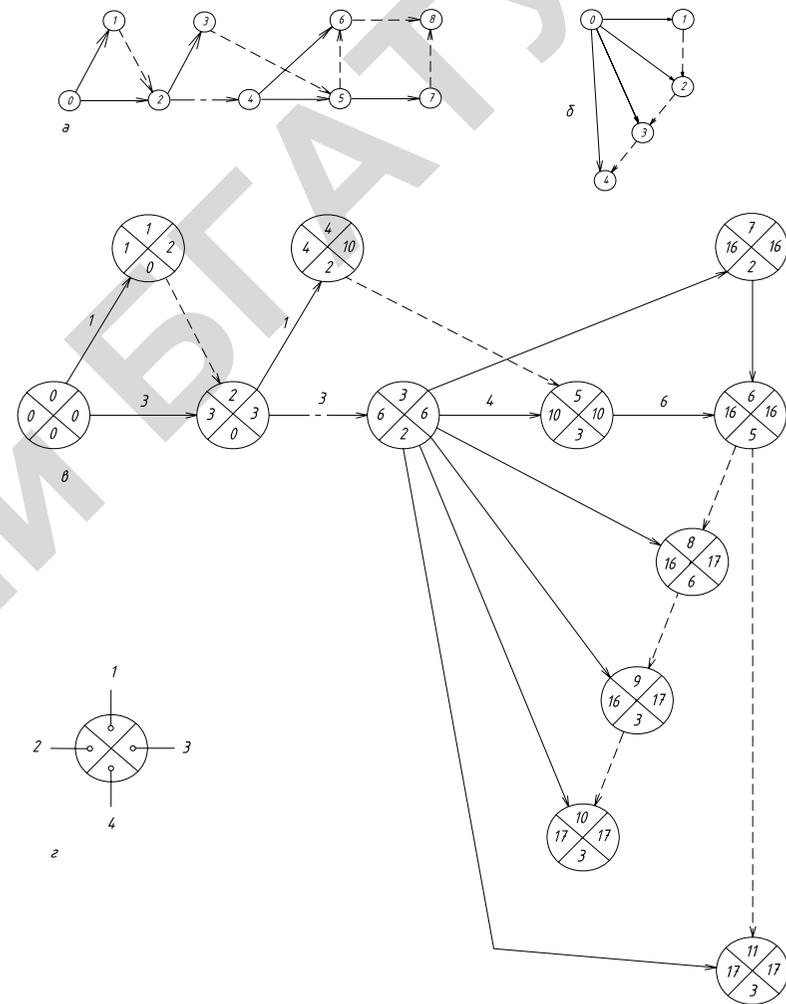


Рисунок 4.8 – Частные (а, б) и сводная (в) сетевые модели, заполнение кружка событий (з):
 1 – номер события; 2 – раннее начало; 3 – позднее окончание;
 4 – номер события, определяющего раннее начало

Таблица 4.17 — Результаты расчетов сетевой модели

Операция (P_{ij})	i, j	d_{ij}	T_{pi}	T_{pj}	T_{ni}	T_{nj}	R_n^{ij}	R_c^{ij}
Подготовка поля	0,1	1	0	1	0	2	2	0
Скашивание в валки	0,2	3	0	3	0	3	0	0
Ожидание	2,3	3	3	6	3	6	0	0
Подготовка поля	2,4	1	3	4	9	10	6	6
Подбор и обмолот валков	3,5	4	6	10	6	10	0	0
Транспортировка зерна	3,7	10	6	16	6	16	0	0
Прямое комбайнирование	5,6	6	10	16	10	16	0	0
Прессование НЧУ	3,8	9	6	16	8	17	2	1
Штабелирование тюков	3,9	10	6	16	6	17	1	0
Транспортировка и скирдование НЧУ	3,10	11	6	17	6	17	0	0
Лущение стерни	3,11	8	6	17	6	17	3	3

Рассмотрим порядок определения числовых значений параметров сети на примере операции прессования НЧУ (P_{38}). Предположим, что в хозяйстве имеется пресс-подборщик ПРФ-750, обеспечивающий сменную выработку 30 га. Минимальное значение коэффициента использования календарного времени $K_{D_{\min}} = 0,8$.

Тогда

$$d_{\min} = \frac{W_0}{n_a W_H K_{cm}} = \frac{500}{1 \times 30 \times 2} = 8,3 \text{ дня,}$$

$$d_{\max} = \frac{W_0}{n_a W_H K_{cm} K_{D_{\min}}} = \frac{500}{1 \times 30 \times 2 \times 0,8} = 10,4 \text{ дня,}$$

$$d_{38} = \frac{3d_{\min} + 2d_{\max}}{5} = \frac{3 \times 8,3 + 2 \times 10,4}{5} = 9,1 \text{ дня.}$$

Принимаем $d_{38} = 9$ дней.

Раннее начало операции P_{38} соответствует раннему окончанию операции P_{38} , т.е. раннему свершению события 3. К окончанию операции P_{38} (событие 8) ведут два пути. Первый — непосредственно от события 3 к событию 8, второй — от события 3 через события 5 и 6 к событию 8. В этом случае:

$$T_{p8} = \frac{\max}{i} \{T_{pi} + d_{ij}\} = \max \{6 + 9; 16 + 0\} = 16.$$

То есть операция прессования НЧУ может завершиться не раньше, чем закончится прямое комбайнирование.

Позднее окончание определяется от завершающего события к рассматриваемому событию. Здесь имеется лишь один путь через событие 9:

$$T_{n8} = \frac{\min}{j} \{T_{nj} + d_{ij}\} = \{17 - 0\} = 17.$$

Полный резерв времени на операцию R_n^{38} равен

$$R_n^{38} = T_{n8} - T_{p3} - d_{38} = 17 - 6 - 9 = 2 \text{ дня.}$$

Свободный резерв равен

$$R_c^{38} = T_{p8} - T_{p3} - d_{38} = 16 - 6 - 9 = 1 \text{ день.}$$

Поскольку для всех операций критического пути резервы времени отсутствуют, то изменение продолжительности этих операций меняет общую продолжительность всего процесса. Вероятные пределы общей продолжительности работ определяются через дисперсии отдельных операций критического пути по формулам:

$$\sigma_0^k = \sqrt{\sum \sigma_{ij}^2}, \quad (4.95)$$

$$d_0^k = \sum d_{ij}^k \pm 3\sigma_0^k, \quad (4.96)$$

где σ_0^k, σ_{ij} — среднеквадратическое отклонение соответственно общее и для отдельных операций критического пути; d_0^k, d_{ij}^k — соответствия общая и наиболее вероятная продолжительность операции критического пути.

Для критического пути уборки зерновой части урожая (события 0–6) с учетом возможных неблагоприятных отклонений получены следующие значения вероятных пределов продолжительности работ:

$$d_0^k = 16 \pm 1,5 \text{ дня.}$$

Таким образом, разработка сетевой модели механизированных работ позволяет рационально распределить во времени сроки выполнения операций, определить их напряженные цепочки и резервы времени, предусмотреть меры по устранению возможных неблагоприятных отклонений, решить ряд задач по распределению ресурсов и оперативному управлению процессами. На основе сетевых моделей строят линейные графики механизированных работ, которые использует диспетчерская служба сельскохозяйственного предприятия (СХП).

Разработка сетевых моделей до недавнего времени сдерживалась необходимостью проведения большого объема вычислительных работ. По мере обеспечения сельскохозяйственного производства средствами вычислительной техники (ПЭВМ и др.) трудоемкость разработки сетевых моделей значительно снижается, а связанные с этим затраты компенсируются за счет повышения уровня организации производства и управления.

ГЛАВА 5

КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА (раздел 4 дипломного проекта, темы 1–5)

В дипломном проекте конструкторская разработка выполняется как самостоятельная часть дипломного проекта. При этом она должна быть непосредственно связана с его темой. При выполнении организационно-технологических тем конструкторская разработка представляет собой модернизацию каких-либо узлов машины (рабочих органов, привода и т. п.), разработку несложных приспособлений и устройств, улучшающих использование или техническое (технологическое) обслуживание машины и др. Эта машина (орудие) должна быть задействована в технологической части дипломного проекта.

В расчетно-пояснительной записке к данному разделу приводится обоснование и выбор темы конструкторской разработки, дается краткое описание машины (орудия), указываются ее достоинства и недостатки применительно к конкретным условиям хозяйствования, обосновываются задачи разработки. Указываются особенности работы спроектированного устройства (узла, модернизированной машины), технические расчеты.

Технические расчеты должны составлять не менее 6–7 страниц пояснительной записки. Они включают кинематические и технологические расчеты, а также расчеты прочности. В дипломных (курсовых) проектах, как правило, производят расчет наиболее важных или специфических узлов и деталей модернизированной машины, спроектированных студентом (валы, оси, цепные и ременные передачи и др.). В тех случаях, когда изменяются скоростные и нагрузочные режимы работы серийных узлов и деталей, производятся проверочные расчеты их прочности.

Графическая часть конструкторской разработки выполняется на 3–5 листах формата А1. На первом листе дается общий вид модернизированной (разработанной) машины или узла. При этом проектируемая часть разработки выполняется более жирными линиями. По согласованию с руководителем проекта первый лист может представлять кинематическую или технологическую схему. На последующих листах представляются чертежи узлов (сборочных единиц) и отдельных деталей. Прежде всего, выполняются чертежи тех деталей, по которым производились расчеты прочности.

При оформлении чертежей дипломного проекта необходимо пользоваться соответствующими методическими указаниями, где изложены необходимые требования и правила.

ГЛАВА 6

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДИПЛОМНОГО (КУРСОВОГО) ПРОЕКТА (раздел 5 дипломного проекта)

В зависимости от темы проекта следует произвести технико-экономическую оценку предлагаемой прогрессивной технологии возделывания сельскохозяйственной культуры, а также комплекса машин, форм использования машинно-тракторного парка и управленческих решений.

В экономической части дипломного проекта должна содержаться технико-экономическая оценка конструкторской разработки и проекта в целом. При этом производится расчет основных показателей состава и использования МТП по проектному и базовому, т. е. представленному в хозяйстве вариантам, а также показателей, характеризующих эффективность работы машин, применяемых в растениеводстве (приложение 27).

Для расчетов экономической части дипломного проекта студент обязан собрать необходимые данные во время прохождения преддипломной практики, предварительно согласовав их перечень с руководителем проекта и консультантом по его экономической части.

Перечень исходной информации для расчета экономической части дипломного проекта определяется перед дипломной практикой и включает следующие элементы:

- а) при экономической оценке конструкторской разработки:
 - назначение модернизируемой машины, ее марка и балансовая стоимость;
 - производительность машины за 1 ч сменного времени;
 - время использования машины в течение года;
 - количество обслуживающего персонала;
 - привод, мощность двигателя;
 - цены, тарифы (ГСМ, часовые тарифные ставки);
 - нормы отчислений на амортизацию, ремонт и хранение техники.
- б) при экономической оценке интенсивной технологии возделывания сельскохозяйственной культуры:
 - урожайность культуры;
 - объем работ;
 - существующая технология возделывания культуры и используемые технические средства;
 - балансовая стоимость средств механизации;

- количество исполнителей, тарифные разряды исполнителей выполняемой работы и их занятость в течение смены;
- количество используемого сырья и материалов (семена, удобрения, ядохимикаты);
- расход горюче-смазочных материалов, их цены, тарифы и т. д.;
- выход валовой продукции в натуральном исчислении, количество продукции;
- стоимость реализованной и валовой продукции;
- себестоимость и средняя цена реализации продукции;
- прибыль и рентабельность производимой продукции;
- уровень механизации труда.

На основании данной информации следует составить перспективную технологическую карту производства продукции.

Конечной целью дипломного проектирования является расчет экономической эффективности разрабатываемого проекта. На первом этапе экономических расчетов следует четко определить базу данных для сравнения проектируемого варианта с существующим (базовым). Для получения сопоставимых данных необходимо соблюдать ряд требований. Прежде всего, нельзя использовать в качестве альтернативных вариантов заведомо устаревшие машины, механизмы или технологии.

При замене одних машин, механизмов или комплексов машин другими за базу для сравнения следует брать взаимозаменяемые машины, механизмы или комплексы машин.

В тех случаях, когда новые машины или комплексы машин заменяют ручной труд, за базу для сравнения следует принимать данный процесс, выполняемый вручную, при современной организации труда.

Сравниваемые машины или комплексы машин должны сопоставляться со своими аналогами при одинаковых условиях работы, за один и тот же период времени и по одним и тем же показателям. При расчете необходимо пользоваться одинаковыми ценами, расценками, тарифами на услуги, единицами измерения, нормами выработки.

При определении целесообразности использования машин, механизмов или комплекса машин, предлагаемых для применения в хозяйстве, за базу для сравнения следует брать существующий на этом или другом предприятии набор машин и механизмов аналогичного назначения при правильном их использовании.

При оценке эффективности капиталовложений по каждому из вариантов (предлагаемому и существующему) следует рассчитать

экономии от снижения производственных затрат. Если этого не произошло, то следует определить стоимость дополнительной продукции, полученной за счет улучшения ее качества и роста урожайности сельскохозяйственных культур.

Применение новых машин, механизмов или комплекса машин предполагает и новую, более совершенную технологию и организацию производства. Поэтому экономический эффект от этих мероприятий должен включать в себя и экономический результат более совершенной технологии и организации производства, который отдельно не учитывается, а рассматривается как результат внедрения новой техники.

Прежде чем приступать к расчетам экономической оценки использования машин (или их комплекса), студент обязан составить две технологические карты: по существующей в хозяйстве и предлагаемой перспективной технологиям возделывания сельскохозяйственной культуры (или сводные таблицы возделывания сельскохозяйственных культур).

Внедрение прогрессивных технологий, разработка новых, более современных машин требует соответствующих капитальных вложений, которые рассчитываются в проектируемом варианте.

В результате применения новых технологий и машин эти капитальные вложения окупаются за счет сокращения затрат на эксплуатацию МТП, повышения производительности труда, сокращения сроков выполнения отдельных операций, повышения урожайности, а также улучшения качества произведенной продукции.

Расчет наиболее выгодного варианта производится с помощью показателей.

При экономической оценке конструкторской разработки это следующие показатели:

- удельные капитальные вложения;
- трудоемкость (затраты труда на единицу работы) и производительность труда;
- эксплуатационные затраты в расчете на единицу работы;
- годовая экономия эксплуатационных издержек и годовой доход;
- показатели эффективности капитальных вложений, а именно: чистый дисконтированный доход;
- коэффициент окупаемости капитальных вложений;
- срок окупаемости капиталовложений.

При внедрении прогрессивной технологии производства продукции растениеводства (расчет производится на основании технологической карты) это следующие показатели:

- капитальные вложения;
- затраты труда на единицу продукции и производительность труда;
- издержки на эксплуатацию МТП в расчете на единицу продукции и годовая экономия издержек;
- себестоимость продукции;
- прибыль и рентабельность производства продукции;
- годовой доход;
- показатели эффективности капитальных вложений;
- срок возврата капиталовложений;
- чистая дисконтированная стоимость;
- коэффициент окупаемости капитальных вложений;
- натуральные показатели;
- уровень механизации возделываемой культуры;
- прирост прибыли (в расчете на 1 га посева соответствующей сельскохозяйственной культуры).

6.1. Экономическое обоснование интенсивной технологии производства продукции растениеводства (темы 1 и 2)

Для экономического обоснования интенсивной технологии возделывания сельскохозяйственной культуры необходимо составить две технологические карты: по базовому варианту, т. е. по существующей в сельскохозяйственном предприятии технологии (п. 4.1) и по перспективной (п. 4.3 и п. 4.5), которую предлагает студент.

6.1.1. Расчет экономических показателей технологической карты.

Расчет граф 1–18 технологической карты возделывания сельскохозяйственной культуры (таблица 4.6) представлен в п. 4.5.

Потребность в основных средствах рассчитывают по каждой операции отдельно для энергетического средства и сельскохозяйственной машины. По согласованию с руководителем дипломного проекта и его консультантом по экономической части возможна корректировка количества граф таблицы 4.6. Данная потребность рассчитывается по формулам

$$K_{\text{тр}} = B_{\text{ст.тр}} T_p / T_{\text{г}}; \quad (6.1)$$

$$K_{\text{схм}} = B_{\text{схм}} T_p / T_{\text{г.схм}}, \quad (6.2)$$

где $B_{\text{тр}}$, $B_{\text{схм}}$ — балансовая стоимость трактора и сельскохозяйственной машины соответственно, тыс. руб.;

T_p — затраты времени на выполнение операции, ч;

$T_{\text{г}}$, $T_{\text{г.схм}}$ — годовая наработка трактора и сельскохозяйственной

машины соответственно, ч.

Заработная плата (графа 19) рассчитывается по формуле

$$S_{зп} = 3_M C_{ч.м} k_{ув.м} + 3_B C_{ч.в} k_{ув.в}, \quad (6.3)$$

где $3_M, 3_B$ — затраты труда соответственно для механизаторов и вспомогательных рабочих, ч;

$C_{ч.м}, C_{ч.в}$ — часовые тарифные ставки соответственно механизаторов и вспомогательных рабочих (приложение 14), тыс. руб./ч;

$K_{ув.м}, K_{ув.в}$ — увеличивающий коэффициент, учитывающий все виды доплат (для механизаторов $k_{ув} = 1,2$, для вспомогательных рабочих $k_{ув} = 1,0-1,1$).

Затраты на ГСМ и электроэнергию (графа 20) определяют по формуле

$$S_{гсм} = Q \Pi_k, \quad (6.4)$$

где Q — потребное количество топлива, кг;

Π_k — комплексная цена дизельного топлива, тыс. руб./кг.

Затраты на амортизацию (графа 21) рассчитывают по формуле

$$S_a = K_{тр} a_{атр} / 100 + K_{схм} a_{асхм} / 100, \quad (6.5)$$

где $K_{тр}, K_{сх}$ — капиталовложения соответственно трактора и сельскохозяйственной машины, тыс. руб.;

$a_{атр}, a_{асхм}$ — норма амортизационных отчислений соответственно на трактор и сельскохозяйственную машину, %.

Затраты на техническое обслуживание, ремонт и прочие затраты (страхование и хранение техники) (графа 22) рассчитывают по формуле

$$S_{то} = K_{тр} a_{то_тр} / 100 + K_{сх} a_{то_схм} / 100, \quad (6.6)$$

где $a_{то_тр}, a_{то_схм}$ — нормы отчислений на ТО, ремонт и прочие затраты соответственно трактора и сельскохозяйственной машины, %.

Общую сумму эксплуатационных затрат (графа 23) по каждой технологической операции (гр. 19 + гр. 20 + гр. 21 + гр. 22) определяют по формуле

$$S_3 = S_{зп} + S_{гсм} + S_a + S_{то}. \quad (6.7)$$

Рассчитанные эксплуатационные издержки следует представить в виде таблицы 6.1.

Таблица 6.1 — Состав эксплуатационных издержек, тыс. руб.

Статьи затрат	Базовый вариант	Перспективный вариант
Оплата труда		
Стоимость горюче-смазочных материалов		
Техническое обслуживание и ремонт		
Амортизационные отчисления		
Прочие затраты		
Итого:		

6.1.2. Расчет экономической эффективности возделывания сельскохозяйственной культуры. В данном разделе на основании итоговых данных разработанных технологических карт рассчитывают показатели экономической эффективности комплексной механизации производства продукции растениеводства. К ним относятся: размер капитальных вложений, дополнительные капитальные вложения, удельные капитальные вложения, затраты труда на единицу продукции, рост производительности труда, удельные эксплуатационные затраты и их экономия, себестоимость продукции, прибыль, рентабельность, показатели эффективности капитальных вложений.

Указанные показатели рассчитывают по двум вариантам: исходному (базовому) и проектируемому (перспективному).

Расчет капитальных вложений. Полная стоимость используемых основных средств рассчитывается по формуле

$$\Sigma K = K_{тр} + K_{схм}. \quad (6.8)$$

Дополнительные капитальные вложения определяются как разность между базовым и перспективным вариантами капитальных вложений по следующей формуле

$$\Delta K = K_2 - K_1, \quad (6.9)$$

где K_1 — стоимость основных средств по базовому варианту, тыс. руб.;

K_2 — стоимость основных средств по проектируемому варианту, тыс. руб.

Удельные капитальные вложения по каждому варианту исчисляются по формулам:

на единицу произведенной продукции:

$$K'_{уд} = \Sigma K / B_{п}; \quad (6.10)$$

на 1 га посевной площади:

$$K''_{уд} = \Sigma K / F, \quad (6.11)$$

где $B_{п}$ — валовая продукция, т;

F — площадь возделывания культуры, га.

Валовая продукция рассчитывается по формуле

$$B_{п} = YF, \quad (6.12)$$

где Y — урожайность культуры, т/га.

Расчет затрат труда и его производительности. Затраты труда рассчитывают по формулам:

на единицу продукции:

$$T'_{уд} = \Sigma T_{г} / B_{п}; \quad (6.13)$$

на 1 га посевной площади

$$T''_{уд} = \Sigma T_{г} / F, \quad (6.14)$$

где $\Sigma T_{г}$ — сумма затрат рабочего времени механизаторов и вспомогательных рабочих, ч.

Производительность труда характеризует количество произведенной продукции в единицу времени и определяется по формуле

$$П_{т} = 1 / T_{уд}. \quad (6.15)$$

Рост производительности труда исчисляются по формуле

$$P_{пт} = (П_{т2} / П_{т1} - 1)100, \quad (6.16)$$

где $П_{т2}$, $П_{т1}$ — производительность труда соответственно в проектируемом и исходном вариантах, т/ч.

Уровень механизации труда по базовому и проектируемому варианту рассчитывается по формуле

$$Y_{м} = \frac{T_{мех}}{\Sigma T_{г}}, \quad (6.17)$$

где $T_{мех}$ — сумма затрат рабочего времени механизаторов, ч.

Расчет издержек производства. Суммарные эксплуатационные затраты определяются по формуле

$$\Sigma S_{э} = S_{пл} + S_{гсм} + S_{а} + S_{то} + S_{сн}, \quad (6.18)$$

где $S_{сн}$ — отчисления на социальные нужды (30 % от суммы расходов на оплату труда и 1 % в фонд содействия занятости населения), тыс. руб.

Перечисленные затраты принимаются согласно технологической карте.

Удельные эксплуатационные затраты по каждому варианту исчисляются по формулам:

на единицу произведенной продукции:

$$S'_{эуд} = \Sigma S_{э} / B_{п}; \quad (6.19)$$

на 1 га посевной площади:

$$S''_{эуд} = \Sigma S_{э} / F. \quad (6.20)$$

Годовая экономия эксплуатационных затрат рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E}_{иг} = (S'_{эуд1} - S'_{эуд2})B_{п2}, \quad (6.21)$$

где $S'_{эуд1}$ — удельные эксплуатационные затраты на единицу продукции соответственно в исходном и проектируемом вариантах технологий возделывания сельскохозяйственной культуры, тыс. руб.;

$B_{п2}$ — валовая продукция в проектируемом варианте, т.

Определение себестоимости продукции растениеводства и рентабельности ее производства. Себестоимость продукции является одним из важнейших показателей эффективности сельскохозяйственного производства. Себестоимость показывает, во что обходится производство продукции растениеводства конкретному сельскохозяйственному предприятию. В себестоимости отражается качественная сторона производственной деятельности предприятия: эффективность использования производственных ресурсов, состояние организации производства и технологии возделываемой культуры.

Снижение себестоимости сельскохозяйственной продукции является одним из источников получения доходов предприятия. Себестоимость производства продукции включает эксплуатационные издержки, затраты на удобрения, семена и ядохимикаты, затраты по организации производства и управлению, прочие затраты (за вычетом затрат на побочную продукцию).

Себестоимость единицы продукции определяют по формуле:

$$C = (\Sigma S_3 + S_{\text{сем}} + S_{\text{уд}} + S_{\text{я}} + S_{\text{ор}} + S_{\text{пр}} + S_{\text{поб}}) / B_{\text{п}}, \quad (6.22)$$

где ΣS_3 — эксплуатационные затраты, тыс. руб.;

$S_{\text{сем}}$ — стоимость семян, тыс. руб.;

$S_{\text{уд}}$ — стоимость органических и минеральных удобрений, тыс. руб.;

$S_{\text{я}}$ — стоимость ядохимикатов, тыс. руб.;

$S_{\text{ор}}$ — затраты по организации производства и управлению, тыс. руб.;

$S_{\text{пр}}$ — налоги, страховые платежи, плата по процентам за ссуды, оплата услуг связи и сторожевой охраны и т. д., тыс. руб.;

$S_{\text{поб}}$ — затраты на побочную продукцию, тыс. руб.

Стоимость израсходованных минеральных удобрений и ядохимикатов рассчитывается исходя из норм внесения этих веществ, площади их внесения и цены приобретения с учетом затрат на доставку. Стоимость органических удобрений оценивается по себестоимости сложившейся в конкретном хозяйстве.

Стоимость семян собственного производства принимается равной их себестоимости, а покупных — по цене приобретения. Таким образом, величина затрат на семена зависит от количества израсходованных семян и их цены.

Расчет материальных затрат следует представить в виде таблицы 6.2.

Затраты по организации производства и управлению в каждом хозяйстве складываются по своему и распределяются по отдельным культурам пропорционально общей сумме затрат по каждой из этих культур.

В прочие прямые затраты включается стоимость неучтенных выше расходов.

Следует учитывать, что при расчете себестоимости зерна затраты на уборку соломы исключаются из общей суммы затрат на его производство. Затраты на уборку соломы принимаются во внимание при определении себестоимости 1 т соломы. Эти затраты можно взять из технологической карты по операциям, связанным с уборкой и заготовкой соломы.

Расходы по выращиванию льнопродукции распределяют между семенами льна и льносоломкой пропорционально возможным ценам реализации.

В том случае, если ботва сахарной свеклы, картофеля и других корнеплодов используется на кормовые цели, расчет себестоимости как основной, так и побочной продукции осуществляется аналогично расходу зерновых культур.

Таблица 6.2 — Расчет материальных затрат

Наименование затрат	Базовый вариант				Предлагаемый вариант			
	объем работ, га (т)	норма высева, т/га, норма внесения, т/га (л/га)	цена приобретения за единицу, тыс. руб.	сумма затрат, тыс. руб.	объем работ, га (т)	норма высева, т/га, норма внесения, т/га (л/га)	цена приобретения за единицу, тыс. руб.	сумма затрат, тыс. руб.
1. Семена								
2. Органические удобрения								
3. Минеральные удобрения, в т. ч.:								
- азотные								
- фосфорные								
- калийные								
4. Средства защиты растений, в т. ч.:								
- протравители								
- гербициды								
- фунгициды								
- инсектициды								
Итого:								

Затраты по выращиванию многолетних трав состоят из соответствующих затрат прошлых лет и текущего года.

Затраты прошлых лет распределяются по годам использования пропорционально числу лет эксплуатации посевов. При двухлетнем использовании трав на каждый год относят 50 % затрат, при трехлетнем — на продукцию первого года — 33 %, второго — 34 %, третьего — 33 % затрат.

Затраты, связанные с выращиванием и уборкой многолетних трав, распределяются между отдельными видами продукции с помощью коэффициентов: сено — 1,0; семена — 75,0; зеленая масса — 0,3; сенаж — 0,5.

Затраты по сеянным однолетним травам, используемым для получения одного вида продукции, полностью относят на ее себестоимость. При получении нескольких видов продукции затраты распределяются следующим образом: сено — 1,0; семена — 9,0; зеленая масса — 0,3; сенаж — 0,5.

Себестоимость силоса или сенажа определяется фактической себестоимостью зеленой массы, расходами на содержание и эксплуатацию капитальных сооружений, а также всеми затратами, связанными с силосованием (стоимость транспортировки, погрузки, трамбовки, а также консервантов и пленки).

Полная себестоимость продукции включает затраты, связанные с ее реализацией (транспортные расходы, посреднические услуги и др.). Эти расходы можно принять в размере 15–25 % от производственной себестоимости или на основании фактических данных хозяйства.

Экономия средств от снижения себестоимости производства и реализации продукции рассчитывают по формуле

$$\mathcal{E}_c = (C_{п1} - C_{п2})V_{п2}, \quad (6.23)$$

где $C_{п1}$, $C_{п2}$ — полная себестоимость 1 т продукции, в хозяйстве и по предлагаемому варианту, тыс. руб./т.

При этом экономия от снижения себестоимости той продукции, которая не реализуется и остается на внутрихозяйственное потребление (выращивание многолетних и однолетних трав на сено, сенаж, зеленую массу, а также кормовой свеклы и др.) будет являться годовым доходом.

Прибыль от реализации продукции рассчитывается по формуле

$$m = (Ц_p - C_n)V_{п}, \quad (6.24)$$

где $Ц_p$ — цена реализации 1 т продукции, тыс. руб./т.

Прирост прибыли определяется как разность прибыли, полученной при базовом и проектируемом вариантах:

$$\Delta_m = m_2 - m_1, \quad (6.25)$$

где m_1 — прибыль по базовому варианту, тыс. руб.;

m_2 — прибыль по проектируемому варианту, тыс. руб.

Показатели рентабельности более полно, чем прибыль, характеризуют окончательные результаты производственной деятельности предприятия, потому что их величина показывает соотношение эффекта с использованными ресурсами.

Рентабельность продукции (окупаемость издержек) исчисляется путем отношения прибыли к сумме затрат по реализованной продукции и показывает, сколько прибыли имеет предприятие с каждого затраченного рубля.

Рентабельность продаж — это отношение величины прибыли к сумме полученной от реализации выручки. Этот показатель характеризует эффективность предпринимательской деятельности и показывает, сколько прибыли имеет предприятие с рубля продаж.

Рентабельность инвестированного капитала исчисляется отношением величины прибыли к сумме капитальных вложений.

Уровень рентабельности производства продукции (%) определяется по формуле

$$R = 100m / (B_n C_n). \quad (6.26)$$

Рентабельность продаж рассчитывается по формуле

$$R_{пп} = \frac{m}{B_p} 100, \quad (6.27)$$

где B_p — выручка от реализации продукции, тыс. руб.,

$$B_p = Ц_p V_{п}. \quad (6.28)$$

Рентабельность капитала определяется по формуле

$$R_k = \frac{m}{\Delta K} 100, \quad (6.29)$$

где ΔK — дополнительные капитальные вложения, тыс. руб.

Расчет эффективности капитальных вложений. Источниками капитальных вложений в сельском хозяйстве является прибыль, полученная от реализации продукции, амортизационные отчисления и кредиты банка.

При расчете эффективности капитальных вложений принимают во внимание собственные средства предприятия, т. е. прибыль, полученную от реализации продукции и амортизационные отчисления.

Годовой доход предприятия определяется по формуле

$$D_r = (m_2 - m_1) + (S_{a2} - S_{a1}) - (H_2 - H_1), \quad (6.30)$$

где H_1 , H_2 — суммы налоговых платежей соответственно в базовом и проектируемом вариантах, тыс. руб.

Срок окупаемости капитальных вложений (простой срок окупаемости) в результате внедрения новых технологий и техники определяется по формуле

$$T_d = \frac{DK}{Dm}. \quad (6.31)$$

Это период времени, по окончании которого чистый объем поступлений (доходов) перекрывает объем инвестиций (расходов) в проект.

Расчет эффективности капитальных вложений в условиях рынка производится с учетом изменения стоимости денег во времени. Любые капитальные вложения, связанные с инвестициями, позволяют получить результаты лишь через определенное время. Принимая решение о вложении денег в приобретение техники, необходимо учитывать инфляцию, возможность сегодняшнего использования денег или другие более выгодные варианты вложения капитала. В условиях высокой инфляции одна и та же денежная сумма имеет разную ценность во времени. Существуют два метода, позволяющие учитывать фактор времени: начисление сложного процента и дисконтирование.

Процесс роста суммы вклада за счет накопления процентов называется начислением сложного процента. При начислении сложных процентов будущая стоимость вклада находится путем умножения текущей стоимости вклада на коэффициент $(1 + \text{ставка процента})$ столько раз, на сколько периодов делается расчет.

Начисление сложных процентов можно произвести по формуле

$$F = P(1 + E)^t, \quad (6.32)$$

где F — будущая стоимость денег;

E — ставка процента за кредит;

t — временной интервал;

P — текущая ценность денег.

Дисконтирование — действие обратное начислению сложных процентов и позволяющее исчислить текущую ценность денег (P), если известна их будущая ценность (F). Дисконтирование означает скидку процента или компенсацию за ожидание кредита, т. е. то, сколько в настоящее время стоит известная в будущем сумма денег. Таким образом, при дисконтировании находится текущая стоимость денег путем деления их будущей стоимости на коэффи-

циент $(1 + \text{ставка процента})$ столько раз, на сколько периодов делается расчет.

Коэффициент дисконтирования рассчитывается по формуле

$$P = \frac{F}{(1 + E)^t}. \quad (6.33)$$

Для упрощения расчетов предполагают, что предприятие получает одинаковый (постоянный) ежегодный доход от внедрения перспективной технологии. Текущая (сегодняшняя) стоимость денег может быть найдена в этом случае с помощью аннуитета, который рассчитывается по формуле

$$L_t = \frac{(1 + E)^t - 1}{E(1 + E)^t}. \quad (6.34)$$

Применяя формулу (6.34), определяют чистый дисконтированный доход, который включает весь эффект (выигрыш) от предлагаемой технологии, приведенный во времени к началу расчетного периода. Если результат расчетов является положительным, то это свидетельствует о том, что за расчетный период возвращаются инвестиции, вложенные в проект, а также обеспечивается доход на уровне банковской процентной ставки. Расчетный период принимают равным сроку службы техники (8–10 лет).

В общем виде формула имеет вид

$$\text{ЧДД} = D_r L_t - \Delta K, \quad (6.35)$$

где ЧДД — чистый дисконтированный доход, тыс. руб.;

L_t — коэффициент дисконтирования.

Срок возврата капитала (T_b) показывает время, за которое возвращается вложенный капитал и обеспечивается нормативный доход на уровне принятой процентной ставки. Проект считается целесообразным при сроке возврата капитала в пределах расчетного периода, т. е. $T_b \leq T_n$.

Срок возврата капитала определяется по формуле

$$T_b = \frac{\lg(1 + \frac{E}{P_b})}{\lg(1 + E)}. \quad (6.36)$$

Это динамический срок окупаемости проекта (рассчитывается по накопительному дисконтированному чистому потоку наличности).

В отличие от простого срока окупаемости он учитывает дисконтированную стоимость капитала и показывает реальный период окупаемости.

$$P_B = \frac{D_T}{K} - E. \quad (6.37)$$

По завершении расчетов полученные данные показателей необходимо свести в таблицу 6.3 и произвести анализ основных технико-экономических показателей путем сравнения обоих вариантов.

Таблица 6.3 — Показатели эффективности комплексной механизации производства продукции

Наименование показателей	Базовый вариант	Проектируемый вариант	Отклонение (+, -)
Площадь возделывания, га			
Урожайность, т/га			
Валовой сбор продукции, т			
Прямые затраты труда, ч:			
на 1 га			
на 1 т основной продукции			
Рост производительности труда, %			
Уровень механизации труда, %			
Удельные применяемые основные средства, тыс. руб.:			
на 1 га			
на 1 т			
Себестоимость 1 т продукции, тыс. руб.			
Годовая экономия от снижения себестоимости, тыс. руб.			
Уровень рентабельности производства продукции, %			
Рентабельность продаж, %			
Рентабельность капитала, %			
Годовой доход, тыс. руб.			
Чистый дисконтированный доход, тыс. руб.			
Капиталовложения, тыс. руб.			
Срок окупаемости капиталовложений, лет			

На основании анализа необходимо сделать вывод о целесообразности предлагаемого проекта и об его экономической эффективности.

6.2. Расчет технико-экономических показателей конструкторской разработки (темы 1–5)

Целью технико-экономической оценки конструкторской разработки в дипломном проекте является определение целесообразности вложения дополнительных средств в техническое решение, что должно подтверждаться расчетом ряда технико-экономических показателей. Расчеты проводятся по двум вариантам: базовому (с индексом 1) и проектируемому (с индексом 2).

Годовой (сезонный) объем работы исчисляются по формуле

$$W_T = W_q T_T, \quad (6.38)$$

где W_q — производительность агрегата за 1 час работы в смену, га/ч;
 T_T — годовая (сезонная) загрузка, ч.

Производительность агрегата за час работы в течение смены по базовому варианту работ принимается по технической характеристике машины, по проектируемому варианту — в соответствии с расчетными данными операционно-технологической карты или рассчитывается по формуле (4.64).

Прямые затраты труда в расчете на единицу работы агрегата определяют по формуле

$$t_h = (m + n)W_q, \quad (6.39)$$

где m, n — соответственно количество механизаторов и вспомогательных рабочих, обслуживающих агрегат, чел.

Экономия затрат труда (ч) рассчитывается по формуле

$$\Delta = (t_{h1} - t_{h2})W_q. \quad (6.40)$$

Рост производительности труда (%) исчисляются по формуле (6.16).

Расход топлива на единицу работы по базовому варианту принимается по технической характеристике машины, по проектируемому варианту — в соответствии с расчетными данными операционно-технологической карты.

Снижение расхода топлива определяют по формуле

$$J_{\Theta} = ((\Theta_2 / \Theta_1) - 1)100, \quad (6.41)$$

где Θ_1, Θ_2 — удельный расход топлива по базовой и проектируемой

машинам соответственно, кг/га.

Экономия топлива на годовой (сезонный) объем работы проектируемой машины рассчитывают по формуле

$$E = (\Theta_1 - \Theta_2)W_{Г2}. \quad (6.42)$$

Капитальные вложения на единицу работы определяют по формуле:

$$K_{уд} = (1/W_ч)\Sigma(B_j/T_{rj}), \quad (6.43)$$

где B_j — балансовая стоимость j -й машины, участвующей в процессе работы, тыс. руб.

Суммарные эксплуатационные затраты определяются по каждой из сравниваемых машин по формуле (6.18).

Затраты на оплату труда обслуживающего персонала в расчете на единицу работы определяют по формуле

$$S_{зп} = (1/W_ч)(m_j C_{чj..м} k_{ув.м} + n_j C_{чj/в} k_{ув.в}), \quad (6.44)$$

где m_j, n_j — количество обслуживающего персонала j -го разряда, чел.

Разряды работ принимаются согласно «Справочнику по тарификации механизированных работ в сельском хозяйстве» с корректировкой их в соответствии с Постановлением Госкомтруда Республики Беларусь от 21 января 1993 г. Этим постановлением разряды работ в растениеводстве на посевах, посадке всех сельскохозяйственных культур повышаются до 7-го разряда, работы с ядохимикатами и гербицидами — до 7-го разряда, прямое комбайнирование всех сельскохозяйственных культур, подбор и обмолот валков — до 8-го разряда. Тарифные разряды на основные виды работ приведены в приложении 14.

Отчисления на социальные нужды производятся в размере 30 % от начисленной заработной платы и определяются по формуле

$$S_{CH} = 0,3S_{зп}. \quad (6.45)$$

Затраты на горючее и смазочные материалы определяются из расхода топлива и комплексной цены 1 кг основного топлива и рассчитываются по формуле

$$S_{ГСМ} = \Theta \Pi_к, \quad (6.46)$$

где Θ — расход топлива на единицу работы, кг/га.

Амортизационные отчисления сельскохозяйственной техники в расчете на единицу работы определяют по формуле

$$S_a = (1/100W_ч)((B_{стр} a / T_{Гтр}) + (B_{СХМ} a_m / T_{ГСХМ})), \quad (6.47)$$

где $B_{стр}, B_{СХМ}$ — соответственно балансовая стоимость трактора и сельскохозяйственной машины, тыс. руб.;

$T_{Гтр}, T_{ГСХМ}$ — соответственно нормативная годовая загрузка трактора и сельскохозяйственной машины, ч.

Затраты на техническое обслуживание, ремонт и прочие затраты (страхование и хранение техники) определяются по формуле

$$S_{то} = (1/100W_ч)((B_{стр} a_{то} / T_{ГСХМ})). \quad (6.48)$$

Эксплуатационные затраты следует представить в виде таблицы 6.4.

Таблица 6.4 — Состав эксплуатационных затрат, тыс. руб.

Статьи затрат	Базовый вариант	Проектируемый вариант
Оплата труда		
Отчисления на социальные нужды		
Стоимость горюче-смазочных материалов		
Техническое обслуживание, ремонт и прочие затраты		
Амортизационные отчисления		
Итого:		

Предлагаемый вариант конструкторской разработки должен привести к экономии эксплуатационных затрат или увеличению объема работ. Результат технического решения более точно можно оценить и через удельные показатели.

Удельные эксплуатационные издержки рассчитываются по каждому из вариантов по формуле

$$S_{эуд} = \Sigma S_3 / W_Г. \quad (6.49)$$

Снижение эксплуатационных издержек определяют по формуле

$$J_{из} = ((S_{эуд2} / S_{эуд1}) - 1)100. \quad (6.50)$$

Годовая экономия эксплуатационных затрат рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{иг}} = (S_{\text{эуд1}} - S_{\text{эуд2}})W_{\text{г2}} \quad (6.51)$$

При увеличении объема работ годовую экономию рассчитывают по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{иг}} = \Sigma S_{\text{з1}}(W_{\text{г2}} / W_{\text{г1}}) - \Sigma S_{\text{з2}} \quad (6.52)$$

Годовой доход от конструкторской разработки представляет собой сумму от экономии эксплуатационных издержек и изменения амортизационных отчислений (за вычетом налогов) и определяется по формуле

$$\begin{aligned} D_{\text{г}} &= (\Sigma S_{\text{з1}}(W_{\text{г2}} / W_{\text{г1}}) - \Sigma S_{\text{з2}}) + (S_{\text{а2}} - S_{\text{а1}}) - (H_2 - H_1) = \\ &= \mathcal{E}_{\text{иг}} + \Delta S_{\text{а}} + \Delta H, \end{aligned} \quad (6.53)$$

где $\Delta S_{\text{а}}$ — прирост амортизационных отчислений, тыс. руб.;

ΔH — прирост суммы налогов, тыс. руб.

В годовой доход включается сумма амортизационных отчислений по объекту, поскольку они являются источником финансирования капитальных вложений.

При оценке эффективности машин или предлагаемых к внедрению отдельных узлов (конструкторской разработки) прирост суммы налогов можно принять равной 0.

Если применение новой машины или механизма способствовало увеличению производства продукции или уменьшению ее потерь, то рассчитывается сумма дополнительного дохода по формуле:

$$\Delta D = \Delta Q C_{\text{п}}, \quad (6.54)$$

где ΔQ — прирост продукции от применения новой машины, т;

$C_{\text{п}}$ — цена реализации 1 т продукции, тыс. руб./т.

Эффективность капитальных вложений оценивается чистым дисконтированным доходом, который определяется по формуле (6.35).

Капитальные вложения представляют собой финансовые средства, затраченные на замену устаревшей техники и оборудования, модернизацию и усовершенствование узлов и деталей сельскохозяйственных машин, а также затраты, связанные с монтажом и установкой этой техники. Если предлагаемая конструкторская разработка может быть осуществлена на базе сельскохозяйственного предпри-

ятия (в ремонтной мастерской), то следует рассчитать все затраты, связанные с изготовлением данного изделия (узла, детали и т.д.). В состав этих затрат включаются: заработная плата с отчислениями на социальные нужды и фонд содействия занятости населения (30 % и 1 % от фонда заработной платы соответственно), стоимость сырья и материалов, электроэнергии, топлива, а также амортизация оборудования и прочие расходы.

Расчет элементов затрат следует представить в виде таблицы 6.5.

Таблица 6.5 — Расчет затрат на изготовление детали (узла)

Элементы затрат	Сумма затрат, тыс. руб.
Оплата труда	
Отчисления на социальные нужды	
Сырье и материалы	
Электроэнергия и топливо	
Амортизация	
Прочие расходы	
Итого:	

Суммарный дисконтированный доход в конце расчетного периода определяется по формуле (6.35).

В том случае, если предлагаемое техническое решение рассчитано не на экономический, а на социальный эффект (повышение безопасности труда, улучшение условий производства и т. д.) расчет вышеприведенных показателей не производится.

После окончания расчетов основных показателей конструкторской разработки (эффективности и технико-экономических) следует произвести их анализ и сравнение по обоим ее вариантам (таблица 6.6).

Таблица 6.6 — Показатели эффективности конструкторской разработки

Наименование показателей	Базовый вариант	Предлагаемый вариант	Отклонение (+, -)
Производительность, га/ч (т/ч)			
Годовой объем работы, га			
Прямые затраты труда на 1 га, ч:			
Рост производительности труда, %			
Снижение расхода топлива, %			

Окончание таблицы 6.6

Наименование показателей	Базовый вариант	Предлагаемый вариант	Отклонение (+,-)
Экономия топлива, кг			
Снижение эксплуатационных затрат, %			
Годовая экономия эксплуатационных затрат, тыс. руб.			
Годовой доход, тыс. руб.			
Чистый дисконтированный доход, тыс. руб.			
Капвложения, тыс. руб.			
Срок окупаемости капиталовложений, лет			

На основании анализа данных необходимо сделать вывод о целесообразности предлагаемой модернизации и об экономической эффективности конструкторской разработки.

6.3. Расчет показателей состава и использования машинно-тракторного парка (темы 3–5)

Основным методом анализа работы МТП сельскохозяйственного предприятия является определение и изучение фактических показателей, а также сопоставление их с плановыми показателями и установленными нормативами [3, 4].

Показатели состава МТП

1. Количество тракторов физических (всего и по их маркам) следует определить по сводной ведомости возделывания сельскохозяйственных культур и графикам загрузки тракторов за рассматриваемый период.

2. Количество тракторов эталонных определяется по формуле

$$\sum X_э = \sum X_i W_{эT_i}, \quad (6.55)$$

где $\sum X_i$ — количество тракторов физических i -й марки, шт.;

$W_{эT_i}$ — коэффициент перевода тракторов физических в эталонные (приложение 2 [7]).

3. Площадь пашни, которая приходится на один трактор эталонный (га/эт. тр.), определяется по формуле

$$F_{эT} = F_{п} / \sum X_i W_{эT_i}, \quad (6.56)$$

где $F_{п}$ — площадь пашни в хозяйстве, га.

4. Энерговооруженность труда механизаторов (кВт/чел.) определяется по формуле

$$\mathcal{E}_м = \sum N_e / \sum m, \quad (6.57)$$

где $\sum N_e$ — суммарная мощность двигателей тракторов, самоходных машин, автомобилей и других двигателей в сельскохозяйственном предприятии, кВт;

$\sum m$ — количество механизаторов, чел.

5. Энергонасыщенность пашни (кВт/га) определяется по формуле

$$\mathcal{E}_м = \sum N_e / F_{п} \quad (6.58)$$

Показатели использования МТП

1. Количество выполненных нормо-смен по маркам тракторов и в целом за рассматриваемый период рассчитывается по формуле

$$\sum N_{см} = \sum N_{см_{Беларус2522}} + \sum N_{см_{Беларус1221}} + \dots + \sum N_{см_{МТЗ-80}}. \quad (6.59)$$

2. Количество нормо-смен на один трактор физический по маркам тракторов определяется по формуле

$$N_{см_i} = \sum N_{см_i} / \sum X_i, \quad (6.60)$$

где $\sum N_{см_i}$ — суммарное число нормо-смен, выполненных тракторами данной марки за рассматриваемый период.

3. Суммарный объем механизированных тракторных работ (эт. га) определяется по формуле:

$$\sum U_{эт.га} = \sum N_{см_i} W_{см_{эT_i}}, \quad (6.61)$$

где $W_{см_{эT_i}}$ — сменная выработка трактора данной марки в эталонных условиях (приложение 2 [7]).

4. Выработка на один физический трактор данной марки за рассматриваемый период (эт. га/тр.) рассчитывается по формуле

$$W_{\text{год.ф.}} = \sum N_{\text{см.}i} W_{\text{см.}i} / \sum X_i . \quad (6.62)$$

5. Выработка на один эталонный трактор (средняя по предприятию) (эт. га/эт. тр.) рассчитывается по формуле

$$W_{\text{год.ф.}} = \sum U_{\text{эт.га}} / \sum X_{\text{э}} . \quad (6.63)$$

6. Плотность (интенсивность) механизированных тракторных работ (эт. га/га) рассчитывается по формуле

$$\Pi_{\text{МР}} = \sum U_{\text{эт.га}} / F_{\text{п}} . \quad (6.64)$$

Показатели эффективности использования МТП

1. Уровень механизации (%) по затратам труда рассчитывается по формуле

$$y_{\text{М}} = \frac{100 \sum 3_{\text{М}}}{\sum 3_{\text{М}} + \sum 3_{\text{В}}} , \quad (6.65)$$

где $\sum 3_{\text{М}}$, $\sum 3_{\text{В}}$ — соответственно сумма затрат труда механизаторов и вспомогательных рабочих, ч.

2. Суммарный расход топлива (кг) определяется по формуле

$$\sum Q = \sum_{i=1}^n Q_i , \quad (6.66)$$

где Q_i — расход топлива тракторами i -й марки, кг.

3. Расход топлива на условный эталонный гектар (кг/эт. га) рассчитывается по формуле

$$Q_{\text{эт.га}} = \sum Q / \sum U_{\text{эт.га}} . \quad (6.67)$$

После завершения расчетов полученные данные необходимо представить в виде таблицы 6.7 и произвести их анализ путем сравнения обоих вариантов.

Таблица 6.7 — Показатели состава и использования МТП

(название сельскохозяйственного предприятия)

Наименование показателей	Базовый вариант	Проектируемый вариант	Отклонение (+,-)
Количество тракторов физических, всего шт., в том числе: Беларус 2522 К-701 Беларус 1522, 1523 Беларус 1221 МТЗ-80 и т. д. по маркам Количество тракторов эталонных, всего эт. тр. Площадь пашни на один трактор эталонный, га/ эт. тр. Энерговооруженность труда механизаторов, кВт/чел. Энергонасыщенность пашни, кВт/га Количество нормо-смен на один трактор физический: Беларус 2522 К-701 Беларус 1522, 1523 Беларус 1221 МТЗ-80 и т. д. по маркам Объем механизированных тракторных работ, эт. га Выработка на один трактор физический, эт. га/тр.: Беларус 2522 К-701 Беларус 1522, 1523 Беларус 1221 МТЗ-80 и т. д. по маркам			

Окончание таблицы 6.7

Наименование показателей	Базовый вариант	Проектируемый вариант	Отклонение (+, -)
Выработка на один трактор эталонный, эт. га/эт. тр. Плотность (интенсивность) механизированных тракторных работ, эт. га/ га Расход топлива на эталонный гектар, кг/эт. га			

Графическая часть. На листе формата А1 следует представить:

– в соответствии с формой таблицы 6.3 (темы 1 и 2) показатели эффективности комплексной механизации производства продукции растениеводства;

– в соответствии с формой таблицы 6.7 (темы 3–5) показатели состава и использования МТП сельскохозяйственного предприятия;

– в соответствии с формой таблицы 6.6 (темы 1–5) показатели эффективности конструкторской разработки.

На основании приведенных расчетов должны быть сделаны выводы об экономической целесообразности выполненного проекта.

После завершения расчетов и оформления 5 раздела, а также его графической части студент представляет материалы на подпись руководителю и консультанту по экономической части проекта.

ГЛАВА 7

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ И ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

7.1. Значение транспорта на сельскохозяйственном производстве и задачи проекта

Транспортные средства являются неотъемлемой частью технической базы сельскохозяйственного производства. На транспортные работы приходится до 30 % общих затрат труда и 50 % затрат энергии в сельском хозяйстве.

Дальнейший подъем сельскохозяйственного производства зависит не только от темпов научно-технического прогресса, но и от эффективности использования техники, поставляемой в сельское хозяйство. Рациональное применение транспортных средств, снижение энергозатрат на транспортные работы приводит к своевременному выполнению сельскохозяйственных работ, уменьшению стоимости перевозок и затрат на производство и реализацию продукции.

Анализ грузооборота в сельскохозяйственном производстве Республики Беларусь показал, что в настоящее время на каждый гектар пашни приходится 40–45 т различных грузов (сельскохозяйственных, промышленных, строительных и других). В связи с интенсификацией производства этот объем постоянно растет и в ближайшее время достигнет 50–55 т на каждый гектар.

Перевозка грузов является важнейшей составной частью производственного процесса и в значительной степени определяет эффективность реализации основных направлений интенсификации сельскохозяйственного производства. Уровень транспортного обслуживания в период индустриализации сельского хозяйства — один из главных элементов производства. От него зависит практическая реализация таких требований интенсивной технологии, как поточность и ритмичность.

Возможности повышения эффективности перевозок заложены в дальнейшем комплексном развитии транспорта, его техническом перевооружении, совершенствовании планирования перевозок и потребности в подвижном составе. Особенно важно определить оптимальную структуру транспортных средств (применительно к конкретным природно-хозяйственным условиям хозяйства), правильные пропорции между разными типами и марками подвижного со-

става, обеспечивающими своевременное и высококачественное проведение всех сельскохозяйственных работ.

Дипломное (курсовое) проектирование по комплексной механизации транспортных и погрузочно-разгрузочных работ имеет своей целью углубление, систематизацию, закрепление и расширение теоретических и практических знаний студентов в области рационального использования транспортных и погрузочно-разгрузочных средств в сельскохозяйственном производстве.

В проект входит анализ использования в хозяйстве транспортных и погрузочных средств, составление плана грузоперевозок, их распределение между различными видами этих средств, определение и разработка способов и методов по комплектованию подвижного состава, организация его работы с учетом развития современных сельскохозяйственных предприятий и опыта передовиков сельскохозяйственного производства, достижений науки и техники, соблюдения требований техники безопасности, охраны труда, а также окружающей среды и экономичности принимаемых решений.

Планирование работы транспортных и погрузочных средств позволяет определить оптимальную потребность в них и обеспечить:

- выполнение перевозок всех грузов в запланированные сроки и в необходимых объемах;
- поточность и своевременность выполнения сельскохозяйственных работ (посев, уборка, перевозка продукции на заготовительные пункты, перерабатывающие предприятия и т. д.);
- сохранность и качество продукции;
- устойчивость производственного и технологического процессов;
- устойчивую работу хозяйства;
- сокращение затрат на погрузку и транспортировку грузов при производстве сельскохозяйственной продукции;
- эффективное использование посевных, посадочных, уборочных машин, транспортных средств и погрузочно-разгрузочных машин и механизмов.

7.2. Природно-хозяйственные условия и основные производственные показатели хозяйства (раздел 1 дипломного проекта)

Содержание данного раздела излагается в соответствии с требованиями, приведенными в главах 2 и 3. В дополнение к главе 2 необходимо привести план производства продукции растениеводства (таблица 7.1) и животноводства (таблица 7.2).

Кроме того, следует привести мероприятия, намеченные в хозяйстве для повышения урожайности культур, а также планируемые объемы вносимых органических и минеральных удобрений (таблица 7.3). Необходимо также учесть количество завозимой в хозяйство торфокрошки, нефтепродуктов, объем капитального строительства, план сдачи металлолома и т. д., а также дорожные условия и расстояния перевозок этих грузов.

Таблица 7.1 — План производства продуктов растениеводства на 20... год

Наименование культуры	Площадь, га	Урожайность, т/га		Валовой сбор, т		План продажи государству	Расстояние перевозок, км
		основной продукции	побочной продукции	основной продукции	побочной продукции		
Ячмень Пшеница Картофель и т. д.							

Таблица 7.2 — План производства продуктов животноводства и потребности в кормах на 20... год

Наименование отрасли	Численность стада	Потребность в кормах по видам	Расстояния перевозок кормов и дорожные условия	Выход товарной продукции (наименование и объем в тоннах)	Расстояние перевозок товарной продукции и характеристика дорожных условий

Таблица 7.3 — Мероприятия по повышению объемов транспортных работ

Показатели транспортной работы	Сельскохозяйственные культуры (по таблице 1.1)			
	кукуруза	картофель	озимая рожь	и т. д.
1. Нормы внесения или урожайность, т/га: а) посевной или посадочный материал; б) органические удобрения; в) минеральные удобрения: основные при посеве при уходе				

Окончание таблицы 7.3

Показатели транспортной работы	Сельскохозяйственные культуры (по таблице 1.1)			
	кукуруза	картофель	озимая рожь	и т. д.
г) вода для посадки и для работы опрыскивателей; жидкие удобрения				
д) урожайность: основная продукция побочная продукция				
2. Известкование почвы, т/га				
3. Средние расстояния перевозки, км: семян, воды, удобрений основной продукции урожая побочной продукции урожая				

В графической части дипломного проекта нужно представить карту землепользования с указанием пунктов производства и сдачи продуктов, объемов грузоперевозок, расстояния перевозок и состояние дорожной сети.

7.3. Анализ состава и показатели использования машинно-тракторного парка, транспортных и погрузочно-разгрузочных средств

Содержание этого раздела излагается в соответствии с главой 3. При этом основное внимание необходимо уделить наличию всех транспортных и погрузочных средств, оснащенных предприятия автомобильными и тракторными прицепами.

Для объективной оценки эффективности использования транспортных средств, определения путей и резервов улучшения эксплуатации транспорта целесообразно детально проанализировать показатели использования автотранспорта за последние три года (таблица 3.7).

Автомобильный подвижный состав, находящийся и числящийся по инвентарным описям, называется списочным и инвентаризационным подвижным составом. В списочное число не входят автомобили, привлеченные для работы из других организаций, а также специальные машины (автопогрузчики, автомобили для технического обслуживания и др.).

При планировании и анализе работы автотранспорта, составлении отчета о его работе пользуются показателем среднесписочного числа автомобилей $A_{\text{сп}}$. Этот показатель позволяет учитывать автомобили, которые поступили или были списаны в течение анализируемого периода.

Среднесписочное число автомобилей определяется путем деления количества автомобиле-дней за анализируемый период (т. е. нахождения автомобилей в хозяйстве) на число дней этого периода (месяц, квартал, год) по формуле

$$A_{\text{сп}} = \frac{\sum AD_{\text{хоз}}}{D}, \quad (7.1)$$

где $\sum AD_{\text{хоз}}$ — сумма автомобиле-дней нахождения автомобилей в хозяйстве;

D — продолжительность периода (число дней).

Например, в хозяйстве на начало года имелось 23 автомобиля, а на конец года — 25. Суммарное количество автомобиле-дней нахождения в хозяйстве — 8943. Среднесписочное число автомобилей составит 24,5 ($8943 : 365 = 24,5$).

Грузоподъемность подвижного состава. К показателям грузоподъемности подвижного состава относятся суммарный тоннаж автопарка хозяйства, средняя грузоподъемность единицы подвижного состава и коэффициенты использования грузоподъемности (статический, динамический).

Суммарный тоннаж автопарка хозяйства (авто-тонны) рассчитывается по формуле

$$\sum q = n_1 q_1 + n_2 q_2 + \dots + n_n q_n, \quad (7.2)$$

где n_1, n_2, \dots, n_n — количество единиц подвижного состава соответствующей модели (марки);

q_1, q_2, \dots, q_n — номинальная грузоподъемность единицы подвижного состава.

Средняя грузоподъемность среднесписочного автомобиля определяется как средневзвешенная величина по формуле

$$q_{\text{сп}} = \frac{n_1 q_1 + n_2 q_2 + \dots + n_n q_n}{n_1 + n_2 + \dots + n_n}. \quad (7.3)$$

По данным отчетности (форма 2ТР) грузоподъемность среднесписочного автомобиля определяют также делением суммы автомо-

биле-тонно-дней пребывания в хозяйстве. Если автомобилями хозяйства было выполнено 25 829 автомобиле-тонно-дней, то средняя грузоподъемность составит 3 т ($25\ 829 : 8943 = 3$).

При перевозке сельскохозяйственных грузов, особенно объемных (сено, сенаж, солома, льнотреста и др.), из-за их малого веса не всегда удается полностью использовать грузоподъемность транспортного средства, что приводит к снижению производительности. Использование грузоподъемности подвижного состава характеризуется статическим и динамическим коэффициентами использования грузоподъемности.

Коэффициент статического использования грузоподъемности определяется отношением количества фактически перевезенного груза к количеству груза, которое могло быть перевезено при полном использовании грузоподъемности, и рассчитывается по формуле

$$\gamma_c = \frac{Q}{qz}, \quad (7.4)$$

где Q — количество перевезенного груза, т;

q — номинальная грузоподъемность подвижного состава, т;

z — количество груженых ездов.

При анализе и планировании работы автотранспорта пользуются динамическим коэффициентом использования грузоподъемности.

Коэффициент динамического использования грузоподъемности равен отношению фактически выполненной работы в тонно-километрах к возможной при полном использовании грузоподъемности и определяется по формуле

$$\gamma_3 = \frac{\Sigma P_\phi}{\Sigma P_B} = \frac{\Sigma P_q}{L_{гр}q}, \quad (7.5)$$

где ΣP_ϕ — фактически выполненная работа в тонно-километрах;

ΣP_B — объем работы, который мог быть выполненным при полном использовании грузоподъемности автомобиля, ткм;

$L_{гр}$ — общий пробег с грузом, км.

Например, если автомобиль грузоподъемностью 4 т сделал 3 ездки и за первую езду перевез 3,2 т груза на расстояние 6 км, за вторую — 3,7 т на расстояние 27 км, а за третью — 3,8 т на расстояние 12 км, то соответственно статический и динамический коэффициенты использования грузоподъемности будут равны:

$$\gamma_c = \frac{3,2 + 3,7 + 3,8}{4 \times 3} = 0,89;$$

$$\gamma_3 = \frac{3,2 \times 6 + 3,7 \times 27 + 3,8 \times 12}{4 \times (6 + 27 + 12)} = 0,91.$$

Статический и динамический коэффициенты будут равны между собой, если за каждую езду перевозится одинаковое количество груза на разные расстояния, либо разное количество груза на одинаковое расстояние.

На величину коэффициента использования грузоподъемности подвижного состава влияют плотность груза, правильность его упаковки и укладки, размер партии груза, типы и размеры кузова подвижного состава, т. е. соответствие типа транспортного средства характеру перевозимого груза.

В зависимости от степени использования грузоподъемности автомобилей грузы подразделяются на классы соответственно: первый класс — это грузы, обеспечивающие использование грузоподъемности на 100 %, второй класс — на 71–99 %, третий класс — на 51–70 %, четвертый — на 50–41 %, пятый — на 40 % и ниже.

При перевозках грузов мелкими партиями (овощи, фрукты и др.) необходимо учитывать их объем в тоннах и подбирать транспортное средство соответствующей грузоподъемности.

Плановые значения коэффициентов использования грузоподъемности устанавливаются с учетом вышеизложенных факторов. Средний коэффициент использования грузоподъемности по автопарку будет тем ниже, чем больший удельный вес в объеме перевозок занимают легковесные грузы и чем больше в автопарке доля автомобилей и прицепов, не позволяющих использовать полностью их грузоподъемность. Для повышения вместимости грузовых платформ подвижного состава целесообразно изготавливать и устанавливать на них съёмные надставные борты.

Готовность парка к перевозкам и его использование. Для анализа работы различных автотранспортных хозяйств применяют относительные показатели, т. е. коэффициенты использования подвижного состава. Техническое состояние автомобилей и их готовность к работе на линии определяется коэффициентом технической готовности подвижного состава. Этот коэффициент представляет собой отношение числа автомобиле-дней пребывания подвижного состава в технически исправном состоянии к общему числу автомобиле-дней пребывания подвижного состава в хозяйстве и определяется по формуле

$$\alpha_T = \frac{\sum AD_{и}}{\sum AD_{хоз}}, \quad (7.6)$$

где $\sum AD_{и}$ — сумма автомобиле-дней нахождения автомобилей в исправном состоянии;

$\sum AD_{хоз}$ — сумма автомобиле-дней нахождения автомобилей в хозяйстве.

Из общего количества автомобиле-дней пребывания в хозяйстве ($\sum AD_{хоз}$) часть автомобиле-дней подвижной состав находится в эксплуатации ($\sum AD$), в ремонте или его ожидании ($\sum AD_p$) и простое в годном для эксплуатации состоянии: выходные дни, праздники, из-за организационных неполадок и бездорожья ($\sum AD_n$).

Например, из 8943 дней пребывания в хозяйства 6738 дней автомобили находились в работе, 1372 дня — простаивали во время выходных и праздников, из-за распутицы, отсутствия топлива, масла и по другим организационным причинам, 833 дня — находились в технически неисправном состоянии. В этом случае коэффициент технической готовности будет равен:

$$\alpha_T = \frac{6738 + 1372}{8943} = 0,91 \text{ или } \alpha_T = \frac{8943 - 833}{8943} = 0,91.$$

Следует отметить, что техническое состояние подвижного состава существенно влияет на его производительность и использование.

Коэффициент выпуска (использования) подвижного состава представляет собой отношение числа автомобиле-дней в эксплуатации к автомобиле-дням в хозяйстве.

Для рассматриваемого примера коэффициент выпуска (использования) подвижного состава на линию равен:

$$\alpha_B = \frac{\sum AD_3}{\sum AD_{хоз}} = \frac{6738}{8943} = 0,75. \quad (7.7)$$

Улучшение организации технического обслуживания, перевозок, ремонта транспортных средств и развитие производственной базы хозяйства приводит к увеличению коэффициентов технической готовности и выпуска автомобилей на линию. При этом, одним из резервов повышения эффективности использования автомобильного транспорта является доставка грузов в субботные дни, а в период уборочных работ — и в воскресные дни (со станций железных дорог, пристаней).

Улучшение организации технического обслуживания автомобилей снижает потребность в их ремонте и тем самым удлиняет время эксплуатации автомобилей.

Продолжительность работы подвижного состава на линии (время в наряде) включает в себя время его движения и время простоев для погрузки и выгрузки грузов, а также по техническим причинам (включая время обеденного перерыва и длительного отдыха водителя).

Средняя продолжительность работы автомобилей на линии в течение дня (ч) определяется делением общего количества их часов работы на линии на общее число дней работы, т. е. отношением автомобиле-часов в наряде к автомобиле-дням в работе, и рассчитывается по формуле

$$T_H = \frac{\sum T}{\sum AD_3}, \quad (7.8)$$

где $\sum T$ — общее количество часов работы автомобилей, ч;

$\sum AD_3$ — количество автомобиле-дней в эксплуатации, дней.

Например, автомобили в хозяйстве отработали 56599 ч за 6738 рабочих автомобиле-дней. Тогда средняя продолжительность работы автомобилей в течение дня составила 8,4 ч ($56599 : 6738 = 8,4$).

В сельскохозяйственном производстве продолжительность работы автомобилей на линии зависит от распорядка дня в растениеводстве и животноводстве, а при обслуживании машинно-тракторных агрегатов, работающих в поле (посевных, посадочных, зерноуборочных, других комбайнов и т. д.), — от продолжительности их работы. При планировании работы автотранспорта и ее организации необходимо увязывать продолжительность его работы с работой обслуживаемых им технологических агрегатов, которые не должны простаивать из-за отсутствия транспорта.

Пробеговые показатели. К ним относятся: среднее расстояние перевозки грузов, показывающее среднюю дальность перевозки одной тонны груза, средняя длина ездки с грузом, среднесуточный пробег и коэффициент использования пробега.

Среднее расстояние перевозки грузов (км) определяют делением всего объема работы в тонно-километрах на количество перевозимого груза при выполнении этой работы по формуле

$$l = \frac{\sum P}{\sum Q}, \quad (7.9)$$

где ΣP — объем работы транспортных средств, ткм;

ΣQ — количество перевезенного груза, т.

Средняя длина ездки с грузом показывает средний пробег, совершаемый транспортным средством за одну ездку от пункта погрузки до пункта выгрузки, определяется делением суммарного пробега с грузом за определенный период на количество выполненных за этот период ездок и рассчитывается по формуле:

$$l_{\text{гр}} = \frac{\Sigma L_{\text{гр}}}{Z}, \quad (7.10)$$

где $\Sigma L_{\text{гр}}$ — пробег автомобиля с грузом, км;

Z — число ездок автомобиля с грузом.

Среднее расстояние перевозки учитывает не только пробег на каждую ездку, но и степень использования грузоподъемности подвижного состава. Численные значения среднего расстояния перевозки одной тонны и среднего расстояния одной ездки с грузом совпадают между собой в том случае, если за каждую ездку перевозится одинаковое количество груза на разные расстояния или разное количество груза на одинаковое расстояние (т. е. когда статический и динамический коэффициенты использования грузоподъемности равны между собой). В других случаях среднее расстояние перевозки грузов отличается от среднего расстояния ездки автомобиля с грузом.

Например, если автопарком хозяйства выполнен объем работы, равный 1 525 801 ткм, при этом перевезено 115 591 т грузов и общий пробег составил 842 125 км, в том числе с грузом — 463 169 км за 38 597 ездок, то **среднесуточный пробег**, зависящий от технической скорости транспортного средства, времени нахождения его в наряде, простоев под погрузкой и разгрузкой, а также расстояния перевозок, характеризует в значительной степени интенсивность работы данного подвижного состава.

Среднесуточный пробег (км) определяется отношением величины общего пробега к числу дней работы:

$$L_{\text{сс}} = \frac{\Sigma L_{\text{общ}}}{\Sigma A D_{\text{э}}}. \quad (7.11)$$

В данном примере среднесуточный пробег равен 125 км (842125 : 6738 = 125).

При работе транспорта его пробег, расстояние, проходимое за определенный период времени, подразделяется на производительный (пробег с грузом) и непроизводительный (холостой пробег).

Использование пробега подвижного состава характеризуется коэффициентом использования пробега.

Коэффициент использования пробега определяется отношением грузеного пробега к общему, характеризует степень использования пробега подвижного состава и рассчитывается по формуле

$$\beta = \frac{\Sigma L_{\text{общ}}}{\Sigma L_{\text{гр}}}. \quad (7.12)$$

Для рассматриваемого случая коэффициент использования пробега равен 0,55 (463169 : 842125 = 0,55).

Величина коэффициента использования пробега зависит в основном от расположения пунктов погрузки и разгрузки, направления грузопотоков, структуры перевозимых грузов и качества оперативного суточного планирования работы подвижного состава. Увеличение коэффициента использования пробега приводит к снижению непроизводительных (без груза) пробегов подвижного состава.

Скоростные показатели. К скоростным показателям работы подвижного состава относятся техническая и средняя эксплуатационная скорости движения.

Техническая скорость показывает среднюю величину скорости движения подвижного состава за определенный период времени движения. Она определяется делением общего пробега автомобиля на время нахождения его в движении (с учетом остановок у светофоров, переездов и т. д.) и рассчитывается по формуле:

$$V_{\text{т}} = \frac{\Sigma L_{\text{общ}}}{\Sigma t_{\text{дв}}}, \quad (7.13)$$

где $\Sigma t_{\text{дв}}$ — время пребывания в движении, ч.

Средняя эксплуатационная скорость отражает условную среднюю скорость транспорта за время его нахождения на линии, представляет отношение общего пробега подвижного состава ко времени нахождения на линии и рассчитывается по формуле

$$V_{\text{э}} = \frac{\Sigma L_{\text{общ}}}{\Sigma T_{\text{н}}}, \quad (7.14)$$

где $\Sigma T_{\text{н}}$ — суммарное время пребывания транспортного средства в наряде, ч.

Так как в данном примере общий пробег автомобилей по хозяйству составил 842 125 км, а время пребывания в движении и в наряде — 35 683 ч и 56 599 ч соответственно, то $V_T = 842\ 125 : 35\ 683 = 23,6$ км/ч и $V_3 = 842\ 125 : 56\ 599 = 14,9$ км/ч.

Величина технической скорости зависит от динамических качеств подвижного состава и его технического состояния, дорожных условий, квалификации водителя, а эксплуатационная, кроме того, — от расстояния перевозок, времени простоя при погрузочно-разгрузочных операциях, коэффициентов использования пробега и грузоподъемности, а также простоев, обусловленных технологическими причинами.

При работе транспортных средств на перевозках сельскохозяйственных грузов наибольшее влияние на техническую и эксплуатационную скорости движения оказывают дорожные условия, простои под погрузкой и разгрузкой, при обслуживании технологических сельскохозяйственных агрегатов (посевных, посадочных, зерноуборочных и других комбайнов), а также простои, которые зависят и от рационального комплектования технологических отрядов.

Обобщающим показателем работы транспортных средств является их производительность, т. е. выработка в тоннах или в тонно-километрах в единицу времени. Различают часовую и сменную производительность подвижного состава, а также выработку на одну автомобиле-тонну за анализируемый период.

Часовая производительность в т/ч и ткм/ч определяется по формулам

$$W_Q = \frac{qV_c\beta V_T}{l_{гр} + \beta V_T t_{п-р}}, \quad W_P = \frac{qV_c l_{гр} V_T \beta}{l_{гр} + \beta V_T t_{п-р}}, \quad (7.15)$$

где q — номинальная грузоподъемность транспортного средства, т;
 V_T — техническая скорость, км/ч;
 β — коэффициент использования пробега;
 γ_c — статический коэффициент использования грузоподъемности;
 $l_{гр}$ — среднее расстояние перевозки грузов, км;
 $l_{п-р}$ — время простоя под погрузкой и разгрузкой за одну езду, ч.

Следует отметить, что производительность транспортных средств зависит как о технических показателей подвижного состава, так и от рациональной организации транспортного процесса.

При этом на производительность транспорта большое влияние оказывает расстояние перевозок. С увеличением расстояния перевозок часовая производительность в тонно-километрах увеличивается, а производительность в тоннах — уменьшается.

7.4. Техническое обеспечение транспортных и погрузочно-разгрузочных работ

7.4.1. Определение годового объема грузоперевозок и погрузочно-разгрузочных работ. На основании структуры посевных площадей, объемов валового сбора продукции растениеводства и животноводства по их видам, заготовки кормов, закупок сельскохозяйственной продукции, внесения органических и минеральных удобрений, ввоза в хозяйство ГСМ, комбикормов, стройматериалов и других грузов составляется годовой план перевозок и погрузочно-разгрузочных работ (таблица 7.4).

Таблица 7.4 — Годовой план перевозок и погрузочно-разгрузочных работ

Вид груза, пункты погрузки-разгрузки	Класс груза	Объемы грузов, т	Расстояние перевозок, км	Дорожные условия	Сроки перевозок	
					начало	окончание
1	2	3	4	5	6	7
1. Зерно — всего, в т.ч.: а) с поля на ток б) с тока на склад в) с тока на заготпункт г) со склада в поле (семена) д) со склада на реализацию (к ферме, на переработку)						
2. Солома — всего, в т.ч.: а) к месту скирдования б) к местам потребления						
3. Картофель — всего, в т.ч.: а) с поля к сортировальному пункту, буртам б) от КСП на заготпункт в) от КСП на ферму мелкую фракцию г) из буртов семена на поля д) из буртов к месту потребления и т.д.						

Объемы грузов, подлежащих перевозке в растениеводстве, определяются исходя из урожайности, норм высева семян и внесения удобрений; в животноводстве — поголовья животных, норм расхода кормов и выхода навоза.

Расчеты основываются на существующих в хозяйствах, а также соответственно перспективных технологиях возделывания и уборки сельскохозяйственных культур. Расстояния внутрихозяйственных перевозок, и их сроки определяются по данным перспективных технологических карт, а расстояния внехозяйственных перевозок и дорожные условия — по данным хозяйства.

Объемы перевозок определяются по каждой культуре.

Зерновые культуры:

- 1) с поля их транспортируют на ток (урожайность умножается на площадь посева);
- 2) с тока — на заготовительный пункт (план поставки);
- 3) с тока — на склад (пункт 1 минус пункт 2);
- 4) со склада — семена в поле (площадь посева умножается на норму высева);
- 5) со склада — на реализацию (к ферме на переработку, пункт 3 минус пункт 4).

Картофель:

- 1) с поля — к сортировальному пункту (КСП) или к буртам (урожайность умножается на площадь посадки);
- 2) от КСП — на заготовительный пункт (план поставки);
- 3) от КСП — мелкую фракцию картофеля на ферму (10 % от сбора);
- 4) из буртов — семена на поле (норма посадки умножается на площадь);
- 5) из буртов — к месту потребления (пункт 1 минус пункты 2, 3, 4).

Овощи:

- 1) с поля — на заготовительный пункт (план поставки);
- 2) с поля — к месту хранения или потребления (сбор минус пункт 1);
- 3) с мест хранения — к месту потребления.

Кормовые корнеплоды:

- 1) с поля — к буртам (урожайность умножается на площадь посадки);
- 2) из бурта — к месту потребления.

Сахарная свекла:

- 1) с поля — к местам временного хранения (60 % сбора или с учетом условий хозяйства);
- 2) с поля или временных кагатов — на сахарные заводы (план поставки).

Лен-долгунец:

- 1) с поля льноворох — к месту сушки и складирования (урожайность льносемян умножается на три и на площадь посева или фактическая урожайность льновороха с 1 га умножаем на площадь посева);

- 2) из мест сушки — семена на заготовительный пункт (план поставки);
- 3) со склада семена — в поле (норма высева умножается на площадь посева);
- 4) со склада семена и полу — к месту потребления (пункт 1 минус пункты 2 и 3);
- 5) с поля — льносоломку на стлище (урожайность льноволокна умножается на пять и на площадь посева или фактическую урожайность льносоломки — на площадь посева);
- 6) со стлища — на пункты сортировки и временного складирования (урожайность льноволокна умножить на четыре и на площадь посева или фактическую урожайность льнотресты на площадь посева);
- 7) с пунктов сортировки и временного складирования тресты — на льнозаводы.

Если в хозяйстве льносоломку сдают на завод, то операции по подготовке и транспортировке льнотресты будут отсутствовать.

Силос:

- 1) с поля — к месту силосования зеленой массы (урожайность силосных культур умножается на площадь посева);
- 2) из мест хранения силоса — к месту его потребления.

Сенаж:

- 1) с поля — к месту закладки сенажа (урожайность трав с учетом снижения их влажности умножается на площадь посева);
- 2) из мест хранения сенажа — к месту его потребления.

Травяная мука:

- 1) с поля зеленую массу транспортируют к месту производства травяной муки;
- 2) из мест производства муки — на склад (план производства);
- 3) из мест производства муки — на заготовительный пункт (план поставки);
- 4) со склада — к месту потребления (план производства минус план поставки).

Органические удобрения:

- 1) с ферм навоз — к местам его компостирования (объем накопления);
- 2) с ферм или хранилищ компост или навоз — к месту внесения;
- 3) из мест заготовки торфокрошки — к месту компостирования или внесения.

Минеральные удобрения:

- 1) от железнодорожных станций — на склады хозяйства (план поставки);
- 2) со складов хозяйств — в поле для внесения.

Комбикорма:

- 1) с мест производства — на склады хозяйства (план поставки);
- 2) со складов хозяйств: из хозяйств — к местам потребления.

Скот, молоко, яйца, фрукты: из хозяйств — на заготовительные пункты (план сдачи).

Известь: из мест заготовки — к местам внесения (план известкования).

ТСМ: из баз снабжения — на склады хозяйства (объем годового потребления).

Сено, солома: с мест хранения — к местам потребления (объемы заготовок).

Аналогичным путем определяют объемы перевозок по всем остальным грузам с учетом их повторности.

На основании годового плана перевозок и погрузочно-разгрузочных работ в хозяйстве (таблица 7.4) строятся графики объемов перевозок в течение года. Эти объемы перевозок выполняются автомобильным транспортом и тракторами с прицепами. Кроме транспорта хозяйства на сельскохозяйственных перевозках используется привлеченный транспорт, что необходимо учитывать при определении оптимального состава транспортного парка хозяйства.

7.4.2. Составление плана использования транспортных средств и построение графиков их загрузки. Перевозки сельскохозяйственных грузов подразделяются на внутривозвращенные и внешвозвращенные. Наиболее трудоемкими и напряженными являются внутривозвращенные полевые (технологические) перевозки, на долю которых приходится до 80 % от суммарного объема перевозок груза в тоннах. На этих перевозках наряду с автомобильным транспортом широко используются тракторы с прицепами. Основные параметры и технические характеристики транспортных средств приведены в таблицах П.15.1–П.15.5, а нормы времени на погрузку и разгрузку — в таблицах П.15.6–П.15.11 (приложение 15).

Согласно исследованиям ЦНИИМЭСХ при планировании использования транспортных средств рекомендуется исходить из следующего распределения суммарного объема перевозок (в тоннах): автомобильным транспортом — 50–55 %, тракторным — 40–45 %, гужевым — 4–5 % соответственно.

Внешвозвращенные перевозки, как правило, должны осуществляться автомобильным транспортом.

Эффективность использования каждого вида транспорта определяется многими факторами. Так, автомобиль наиболее эффективен при пе-

ревозках грузов на относительно большие расстояния по хорошим дорогам, где он полнее всего может реализовать свою номинальную грузоподъемность и скорость. Тракторный транспорт эффективен на полевых перевозках, особенно при обслуживании уборочных машин.

Для условий Республики Беларусь рекомендуется следующее распределение перевозок между различными видами транспорта:

а) для внешвозвращенных перевозок:

– автомобили колхоза (совхоза) — 50 %;

– привлеченный автотранспорт — 45 %;

– тракторы колхозов (совхозов) — 5 %;

б) для внутривозвращенных перевозок:

– тракторы — 50 %,

– автомобили колхоза (совхоза) — 40 %,

– автомобили обслуживающих организаций — 6 %,

– гужевой транспорт — 4 %.

В каждом хозяйстве подобное перераспределение объемов перевозок между различными видами транспорта должно осуществляться с учетом конкретных естественно-производственных условий.

Для определения оптимальной структуры и состава транспортного парка хозяйства необходимо составить сводную ведомость транспортных работ и рассчитать необходимое количество транспорта (таблица 7.5). Сводная ведомость составляется на основе годового плана перевозок (таблица 7.4) и перераспределения объемов перевозок между различными видами транспортных средств и передачи части внешвозвращенных перевозок привлеченному транспорту. В сводную ведомость вносятся транспортные работы, выполняемые только транспортными средствами хозяйства.

При планировании использования на транспортных работах тракторов необходимо учитывать их загрузку в планируемый период при выполнении основных сельскохозяйственных работ.

Календарные сроки (графа 3 таблицы 7.5) устанавливаются исходя из технологических карт возделывания и уборки сельскохозяйственных культур, а также рекомендаций научно-исследовательских организаций и опыта передовых хозяйств. Сроки и режимы работы транспортных средств выбираются такими, чтобы при обслуживании ими уборочной техники обеспечивалась работа без простоев.

Количество рабочих дней при выполнении внутривозвращенных перевозок и обслуживании сельскохозяйственных агрегатов Д_р (графа 4 таблицы 7.5) выбираются с учетом коэффициентов использования календарного времени и технической готовности МТП.

Длительность рабочего дня в часах $T_{сут}$ (графа 5 таблицы 7.5) устанавливается продолжительностью 7; 10,5; 14 и 21 час соответственно.

Общее количество рабочих часов определяется по выражению

$$T_{год} = \sum D_p T_{сут}. \quad (7.16)$$

Маршруты перевозок берутся из годового плана грузоперевозок, а дорожные условия по данным хозяйства.

В графе 11 таблицы 7.5 указывается фактический объем работ, приходящийся на машины данного типа. Если перевозки выполняются одной маркой машин, то объемы работ в графе 2 и графе 11 данной таблицы совпадают.

Норма выработки или часовая производительность (графа 12 таблицы 7.5) в т/ч определяется по выражению

$$W_{ч} = \frac{qY}{t_p}, \quad (7.17)$$

где t_p — время рейса, ч.

Время рейса определяют по выражению

$$t_p = \frac{l_{гр}}{\beta V_T} + t_{п-р} + t_{взв} + t_{п-з}, \quad (7.18)$$

где $t_{п-р}$ — норма времени на погрузку и разгрузку;

$t_{взв}$ — время на взвешивание транспорта;

$t_{п-з}$ — подготовительно-заключительное время (обычно 2,5 минуты на 1 час работы).

При определении времени рейса расстояние берется из графы 8 таблицы 7.5, а скорость движения — из таблицы 7.6.

Таблица 7.5 — Сводная таблица перевозок грузов по хозяйству и расчет необходимого количества транспортных и погрузочно-разгрузочных работ

Наименование перевозимых грузов	Объем работ, т/км	Календарные сроки перевозок от...до...	Режим работы		Маршруты перевозок				Марка транспорта или погрузчика	Объем работ (на данный тип машин)	Часовая производительность, т,	Расход топлива, кг/т, ткм	Потребное количество			Загрязн. труда, ч
			дни Д _р	часы Т _{сут}	откуда	куда	расстояние, км	тип дорог					машин	людей	топлива, кг	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Таблица 7.6 — Технические скорости движения автомобилей для различных дорожных условий

Тип дороги	Расчетная скорость автомобиля, км/ч
Городская, рассчитанная на автомобили грузоподъемностью:	
до 7 т	21
от 7 т и выше	19
С усовершенствованным покрытием (асфальтированная, щебенчато-бетонная, брусчатая, гудронированная, клинкерная)	39
С твердым покрытием (булыжная, щебенчатая, гравийная) и грунтовая улучшенная	30
Грунтовая естественная	25
<i>Примечание.</i> Легковесные грузы (сено, солома, льнотреста и др.) перевозят, снижая скорость на 20 %. При перевозке грузов на расстояние до 1 км, а также в условиях бездорожья и на труднопроходимых дорогах скорость снижают на 40 % по отношению к нормам, установленным для естественных грунтовых дорог	

Для расчетов среднюю скорость движения на внутрихозяйственных перевозках для тракторных транспортных агрегатов с тракторами класса 1,4 можно принимать в пределах — 14–16 км/ч, класса 3,0 — 16–17 км/ч, а автомобилей — 20–22 км/ч соответственно.

Норма времени t_{np} на погрузку-разгрузку груза включает время на его погрузку-разгрузку, переноску на расстояние до 15 м, открытие бортов автомобиля и оформление документов (таблицы 7.7 и 7.8).

При перевозках грузов 2,3 и 4 классов нормы времени (таблицы 7.7 и 7.8) умножаются соответственно на 1,25; 1,66 или 2,0.

При известной производительности погрузчика время на погрузку транспортного средства определяют по выражению (ч):

$$t_{п} = \frac{q\gamma}{W_{п}} + 0,01, \quad (7.19)$$

где q — номинальная грузоподъемность транспорта, т;
 γ — коэффициент использования грузоподъемности;
 $W_{п}$ — часовая производительность погрузчика, т/ч.

Таблица 7.7 — Нормы времени на механизированную погрузку-разгрузку 1 т груза I-го класса для автомобилей-самосвалов, мин

Вид груза	Вместимость ковша погрузчика периодического действия	Грузоподъемность, т							
		1,3	2,25	3,0	3,5	4,0	5,0	7,0	10,0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Песок	до 1 м ³	5,71	3,92	3,29	3,0	2,77	2,51	2,24	1,96
Земля гравий и др.	от 1 м ³ до 3 м ³	—	2,78	2,14	1,87	1,68	1,4	1,09	0,84
Полувязкий и вязкий	до 1 м ³	6,18	4,36	3,74	3,46	3,3	2,95	2,68	2,41
Навоз, силос и др.	от 1 м ³ до 3 м ³	—	2,96	2,33	2,06	1,87	1,6	1,25	1,03
Сыпучий (погрузка из бункера или транспортом)	—	4,8	2,96	2,33	2,06	1,87	1,6	1,25	1,03

Таблица 7.8 — Нормы времени на механизированную погрузку и разгрузку 1 т груза I-го класса для бортовых автомобилей

Грузоподъемность автомобиля, т	Норма времени (мин) при однократном подъеме груза массой (т)			Грузоподъемность автомобиля, т	Норма времени (мин) при однократном подъеме груза массой (т)		
	До 1 т (включит.)	1–3 т	3–5 т		До 1 т (включит.)	1–3 т	3–5 т
1,5	13,05	—	—	5,0	10,43	4,81	3,02
2,0	12,13	6,51	—	6,0	10,18	4,18	2,69
2,5	11,59	5,87	—	7,0	10,18	4,55	2,67
3,0	11,22	5,62	3,73	8,0	10,01	4,38	2,60
3,5	10,7	5,16	3,47	12,0	9,82	4,19	2,32
4,0	10,7	5,16	3,29				

При обслуживании уборочных безбункерных машин норма времени (мин) на их погрузку-разгрузку определяется по формуле

$$t_{п-р} = \frac{V \lambda \gamma_m 600}{g B_p V_p} + 3,6, \quad (7.20)$$

где V — объем кузова транспортного средства, м³;
 λ — коэффициент использования объема кузова;
 γ_m — плотность груза, т/м³;
 g — урожайность, т/га;
 B_p — ширина захвата уборочной машины, м;
 V_p — скорость движения уборочной машины, км/ч.

При обслуживании бункерных уборочных машин время на их погрузку и механизированную разгрузку определяется по формуле:

$$t_{п-р} = t'_p n_б + t_{ож} n_б + 3,6 = t_p n_б + 3,6, \quad (7.21)$$

где t'_p — время разгрузки одного бункера комбайна, мин;
 $t_{ож}$ — время ожидания до начала разгрузки бункера, мин;
 $n_б$ — количество бункеров, вмещающихся в одно транспортное средство, шт;
 t_p — время разгрузки одного бункера с учетом времени ожидания разгрузки, мин.

При взвешивании на автомобильных весах время на взвешивание за 1 рейс принимается продолжительностью 4,5 минуты вне зависимости от грузоподъемности транспортного средства и класса груза. При использовании для взвешивания десятичных или сотенных весов время на эту операцию увеличивается для автомобилей грузоподъемностью до 4 т на величину до 9 мин; от 4 до 7 т — до 13 мин, свыше 7 т — до 18 мин соответственно.

Расход топлива в л на перевозку 1 т груза (графа 13 таблицы 7.5) бортовыми автомобилями определяют по формуле

$$G_T = \frac{g_{км} l_{гр}}{100 \beta q_{\phi}} + \frac{g_{ткм} l}{100}, \quad (7.22)$$

где $g_{км}$ — норма расхода топлива на 100 км пробега, л;
 q_{ϕ} — фактическая грузоподъемность, т;
 $g_{ткм}$ — норма расхода топлива на 100 ткм транспортной работы, л.

Для автомобилей-самосвалов нормы расхода топлива устанавливают на каждую езду (0,25 л) и на 100 км пробега. Расход топлива в л/т для автомобилей-самосвалов определяют по формуле

$$G_T = \frac{g_{км} l_{гр}}{100 \beta q_{\phi}} + \frac{0,25}{q_{\phi}}. \quad (7.23)$$

Нормы расхода топлива на 100 км пробега для различных автомобилей приведены в приложении 16.

Для определения расхода топлива на один ткм необходимо расход топлива на перевозку одной т груза разделить на расстояние этой перевозки.

Потребное количество транспортных средств (графа 14 таблицы 7.5) определяют по формуле:

$$n = \frac{И}{W_{ч} T_{сут} D_p}, \quad (7.24)$$

где $И$ — объем работ (графа 11 таблицы 7.5).

Следует отметить, что если объем работ определяется в ткм, то производительность транспортного средства будет выражаться в ткм/ч, если же объем работ выражается в т, то производительность будет выражаться в т/ч.

В том случае, когда число машин получается дробным, то необходимо осуществить его корректировку (до целого числа) одним из следующих способов:

- передачей части объема работ для выполнения транспортными средствами другой марки;
- изменением количества дней работы транспорта в пределах календарного срока перевозок;
- изменением числа часов работы в течение суток.

При обслуживании транспортом сельскохозяйственных машин для взаимосвязанных работ корректировку работы транспортных средств необходимо увязывать с работой обслуживаемых ими сельскохозяйственных агрегатов. После корректировки выбранное количество транспортных средств записывают в графу 14 таблицы 7.5, а фактические значения D_p и $T_{сут}$ — соответственно в графы 4 и 5.

Затраты труда на выполнение всего объема перевозок (графа 17 таблицы 7.5) определяют делением объема работ на часовую производительность и умножением полученного частного на число людей, обслуживающих транспортное средство.

После заполнения таблицы 7.5 строят графики загрузки транспортных средств по их маркам в прямоугольных координатах, где по оси абсцисс откладывается время (в днях календарного года), а по оси ординат наносится шкала числа транспортных средств, необходимых для ежедневной работы. Графики загрузки транспортных средств и потребности в рабочей силе строят аналогично графикам загрузки тракторов.

7.4.3. Организация перевозок урожая одной из сельскохозяйственных культур при использовании комплексных технологических отрядов. Наиболее трудоемкими и напряженными являются технологические перевозки сельскохозяйственных грузов при обслуживании транспортными средствами уборочных машин. В этих случаях от эффективности использования транспорта зависит производительность обслуживаемых ими сельскохозяйственных машин. Количество транспортных средств, необходимое для перевозки урожая с полей на тока, сортировальные пункты, кагаты и склады, определяется исходя из условия обеспечения бесперебойной работы уборочной техники.

Как показывают научные исследования и опыт передовых хозяйств, наилучшим образом поточность и ритмичность работы сельскохозяйственной техники и транспортных средств обеспечивается при использовании комплексных технологических отрядов (особенно в процессе возделывания и уборки сельскохозяйственных культур по интенсивным технологиям). При организации работы комплексных технологических отрядов большое значение имеет определение рационального соотношения между количеством уборочной техники и числом транспортных средств, а также организация бесперебойной уборки и перевозки урожая.

Комплексный технологический отряд — это самостоятельное производственное подразделение, создаваемое на определенный, сравнительно непродолжительный период полевых работ и укомплектованное соответствующей техникой, механизаторами и вспомогательными рабочими. Основной задачей отряда является высокопроизводительное использование техники и качественное выполнение механизированных работ в агротехнические сроки с минимальными затратами труда и средств. Количество и составы отрядов определяют исходя из объема работ данного периода с учетом естественно-производственных условий, числа и размеров севооборотов, площадей полей и технической оснащенности хозяйства.

Расчет состава и организация работы комплексного технологического или уборочно-транспортного отрядов приведен в п. 4.7.

7.5. Конструкторская разработка

В конструкторскую часть дипломного (курсового) проекта входит разработка или модернизация погрузочно-разгрузочных механизмов, прицепов, кузовов и других устройств, позволяющих выполнять погрузочно-разгрузочные или транспортные работы с меньшими затратами энергии и времени.

7.5.1. Обоснование конструкторской разработки. При обосновании конструкторской разработки необходимо рассмотреть и проанализировать преимущества и недостатки аналогичных или близких к разрабатываемым в проектах конструкций и обосновать их целесообразность. Следует показать преимущества предлагаемой в данном проекте конструкции, условия и результаты ее применения.

Обзорную часть целесообразно проиллюстрировать схемами или рисунками, отображающими принцип выполнения работ с помощью существующих и проектируемых конструкций.

7.5.2. Описание конструкции машины и ее техническая характеристика. В данном подразделе проекта необходимо пояснить назначение, устройство, принцип работы, область применения и привести техническую характеристику проектируемой конструкции. Разъясняя принцип работы конструкции, желательно подробно изложить суть осуществляемой модернизации.

Текст описания конструкции следует иллюстрировать схемами и рисунками, поясняющими ее устройство или принцип работы. Необходимо дать описание рабочего процесса, правила эксплуатации проектируемой конструкции, а также требования техники безопасности и охраны труда.

7.5.3. Технологические и прочностные расчеты. Составив конструктивную и кинематическую схемы разрабатываемого устройства, необходимо рассчитать или обосновать его размеры и режимы работы. Следует выполнить и привести расчеты разрабатываемых деталей и узлов на прочность, жесткость и т. д. Результаты расчетов на прочность необходимо иллюстрировать графическим материалом (эпюры, моменты сил и др.), а также обосновать выбор размеров деталей и материала, из которого они будут изготавливаться.

ГЛАВА 8

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Введение. Во введении к данному разделу следует отметить актуальность разрабатываемой темы дипломного проекта, важность совершенствования технического обслуживания машинно-тракторного парка, а также его роль в повышении эффективности использования сельскохозяйственной техники и сельскохозяйственного производства в целом.

Необходимо отразить задачи в области повышения эффективности использования современной сельскохозяйственной техники, предусмотренные Государственной программой возрождения и развития села на 2005–2010 годы [13].

В конце введения должна быть указана цель дипломного проекта.

8.1. Производственно-экономическая характеристика сельскохозяйственного предприятия

8.1.1. Общие сведения о предприятии

Результаты анализа исходных данных (подпункты 8.1 и 8.2 проекта) отображаются на листах графической части (пример представлен в приложении 24).

Для выполнения дипломного проекта необходимо собрать непосредственно в сельскохозяйственном предприятии исходные данные, перечень которых представлен в п. 2 и п. 3. Дополнительно к указанным в этих пунктах исходным данным необходимо указать затраты денежных средств на ремонт и техническое обслуживание тракторов за последние три года, выполненный каждым трактором годовой объем механизированных работ в усл. эт. га и свести эти данные в таблицу 8.1.

Таблица 8.1 — Состав тракторного парка и выполненный им объем механизированных работ, затраты средств на ТО и ремонт в тыс. руб. за три последних года

Марка трактора	Год выпуска	Выполненный объем механизированных работ, усл.эт.га; затраты средств на ремонт и ТО, тыс. руб.					
		200...г.		200...г.		200...г.	
		усл.эт.га	тыс. руб.	усл.эт. га	тыс. руб.	усл. эт.га	тыс. руб.
МТЗ-80 и т.д.	1994	620	2532	600	4010	590	3620

В этом подразделе следует указать специализацию предприятия, его производственное направление, место расположения относительно основных баз снабжения и пунктов сбыта продукции, количество населенных пунктов, численность населения, в том числе трудоспособного, количество работающих на сельскохозяйственном предприятии, структуру сельскохозяйственного предприятия, структуру земельных угодий (количество участков, бригад и т. д.).

8.1.2. Природно-климатические условия сельскохозяйственного предприятия. В данном подразделе следует дать характеристику почв предприятия по их механическому составу, содержанию в них фосфора, азота и калия; плодородию сельскохозяйственных угодий и пашни (балл сельскохозяйственных угодий и балл пашни), а также продолжительность теплого и холодного периодов года, теплообеспеченность (в градусах С), количество осадков и показатели использования сельскохозяйственной техники в зависимости от природных условий (таблица 8.2).

8.1.3. Краткая характеристика растениеводства. Исходные данные по растениеводству, собранные в сельскохозяйственном предприятии, необходимо представить в виде таблиц 2.2–2.7 (п. 2.1), а затем проанализировать их. При этом следует показать причины изменения данных, снижения или повышения по годам и сравнить их с соответствующими показателями по району, области, стране [14].

Таблица 8.2 — Показатели использования сельскохозяйственной техники в зависимости от природных условий

Наименование показателя	Значение показателей	
	по сельскохозяйственному предприятию	по району
Средневзвешенное удельное тяговое сопротивление почв при вспашке, кПа		
Средневзвешенная длина гона, м		
Средневзвешенный уклон, %		
Поправочный коэффициент на норму выработки: на пахотных работах; на непахотных работах		
Поправочный коэффициент на норму расхода топлива: на пахотных работах; на непахотных работах		

8.1.4. Краткая характеристика животноводства. В данном подразделе следует описать и проанализировать состояние механизации производственных процессов в животноводстве.

Показатели, характеризующие состояние животноводства, следует представить в виде таблицы 2.8 (п. 2.1) и проанализировать ее содержание аналогично предыдущему подразделу (п. 8.1.3).

8.2. Анализ показателей состава и использования машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия

8.2.1. Показатели технической оснащенности. Показатели представляются в виде таблиц 3.1–3.8 (п. 3.1) с последующим анализом их изменения по годам и сравниваются с аналогичными среднестатистическими показателями [14].

8.2.2. Состав машинно-тракторного парка и показатели его использования. Показатели состава и использования МТП сельскохозяйственного предприятия представляются в виде таблицы 3.3 (п. 3.2) с подробным анализом их изменения по годам, а также с указанием причин таких изменений и сравниваются с соответствующими среднестатистическими значениями [14].

8.2.3. Обеспеченность предприятия сельскохозяйственными машинами и показатели их использования. Эти данные представляются в виде таблиц 3.4–3.5 (п. 3.3) с указанием года выпуска каждой сельскохозяйственной машины. В таблице 3.5 следует ввести дополнительную графу: «Марка комбайна». Необходимо проанализировать загрузку и выработку комбайнов сельскохозяйственного предприятия и сравнить эти данные с рекомендуемыми [14].

8.2.4. Показатели состава и использования автомобилей предприятия. Характеристику состава и показатели использования автомобилей следует представить в виде таблиц 3.6 и 3.7 (п. 3.4) и проанализировать их содержание.

8.2.5. Ремонтно-обслуживающая база сельскохозяйственного предприятия. Машинный двор и организация хранения техники. В данном подразделе следует указать расположение машинного двора на территории сельскохозяйственного предприятия. Дать схему этого двора с указанием его примерных размеров, располо-

жения ремонтной мастерской, гаража, складов, площадок и ангаров (навесов) для хранения сельскохозяйственной техники, а также списанной техники и металлолома.

Необходимо привести порядок снятия машин с хранения, подготовки их к сдаче в эксплуатацию, а также приема из эксплуатации и постановки на хранение. Следует указать документы, на основании которых производится прием-передача машин, лиц, возглавляющих службу хранения машин и состав этой службы, а также содержание обслуживания машин во время их хранения. Отметить особенность оплаты труда работников.

Ремонтные мастерские, пункты ТО. Организация ремонта и ТО машин. В данном подразделе следует дать схему ремонтной мастерской с указанием размеров и имеющихся там отделений. Если имеется пункт технического обслуживания, то следует дать его оценку и перечень имеющегося там технологического и диагностического оборудования.

Перечень технологического оборудования (станки, тали, тельферы, сварочные аппараты, кузнечные молоты и др.) приводится с указанием года выпуска каждой единицы оборудования. При этом анализируются принятые в хозяйстве системы оплаты труда работников, занятых на ремонте и обслуживании сельскохозяйственной техники, указываются лица, возглавляющие службу ремонта и ТО машин, а также штат ремонтной мастерской.

Кроме того, приводится перечень машин, агрегатов и узлов, которые хозяйство ремонтирует на специализированных ремонтных предприятиях, а также ремонтных работ по восстановлению машин, выполняемых силами хозяйства, величины среднемесячной заработной платы штатных работников ремонтной мастерской и средних часовых ставок механизаторов, участвующих в ремонте.

Необходимо отметить наличие план-графика ТО тракторов, а также то, как он разрабатывается и используется, раскрыть содержание процесса управления постановки машин на ТО.

Нефтебаза сельскохозяйственного предприятия и организация заправки машин и учета топливосмазочных материалов (ТСМ). В данном подразделе следует привести схему нефтебазы с указанием размеров имеющихся емкостей для хранения дизельного топлива, бензина, мазута, моторных и других масел, а также заправочных колонок.

Необходимо указать порядок заправки машин, должность специалиста разрешающего заправку, документ, с помощью которого ведется

учет ТСМ, принятые в сельскохозяйственном предприятии меры по стимулированию экономии ТСМ. Следует отметить, какую сумму сельскохозяйственное предприятие ежегодно выплачивает (высчитывает) механизаторам за экономию (перерасход) ТСМ. При этом указать наличие или отсутствие на тракторах и самоходных сельскохозяйственных машинах систем контроля расхода топлива. Привести те марки машин (и их количество), на которых установлены эти системы.

8.2.6. Инженерно-техническая служба. В данном подразделе дипломного проекта приводится структурная схема инженерно-технической службы предприятия, порядок подчинения инженерно-технических работников с указанием их должностных окладов и среднемесячных заработков, а также возложенных на этих работников обязанностей.

8.2.7. Кадры механизаторов. Характеристика кадрового состава механизаторов представляется в виде таблицы 3.8 (п. 3.6) с ее последующим анализом. Здесь же приводится принятая в сельскохозяйственном предприятии система оплаты труда, меры материального и морального стимулирования, величины среднемесячной заработной платы механизаторов и ее динамика, доля заработной платы, полученной ими на ремонте машин и их ТО.

8.3. Обоснование комплекса организационно-технических мероприятий по совершенствованию технического обслуживания машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия

8.3.1. Состояние технического обслуживания МТП сельскохозяйственного предприятия. В данном подразделе необходимо сделать анализ состояния организации управления постановкой машин на техническое обслуживание, а также планирования этого процесса. При этом следует отразить:

1. Разрабатываются ли (и кем) план-графики технического обслуживания?
2. Какая методика используется при планировании годового объема механизированных работ?
3. Как ТО распределяются по месяцам и декадам года?
4. Как используются план-графики для управления постановкой машин на ТО?
5. Каким образом машина выводится из эксплуатации и направляется на проведение ТО?

6. Какие документы (и кем оформляются) во время и после проведения очередного ТО?

Если в сельскохозяйственном предприятии периодические ТО в качестве профилактических мероприятий не проводятся, то студент должен проанализировать причины подобного положения и разработать по его улучшению соответствующие предложения.

Кроме того, необходимо дать перечень имеющегося технологического и диагностического оборудования и схему поста ТО.

8.3.2. Опыт организации технического обслуживания сельскохозяйственной техники в передовых хозяйствах Республики Беларусь. Используя реферативные журналы, следует подобрать литературу, где приведены сведения об организации периодического технического обслуживания (ТО) сельскохозяйственной техники на сельскохозяйственных предприятиях Республики Беларусь, оснащенности их соответствующим технологическим и диагностическим оборудованием, участии сторонних организаций в планировании и проведении ТО сельскохозяйственной техники, организации управления постановкой машин на ТО. Для выполнения этого подраздела можно использовать приведенные ниже источники [15–33].

8.3.3. Организация технического обслуживания сельскохозяйственной техники за рубежом. Используя Интернет и другие средства, следует подобрать необходимые источники информации и на их основе осветить опыт организации ТО сельскохозяйственной техники в зарубежных странах, организацию работы дилерских предприятий, их оснащенность технологическим и диагностическим оборудованием.

8.3.4. Сервисное обслуживание отечественной и зарубежной сельскохозяйственной техники. Аналогичным образом (п. 8.3.2 и п. 8.3.3) следует описать опыт организации технического обслуживания заводами-изготовителями выпускаемой ими техники.

Необходимо проанализировать встроенные диагностические средства, применяемые в современных отечественных и зарубежных тракторах и комбайнах. Кроме того, следует кратко изложить методику получения кодовой информации о техническом состоянии машины и ее расшифровки с помощью компьютеров. При этом необходимо отразить преимущества и недостатки данной методики.

8.3.5. Меры материального стимулирования механизаторов и ИТР по обеспечению ими готовности и сохранности сельскохозяйственной техники. Следует изучить меры стимулирования,

предусмотренные соответствующими постановлениями Правительства Республики Беларусь и другими нормативными документами. Привести примеры применения этих мер стимулирования.

8.3.6. Организационно-технические мероприятия по совершенствованию технического обслуживания МТП сельскохозяйственного предприятия. На основании анализа, выполненного в подпунктах 8.3.1–8.3.5, следует обосновать перечень мероприятий по совершенствованию ТО сельскохозяйственной техники, предусмотрев разработку годового план-графика ТО тракторов, автомобилей, а также сетевого графика использования и ТО сельскохозяйственных машин.

Необходимо предусмотреть меры материального стимулирования механизаторов и ИТР за сохранность и техническую готовность сельскохозяйственной техники. Следует подобрать необходимый перечень диагностического оборудования для ТО сельскохозяйственной техники предприятия (приложение 17), а также обосновать решение о строительстве или реконструкции поста ТО и предусмотреть соответствующее оснащение его оборудованием.

8.4. Планирование технического обслуживания машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия

8.4.1. Расчет количества ТО тракторов и распределение их по месяцам года. Количество периодических технических обслуживаний по их видам определяется для каждого трактора сельскохозяйственного предприятия в отдельности. Исходными данными для этого являются:

- наработка трактора на начало планируемого года (данные предприятия);
- планируемый годовой объем механизированных работ;
- шкала периодичности технического обслуживания (приложение 23).

В настоящее время наработка тракторов измеряется в условных эталонных гектарах (усл.эт.га) или в кг (л) израсходованного топлива.

Объем работ трактора в усл.эт.га находят путем умножения отработанных нормо-смен (или нормо-часов) на эталонную производительность трактора данной марки за смену (или за час сменного времени). Этот объем принимают в качестве исходной величины для анализа эффективности работы машинно-тракторного парка (МТП), планирования его материально-технического снабжения и затрат на техническое обслуживание (ТО), а также ремонт тракто-

ров. Достоверность наработки тракторов в усл.эт.га в основном зависит от обоснованности норм выработки в хозяйстве.

Наработка тракторов в кг израсходованного топлива определяется по учетным документам (например, заборным ведомостям расхода) и служит основой для планирования ТО и ремонта тракторов. Достоверность такого учета во многом определяется тем, насколько расход топлива по заборной ведомости соответствует фактически израсходованному топливу.

В настоящее время на отдельных тракторах устанавливаются системы контроля расхода топлива (СКРТ). Однако это явление не носит массового характера, поэтому общий расход топлива определяется по учетным документам.

Следует отметить, что названные выше единицы учета обладают одним общим недостатком: наработка трактора оценивается в «отрыве» от самого трактора. Это позволяет списывать топливо, израсходованное на другие работы, а также переводить часы простоя трактора (например, по организационным причинам) в усл.эт.га. и снижает достоверность наработки тракторов в данных единицах.

Единицей учета наработки тракторов, лишенной подобных недостатков, является мото-час работы двигателя. При использовании этих единиц наработка фиксируется на самом тракторе тахометром. Однако названная единица учета наработки тракторов в условиях АПК широкого распространения не получила. Только для тракторов, находящихся на гарантийном обслуживании, учет наработки ведется в мото-часах.

В последнее время некоторые заводы-изготовители (например, Минский тракторный завод в руководстве по эксплуатации новых тракторов «Беларус») рекомендуют наработку тракторов фиксировать в часах работы. В этом случае планировать техническое обслуживание по действующей в стране планово-предупредительной системе технического обслуживания не представляется возможным из-за отсутствия такой единицы наработки тракторов в нормативных документах.

При достоверном учете наработки тракторов существует устойчивая связь между усл.эт.га, а также кг (л) израсходованного топлива и мото-часами работы двигателя. Эта связь может быть выражена как [34]:

$$W_{у.э.га} = K_1 W_{мото-ч} \quad \text{и} \quad W_{л} = K_2 W_{мото-ч},$$

где $W_{у.э.га}$, $W_{мото-ч}$, $W_{л}$ — наработка трактора соответственно в усл. эт. га, мото-ч и л израсходованного топлива;

K_1 и K_2 — эмпирические коэффициенты (к примеру, для тракторов МТЗ-80/82 они соответственно равны 0,87 и 10,00).

Наработку в усл. эт. га и в кг следует отнести к учетной, так как по ней в хозяйствах ведут учет, анализ, а также планирование работы и технической эксплуатации тракторов; наработка в мото-часах из-за ее большей достоверности будет средней фактической.

Следует отметить [35], что фактическая и учетная наработки при сопоставлении не соответствуют друг другу. Это вызвано недостатками существующей системы учета механизированных работ при переводе их в условные эталонные гектары, который проводится исходя из выполненных нормо-смен, независимо от использования мощности двигателя. Однако выполнить нормо-смену можно при рациональном комплектовании агрегатов и работе двигателя на оптимальных режимах или при его значительной недогрузке. В обоих случаях число усл. эт. га будет одинаково, но расход топлива будет выше у того агрегата, у которого был больше загружен двигатель при меньшем числе холостых проездов этого агрегата. Кроме того, фактический расход топлива в значительной степени зависит от структуры механизированных работ. В хозяйствах, где колесные тракторы широко используются на транспортных работах, учетная и фактическая наработка значительно отличаются друг от друга.

Так, учетная наработка тракторов в усл. эт. га в 1,14–1,90 раза выше фактической. Поэтому при планировании технической эксплуатации тракторов по наработке в усл. эт. га ТО и ремонт назначают чаще, их периодичность в 0,52–0,87 раза меньше рекомендуемой, что приводит к увеличению затрат и простоев тракторов для проведения ТО. Кроме того, по наработке может быть сделан ложный вывод об исчерпании ресурса, хотя в действительности он может быть использован всего на 52–87 %.

В хозяйствах ТО и ремонт часто планируют по расходу топлива, так как в этом случае упрощается контроль их проведения. Однако при этом [38] учетная наработка тракторов по израсходованному топливу оказывается на 8–40 % ниже фактической. Поэтому число ТО и ремонтов искусственно занижается, а периодичность их проведения превышает плановую в 1,08–1,67 раза.

Таким образом, используемые в настоящее время в сельскохозяйственном производстве единицы учета тракторных работ создают большие трудности в налаживании рекомендуемой планово-

предупредительной системы ТО и ремонта. Преодолеть их частично можно, например, введением в хозяйствах учета наработки тракторов в мото-часах. Однако следует отметить, что существующие технические средства для измерения наработки в мото-ч фиксируют наработку двигателя. Хронометражные же наблюдения за работой тракторов показывают, что даже в напряженные полевые периоды непосредственная работа тракторов в поле составляет от 42 до 75 % времени смены [35, с. 10–11], а остальное время (25–58 %) тратится на различные виды обслуживания и простои, как правило, с работающим двигателем. Последнее происходит из-за отсутствия или неисправности системы электропуска двигателя, низкой дисциплины эксплуатации тракторов.

Из этого следует, что рекомендуемая к использованию в Республике Беларусь планово-предупредительная система ТО и ремонта в хозяйствах будет именно таковой, если планирование ТО и ремонта будет осуществляться по наработке тракторов в усл. эт. га. Следует отметить, что в настоящем пособии ниже представлена методика планирования по наработке в усл. эт. га.

Существует также методика планирования ТО и ремонта тракторов по их наработке в кг израсходованного топлива. Студенту предоставляется право самостоятельного выбора любой из указанных методик. Однако следует иметь в виду, что при планировании ТО и ремонта по наработке тракторов в кг израсходованного топлива, рекомендуемая планово-предупредительная система ТО и ремонта теряет смысл.

Планируемый объем механизированных работ данного трактора определяется по формуле

$$U_{\text{год}} = T_{\text{год}} W_{\text{э}} K_{\text{т}}, \quad (8.1)$$

где $U_{\text{год}}$ — планируемый на трактор годовой объем механизированных работ, усл.эт.га;

$T_{\text{год}}$ — нормативная годовая загрузка трактора, ч (таблица П.19.1, приложение 19);

$K_{\text{т}}$ — коэффициент перевода тракторов по сроку службы (таблица П.19.2, приложение 19).

Коэффициент $K_{\text{т}}$ учитывает снижение выработки трактора с увеличением его срока службы.

По известному годовому объему механизированных работ в планируемом году ($U_{\text{год}}$) с использованием шкалы периодичности тех-

нических обслуживаний тракторов разных марок (приложение 18) определяется количество ТО-1, ТО-2, ТО-3.

Для этого на шкале периодичности надо найти объем работ в усл. эт. га, соответствующий выработке данного трактора с начала эксплуатации (или после капитального ремонта) на начало планируемого года (условно точка А).

К этому числу необходимо добавить значение планируемого объема механизированных работ $U_{год}$ и полученную сумму найти на шкале периодичности (условно точка В).

Затем обычным подсчетом следует определить количество ТО-1, ТО-2, ТО-3 между полученными точками (условно между точками А и В).

Полученные значения количества ТО-1, ТО-2 и ТО-3 необходимо внести в графы 42, 43, 44 план-графика технического обслуживания (рисунок 8.1). Если в планируемом году (т. е. между условными точками А и В) планируется осуществлять текущий или капитальный ремонт трактора, то их нужно внести в графу 46 или 47 (приложение 22).

После определения количества ТО-1, ТО-2, ТО-3 они распределяются по месяцам и декадам. Распределение производится пропорционально сложившемуся в Беларуси распределению объема механизированных работ по месяцам года (таблица П.19.3, приложение 19). Наиболее точным будет сложившееся распределение работ в конкретном сельскохозяйственном предприятии, для которого разрабатывается план-график ТО. Его средние значения могут быть определены, если выбрать ежемесячную наработку тракторов за три последних года и определить среднюю. Чтобы определить необходимость проведения ТО в данном месяце следует от суммарного количества $n_{ТО-1} + n_{ТО-2} + n_{ТО-3}$ за данным трактором взять тот процент объема годовой наработки (таблица П.19.3, приложение 19), который выполняется в этом месяце. Если получается число «1», то этот вид ТО в данном месяце следует проводить. Для определения необходимости проведения ТО и их количества в следующем месяце нужно сложить проценты выполнения объемов работ в предыдущем и последующем месяцах и умножить на суммарное количество ТО-1, ТО-2, ТО-3 за год. Если получается целое число, то ТО необходимо проводить в этом месяце.

Аналогично определяется необходимость проведения и количества ТО в следующих месяцах.

После заполнения граф 6–41 общее количество ТО-1, ТО-2, ТО-3 должно соответствовать сумме данных граф 42, 43, 44 (приложение 22 и рисунок 8.1).

Ежегодно весной и осенью проводятся сезонные ТО (СО), которые, как правило, совмещаются с периодическим номерным ТО.

Для равномерной загрузки поста технического обслуживания и рациональной работы мастеров-наладчиков количество ТО по месяцам года распределяют равномерно.

В настоящее время в АПК Республики Беларусь эксплуатируется значительное количество тракторов импортного производства. Достаточной информации по периодичности и видов ТО таких тракторов не имеется. В учебных целях допускается планирование ТО таких тракторов осуществлять аналогично принятому планированию для тракторов соответствующих тяговых классов отечественного производства.

Утверждаю
Гл. инженер _____
«__» _____ 20 г.

План-график
технического обслуживания и ремонта тракторов на 20 ____ год.

Марка трактора	Инвентарный номер	Выработка с начала эксплуатации или после К.Р. усл.эт.га	Планный годовой объем механизированных работ, усл.эт.га	Последний вид ТО	Месяц			Общее количество ТО									
					январь			декабрь			ТО-1	ТО-2	ТО-3	СО	ТР	КР	
					1	2	3	и т.д.	1	2							3
1	2	3	4	5	6	7	8		39	40	41	42	43	44	45	46	47
Беларус 1221 и т. д.	12	960	1300	ТО-1 ₄								5	—	1	2	—	—

Ответственный исполнитель _____
(Ф.И.О.)

Рисунок 8.1 – План-график технического обслуживания и ремонта тракторов

Разработка месячного рабочего плана графика ТО тракторов

На основании годового план-графика ТО (рисунок 8.1) разрабатывается рабочий план-график ТО на каждый месяц года.

Такой график необходим для организации своевременной поставки тракторов на ТО в плановом порядке.

Обязательным условием при разработке такого плана-графика является равномерность загрузки поста ТО и мастера-наладчика. Месячный рабочий план-график может быть представлен для конкретного (по выбору дипломника) месяца года (рисунок 8.2).

Утверждаю
Гл. инженер _____
«__» _____ 200 г

Рабочий план-график
технического обслуживания тракторов на апрель

Марка трактора	Инв. № трактора	Ф.И.О. тракториста	Последний вид ТО	Число месяца								
				1 2 3 4 и т.д. 30						Количество ТО		
				1	2	3	4	и т.д.	30	ТО-1	ТО-2	ТО-3
1	2	3	4	5	6	7	8		34	35	36	37
Беларус 1221	12	Руденков В.Г.	1 ₆	-	-	-	3 ₁		-	-	-	1

Ответственный исполнитель _____
(Ф.И.О.)

Рисунок 8.2 – Рабочий план-график технического обслуживания тракторов

В соответствии с ГОСТ 20793–81 «Тракторы сельскохозяйственные. Техническое обслуживание», допускается проводить очередное номерное ТО с отклонением от его установленной периодичности на величину $\pm 10\%$. Это позволяет «сдвигать» время проведения ТО трактора для равномерной загрузки поста ТО и мастера-наладчика.

8.4.2. Расчет затрат труда на проведение технического обслуживания МТП. Расчет затрат труда на проведение ТО выполняется на основании годового плана-графика ТО.

Затраты труда на выполнение ТО определяются умножением нормативной трудоемкости (приложение 21) проведения ТО на их количество, устанавливаемое по плану-графику ТО (рисунок 8.1).

Затраты труда на ТО всего парка тракторов (чел.-ч.) определяются по формуле

$$H = \sum_{i=1}^u H_{1i} n_{1i} + \sum_{i=1}^u H_{2i} n_{2i} + \sum_{i=1}^u H_{3i} n_{3i} + \sum_{i=1}^n H_{ci} n_{ci}, \quad (8.2)$$

где $n_{1i}, n_{2i}, n_{3i}, n_{ci}$ — соответственно количество ТО-1, ТО-2, ТО-3 и СО i -й марки трактора.

Во время проведения периодического технического обслуживания кроме регламентных операций проводится устранение возникших в процессе работы трактора неисправностей и отказов.

Затраты труда на их устранение устанавливаются в соответствии с выражением

$$H_{у.н} = (0,2 - 0,25)H. \quad (8.3)$$

Кроме того, при проведении технических обслуживаний мастеру-наладчику и механизатору приходится выполнять различные неучтенные работы. Затраты труда на эти работы принимают в соответствии с выражением

$$H_{н.р} = 0,15H. \quad (8.4)$$

Расчеты затрат труда представляют в виде таблицы 8.1.

Таблица 8.1 — Распределение затрат труда по видам технического обслуживания тракторов

Марка трактора	Ф.И.О. механизатора	Инв. № трактора	Затраты труда, чел.-ч.						
			ТО-1	ТО-2	ТО-3	СО	У.н.	Н.р	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Беларус 1221 и т. д.	Руденков В.Г.	12							
Итого:			+	+	+	+	+	+	+

Примечание. У.н. – затраты труда на устранение неисправностей, чел.-ч.;
Н.р – затраты труда на выполнение неучтенных работ, чел.-ч.

8.4.3. Расчет затрат труда на техническое обслуживание и ремонт сельскохозяйственных машин. Для определения затрат труда на техническое обслуживание и ремонт сельскохозяйственной машины необходимо разработать соответствующий годовой план-график (рисунок 8.3).

Название с.-х. машины	Марка с.-х. машины	Месяц												Всего машин	Затраты труда, чел.-ч							
		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь		ТО при хр.	Период. ТО	ТР	всего				
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15	16	17	18	19			
Культи-ватор	КПС-4		□3				Δ5							Δ5			□2	5				
Плуг	ПН-4-35		□2			—Δ4											Δ4	4				
Комбайн	ККУ-2						□3											Δ4	4			
Сцепка	СП-16			□2														Δ3	3			
Бороны	ЗБЗС С-1,0	□15																Δ20	20			
Всего:																						

Обозначения:

— — период работы машины; Δ – обслуживание при хранении;
 □ – периодическое ТО; ○ – текущий ремонт

Рисунок 8.3 — Годовой план-график использования, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин

Для разработки такого плана-графика необходимо имеющийся перечень сельскохозяйственных машин вписать в графу 2 (рисунок 8.3) и, используя технологические карты возделывания сельскохозяйственных культур, справочные материалы по годовой нормативной загрузке сельскохозяйственных машин (приложение 7), а также периодичность ТО сельскохозяйственных машин (приложение 20), определить количество ТО каждой машины в планируемом году.

При этом необходимо исходить из того, что все имеющиеся в хозяйстве сельскохозяйственные машины обработают нормативную годовую загрузку.

Перевод периодичности проведения ТО сельскохозяйственных машин из мото-часов (приложение 20) в часы работы производится по формуле

$$P = P_{\text{м.ч}} (0,8 - 0,9). \quad (8.5)$$

Количество периодических ТО для данной сельскохозяйственной машины в планиваемом году определяется по формуле

$$P_{\text{ТО}} = \frac{T_{\text{год}}}{P}. \quad (8.6)$$

Количество ежесменных ТО определяется по формуле

$$P_{\text{ЕТО}} = \frac{T_{\text{год}}}{T_{\text{см}}}, \quad (8.7)$$

где $T_{\text{год}}$ — нормативная годовая загрузка данной сельскохозяйственной машины, ч;

$T_{\text{см}}$ — продолжительность смены, ч ($T_{\text{см}} = 7$ ч).

Например, для плугов $T_{\text{год}} = 150$ ч/год, а $P_{\text{м.ч}} = 60$ мото-час (приложение 20).

Тогда периодичность ТО плуга в часах работы будет равна

$$P = 0,9 \times 60 = 54 \text{ ч.}$$

Количество периодических ТО плуга составит

$$P_{\text{ТО}} = \frac{150}{54} = 2,77 = 2.$$

Количество ежесменных обслуживаний плуга будет равняться

$$P_{\text{ЕТО}} = \frac{150}{7} = 21,42 = 21.$$

Кроме периодических и ежесменных ТО сельскохозяйственных машин проводятся также их ТО при подготовке к длительному хранению ($\text{ТО}_{\text{х1}}$), в процессе длительного хранения ($\text{ТО}_{\text{х2}}$) и при снятии с хранения ($\text{ТО}_{\text{х3}}$) (приложение 20). На рисунке 8.3, используя условные обозначения, следует отметить количество ЕТО, ТО, ТР и время их проведения.

Зная количество ЕТО, ТО и ТР в планиваемом году и трудоемкость их проведения (приложения 23 и 25), следует определить за-

траты труда на техническое обслуживание и ремонт каждой сельскохозяйственной машины предприятия. Эти затраты определяются по формуле

$$H_{схм_i} = \sum_{i=1}^n n_{ЕТО} H_{ЕТО} + \sum_{i=1}^n n_{ТО_{x1}} H_{ТО_{x1}} + \sum_{i=1}^n n_{ТО_{x2}} H_{ТО_{x2}} + \sum_{i=1}^n n_{ТО_{x3}} H_{ТО_{x3}} + \sum_{i=1}^n n_{ТО} H_{ТО} + \sum_{i=1}^n n_{ТР} H_{ТР}, \quad (8.8)$$

где $n_{ЕТО}, n_{ТО_{x1}}, n_{ТО_{x2}}, n_{ТО_{x3}}, n_{ТО}, n_{ТР}$ — соответственно количество ЕТО, ТО при снятии с хранения, ТО при хранении, ТО при постановке на хранение, периодические ТО при использовании сельскохозяйственной машины и текущем ремонте;

$H_{ЕТО}, H_{ТО_{x1}}, H_{ТО_{x2}}, H_{ТО_{x3}}, H_{ТО}, H_{ТР}$ — соответственно трудоемкость ЕТО, ТО_{x1} (при снятии с хранения), ТО_{x2} (при хранении), ТО_{x3} (при постановке на хранение), ТО при использовании сельскохозяйственной машины и текущем ремонте.

При расчете трудоемкости ТО и ремонта сельскохозяйственных машин следует учесть трудоемкость прочих работ, которые могут составлять 7–10 % от суммарной трудоемкости их ТО и ремонта.

Количество текущих ремонтов ($n_{ТР}$) машин данной марки в планируемом году определяется с учетом коэффициента охвата их ремонтом и рассчитывается по формуле

$$n_{ТР} = n\beta, \quad (8.9)$$

где n — число машин данной марки, шт.;

β — коэффициент охвата ремонтом машин данной марки (таблица 8.2).

Таблица 8.2 — Значение коэффициента охвата ремонтом сельскохозяйственных машин (β)

Плуги	Культиваторы	Сеялки и луцильники	Прочие сельскохозяйственные машины
0,80	0,75	0,70	0,65

Используя распределение затрат труда по видам ТО тракторов (таблица 8.1) и годовой план-график использования, ТО и ремонта

сельскохозяйственных машин (рисунок 8.3), следует разработать график затрат труда на техническое обслуживание машинно-тракторного парка и представить его в виде рисунка 8.4. Этот график изображается на листе формата А1 графической части дипломного проекта (приложение 26).

Мастера-наладчики выполняют все операции предусмотренные регламентом проведения периодических и сезонных (СО) ТО тракторов и комбайнов. Количество мастеров-наладчиков определяется по напряженному периоду загрузки специализированного поста технического обслуживания (СПТО) и рассчитывается по формуле

$$n_{м.н} = \frac{\Sigma H}{\Phi_p} = \frac{\Sigma H}{D_p T_{см} \tau K_{см}}, \quad (8.10)$$

где ΣH — общие затраты труда на проведение плановых периодических и сезонных обслуживаний в планируемом (напряженном) периоде, чел.-ч ($\Sigma H = H + \Sigma H_{комб}$);

$\Sigma H_{комб}$ — общие затраты труда на ТО комбайнов, чел.-ч;

Φ_p — фонд рабочего времени одного мастера-наладчика за расчетный период, ч;

$K_{см}$ — коэффициент сменности;

τ — коэффициент использования времени смены.

Коэффициент сменности определяется по формуле

$$K_{см} = \frac{T_{сут}}{T_{см}}; T_{см} = 7 \text{ ч.} \quad (8.11)$$

При неполной загруженности мастеров-наладчиков следует предусматривать выполнение ими работ по техническому обслуживанию сельскохозяйственных машин, плановому их ремонту, хранению и др.

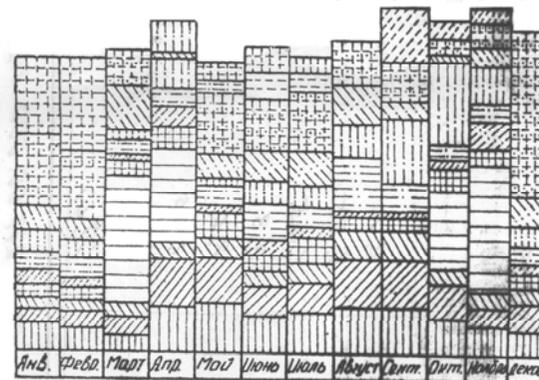


Рисунок 8.4 – График затрат труда на техническое обслуживание МТП

8.4.4. Определение количества слесарей-ремонтников. Слесари-ремонтники устраняют отказы, технические неисправности в тракторах, сельскохозяйственных машинах и выполняют заявочные и плановые ремонты несложных машин. Количество данных ремонтов определяется по формуле

$$n_p = \frac{\Sigma H_p}{\Phi_p}, \quad (8.12)$$

где ΣH_p — общие затраты труда на плановый ремонт несложных сельскохозяйственных машин и устранение отказов и неисправностей в тракторах и сельскохозяйственных машинах, чел.-ч;

Φ_p — фонд рабочего времени одного мастера-наладчика, ч.

Фонд рабочего времени одного слесаря-ремонтника (в соответствии с ранее принятыми обозначениями) определяется по формуле

$$\Phi_p = D_p T_{cm} \tau K_{cm}. \quad (8.13)$$

При определении количества мастеров-наладчиков и слесарей-ремонтников целесообразно использовать информацию, представленную в таблице 8.1 и на рисунке 8.3.

8.4.5. Расчет фонда заработной платы на ТО МТП. При расчете заработной платы на ТО МТП следует учитывать, что ежесменные технические обслуживания тракторов и сельскохозяйственных машин проводятся трактористами-машинистами.

Слесари и трактористы-машинисты, принимающие участие в проведении технического обслуживания, получают заработную плату ремонтных рабочих по IV разряду тарифной сетки.

Труд мастеров-наладчиков оплачивается по ставкам трактористов-машинистов IV–V разрядов.

Заработная плата мастеров-наладчиков за час работы определяется по формуле

$$C_{мн} = C_{тр} K_{ув}, \quad (8.14)$$

где $C_{мн}$ — заработная плата за час работы, руб.;

$C_{тр}$ — часовая тарифная ставка тракториста-машиниста IV–V разряда, руб.;

$K_{ув}$ — коэффициент увеличения тарифной ставки ($K_{ув} = 2$).

Общий фонд заработной платы мастера-наладчика определяется по формуле

$$Z_{м.н} = H_{м.н} C_{м.н},$$

где $H_{м.н}$ — затраты труда мастеров-наладчиков в планируемом году, чел.-ч.

Аналогичным образом определяется заработная плата слесарей-ремонтников.

8.4.6. Разработка хозрасчетного задания тракторному парку.

Хозрасчетное задание тракторному парку включает плановое задание на проведение работ каждому трактору (усл. эт. га), затраты средств на его ремонт и техническое обслуживание (в том числе и заработную плату трактористу за выполнение им работ по техническому обслуживанию и ремонту трактора). При этом используется информация, представленная на рисунке 8.1 и в таблице 8.1.

Расчеты представляются в виде хозрасчетного задания в таблице 8.3.

Таблица 8.3 — Хозрасчетное задание тракторному парку сельскохозяйственного предприятия

Ф.И.О. тракториста	Марка трактора	Хозяйственный № трактора	Плановое годовое задание усл.эт.га	Затраты денежных средств на ремонт и ТО, тыс. руб.	
				Всего, тыс. руб.	В том числе на зарплату
Руденков В.Г.	Беларус 1221	12	1400		
Итого	—	—	+	+	+

Всего затрат на ремонт и ТО данного трактора (графа 10, таблица 8.1) определяют исходя из его годовой загрузки (таблица П.19.1, приложение 19) и нормативов отчислений на ремонт и ТО тракторов.

Сумма затрат на ремонт и ТО трактора (тыс. руб.) в планируемом году определяется по формуле

$$C_{тор} = \frac{B_{тр} a_{тор}}{100}, \quad (8.15)$$

где $B_{тр}$ — балансовая стоимость трактора, тыс. руб.;

$a_{тор}$ — норма отчислений на ремонт и ТО трактора, %.

Рекомендуется принимать $a_{тор} = 9,3–10,0$ %.

Заработная плата на ТО и ремонт трактора (тыс. руб.) определяется по формуле

$$Z_{3.п} = \Sigma HC_{IV} K_{ув}, \quad (8.16)$$

где ΣH — суммарные затраты труда на техническое обслуживание, устранение неисправностей и ремонт трактора в планируемом году, чел.-ч;

C_{IV} — тарифная ставка ремонтного рабочего IV разряда, тыс. руб.;
 $K_{ув} = 2$.

Хозрасчетное задание позволяет сравнить по окончании года плановые и фактические значения выполнения годового объема работ и затрат денежных средств, что является основанием для премирования трактористов, выполнивших годовое плановое задание и получивших экономию денежных средств на проведение технического обслуживания.

Величина вознаграждения может устанавливаться предприятием за счет экономии денежных средств на проведение ТО и ремонт. Можно также рекомендовать выплачивать трактористам-машинистам и комбайнерам премию в размере 40 %, а бригадирам, их помощникам и мастерам-наладчикам — 10 % от суммы экономии средств, предусмотренных нормативами затрат на ТО и ремонт тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин, при условии выполнения установленного объема механизированных работ [36, с. 7–10].

8.5. Выбор оборудования для стационарного поста технического обслуживания

Оборудование для стационарного поста технического обслуживания (СПТО) должно отвечать двум основным требованиям — иметь низкую стоимость и широкие функциональные возможности. Оно должно включать оборудование общего назначения, а также оборудование для технического обслуживания и диагностирования отдельных систем тракторов и сельскохозяйственных машин.

Предприятиями Республики Беларусь такое оборудование практически не выпускается. Однако на рынке страны имеется значительное количество такого оборудования импортного производства. Поэтому для выбора данного оборудования необходимо использовать соответствующую литературу и рекламные прайс-листы. Можно также пользоваться базой данных кафедры ЭМТП.

Примерный минимальный перечень оборудования для СПТО приведен в приложении 17.

8.6. Конструкторская разработка

Конструкторская часть дипломного проекта должна содержать техническую характеристику, а также описание достоинств и недостатков модернизируемого приспособления или оборудования для технического обслуживания и диагностики отдельных систем тракторов и сельскохозяйственных машин. Следует отразить сущность модернизации сельскохозяйственной машины и выполнить инженерные расчеты модернизируемых узлов и деталей. Общий объем конструкторской части не должен превышать 25 % общего объема расчетно-пояснительной записки.

В этой части дипломного проекта допускается представлять описание модернизации сельскохозяйственной машины с разработкой технологической карты по техническому обслуживанию данной машины. При этом разработанная технологическая карта выполняется в виде графической части на листе формата А1.

ГЛАВА 9

ОРГАНИЗАЦИЯ ХРАНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Увеличение поставок сельскохозяйственной техники в сельскохозяйственные предприятия ставит перед специалистами АПК задачу совершенствования условий и форм ее сохранности.

Сложность хранения обусловлена сезонностью использования большинства машин, а также постоянным воздействием на них разрушающих атмосферных факторов и специфических коррозионно-активных сред (удобрения, ядохимикаты) и т. д.

Для сохранения и увеличения срока службы данной техники необходимо выполнить следующие мероприятия:

- повысить качество изготовления и надежность сельскохозяйственной техники, сборных единиц и деталей, обеспечить их сохранность и противокоррозионную защиту;

- создать на сельскохозяйственном предприятии необходимую материально-техническую базу для рационального хранения машин с использованием передовых технологий, перспективного оборудования и высокоэффективных консервационных материалов, а также специальную службу машинного двора, занимающуюся хранением машин;

- использовать стимулирование (моральное и материальное) работников за сохранность машин и продление их сроков службы, контролировать соблюдение установленных правил хранения сельскохозяйственной техники;

- постоянно совершенствовать организацию (способы и формы) технологии хранения машин, их агрегатов, сборочных единиц и деталей; механизировать трудоемкие операции консервации и постановки техники на хранение;

- использовать при хранении техники высокоэффективные, технологичные, универсальные и экологически безвредные консервационные материалы и покрытия.

9.1. Анализ существующей технологии хранения машин на сельскохозяйственном предприятии

В данном пункте проекта необходимо описать формы организации работ при постановке машин на хранение (индивидуальная,

с частичной или полной специализацией), состав исполнителей, производящих подготовку техники к хранению и ее постановку на хранение. Следует привести способы хранения машин (открытый, закрытый, комбинированный), техническую документацию и список ответственных лиц, оплату труда соответствующих работников, а также наличие складских и других помещений для хранения изделий, снимаемых с машин.

Кроме этого, необходимо отразить технологии технического обслуживания при постановке, хранении и снятии машин с хранения в условиях данного хозяйства, недостатки в организации работ, соответствие фактического объема выполняемых работ нормативному (в целом и по отдельным операциям), причины невыполнения этих работ, а также наличие технологических карт на выполнение операций по подготовке к хранению, постановке на него и хранению сельскохозяйственной техники.

9.2. Материально-техническая база для хранения техники.

Организация технического обслуживания при ее хранении

Машинный двор сельскохозяйственного предприятия — это обособленный участок ремонтно-обслуживающей базы (РОБ) с комплексом зданий и сооружений, предназначенных для обеспечения наиболее благоприятных условий обслуживания и хранения техники.

Машинный двор должен соответствовать требованиям ГОСТ 7751–85 «Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения» (приложение 28).

В зависимости от размеров хозяйства, количества техники и условий ее базирования РОБ подразделяют на три типа: А, Б, В.

План машинного двора проектируют в зависимости от типа РОБ сельскохозяйственного предприятия и парка тракторов. После выполнения пунктов 9.1 и 9.2 разрабатывается лист графической части, на котором изображена ремонтно-обслуживающая база сельскохозяйственного предприятия с указанием мест хранения сельскохозяйственной техники.

9.3. Оценка качества хранения сельскохозяйственной техники

От правильного хранения техники во многом зависят сроки службы машин, расход запасных частей и материалов.

При этом для того, чтобы объективно подойти к оценке качества хранения машин в хозяйстве, необходим комплекс соответствующих оценочных показателей.

В основу методики оценки качества хранения сельскохозяйственной техники положен перечень мероприятий, разработанных в соответствии с ГОСТ 7751–85 (таблица 9.1).

Таблица 9.1 — Показатели качества хранения машин

Перечень мероприятий	Значение оценочного коэффициента
1	2
Наличие машинных дворов с полным комплексом зданий и сооружений	0,9
Наличие машинных дворов с твердым покрытием, навесами, гаражами	0,8
Наличие машинных дворов с площадками с твердым покрытием	0,7
Наличие машинных дворов с профилированными площадками и навесами	0,6
Наличие только профилированных площадок	0,3
Наличие оборудования или приспособлений для нанесения антикоррозийных покрытий	0,3
Площадь поверхностей рабочих органов сельскохозяйственных машин и орудий, обработанная и подвергнутая консервации:	
100 %	0,8
более 50 %	0,6
менее 50 %	0,2
Количество ослабленных натяжных ремней и пружин	
100 %	0,3
более 50 %	0,2
менее 50 %	0,1
Количество сданных на склад изделий из резины и текстиля:	
100 %	0,8
более 50 %	0,6
менее 50 %	0,2
Количество покрытых светозащитным составом шлангов гидросистем и поверхностей шин:	
100 %	0,5
более 50 %	0,3
менее 50 %	0,1

Продолжение таблицы 9.1

Перечень мероприятий	Значение оценочного коэффициента
1	2
Количество выступающих частей штоков гидроцилиндров, покрытых защитной смазкой:	
100 %	0,6
более 50 %	0,4
менее 50 %	0,2
Количество машин, очищенных и установленных в горизонтальное положение на подставках:	
100 %	0,4
более 50 %	0,3
менее 50 %	0,2
Количество навесных орудий установленных на козлах и подставках:	
100 %	0,4
более 50 %	0,3
менее 50 %	0,2
Количество отверстий, щелей, полостей, плотно закрытых крышкой:	
100 %	0,7
более 50 %	0,5
менее 50 %	0,3
Количество сданного электрооборудования и аккумуляторов на склад:	
100 %	0,8
более 50 %	0,6
менее 50 %	0,3
Количество рабочих органов почвообрабатывающих машин, опущенных на деревянные подкладки и смазанных:	
100 %	0,5
более 50 %	0,3
менее 50 %	0,2
Количество ножей режущих аппаратов комбайнов и жаток, сданных на хранение:	
100 %	0,5
более 50 %	0,4
менее 50 %	0,2

Окончание таблицы 9.1

Перечень мероприятий	Значение оценочного коэффициента
1	2
Количество мотовил, снятых и установленных на хранение:	
100 %	0,6
более 50 %	0,4
менее 50 %	0,2
Сумма коэффициентов (суммируются выбранные цифры)	8,4 или 100 %
Фактическая сумма коэффициентов выполненных мероприятий	—
Показатель качества хранения (ПКХ), %	—

Каждое мероприятие имеет свой оценочный коэффициент (коэффициент значимости). Наибольшая сумма всех максимально возможных значений коэффициентов, являющихся эталоном, и равная для рассматриваемой модели 8,4 принимается за 100 %. На основании модели определяют сумму коэффициентов работ, выполненных в хозяйстве, которую выражают затем в процентах. Это будет показатель качества хранения (ПКХ), достигнутый хозяйством или отдельным подразделением (бригадой, отделением и т. д.).

9.4. Передовой опыт хранения сельскохозяйственной техники

По материалам преддипломной практики, публикациям в периодической печати и специальной литературе в данном подразделе следует проанализировать передовые формы метода организации хранения машин.

В дипломном проекте необходимо разработать конкретные мероприятия, подлежащие внедрению в данном хозяйстве.

9.5. Проектирование сектора хранения техники

9.5.1. Выбор и обоснование способов хранения техники на сельскохозяйственном предприятии. Необходимость выбора наиболее эффективных способов хранения машин обуславливается рядом причин, к которым можно отнести следующее:

- конструктивную приспособленность машин к хранению;
- природно-климатические условия и их влияние на коррозионную стойкость конструкционных материалов, из которых изготовлена сельскохозяйственная техника;
- наличие и эффективность защитных антикоррозионных материалов;

– продолжительность хранения машин с учетом кратности их использования;

– наличие и состояние производственной базы для хранения машин.

Выбор того или иного способа хранения машин зависит как от сложности и назначения машины, так и длительности перерыва в ее работе. Следует также учитывать фактическое наличие в хозяйстве открытых площадок и закрытых помещений.

Машины могут храниться в закрытых помещениях, под навесами, а также на открытых площадках (ГОСТ 7751–85).

Машины в зависимости от продолжительности их нерабочего периода ставятся: на межсезонное хранение — перерыв в использовании машин составляет до 10 дней; кратковременное хранение — от 10 дней до 2 месяцев; длительное — при перерыве в работе более 2 месяцев.

Машины для приготовления, внесения и транспортировки удобрений и ядохимикатов должны быть поставлены на хранение сразу после окончания работ.

При кратковременном хранении на открытых площадках машины можно хранить комплектными.

Достоинством закрытого способа хранения машины является ее наилучшая сохранность, однако этот способ требует значительных удельных капиталовложений.

Так, в климатических условиях Республики Беларусь простейшие машины (плуги, культиваторы, луцильники, бороны, катки, сцепки, грабли, волокуши, стогометатели, картофелекопатели и т. п.) целесообразно хранить на открытых оборудованных площадках с твердым покрытием. Сложные машины (зерноуборочные и картофелеуборочные комбайны, тракторы и др.) следует хранить в помещениях закрытого типа.

Рекомендуемые способы хранения машин и типы покрытий открытых площадок приведены в таблице 9.2.

Для различных по сложности машин трудоемкость подготовки и постановки машин на хранение составляет 50–58 %, контроля при их хранении — 3–12 %, снятия с хранения — 36–53 % от общей трудоемкости хранения машин.

Общие затраты на хранение МТП в условиях Республики Беларусь распределяются следующим образом:

- амортизация мест хранения — 38,1 %;
- заработная плата с начислениями соответствующих работников — 30,1 %;
- текущий ремонт мест хранения — 21,1 %;

- амортизация и текущий ремонт технологического оборудования для подготовки и консервации машин — 6,8 %;
- стоимость консервационных материалов — 3,9 %.

Таблица 9.2 — Рекомендуемые способы хранения сельскохозяйственных машин и типы покрытий открытых площадок

Наименование машины	Способ хранения или тип площадок
Тракторы:	
гусеничные	З
колесные	З
Прицепы и полуприцепы автомобильные и тракторные	ОАБ
комбайны:	
зерноуборочные	З
кормоуборочные	З
свеклоуборочные	З
силосоуборочные	З
картофелеуборочные	З
льноуборочные	З
Машины общего назначения для обработки почвы:	
плуги	АБ
дисковые лущильники, бороны, катки	АБ
бороны зубовые	АГ
культиваторы	АБ
комбинированные агрегаты	З
Машины для внесения удобрений и защиты растений	З
Машины посевные и посадочные:	З
грабли	АБ
пресс-подборщики	З
картофелесажалки	ОГ
картофелекопатели	АБ
машины ботвоуборочные	ОБ
оборачиватели льна	ОБ
вспушиватели льна	ОБ
Жатки	ОАБ
Проезды между площадками	ОГ
<i>Примечание.</i> З – хранение в закрытом помещении; ОАБ – хранение на открытой площадке с асфальтобетонным покрытием; ОБ – хранение на открытой площадке с бетонным покрытием; ОГ – хранение на открытой площадке с покрытием из оптимальной гравийной смеси	

9.5.2. Выбор и размещение зон хранения машин, привязка их к машинному двору хозяйства или пункту технического обслуживания отделения (бригады), расчет площадей зоны хранения и складских помещений. В соответствии с ГОСТ 7751–85 машины должны храниться на отдельных оборудованных территориях (машинном дворе или секторе хранения), на центральной производственной базе хозяйства или пунктах ТО отделений и бригад.

Материально-техническая база хранения машин на машинном дворе или пункте технического обслуживания должна включать:

- закрытые помещения, навесы, открытые оборудованные площадки для хранения машин;
- площадки для сборки и регулировки машин, комплектования агрегатов;
- склад для хранения частей, снимаемых с машин;
- площадки для списанных машин;
- оборудованный пост очистки и мойки машин;
- оборудованный пост для нанесения антикоррозионных покрытий (защитных смазок, предохранительных составов и лакокрасочных покрытий);
- грузоподъемное оборудование, механизмы, приспособления, подставки и подкладки для установки машин на хранение и снятия их с хранения;
- противопожарное оборудование и инвентарь;
- помещение для оформления и хранения документации.

При реконструкции и расширении сектора хранения машин следует максимально использовать имеющиеся площадки и помещения хозяйства. При выборе новых мест размещения техники следует руководствоваться следующими положениями:

- 1) ряды машин должны располагаться по направлению ветра;
- 2) открытые площадки для хранения машин должны находиться на не затапливаемых местах и иметь по периметру водоотводные каналы;
- 3) поверхность площадок должна быть ровной, с уклоном 2–3° для отвода воды.

Для проведения реконструкции и расширения зоны хранения сельскохозяйственной техники необходимо изучить местные условия и собрать данные о количестве машин, которые будут храниться на объекте предполагаемого строительства (приложение 29).

Расчет площади открытых площадок для хранения сельскохозяйственной техники

Общая площадь открытых площадок для хранения сельскохозяйственных машин определяется по формуле

$$F = [F_1(1 + \frac{\delta}{100}) + F_2] \frac{1}{K_{cp}} + F_3 + F_4, \quad (9.1)$$

где F_1 — площадь для размещения машин с учетом их размеров, m^2 ;

δ — резервная площадь ($\delta \approx 0,05 F_1$);

F_2 — дополнительная площадь, необходимая для проведения обслуживания машин при хранении и определяемая правилами по технике безопасности, m^2 ;

K_{cp} — коэффициент, учитывающий использование площади ряда;

F_3 — площадь проездов между рядами машин, m^2 ;

F_4 — площадь занимаемая ограждением и озеленением, m^2 .

Величина площади F_1 рассчитывается по выражению

$$F_1 = \sum_{i=n} l_i b_i \text{ или } F_1 = l_{cp} b_{cp} n, \quad (9.2)$$

где l_i, b_i — соответственно габаритные длина и ширина машины, m^2 .

n — общее количество машин, планируемых к подготовке на хранение на площадке.

Коэффициент использования площади рядов K_{cp} равен отношению полезной площади, занимаемой в рядах машинами, к общей площади всех рядов и определяется по формуле

$$K_{cp} = \frac{F_1}{SB}, \quad (9.3)$$

где S — длина ряда машин;

B — суммарная ширина всех рядов машин.

Коэффициент K_{cp} первоначально может быть принят равным значениям, находящимся в пределах 0,85–0,90. После окончательного размещения машин действительное значение коэффициента уточняется и его значение в отдельных рядах может быть разным.

Значение F_2 определяется по выражению

$$F_2 = an(l_{cp} + b_{cp} + a), \quad (9.4)$$

где a — расстояние между машинами (принимается в пределах 0,4–0,8 м).

Расстояние от машины до контрольной линии ряда принимается

равным $\frac{a}{2}$.

Значения l_{cp} и b_{cp} определяют по формулам

$$l_{cp} = \frac{\sum_{i=n} l_i}{n}; \quad b_{cp} = \frac{\sum_{i=n} b_i}{n}. \quad (9.5)$$

Длину ряда S , на котором устанавливают машины на хранение, определяют по формуле

$$S = \sqrt{[F_1(1 + \frac{\delta}{100}) + F_2] \frac{\gamma}{K_{cp}}}, \quad (9.6)$$

где γ — соотношение длины и ширины площади для размещения машин, (обычно значение γ принимается в пределах 2–3).

Ширина площадки B , отводимой для установки машин на хранение, определяется по формуле

$$B = \frac{F_1(1 + \frac{\delta}{100}) + F_2}{S \cdot K_{cp}}. \quad (9.7)$$

Машины, которые нельзя подавать назад, размещают в один ряд. Число рядов P , в которые ставят машины, определяют по выражению

$$P = \frac{B}{m(l_{cp} + a)}, \quad (9.8)$$

где m — показатель способа размещения машин в рядах (при однорядном размещении $m = 1$, при двухрядном — $m = 2$).

Величина площади между машин рассчитывается по формуле

$$F_3 = S b'_{cp} (P + 1) + 2,4 b_{max} [B + b'_{cp} (P + 1)], \quad (9.9)$$

где b'_{cp} — средняя ширина проезда;

b_{max} — наибольшая ширина машины.

Средняя ширина проезда определяется по формуле

$$b'_{cp} = \frac{b'_1 + b'_2 + b'_3 + \dots + b'_{P+1}}{P + 1}, \quad (9.10)$$

где $b'_1, b'_2, b'_3, \dots, b'_{P+1}$ — ширина выездных полос около рядов.

В зависимости от размеров машин и радиусов их поворота ширину выездной полосы между рядами принимают в пределах 6–12 м.

При подсчетах размеров площадки значение $b_{ср}$ предварительно устанавливают в пределах 8–10 м.

Площадь, необходимая для ограды и посадки зеленых насаждений, определяется по формуле

$$F_4 = 2C(S + 2,4b_{\max} + 2C) + 2C[B + b_{ср}(P + 1)], \quad (9.11)$$

где C — ширина полосы для размещения ограды и озеленения (принимается в пределах 3–4 м).

Общая длина L площади для хранения машины рассчитывается по формуле

$$L = S + 2,4b_{\max} + 2C. \quad (9.12)$$

Ширина M площадки определяется по выражению:

$$M = \frac{F}{L}. \quad (9.13)$$

При размещении внутри площадки вспомогательных служб размеры L и M увеличивают.

После расчета площади открытых площадок в расчетно-пояснительной записке к дипломному проекту необходимо привести схему площадки для хранения техники (рисунок 9.1).

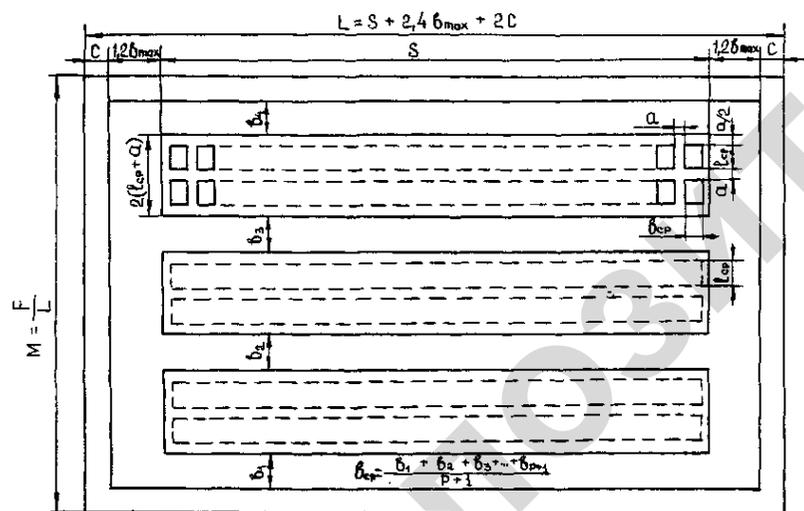


Рисунок 9.1 — Схема для расчета открытых площадок для хранения сельскохозяйственной техники при двухрядном размещении машин

Расчет площади складского помещения

Склад машинного двора предназначен для хранения частей и деталей (электрооборудования, цепей и ремней, ножей режущих аппаратов, инструмента), снятых с неработающих и новых машин на время их хранения, а также консервационных материалов, технологического оборудования и оснастки.

При подготовке машин к хранению с них также должны быть сняты и сданы на склад инструмент, принадлежности и запасные части.

На бирках, прикрепленных к сдаваемым на склад узлам и деталям, указывается хозяйственный номер машины, с которой были сняты данные узлы и детали.

Помещения для хранения узлов и деталей, снятых с машин, должны располагаться недалеко от их стоянки. На складе должно быть достаточное количество стеллажей, полок и вешалок. Стеллажи на складе устанавливают следующим образом: от стен — на расстоянии 0,6 м; один от другого — 1 м; от отопительных приборов — не ближе 1 м соответственно.

Складское помещение должно иметь следующие отделения:

1. Отделение хранения аккумуляторов. Размеры помещения должны обеспечивать размещение в нем всех аккумуляторных батарей комбайнов, тракторов и других машин, устанавливаемых на длительное хранение. Хранение вместе с аккумуляторами других узлов и деталей не допускается.

2. Отделение для хранения резиновых и резинотекстильных изделий.

3. Отделение для хранения остальных узлов и деталей.

Для определения потребности в помещениях, где будут храниться агрегаты, узлы и детали, составляют их перечень для каждой марки машины.

Общий объем склада для одной машины определяют делением суммы объемов, необходимых для хранения соответствующих объектов по их габаритам на коэффициент использования объема склада (приложение 30) по формуле

$$V'_{скл} = \frac{\sum_{i=m} V_{ij}}{\gamma_{ос}}, \quad (9.14)$$

где V_{ij} — объем i -го объекта, снимаемого с j -й машины, m^3 ;

$\gamma_{ос}$ — коэффициент использования объема склада;

m — число одноименных объектов на j -й машине.

Среднее значение $\gamma_{ос}$ для ориентировочных расчетов принимают равным 0,25. Значение коэффициента использования объема склада $\gamma_{ос}$ при хранении аккумуляторных батарей изменяется в пределах

0,35–0,45; для резинотехнических изделий — 0,20–0,35; для других узлов и деталей — 0,25–0,4. Соответственно меньшие значения коэффициентов соответствуют меньшим объемам складов.

Общий объем склада для всех машин вычисляется по формуле

$$V_{\text{скл}} = \sum_{i=m} V'_{\text{скл}}, \quad (9.15)$$

где m — число машин, детали которых будут сданы на хранение.

Для каждого отделения склада объем определяют индивидуально. Полученные данные служат основой для составления плана строительства складских помещений. Для выбора типового проекта складского помещения необходимо определить общий объем склада и трех его отделений.

На рисунке 9.2 приводится план склада для хранения узлов и деталей (ТП № 8–04–270).

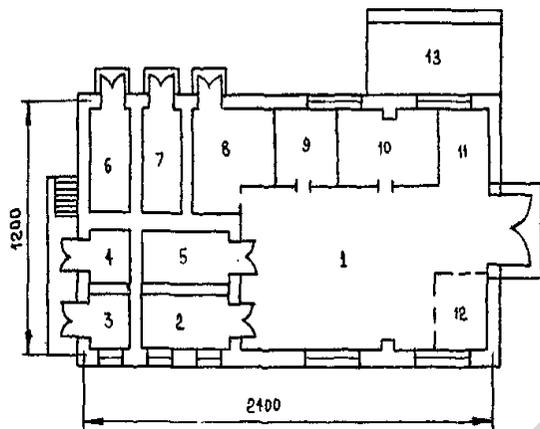


Рисунок 9.2 – План материально-технического склада с отделениями:

1 – помещение для хранения узлов, агрегатов и запасных частей; 2 – помещение для хранения кислот, щелочей и аккумуляторов; 3 – помещение для хранения кислорода и углекислого газа в баллонах; 4 – помещение для хранения карбида кальция; 5 – помещение для хранения инструмента, электродов и абразивов; 6 – помещение для хранения красок, лаков и химикатов; 7 – помещение для хранения покрышек, камер, технической резины и изоляционных материалов; 8 – помещение для хранения резиноасбестовых и бумажных материалов; 9 – помещение для хранения полимеров, спецодежды, текстильных и обтирочных материалов; 10 – помещение для хранения запасных частей; 11 – помещение для хранения электродвигателей и кабельных изделий; 12 – помещение для хранения узлов и агрегатов оборудования животноводческих ферм; 13 – площадка для хранения профильного и прокатного материалов

Следует отметить, что в некоторых случаях отсутствуют сведения по объемам каждого объекта, снимаемого с машины, но имеются суммарные значения объемов всех снимаемых узлов, деталей и агрегатов. В этом случае объем складского помещения будет определяться по формуле

$$V_{\text{скл}} = \sum_{i=m} V_j n_j, \quad (9.16)$$

где V_j — объем склада, занимаемый объектами j -й машины, м^3 ;

n_j — количество одноименных объектов j -й машины;

m — количество машин.

При известной высоте склада, его площадь определяют по формуле

$$F_{\text{скл}} = \frac{V_{\text{скл}}}{H}. \quad (9.17)$$

Для расчета площади закрытых помещений используются нормативные данные по потребностям на одну машину данной марки.

Общая площадь закрытого помещения определяется по формуле

$$F_{\text{эп}} = \sum_{i=m} S_j n_j, \quad (9.18)$$

где S_j — нормативная потребность в закрытых помещениях на j -ю машину м^2 ;

n_j — количество машин j -го вида;

m — общее количество машин, для хранения которых определяется площадь помещения.

Для условий Республики Беларусь площадь сектора длительного хранения парка машин в расчете на 1000 га пашни в среднем составляет 3140 м^2 , в том числе 1670 м^2 закрытых помещений и 1470 м^2 открытых площадок.

Размеры других вспомогательных площадок и помещений зоны хранения сельскохозяйственной техники выбираются по принятому типовому проекту для конкретного хозяйства.

В расчетно-пояснительной записке необходимо привести план типового проекта материально-технического склада, рекомендуемого для данного хозяйства.

9.5.3. Обоснование выбора типа покрытия открытых площадок и определение потребности в строительных материалах. Открытые площадки с твердым покрытием предназначены для разме-

щения и хранения сельскохозяйственной техники. Поверхность открытых площадок делают с уклоном в 2–3° для стока дождевых и талых вод.

В условиях Республики Беларусь покрытия площадок для длительного и кратковременного хранения сельскохозяйственной техники могут быть различные (травянистые, асфальтированные, бетонные и др.). При выборе типа покрытия следует учитывать такие факторы, как уровень развития производственной базы хозяйства, рельеф местности, глубину залегания грунтовых вод, несущую способность грунта, наличие в хозяйстве строительных материалов и его материальные возможности.

Рекомендуется сооружать открытые площадки таким образом, чтобы они состояли из грунтового основания, подстилающего или дренирующего слоя (если грунт глинистый или пылеватый) и покрытия. Песчаные и гравийные грунты могут одновременно служить и подстилающим слоем, и основанием.

При выборе покрытия площадок преимущественное значение имеет наличие местных строительных материалов.

Основное требование к покрытиям площадок — прочная установка машины на месте хранения и создание благоприятных условий для ее защиты от коррозии в период хранения. Для уменьшения коррозии машин в период хранения предпочтение следует отдавать асфальтовым покрытиям, хотя их строительство и связано с большими материальными затратами. Для снижения затрат на строительство площадок покрытие проездов делают из более дешевых строительных материалов (гравий, шлак и др.).

В качестве твердого покрытия обычно применяют асфальт, асфальтобетон, бетон или гравий (рисунок 9.3).

Площадки либо состоят из отдельных полос с твердым покрытием, либо имеют сплошное твердое покрытие.

Варианты покрытий площадок для хранения сельскохозяйственной техники приведены в приложении 31.

Согласно схемам покрытия (рисунок 9.3 и приложение 31) в зависимости от конкретных условий хозяйства определяют тип покрытия и материалы подстилающего слоя.

Потребность в материалах для покрытия площадок определяют по выражению

$$V_{МП} = (F_{пл} + F_{пр})h \quad \text{или} \quad Q_{МП} = V_{МП} \gamma, \quad (9.19)$$

где $V_{МП}$ — объем материала покрытия и подстилающего слоя, м³;

$Q_{МП}$ — масса материала покрытия подстилающего слоя, т;

$F_{пл}$ — площадь площадки для установки машин, м²;

$F_{пр}$ — площадь проездов, м²;

h — толщина слоя покрытия (подстилающего слоя) для площадок и проездов, м;

γ — объемная плотность материала покрытия (подстилающего слоя), т/м³.

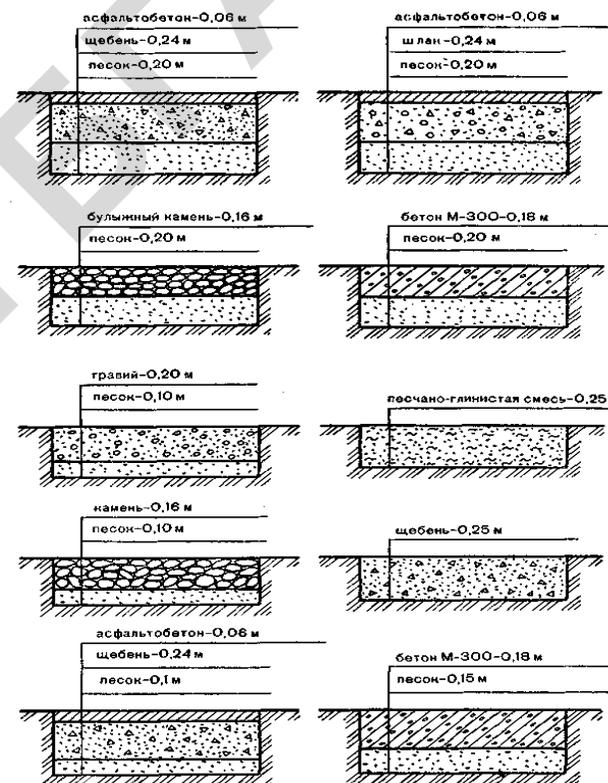


Рисунок 9.3 — Схемы покрытий площадок для хранения техники

При наличии данных о расходе материала на 1 м² площадки или проезда (приложение 35) потребность в материалах определяют по формуле

$$V_{МП} = F_{пл} P_{пл} + F_{пр} P_{пр}, \quad (9.20)$$

где $F_{пл}$, $F_{пр}$ — соответственно площади площадок и проездов, м²;

$P_{пл}$, $P_{пр}$ — расход материалов на 1 м² площадки или проезда.

9.5.4. Планировка размещения машин при их хранении. Технику на площадках размещают по видам и маркам машин в соответствии с технологическим планом выполнения полевых работ в хозяйстве, т. е. в таком порядке, который обеспечивает свободный въезд и выезд машин, а также их осмотр в период хранения.

На открытых площадках минимальное расстояние между машинами в ряду должно быть не менее 0,7 м, а между рядами машин — не менее 6 м.

Как правило, ширина полос при однорядном размещении составляет 2–3 м, а при двухрядном — 4–6 м.

На площадках с твердым покрытием целесообразно размещать только рабочие органы прицепных машин, так как сцепные устройства могут выступать за пределы площадок.

После выполнения всех расчетов заполняется лист графической части, включающий план реконструируемого машинного двора, а также сектор хранения техники с ее расстановкой.

При этом надо стремиться, чтобы в один ряд были размещены машины примерно равной длины. В этом случае значение коэффициента $K_{\text{ср}}$ будет наибольшим. Ширина проезда должна обеспечивать свободный въезд и выезд всех установленных на площадке машин.

Использование площадки для хранения машин характеризуется общим коэффициентом K , который определяется по формуле:

$$K = F_1 / F, \quad (9.21)$$

где F_1 — площадь для размещения машин с учетом их размеров, м^2 ;
 F — общая площадь открытых площадок, м^2 .

Величина коэффициента K характеризует то, насколько удачно размещены машины. Чем большее значение имеет коэффициент K , тем правильнее выполнена планировка.

9.6. Организация и технология работ при хранении машин

9.6.1. Расчет трудоемкости работ и состава специализированного звена по хранению техники. В настоящее время применяются две формы организации работ по хранению сельскохозяйственной техники (с частичной и полной специализацией). При организации работ с частичной специализацией простые операции (наружная очистка и мойка машины, демонтаж деталей и узлов, сдаваемых на склад, установка машин на подставки или подкладки) выполняют механизаторы, а сложные (консервация узлов и деталей, установка заглушек, регулировочные и другие работы) — работники машинного двора и пункта технического обслуживания.

При организации работ с полной специализацией механизаторы только сдают машины на хранение, а весь комплекс операций по подготовке машин к хранению, снятию их с хранения, регулировке и комплектованию выполняют специализированные звенья пункта ТО или машинного двора. Наиболее целесообразно все операции по хранению машин выполнять специализированными звеньями с применением бригадной, бригадно-постовой или постовой форм организации труда.

На машинном дворе выполняют следующие работы по хранению техники:

- прием машин на хранение;
- подготовку машин к хранению (очистку и мойку, демонтаж составных частей, консервацию узлов);
- установку машин на места хранения;
- ТО машин при подготовке к хранению;
- ТО машин в период хранения;
- ТО машин при снятии с хранения и вводе их в эксплуатацию;
- прием, сборку, предварительную регулировку и обкатку новых сельскохозяйственных машин;
- комплектование машин в агрегаты, а также регулировку и технологическую настройку машин и агрегатов;
- ремонт простых сельскохозяйственных машин и орудий;
- сдачу сельскохозяйственной техники в ремонт и прием отремонтированных машин на хранение;
- выдачу комплектных машин подразделениям;
- разборку списанных тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин, а также оформление обменного фонда;
- изготовление различных подставок, используемых при установке машин на хранение.

Специализированная служба машинного двора проводит все работы, связанные с обеспечением сохранности и подготовкой сельскохозяйственной техники к сезонным полевым работам.

Работники специализированного звена машинного двора принимают машины от механизаторов после окончания полевых работ, ставят машины на хранение, проводят ТО во время их хранения, выдают машины для работы и ведут техническую документацию. Звено возглавляет заведующий машинным двором или бригадир.

Для подсчета общей трудоемкости используют нормативы на подготовку к хранению (приложение 8).

Для машин новых марок, по которым нормативы не разрабатывались, объем работ определяется ориентировочно (по аналогии с машинами, близкими по конструкции).

Трудоемкость работ по хранению машин определяют по формуле

$$T_{xp} = \sum_{i=m} T_i n_i, \quad (9.22)$$

где T_i — трудоемкость работ по хранению машины i -той марки, чел·час;

n_i — количество машин i -той марки;

m — количество машин, которые ставятся на хранение.

Среднюю численность рабочих специализированной службы машинного двора определяют по следующей формуле

$$N_p = \frac{T_{пх} + T_{ох} + T_{сх} + T_{сб} + T_{рб} + T_k + T_p + T_{п}}{\Phi_{рв}}, \quad (9.23)$$

где $T_{пх}$, $T_{ох}$, $T_{сх}$, $T_{сб}$, $T_{рб}$, T_k , T_p , $T_{п}$ — соответственно трудоемкости постановки на хранение, обслуживания в период хранения, снятия с хранения, сборки новых и разборки списанных машин, комплектования и настройки агрегатов, ремонта несложных машин, изготовления приспособлений, ч;

$\Phi_{рв}$ — действительный фонд рабочего времени одного рабочего, ч.

Действительный фонд рабочего времени определяется по формуле:

$$\Phi_{рв} = T_{см} D_p \eta, \quad (9.24)$$

где $T_{см}$ — продолжительность смены, $T_{см} = 7$ ч (в напряженный период работы $T_{сут} = 10,5$ ч);

D_p — количество рабочих дней в планируемом периоде ($D_p = 10,5$ месяцев в году);

η — коэффициент использования времени смены (принимается в пределах 0,93–0,96).

Результаты расчета трудоемкости работ по хранению каждой марки сельскохозяйственной техники представляются в форме таблицы 9.3.

После составления таблицы 9.3 строят график распределения работ на машинном дворе.

9.6.2. Техническое обслуживание при хранении машин. Перед постановкой машин на длительное хранение должна быть проведена проверка их технического состояния с применением при необходимости средств технической диагностики.

Техническое обслуживание машин при их подготовке к длительному хранению включает:

- очистку и мойку машин;
- доставку машин на закрепленные за ними места хранения;
- снятие с машин составных частей, подлежащих хранению в специально оборудованных складах;
- герметизацию отверстий в машинах (после снятия с них составных частей), а также щелей и полостей для предотвращения проникновения влаги и пыли;
- установку машин на подставки (подкладки).

При техническом обслуживании машин в период хранения необходимо проводить следующие виды работ:

- контролировать правильность установки машин на подставках или подкладках (устойчивость, отсутствие перекосов, прогибов);
- проверять комплектность машин (с учетом снятых с них составных частей, которые хранятся на складе);
- поддерживать давление воздуха в шинах машины;
- контролировать надежность герметизации машин (состояние заглушек и плотность их прилегания);
- проверять состояние антикоррозионных покрытий (наличие защитной смазки, целостность окраски, отсутствие коррозии) и состояние защитных устройств (целостность и прочность крепления чехлов, ящиков, щитов, крышек).

Техническое обслуживание машин при снятии их с хранения включает следующее:

- снятие машины с подставок (подкладок);
- очистку и при необходимости, расконсервацию машины (ее составных частей);
- снятие герметизирующих устройств;
- установку на машину снятых с нее составных частей, инструмента и приспособлений;
- проверку и регулировку машины в целом, а также ее составных частей;
- очистку, консервацию (или окраску) и сдачу на склад подставок, заглушек, чехлов, биров и т. п.

Таблица 9.3 – Расчет трудоемкости работ
по хранению машин в (название сельскохозяйственного предприятия)

Наименование марка машины	Техническое обслуживание	Трудоемкость ГО одной машины, чел.-ч	Количество машин	Месяцы												Итого за период хране- ния, чел.-ч
				январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Комбайн зерноуборочный Дон-1500	Постановка на хранение	18,5	5	–	–	–	–	–	–	–	–	18,5	–	–	–	92,5
	Хранение	0,8	5	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	–	–	–	–	0,1	0,1	0,1	4,0
	Снятие с хранения	15,0	5	–	–	–	–	–	–	15,0	–	–	–	–	–	75,0
Плуг ПЛН–3–35	Постановка на хранение	1,0	4	–	–	–	–	–	–	–	–	1,0	–	–	–	4,0
	Хранение	0,3	4	0,1	0,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,1	1,2
	Снятие с хранения	0,6	4	–	–	–	–	–	–	0,6	–	–	–	–	–	2,4
и т. д.																
<i>Итого</i>																196,1

Работы, связанные с ТО машин при хранении, производятся под руководством лиц, ответственных за хранение машин.

Операции ТО при хранении машины выполняются на основе типовых технологических карт, в которых описан технологический процесс ее технического обслуживания. Технологическая карта хранения машины представляется на листе графической части дипломного проекта в виде таблицы 9.4.

Таблица 9.4 — Технологическая карта _____
Трудоемкость _____ час
Исполнители _____

Содержание операции	Схемы, рисунки	Технологические требования	Оборудование, приборы, приспособления, инструменты, материал

9.6.3. Подбор оборудования и приспособлений для хранения машин. Для качественного выполнения работ, связанных с хранением техники, необходимо подобрать соответствующее оборудование, а также инструменты и приспособления, которые должны обеспечивать высокое качество подготовки машин к хранению; внедрение прогрессивных технологических процессов, способствующих экономному и рациональному использованию электроэнергии, топлива, консервационных материалов; улучшение условий труда рабочих; соблюдение требований безопасности труда и охраны окружающей среды.

В данном разделе дипломного проекта следует представить перечень необходимого оборудования и приспособлений для хранения машин и их составных частей.

9.6.4. Определение потребности в материалах для хранения машин. При постановке сельскохозяйственной техники на хранение используют следующие материалы:

- 1) для очистки, мойки, обезжиривания и окраски машин;
- 2) для защиты машин от коррозии, а также старения поверхности их узлов и деталей;
- 3) для герметизации и упаковки хранящихся изделий.

Материалы, используемые при хранении машин, приведены в приложениях 33, 34, а нормы расхода этих материалов — в приложении 35.

При выборе консервационных материалов в первую очередь следует учитывать следующее:

- вид защищаемой поверхности (наружные или внутренние поверхности машины, воздействие на них атмосферных осадков, солнечной радиации, агрессивных газов и других разрушающих факторов);
- технологию применения материала (метод его нанесения: кистью, погружением или распылением, необходимость предварительного подогрева или смешивания, потребность в расконсервации и др.);
- экономические характеристики материала (его стоимость, нормы расхода);
- дефицитность материала.

В данном разделе необходимо привести потребность материалов для постановки сельскохозяйственной техники на хранение в конкретном хозяйстве.

9.6.5. Ведение технической документации и контроль качества хранения сельскохозяйственной техники. Основными документами, регламентирующими показатели хранения сельскохозяйственной техники, являются ГОСТ 7751–85 «Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения», а также: «Требования к машинному двору», «Руководство по консервации и противокоррозионной защите машинно-тракторного парка» и технологические карты по хранению машин.

При поступлении новой машины заведующий машинным двором оформляет инвентарную карточку (приложение 36, форма 1), которая хранится на машинном дворе до списания машины.

При приемке сложной сельскохозяйственной техники на хранение оформляется акт постановки машин на хранение (приложение 36, форма 2). Его составляют в двух экземплярах: один — для заведующего машинным двором, второй — для бухгалтерии. На каждую сельскохозяйственную машину, требующую ремонта, составляется ведомость дефектов.

После постановки на хранение или выдачи с машинного двора несложных сельскохозяйственных машин соответствующие записи заносят в журнал учета постановки машин на хранение и приема их в эксплуатацию (приложение 36, форма 3).

В процессе хранения сельскохозяйственной техники необходимо осуществлять периодический контроль ее состояния. При хранении на открытых площадках и под навесом проверку машин проводят один раз в месяц.

Немедленной проверке подвергаются машины после сильных снегопадов, ливневых дождей и т. п.

Результаты периодических осмотров и проверок регистрируют в журнале проверок технического состояния машин в период хранения (приложение 36, форма 4).

При выдаче сложных машин с машинного двора после хранения составляют акт приемки машины в эксплуатацию (приложение 36, форма 5).

Приложение дипломного проекта должно содержать примеры заполнения документации, хранящейся на машинном дворе конкретного хозяйства по указанным формам.

9.7. Модернизация установки (приспособления), используемой при хранении сельскохозяйственной техники

Конструкторская разработка выполняется как самостоятельная часть проекта и должна быть непосредственно связана с его темой.

Для конструкторской разработки выбирается модернизация одного из приспособлений, которое используется для проведения работ при ТО, ремонте или постановке сельскохозяйственной техники на хранение.

9.7.1. Выбор приспособления и обоснование необходимости его изготовления или модернизации. В данном разделе необходимо рассмотреть и проанализировать преимущества и недостатки аналогичных или близких к разрабатываемому в проекте приспособлению конструкций, обосновать целесообразность предлагаемой конструкции (модернизации), а также условия ее применения.

9.7.2. Назначение и принцип работы установки (приспособления). В данном подразделе следует описать назначение, устройство, принцип работы, область применения и техническую характеристику проектируемого приспособления.

Описание конструкции необходимо проиллюстрировать схемами и рисунками, отображающими принцип выполнения работ при применении данного приспособления.

9.7.3. Расчет отдельных узлов и деталей модернизируемой установки (приспособления). В данном подразделе следует представить расчет наиболее важных (ответственных) или специфических узлов и деталей модернизируемой установки.

Результаты расчетов на прочность необходимо сопровождать графическим материалом (схемы, эпюры, моменты сил и др.). Следует обосновать выбор размеров деталей и материала, из которого они будут изготовлены. При необходимости выполняются технологические или гидравлической схемы, а также кинематические расчеты.

Графическая часть проекта по конструкторской разработке выполняется на 4–5 листах формата А1 (общий вид установки, приспособления — 1–2 листа, разрабатываемый узел — 1 лист, сборочные чертежи узлов установки — 1 лист, рабочие чертежи деталей — 1 лист).

В первую очередь представляют те детали и узлы, по которым производится расчет на прочность.

9.7.4. Экономическая эффективность выполненной модернизации или применения приспособления. Данный раздел проекта выполняется после его согласования с руководителем и при участии преподавателя кафедры «Экономика и организация предприятий АПК», который осуществляет консультирование студента.

Результаты расчетов приводятся на листе графической части технико-экономических показателей проекта.

В заключении к дипломному проекту необходимо сделать обобщающие выводы по анализу производственно-хозяйственной деятельности СХП, организации работ на машинном дворе и т. п.

Согласно расчетам следует дать рекомендации по реконструкции машинного двора, выбору и размещению секторов хранения сельскохозяйственной техники, их планировке, расстановке машин на хранение, а также организации и технологии работ на машинном дворе конкретного хозяйства.

Для практической ценности разрабатываемого дипломного проекта необходимо обосновать внедрение и применение конструкторской разработки (приспособления, модернизации) в условиях хозяйства, подтвердив правильность инженерных решений технико-экономическими расчетами.

Следует показать целесообразность выполнения данной темы дипломного проекта для АПК Республики Беларусь.

ГЛАВА 10

РЕКОНСТРУКЦИЯ НЕФТЕХОЗЯЙСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Задача проекта по данной теме — совершенствование материально-технической базы нефтехозяйства, разработка мероприятий по улучшению хранения и использования нефтепродуктов в сельскохозяйственном предприятии, выявление путей экономии энергоресурсов, а также проектирование устройства (машины, узла, приспособления, прибора), обеспечивающего повышение производительности труда, экономию горюче-смазочных материалов при их хранении, заправке ими техники, перевозке нефтепродуктов, а также при эксплуатации и техническом обслуживании оборудования нефтескладов сельскохозяйственных предприятий.

В качестве исходных материалов для проектирования служат следующие документы:

- бизнес-план хозяйства;
- годовые отчеты сельскохозяйственного предприятия за 3 года;
- нормы выработки и расхода топлива, принятые в хозяйстве;
- карта землепользования хозяйства;
- проект центрального нефтесклада;
- периодичность технического обслуживания и межремонтные сроки машин и оборудования нефтехозяйства;
- рекомендации по экономии топливно-энергетических ресурсов;
- нормативная документация.

10.1. Характеристика сельскохозяйственного предприятия, анализ использования машинно-тракторного парка и нефтепродуктов

Данный раздел проекта должен включать производственно-экономическую характеристику хозяйства, показатели состава и использования машинно-тракторного парка (главы 2 и 3), а также анализ материально-технической базы (МТБ) и организации работ нефтехозяйства (планирование и учет нефтепродуктов, хранение топлива и организация технического обслуживания соответствующего оборудования). В разделе приводятся географическое расположение хозяйства и характеристика дорог, указываются административные центры, базы снабжения и сбыта продукции, а также расстояния до них.

Студент обязан обосновать для машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия потребность в различных видах топлив и смазочных материалов.

При анализе использования ТСМ по месяцам года ставится цель — определить потребность в топливосмазочных материалах по месяцам года и выявить месяцы с наибольшей потребностью. Эти данные необходимы для расчетов по определению объемов резервуаров нефтехозяйства, потребности в передвижных средствах доставки нефтепродуктов в хозяйство и заправки машин в полевых условиях, а также завоза топлива.

Распределение потребности в топливе по месяцам производится по учетным данным его расхода по маркам тракторов хозяйства за последние три года.

Данные представляются в форме таблицы 10.1.

Таблица 10.1 — Расход топлива в хозяйстве

Месяц	20__ год				20__ год				20__ год			
	дизельное		бензин		дизельное		бензин		дизельное		бензин	
	т	%	т	%	т	%	т	%	т	%	т	%
Январь												
Февраль												
Март и т. д.												
Всего за год												
Средне-месячный расход												

После анализа всей информации в первой главе дипломного проекта необходимо сделать выводы и основные замечания по анализу структуры МТП, использованию техники в хозяйстве, организации доставки, заправки и хранения ТСМ. При этом разрабатывается лист (формат А1) графической части проекта «Производственные показатели хозяйства».

10.2. Расчет потребности в горюче-смазочных материалах для машинно-тракторного парка

10.2.1. Обоснование норм расхода топлива на проведение механизированных работ. Нормирование расхода ТСМ — это планирование потребления на основе применения технически и экономически обоснованных, прогрессивных норм расхода ТСМ, их рацио-

нального распределения и планомерного использования, а также осуществления режима экономии данных материалов.

Нормированию подлежат все расходы ТСМ на основные и вспомогательные производственно-эксплуатационные нужды, включая технологические и организационные потери.

При определении нормативов массового расхода топлива по элементам рабочего процесса учитываются такие нормообразующие факторы, как удельное сопротивление машин и орудий, тяговые свойства тракторов; показатели, характеризующие размеры, рельеф и формы полей, длину гона, время смены и организационный уровень эксплуатации машинно-тракторных агрегатов.

Групповые нормы расхода топлива на работу комбайнов и самоходных машин разработаны с учетом размеров площадей посевов, урожайности и способов уборки сельскохозяйственных культур, структуры парка комбайнов и машин, нормативов расхода топлива для зерноуборочных комбайнов.

Нормы расхода топлива для автомобилей устанавливают отдельно по автомобильному бензину, дизельному топливу, сжиженному газу и включают необходимый для перевозок сельскохозяйственной продукции расход топлива. Расход топлива при ремонте автомобилей, на гаражные и прочие не связанные непосредственно с технологическим процессом расходы в состав норм не входят. Для этих целей разрешается расходовать до 0,5 % топлива от общего его количества.

Временные линейные нормы необходимо дополнить следующими примечаниями:

1. Для автомобилей и автопоездов, выполняющих транспортную работу, учитываемую в тонно-километрах, дополнительно устанавливается расход топлива на каждые 100 км (2 литра при работе на бензине).

2. Для автомобилей-самосвалов дополнительно устанавливается расход топлива на каждую поездку с грузом в количестве 0,25 литра (при работе на бензине).

Наиболее широкое распространение в хозяйствах получил метод определения потребности в топливе по групповым нормам расхода. Они учитывают структуру посевных площадей, технологию и организацию производства, основные нормообразующие факторы, структуру МТП и устанавливаются на 1 усл. эт. га полевых тракторных работ, а также на 1 усл. эт. га и 1 ткм тракторно-транспортных работ.

10.2.2. Расчет годовой потребности в дизельном топливе для машинно-тракторного парка. Потребность хозяйства в дизельном топливе Q_T для работы тракторов в растениеводстве определяется по формуле (т):

$$Q_T = 10^{-3} \alpha \sum_{L=1}^{L=S} q_s V_s F_s K_H, \quad (10.1)$$

где $\alpha = \frac{K_{обр}^П}{K_{обр}^{НП}}$ — поправочный коэффициент по природным условиям

хозяйства ($K_{обр}^П$ и $K_{обр}^{НП}$ — соответствующие поправочные коэффициенты на норму расхода топлива для пахотных и непахотных работ хозяйства. При этом нормативные обобщенные коэффициенты на норму расхода топлива Республики Беларусь приняты: пахотные работы $K_{обр}^П = 1,07$; непахотные работы $K_{обр}^{НП} = 1,05$);

q_s — норма расхода дизельного топлива на производство центнера данного вида продукции в растениеводстве, т [38];

V_s — плановая урожайность s -й культуры, ц/га;

F_s — площадь занимаемой s -й культурой, га;

K_H — коэффициент, учитывающий влияние на урожайность сельскохозяйственных культур на потребность в дизельном топливе при выполнении полевых работ [38].

Потребность хозяйства в дизельном топливе для работ тракторов в животноводстве ($Q_{ж}$) определяется по формуле:

$$Q_{ж} = 10^{-3} \alpha \sum_{j=1}^{j=k} g_j W_j N_{ji} n_{ji}, \quad (10.2)$$

где W_j — нормативная годовая загрузка трактора j -й марки, усл. эт. га;

N_{ji} — норматив потребности в тракторах j -й марки i -го вида специализации животноводства;

n_{ji} — поголовье животных i -го вида специализации, приведенное к нормируемому поголовью.

Для крупного рогатого скота, свиноводства и овцеводства поголовье определяется по формуле

$$n_j = \frac{n_{jx}^{\phi}}{1000}, \quad (10.3)$$

где n_{jx}^{ϕ} — фактическое поголовье скота j -го вида в СХП, голов.

Потребность в дизельном топливе $Q_{зк}$ для самоходных зерноуборочных комбайнов определяется по формуле

$$Q_{зк} = 10^{-3} \alpha K_{и} \sum_{j=1}^{j=k} \bar{g}_j F_j n_j, \quad (10.4)$$

где \bar{g}_j — средняя норма расхода дизтоплива для j -й марки зерноуборочного комбайна, т/га [37];

F_j — нагрузка на комбайны j -й марки в средних условиях хозяйства, га [37];

n_j — количество комбайнов j -й марки в СХП, шт.

Потребность в дизельном топливе для самоходной кормоуборочной техники определяется по формуле

$$Q_{к} = 10^{-3} \alpha K_{и} \sum_{j=1}^{j=c} g_j F_j n_j, \quad (10.5)$$

где F_j — сезонная выработка комбайна (принимается по данным хозяйства), га [38];

n_j — количество комбайнов j -й марки, шт;

C — количество марок комбайнов в хозяйстве, шт.

Потребность в дизельном топливе на работы, связанные с выполнением полевых работ, комплектованием МТА, подготовкой полей к работе и т. д. рассчитывается [38] по формуле

$$Q_{доп} = 0,077(Q_T + Q_{зк} + Q_{к}). \quad (10.6)$$

Потребность хозяйства в дизельном топливе на прочие нужды рассчитывается по формуле

$$Q_{п} = 0,02(Q_T + Q_{ж} + Q_{зк} + Q_{к} + Q_{д}). \quad (10.7)$$

Общая потребность хозяйства в дизельном топливе определяется по формуле

$$Q = Q_T + Q_{ж} + Q_{зк} + Q_{доп} + Q_{п} \quad (10.8)$$

На основании произведенных расчетов составляется сводная ведомость потребности дизельного топлива (таблица 10.2).

Таблица 10.2 – Сводная ведомость потребности в дизельном топливе хозяйства

Потребитель		Потребное количество топлива, т
Тракторы:	растениеводство	
	животноводство	
Комбайны зерноуборочные		
Самоходная кормоуборочная техника		
Прочие нужды (внутригаражные расходы, обкатка и техническое обслуживание)		
Дополнительные потребности		
<i>Итого</i>		

10.2.3. Расчет годовой потребности в дизельном топливе и бензине для автомобилей. Расчет групповой нормы топлива на работу автомобилей производится по формуле

$$H_w = K_{п} H_w^* + g_e, \quad (10.9)$$

где H_w^* — групповая норма расхода топлива с учетом транспортной работы, без учета дорожных условий, г/ткм;

$K_{п}$ — поправочный коэффициент, учитывающий влияние дорожных условий на групповую норму расхода (таблица 3.2 [38]), для автомобилей с дизельными двигателями $K_{пд} = 1,0$;

g_e — надбавка к групповой норме на работу автомобилей-самосвалов (для остальных автомобилей $g_e = 0$), г/ткм.

Групповая норма расхода бензина (дизельного топлива) для автомобилей на транспортных работах без учета дорожных условий рассчитывается по формуле

$$H_w^* = 10 \rho \bar{H}_z / \bar{q} \beta, \quad (10.10)$$

где ρ — плотность топлива (для бензина $\rho = 0,74$ г/см³, для дизельного топлива $\rho = 0,825$ г/см³);

\bar{g} — средневзвешенная грузоподъемность автомобиля, т;

β — коэффициент использования пробега, $\beta = 0,5$;

\bar{H}_z — средневзвешенная норма расхода бензина (дизельного топлива) на пробег автомобилей, л/100 км пробега.

Средневзвешенная норма расхода топлива при фактическом коэффициенте полезной работы определяется по формуле

$$H_{sz} = H_s + bq(2z - 1), \quad (10.11)$$

где H_s — средневзвешенная норма расхода бензина на пробег автомобилей и автопоездов при коэффициенте Z полезной работы равном 0,5, л/100 км;

b — нормативный расход бензина на каждые 100 ткм работы (для бензиновых двигателей $b = 2$ л, для дизельных — $b = 1,3$ л).

Надбавка к групповой норме на работу автомобилей-самосвалов рассчитывается по формуле

$$g_e = 250W_{дс} / L_{ср} q_c W_d, \quad (10.12)$$

где $W_{дс}$ — грузооборот, выполняемый автомобилями-самосвалами с бензиновыми и дизельными двигателями, ткм;

$L_{ср}$ — среднее расстояние перевозок в хозяйстве, км;

q_c — средневзвешенная грузоподъемность автомобиля-самосвала, т;

W_d — грузооборот, приходящийся на долю дизельных (бензиновых) автомобилей в хозяйстве, ткм.

Грузооборот, приходящийся на долю автомобилей-самосвалов, рассчитывается по формуле

$$W_c = W_a T_c / T_a, \quad (10.13)$$

где W_a — объем транспортных работ, выполняемый всеми автомобилями хозяйства, ткм;

T_c — суммарная грузоподъемность автомобилей-самосвалов с бензиновыми (дизельными) двигателями хозяйства;

T_a — суммарная грузоподъемность бензиновых (дизельных) автомобилей хозяйства, т.

Грузооборот на грузовые автомобили с карбюраторным двигателем рассчитывается по формуле

$$W_6 = W_a - (W_c + W_d). \quad (10.14)$$

Средневзвешенная грузоподъемность автомобилей с бензиновым двигателем определяется по формуле

$$\bar{q}_c = \sum_j q_i A_i / \sum_j A_i, \quad (10.15)$$

где i — число автомобилей;

q_i — грузоподъемность соответствующих марок автомобилей, т;

A_i — списочное количество автомобилей j -й марки, шт.

Средневзвешенная норма расхода бензина (дизельного топлива) при $Z = 0,5$ рассчитывается по формуле

$$H_s = \sum H_{si} A_i / \sum A_i, \quad (10.16)$$

где H_{si} — установленные линейные нормы расхода бензина и дизельного топлива соответствующих марок, л/100 км.

Потребность в бензине для самосвалов и грузовых бортовых автомобилей рассчитывается по формуле (т)

$$Q\delta_1 = 10^{-6} N_w W_c. \quad (10.17)$$

Потребность в бензине для специальных автомобилей определяется по формуле

$$Q\delta_2 = \sum Q\delta_i n_i, \quad (10.18)$$

где $Q\delta_i$ — норма расхода бензина на работу одного автомобиля i -го типа [38].

Потребность в бензине на прочие нужды определяется по формуле

$$Q\delta_3 = 0,02(Q\delta_1 + Q\delta_2). \quad (10.19)$$

Потребность в бензине на запуск дизельных двигателей рассчитывается по формуле (т)

$$Q\delta_4 = 0,01Q\delta, \quad (10.20)$$

где Q_d — потребность в дизельном топливе на работу тракторных двигателей, т.

Общая потребность хозяйства в бензине определяется по формуле

$$Q_\delta = Q_{\delta 1} + Q_{\delta 2} + Q_{\delta 3} + Q_{\delta 4}. \quad (10.21)$$

Потребность хозяйства в дизельном топливе для работы автомобилей с дизельными двигателями определяется по формуле

$$Q_d = 10^{-3} H_w W_d, \quad (10.22)$$

где H_w — групповая норма расхода дизельного топлива на работу автомобилей с дизельными двигателями, г/ткм;

W_d — планируемый объем грузоперевозок автомобилями с дизельными двигателями, ткм.

10.2.4. Расчет потребности в смазочных материалах для проведения технического обслуживания машинно-тракторного парка.

Количество масел, необходимых для эксплуатации и технического обслуживания машин определяется на основании индивидуальной эксплуатационной нормы расхода масла. Нормы расхода приведены в таблице 10 [38]. Индивидуальная эксплуатационная норма расхода масла для данного трактора учитывает потребление масла трактором данной марки в процессе эксплуатационной обкатки, расход масла на его долив в заправочные емкости (для возмещения убыли масла в процессе использования трактора и его планового ТО, а также при устранении отказов), на плановую замену масла и его технологические потери. Расход масла, связанный с ремонтом машин, при определении индивидуальных норм не учитывается. Расход масел на ремонт и обкатку машин определяется как произведение количества ремонтов со сливом масла соответствующих агрегатов (узлов) на объем масла, заливаемого в соответствующий картер.

Для автомобилей потребное количество масел планируют на 100 л расхода топлива (таблице 11 [38]). Для автомобилей, находящихся в эксплуатации менее трех лет, норму расхода снижают на 50 %, свыше восьми лет — увеличивают на 20 %. Расход смазочных материалов на капитальный ремонт автомобилей устанавливают в количестве, равном вместимости смазочной системы.

Заявка на масла должна быть составлена с обязательной разбивкой по их сортам и маркам. Это, в первую очередь, касается моторных масел, марки которых выбирают в зависимости от степени форсирования двигателя в соответствии с существующими рекомендациями. В заявках необходимо учитывать также расход смазочных материалов на планируемые в хозяйстве текущие и капитальные ремонты.

Результаты расчетов потребности в смазочных материалах представляют в форме таблицы 10.3.

Таблица 10.3 — Годовая потребность в смазочных материалах для МТП хозяйства

Потребитель	Итого, т	Моторные масла, т	Трансмиссионные масла, т	Индустриальные масла, т	Специальные масла, т
Тракторы Комбайны Автомобили и т. д.					

10.2.5. Расчет годовой потребности в смазочных материалах для постановки техники на хранение. При постановке сельскохозяйственной техники на хранение используют следующие материалы:

- 1) для очистки, мойки, обезжиривания и окраски машин;
- 2) для защиты машин от коррозии, а также старения поверхности их узлов и деталей;
- 3) для герметизации и упаковки хранящихся изделий.

Материалы, используемые при хранении машин, приведены в приложениях 33, 34, а нормы расхода этих материалов — в приложении 35.

При выборе консервационных материалов, в первую очередь, следует учитывать следующее:

- вид защищаемой поверхности (наружные или внутренние поверхности машины, воздействие на них атмосферных осадков, солнечной радиации, агрессивных газов и других разрушающих факторов);
- технологию применения материала (метод его нанесения: кистью, погружением или распылением, необходимость предварительного подогрева или смешивания, потребность в расконсервации и др.);
- экономические характеристики материала (его стоимость, нормы расхода);
- дефицитность материала.

В данном разделе необходимо привести потребность материалов для постановки сельскохозяйственной техники на хранение в конкретном хозяйстве.

10.2.6. Распределение топлива и масел по месяцам года. Результаты расчетов представляют в форме таблицы 10.4 и графиков. На основании этих графиков определяется максимальный месячный расход топлива и масел машинно-тракторными агрегатами. Процентное распределение топлива и масел по месяцам года определяется по отчетным данным хозяйства: среднее значение за три года (таблица 10.4). Потребность в керосине, жидком котельно-печном топливе и мазуте определяют согласно установленным нормам.

Таблица 10.4 – Сводная ведомость потребности ТСМ на примере хозяйства на 20__ год

Наименование топлива, масла смазок	Потребное количество по месяцам, т					Всего на год
	январь	февраль	...	ноябрь	декабрь	
1	2	3	4	5	6	7
Дизельное топливо, в т. ч.: летнее зимнее						
Бензин автомобильный в т. ч.: А-72 А-76 АИ-93						
Керосин для технических целей						
Керосин осветительный						
Топливо печное						
Топливо моторное для тихоходных двигателей						
Моторные масла в т. ч. по группам: Б ₁ В ₁ Г ₁ Б ₂ В ₂ Г ₂ и т. д.						

После расчета потребности в ТСМ для МТП студент должен проанализировать использование ТСМ в данном хозяйстве.

10.3. Реконструкция центрального нефтесклада сельскохозяйственного предприятия

10.3.1. Обоснование необходимости реконструкции. С учетом наличия и технического состояния оборудования центрального нефтесклада, организации работ по заправке машин, потерь нефтепро-

дуктов, годовой и «пиковых» потребностей в ТСМ, а также финансовых возможностей сельскохозяйственного предприятия необходимо предложить и обосновать перечень мероприятий по реконструкции нефтехозяйства.

10.3.2. Расчет резервуарного парка. Типовой проект при строительстве нового или реконструкции существующего нефтесклада сельскохозяйственного предприятия выбирается дипломником на основании суммарной емкости резервуарного парка для хранения производственного запаса основных видов топлива, позволяющего обеспечивать бесперебойную работу машинно-тракторного парка.

При разработке перспективных типовых нефтескладов необходимо выбрать наиболее эффективные виды резервуаров для хранения нефтепродуктов. Резервуары изготавливаются в виде: куба, шара, цилиндра. Эффективность резервуаров оценивают по четырем показателям: металлоемкость; площадь, занимаемая резервуаром на нефтескладе; приведенные затраты на содержание резервуаров; потери нефтепродуктов от испарения.

Металлоемкость резервуара определяют по формуле

$$M = \frac{FhQ}{1000}, \quad (10.23)$$

где F — площадь поверхности резервуара, m^2 ;

h — толщина стенки резервуара, мм;

Q — плотность металла, kg/m^3 (для стали $Q = 7,85 kg/m^3$).

Площадь поверхности резервуара (F) в зависимости от его объема (V) рассчитывается по формулам

$$\text{для куба } F_k = 6 \sqrt[3]{V^2}, \quad (10.24)$$

$$\text{для шара } F_{ш} = 4,84 \sqrt[3]{V^2}, \quad (10.25)$$

$$\text{для цилиндра } F_{ц} = \frac{\pi d^2}{2} + \frac{4V}{d}, \quad (10.26)$$

где d — диаметр резервуара, м; $\pi = 3,14$.

Металлоемкость резервуара определяют в зависимости от его объема

$$M_k = 0,006 \sqrt[3]{V^2}, \quad (10.27)$$

$$M_{ш} = 0,00484 h Q \sqrt[3]{V^2}, \quad (10.28)$$

$$M_{ц,опт} = 0,00555 h Q \sqrt[3]{V^2}. \quad (10.29)$$

При этом соблюдаются следующие неравенства:

$$F_{ш} < F_{ц,опт} < F_k \text{ и } M_{ш} < M_{ц,опт} < M_k.$$

При одинаковом объеме наибольшее количество металла требуется для изготовления кубического резервуара.

У существующих горизонтальных цилиндрических резервуаров объемом 5–100 м³ (ГОСТ 17032–76) металлоемкость превышает оптимальное значение на 3,5–20 %, у вертикальных резервуаров объемом 5–100 м³ этот показатель близок к оптимальному или незначительно превышает оптимальное значение на 3–4 % (таблицы 10.5 и 10.6).

В потери нефтепродуктов включаются только потери от испарения бензина.

Таблица 10.5 — Металлоемкость цилиндрических резервуаров, т

Объем резервуара, м ³	Горизонтальный резервуар	Вертикальный резервуар	Резервуар с оптимальными размерами
5	0,63	0,63	0,61
10	1,00	1,00	0,99
15	—	1,32	1,29
25	1,88	1,86	1,81
50	3,29	—	2,86
75	4,25	—	3,74

Таблица 10.6 — Сравнительные показатели резервуарного парка

Вместимость всего нефтесклада, м ³	Сравнительные показатели резервуаров					
	горизонтальные резервуары			вертикальные резервуары		
	Число и объем резервуара, м ³	Металлоемкость, кг	Площадь, занимаемая резервуарным парком, м ²	Число и объем резервуара, м ³	Металлоемкость, кг	Площадь, занимаемая резервуарным парком, м ²
40	2×10 4×5	4520	32,89	2×10 4×5	4420	19,02
80	3×10 2×25 1×5	7390	59,83	2×25 2×10 2×5	6820	28,96
150	1×75 2×25 2×10 1×5	10 640	85,33	2×50 1×25 2×10 1×5	10120	42,93

Площадь, занимаемую одним резервуаром, определяют по формулам

$$\text{— для вертикального } S = \frac{\pi d^2}{4}, \quad (10.30)$$

$$\text{— для горизонтального } S = Ld, \quad (10.31)$$

где L — длина резервуара.

Применение вертикальных резервуаров позволяет уменьшить в зависимости от объема нефтескладов их металлоемкость на 4–64 %, затраты на содержание резервуаров на 3–88 %, площадь, занимаемую ими — в 1,7–3,1 раза, потери бензина от испарения — в 2,1–3,6 раза.

Максимальное количество топлива, хранящегося на нефтескладе, включает производственный запас, который хранится в хозяйстве и находится в определенной зависимости от неравномерности расхода топлива по месяцам.

Расчет необходимого количества резервуаров для хранения нефтепродуктов производят на основании следующих показателей: расход топлива за год и коэффициента неравномерности K_p расхода топлива по месяцам. Максимальное количество топлива Q_{max} , которое должно храниться в хозяйстве, находится в определенной зависимости от коэффициента неравномерности расхода K_p по месяцам. Данная зависимость представлена в таблице 10.7.

Таблица 10.7 – Зависимость значения коэффициента неравномерности расхода топлива по месяцам K_p от отношения максимального количества топлива, хранящегося в хозяйстве, к общему годовому расходу E_{max}

K_p	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,50	2,75	3,0
$E_{max}, \%$	4,0	4,8	5,6	6,4	7,8	9,4	10,8	12,1

Расчет емкостей резервуаров производят в следующем порядке:

а) определяют коэффициент неравномерности расхода топлива по месяцам по формуле

$$K_p = \frac{Q_{max}}{Q_{cp}}, \quad (10.32)$$

где Q_{max} — максимальное количество топлива, израсходованного в одном из месяцев года;

Q_{cp} — количество топлива, израсходованного в среднем по месяцам года;

б) по значению K_p находят ближайшее значение;

в) определяют для хранения бензина и дизельного топлива объем резервуаров по формуле

$$V = \frac{Q_r E_{\max}}{100\gamma\mu}, \quad (10.33)$$

где Q_r – годовой расход топлива, т;

γ – плотность топлива, т/м³;

μ – коэффициент использования емкости ($\mu = 0,95$);

г) находят суммарную емкость парка резервуаров для хранения основных видов топлива ΣV и выбирается типовой проект нефтесклада, который должен удовлетворять условию $V_n \geq \Sigma V$.

При строительстве нефтесклада выбранный для него участок должен отвечать следующим основным требованиям:

- наличие подъездных путей;
- защита от сильного ветра, снежных и песчаных заносов, наличие твердого грунта (желательно крупный песок);
- возможность электрификации и водоснабжения (для бытовых, хозяйственных и противопожарных целей);
- недоступность территории для затопления паводковыми и ливневыми водами;
- уровень грунтовых вод должен находиться на 0,5 м ниже предполагаемой отметки заглубления фундаментов резервуаров, пола сооружений склада и подвальных помещений с резервуарами для масла;
- соответствие нормам санитарии, пожарной охраны и экологическим требованиям (т. е. не должен находиться вблизи рек и водоемов из-за возможности их загрязнения и др.).

Расстояние между зданиями и сооружениями на территории нефтесклада, размещение оборудования, а также планировка функциональных зон и другие строительные элементы склада должны удовлетворять требованиям противопожарной безопасности и экологической условиям. При строительстве нефтескладов очень важно соблюдать элементы строительных норм, а также предельные безопасные расстояния между строениями и группами оборудования различной степени огнестойкости и пожарной опасности.

В настоящее время существуют типовые проекты нефтескладов вместимостью 40 м³ (ТП 704-1-99), 80 м³ (ТП 704-1-100), 150 м³ (ТП 704-1-101), 300 м³ (ТП 704-1-102), 600 м³ (ТП 704-1-103) и 1200 м³ (ТП 704-1-104) для предприятий различных форм собственности (рисунки 10.1–10.4). Этими проектами предусматривается полная механизация всех операций с нефтепродуктами, обуслов-

ливающая минимальные потери при сливе, хранении, выдаче, заправке и возможность контроля качества нефтепродуктов.



Рисунок 10.1 – План операторской с маслоскладом и маслораздаточной (нефтесклады вместимостью 40, 80 и 150 м³):

I – операторская; *II* – маслораздаточная и маслосклад;

1 – пульт управления; *2* – стол конторский; *3* – ручная лаборатория; *4* – подставка под оборудование; *5* – деревянные подставки для бочек; *6* – маслораздаточные колонки; *7* – насосные установки; *8* – подъемник; *9* – сливное устройство для масла; *10* – смотровые люки резервуаров с маслом, расположенных под полом

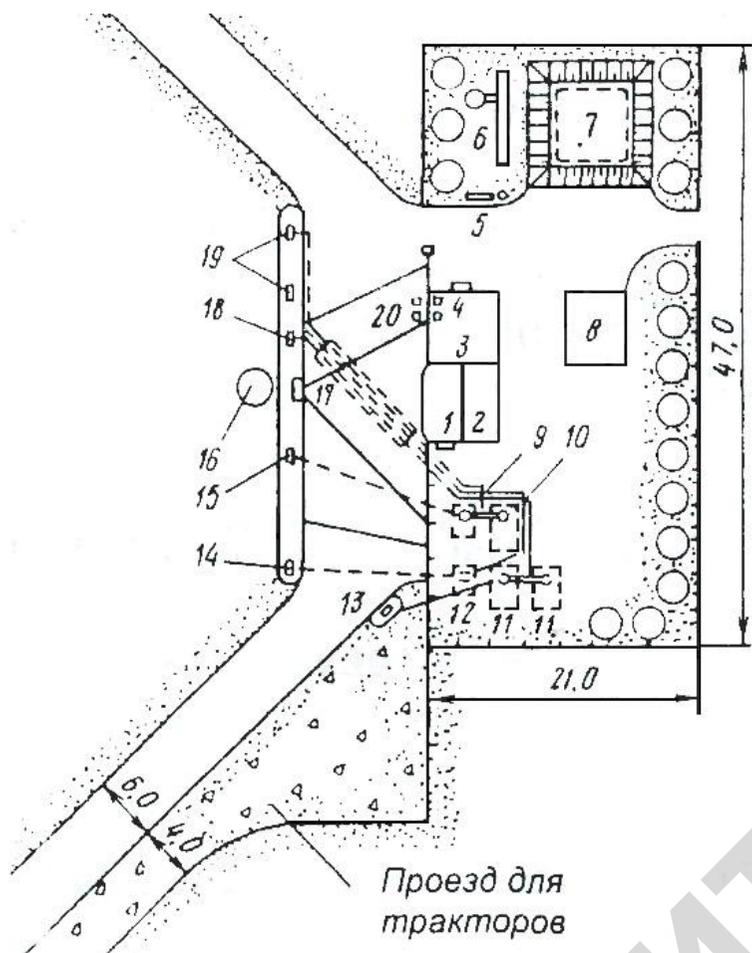


Рисунок 10.2 – Нефтесклад вместимостью 40 м³ (подземный вариант):

1 – операторская; 2 – бытовое помещение и котельная; 3 – маслораздаточная и маслосклад; 4 – маслораздаточные колонки; 5 – пожарный щит и ящик с песком; 6 – грязеотстойник с бензомаслоуловителем; 7 – пожарный резервуар вместимостью 100 м³; 8 – пожарный сарай; 9 – резервуар под этилированный бензин вместимостью 5 м³; 10 – резервуар под этилированный бензин вместимостью 10 м³; 11 – резервуары под дизельное топливо вместимостью 10 м³; 12 – резервуар под неэтилированный бензин вместимостью 5 м³; 13 – топливораздаточная колонка для дизельного топлива; 14 – топливораздаточная колонка для неэтилированного бензина; 15 – топливораздаточная колонка для этилированного бензина; 16 – сборный аварийный колодец; 17 – приямок-ловушка; 18 – сливное устройство для дизельного топлива; 19 – сливное устройство для бензина; 20 – сливное устройство для масла

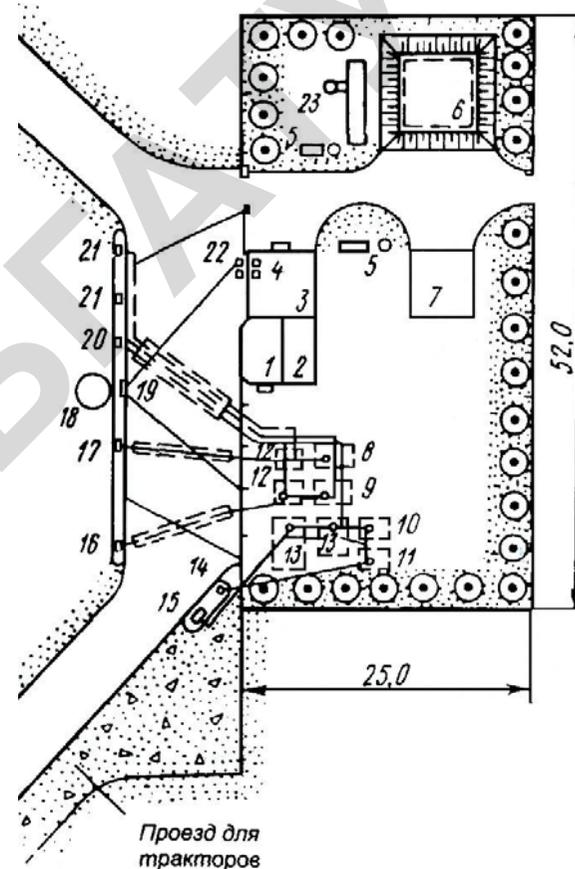


Рисунок 10.3 – Нефтесклад вместимостью 80 м³ (типовой проект 704-1-100), вариант подземный:

1 – операторская; 2 – бытовое помещение и котельная; 3 – маслораздаточная и маслосклад; 4 – маслораздаточные колонки; 5 – пожарный щит и емкость с песком; 6 – пожарный резервуар вместимостью 100 м³; 7 – пожарный сарай; 8 – резервуар этилированного бензина вместимостью 10 м³; 9 – резервуар неэтилированного бензина вместимостью 10 м³; 10 – резервуар для керосина вместимостью 5 м³; 11 – резервуар котельного топлива вместимостью 5 м³; 12 – резервуар этилированного бензина вместимостью 5 м³ (2 шт.); 13 – резервуар дизельного топлива вместимостью 10 и 25 м³; 14 – сливное устройство котельного топлива; 15 – колонка топливораздаточная дизельного топлива; 16 – колонка топливораздаточная неэтилированного бензина; 17 – колонка топливораздаточная для этилированного бензина; 18 – сборный аварийный колодец; 19 – приямок-ловушка; 20 – сливное устройство для дизельного топлива и керосина; 21 – сливные устройства для бензина; 22 – сливное устройство для масла; 23 – грязеотстойник и бензомаслоулавливатель

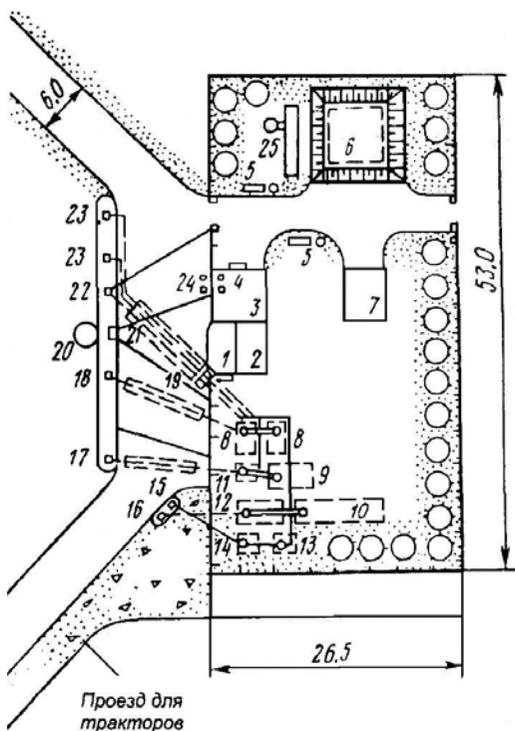


Рисунок 10.4 – Нефтесклад вместимостью 150 м³ (типовой проект 704-1-101), вариант подземный:

1 – операторская; 2 – бытовые помещения и котельная; 3 – маслораздаточная и маслосклад; 4 – маслораздаточные колонки; 5 – пожарные щиты и ящики с песком; 6 – пожарный резервуар вместимостью 100 м³; 7 – пожарный сарай; 8 – резервуары подэтилированный бензин вместимостью 10 м³; 9 – резервуар этилированного бензина вместимостью 25 м³; 10 – резервуар дизельного топлива вместимостью 50 м³; 11 – резервуар под этилированный бензин вместимостью 5 м³; 12 – резервуар дизельного топлива вместимостью 25 м³; 13 – резервуар керосина вместимостью 5 м³; 14 – резервуар котельного топлива вместимостью 5 м³; 15 – сливное устройство для котельного топлива; 16 – топливораздаточная колонка дизельного и котельного топлива; 17 – топливораздаточная колонка этилированного бензина; 18 – колонка топливораздаточная для неэтилированного бензина; 19 – смотровой колодец; 20 – сборный аварийный колодец; 21 – приемок-ловушка; 22 – приемо-раздаточный стояк для дизельного топлива; 23 – сливное устройство для бензина; 24 – сливное устройство для масла; 25 – грязеотстойник с бензомаслоулавливателем

Нефтесклады состоят из двух основных составных частей, технологически соединенных между собой:

– машинозаправочная станция для приема и хранения текущих запасов нефтепродуктов и заправки ими автомобилей, тракторов и другой самоходной техники;

– склад запасов топлива и масел с резервуарным парком и оборудованием, обеспечивающий хранение нефтепродуктов, выдачу их крупными партиями в автоцистерны и передвижные заправочные агрегаты;

– резервуары типового проекта склада вместимостью 40 м³ располагается под землей, склады на 80 и 150 м³ выполняются с расположением резервуаров в двух вариантах: подземным и наземно-подземным, а вместимостью 300, 600 и 1200 м³ – только наземным (таблица 10.8).

Таблица 10.8 – Технические характеристики типовых нефтескладов

Характеристики	Типовые проекты (вместимость)					
	704-1-99 (40 м ³)	704-1-100 (80 м ³)	04-1-101 (150 м ³)	704-1-102 (300 м ³)	704-1-103 (600 м ³)	704-1-104 (1200 м ³)
Общая вместимость резервуаров в т. ч., м ³ :						
дизельное топливо	50	90	155	320	600	1195
керосин	—	5	5	10	10	25
бензин	20	30	50	100	180	345
котельное топливо	—	5	5	10	10	25
масло	10	15	20	50	50	100
Площадь склада (га), в том числе застройка	0,032	0,095 0,047	0,18 0,06	0,15	0,2	0,18

Примечание. Числитель – наземный вариант, знаменатель – наземно-подземный

Наиболее характерными типовыми проектами нефтескладов для сельскохозяйственных предприятий Республики Беларусь являются проекты складов вместимостью 40, 80, 150 и 300 м³.

10.3.3. Подбор оборудования и инвентаря для хранения нефтепродуктов и заправки машин. При комплектовании нефтесклада оборудованием следует учитывать, что для хранения нефтепродуктов в сельскохозяйственном производстве используются соответствующие резервуары, бочки, цистерны, бидоны (канистры) и другая тара (таблица 10.9).

Таблица 10.9 – Основное технологическое оборудование типовых складов нефтепродуктов, шт.

Наименование оборудования		Вместимость склада, м ³					
		40	80	150	300	600	1200
1		2	3	4	5	6	7
Резервуары:	Объем, м ³						
для дизельного топлива	200	–	–	–	–	–	3
	75	–	–	–	–	–	1
	50	–	–	1	2	2	—
	25	–	1	1	2	1	1
	10	2	1	–	–	–	–
для бензина	75	–	–	–	–	–	3
	50	–	–	1	–	3	2
	20	–	–	1	1	–	2
	10	1	2	2	2	3	1
	5	2	2	1	1	–	–
для котельного топлива	25	–	–	–	–	–	1
	10	–	–	–	1	1	–
	5	—	1	1	–	–	–
под масло	5	2	3	4	10	10	10
Стояк сливной железнодорожный нестандартный, шт.		–	–	–	–	–	3
Стояк сливно-наливной для масла, шт.		—	—	3	3	3	3
Приемо-раздаточные стояки 03-2462А, 03-9721, шт.		–	–	2	3	3	3

Окончание таблицы 10.9

Наименование оборудования	Вместимость склада, м ³					
	40	80	150	300	600	1200
1	2	3	4	5	6	7
Сливное устройство нестандартное, шт.	3	3	–	–	–	–
Маслораздаточная колонка 367М, шт.	2	2	2	4	4	4
Топливораздаточные колонки, шт.:						
КЭР-40-0,5	2	3	3	4	4	4
КЭР-40-1,0	1	1	1	1	1	1

Снижение потерь нефтепродуктов в процессе заправки самоходных машин во многом достигается благодаря использованию механизированных средств и автоматизации данного технологического процесса.

В этой связи студент должен дать конкретные рекомендации по комплектованию нефтесклада или поста заправки необходимым оборудованием.

Основные сведения о резервуарах, бочках, канистрах и другой таре для хранения топлива и смазочных материалов

Резервуар — это емкость для хранения нефтепродуктов. Он является одним из основных сооружений нефтебаз, нефтескладов, заправочных станций, а также нефтеперерабатывающих заводов.

Резервуары эксплуатируются в соответствии с правилами технической эксплуатации металлических резервуаров и инструкцией по их ремонту. Каждый резервуар должен соответствовать типовому проекту, иметь технический паспорт и соответствующее оснащение (комплект оборудования), а также порядковый номер, четко написанный на корпусе согласно технологической карте и схеме резервуарного парка (номер заглубленного резервуара должен быть указан на специально установленной табличке).

Нефтепродукты каждого сорта или марки хранятся в отдельных, предназначенных для них, исправных резервуарах, исключая попадание в них атмосферных осадков и пыли. В соответствии с ГОСТ 1510–84 металлические резервуары должны иметь

внутреннее маслобензостойкое и паростойкое защитное покрытие, удовлетворяющее требованиям электростатической искробезопасности. Металлические резервуары для автомобильных бензинов и дизельного топлива должны подвергаться периодической зачистке (не менее одного раза в два года). При длительном хранении нефтепродуктов допускается зачистка металлических резервуаров после их опорожнения. Кроме того, резервуары зачищают при смене сорта нефтепродукта; освобождении от пирофных отложений, высоковязких осадков с наличием загрязнений, ржавчины и воды; ремонте согласно графику, а также при проведении полной комплексной дефектоскопии. При смене сорта нефтепродукта для обеспечения сохранности качества топливно-смазочных материалов чистота резервуара и готовность его к заполнению должны соответствовать требованиям ГОСТ 1510–84.

Упакованные нефтепродукты следует хранить (в зависимости от климатических условий) в зданиях или на площадках под навесами, а нефтепродукты с температурой вспышки выше 45 °С — на открытых площадках.

Вновь изготавливаемая металлическая тара должна иметь внутреннее маслобензостойкое и паростойкое защитное покрытие, обеспечивающее электростатическую искробезопасность. После налива нефтепродуктов тара должна быть снаружи чистой и сухой (за исключением тары, покрытой консервационными смазками).

Допускается хранение горючих нефтепродуктов в таре в одноэтажных подземных сооружениях.

Хранение нефтепродуктов в таре на открытых площадках требует соблюдения следующих требований (правил):

- число штабелей тары с нефтепродуктами должно быть не более шести;

- габариты штабеля должны составлять 25×15×5,5 м;

- расстояние между штабелями на площадке должно равняться 5 м, между штабелями соседних площадок — 1,5 м.

Хранение бочек с нефтепродуктами на складах допускается только пробками вверх. Бочки без пробок, а также неисправные на хранение приниматься не должны.

Технические характеристики стальных бочек отечественного производства представлены в таблице 10.10.

Таблица 10.10 – Технические характеристики стальных бочек, используемых для перевозки и хранения нефтепродуктов

Характеристики	По ГОСТ 6247–79	По ГОСТ 13950–76
Вместимость, л	100; 200; 275	10; 100; 200
Рабочее давление, кПа	50	30–50
Допустимый вакуум, кПа	25	—
Масса, кг	26; 50; 58	7,0–9,5; 12,0–16,5; 26,0–37,0

Наибольшее распространение для хранения нефтепродуктов в АПК получили горизонтальные стальные резервуары. Технические характеристики резервуаров, находящихся в эксплуатации на складах нефтехозяйств сельскохозяйственных товаропроизводителей, приведены в таблице 10.11.

Таблица 10.11 — Технические характеристики горизонтальных резервуаров, используемых для хранения нефтепродуктов

Характеристики	Типы резервуаров			
	P-50	P-60	P-75	P-100
Вместимость, м ³ :				
полная	54,18	63,72	76,61	101,33
номинальная	50	60	75	100
Размеры, мм:				
длина	9610	9760	11100	12 764
диаметр	2770	2770	3250	3250
ширина (по грузовым скосам)	2836	2836	—	—
Масса, кг	3350	4243	4630	5325

Недостатком данных резервуаров является отсутствие внутреннего антикоррозионного покрытия, хотя согласно ГОСТ 1510–84 такое покрытие необходимо.

В отличие от транспортных резервуаров резервуары типов P-50–P-100 имеют не комбинированные, а простые грузовые скобы, которые служат для установки порожних резервуаров и их крепления при перевозке к местам установки.

Технические характеристики резервуаров этой же серии, но большей вместимости приведены в таблице 10.12.

Таблица 10.12 – Технические характеристики горизонтальных стальных резервуаров с плоским днищем для подземной и наземной установки

Типовой проект	Вместимость, м ³		Диаметр, мм	Длина, мм	Поверхность, м ²	Толщина листа, мм
	номинальная	полная				
<i>Для наземной установки</i>						
704-1-43	5	5,4	1846	2030	17,14	3
704-1-44	10	11,3	2200	3014	28,30	4
704-1-45	25	26,1	2870	4073	49,52	4
704-1-46	50	51,4	2870	8023	85,08	4
704-1-47	75	74,0	3250	8983	108,07	4
<i>Для подземной установки</i>						
704-1-43	5	5,4	1848	2032	1714	4
704-1-44	10	10,6	2200	3014	27,80	4
704-1-45	25	26,0	2870	4258	49,38	4
704-1-46	50	51,2	2870	8023	84,85	4
704-1-47	75	73,7	3250	8983	107,57	4

Для хранения нефтепродуктов также широко используются горизонтальные сварные стальные резервуары, основные типы которых и технические характеристики приведены в таблицах 10.13–10.14.

Таблица 10.13 – Типы резервуаров в соответствии с ГОСТ 17032–71

Тип	Номинальная вместимость, м ³	Область применения
P-5	5	Для хранения нефтепродуктов
P-10	10	
P-25	25	
P-50	50	
P-75	75	
P-100	100	
<i>Для обычных типов топлива</i>		
P-4	4	Для хранения и транспортирования нефтепродуктов
P-8	8	
P-20	20	
P-60	60	Для хранения нефтепродуктов
<i>Для специальных видов топлива</i>		
P-4C	4	Для хранения и транспортирования нефтепродуктов
P-8C	8	
P-20C	20	Для хранения нефтепродуктов
P-60C	60	

Таблица 10.14 – Технические характеристики сварных стальных резервуаров

Номинальная вместимость, м ³	Проект резервуара	Наружный диаметр, мм	Длина, мм	Толщина стенки, мм	Высота, мм	Масса, кг
<i>Вертикальные резервуары</i>						
5	704-1-107	1846	2036	3	2018	446
10	704-1-108	2220	3100	4	3100	980
25	704-1-109	2760	4278	4	2518	1886
50	704-1-110	2870	8480	4	3218	3369
<i>Горизонтальные резервуары</i>						
5	PBO-5	1788				473
10	PBO-10	2233				840
15	PBO-15	2818				1886
25	PBO-25	3186				1750

Следует отметить, что в хозяйствах Республики Беларусь эксплуатируются горизонтальные стальные резервуары прежних годов выпуска типа PГС вместимостью 5,0; 9,5; 10,0; 10,5; 11,0; 13,5; 24,0; 25,0 и 26,5 м³, которые установлены на нефтескладах и заправочных пунктах, в основном, стационарно в наземном или заглубленном положении.

Основные характеристики стальных цилиндрических резервуаров вместимостью до 100 м³ производства Германии приведены в таблице 10.15.

Таблица 10.15 – Стальные резервуары производства Германии

Номинальная вместимость, м ³	Диаметр, мм	Длина, мм	Толщина листа, мм
30	2000	10120	6
30	2500	6860	7
40	2500	8800	7
50	2500	10800	7
60	2500	12300	7
80	2900	12750	9
100	2900	15950	9

Классификация резервуаров

По виду хранимого нефтепродукта резервуары делят на две группы:

- для хранения светлых нефтепродуктов;
- для хранения темных нефтепродуктов и масел.

По виду конструкционных материалов:

- металлические, неметаллические.

По форме:

- цилиндрические; сферические; прямоугольные.

По расположению дна относительно уровня прилегающей поверхности:

– наземные (дно расположено на поверхности грунта или выше его);

– полуподземные (частично заглубленные в грунт, причем наивысший уровень нефтепродукта в них может возвышаться над поверхностью земли не более чем на 2 м);

– подземные (наивысший уровень нефтепродукта находится не менее чем на 0,2 м ниже планировочной отметки территории резервуарного парка, а максимально допустимое заглубление, т. е. расстояние от поверхности земли до верха обечайки — 1,2 м).

По способу изготовления стальные резервуары делятся на клепаные, сварные и резервуары специальной конструкции.

Следует отметить, что наиболее распространены сварные резервуары, поскольку они экономичнее и прочнее клепаных.

По внутреннему давлению резервуары подразделяются:

- без давления (с понтоном, плавающей крышей и т.п.);
- низкого давления (до 200 мм вод. ст. и вакуум до 25 мм вод. ст.);
- повышенного давления (до 7000 мм вод. ст. и вакуум от 25 до 100 мм вод. ст.).

Кроме этого, в зависимости от конструкции вертикальных стальных резервуаров их делят на следующие:

- стандартные (с коническим дном и плоской крышей);
- с коническим дном;
- с конической бесстропильной крышей;
- со сферическими крышей и дном;
- с радиальными крышей и дном;
- казематные;
- с наружной бетонной оболочкой;
- с несущей оболочкой.

Горизонтальные цилиндрические резервуары в зависимости от конструкции делят на следующие:

– с плоским дном (обычно вместимостью до 8 м^3 , резервуары вместимостью более 8 м^3 разрешается изготовлять только по требованию заказчика);

– с коническим дном (вместимостью более 8 м^3).

Эти резервуары рассчитаны на внутреннее давление емкостей до 4000 мм вод. ст.

Сфероидальные резервуары по конструкции делят на следующие:

- каплевидные;
- многокупольные;
- со сферическим дном.

Резервуары специальной конструкции бывают с плавающими и «дышащими» крышами, а также разборные.

Наибольшее распространение на нефтебазах получили стальные вертикальные сварные резервуары вместимостью $100\text{--}50\,000 \text{ м}^3$, а на нефтескладах и заправочных станциях — горизонтальные и вертикальные вместимостью $5\text{--}100 \text{ м}^3$. За рубежом распространены резервуары вместимостью $40\text{--}120 \text{ тыс. м}^3$ с плавающей крышей.

Неметаллические резервуары подразделяются на следующие:

- резервуары со сборными стенами, покрытием и монолитным основанием;
- со сборным покрытием и монолитными стенками и основанием;
- полностью монолитные.

Материалы для резервуарных конструкций

Резервуары, используемые в АПК для хранения нефтепродуктов, изготавливаются из листовой марتنеновской стали марки Ст. 3 согласно ГОСТ 380–94. Металлические горизонтальные и вертикальные резервуары отечественного производства, как правило, громоздки. Комплектуемое их оборудование для предотвращения потерь нефтепродуктов и обеспечения сохранности их качества обычно малоэффективно, при этом коррозионная стойкость оболочки данных резервуаров не является достаточной, устройства для контроля уровня налива нефтепродукта обладают малой точностью, а запорная арматура ненадежна.

Стальные резервуары импортного производства благодаря применению покрытий из полимерных материалов имеют повышенную коррозионную стойкость. Гарантийный срок службы таких резервуаров составляет 20–30 лет, а фактически — 50 лет и более. В перспективе предполагается перейти на изготовление стеклопластико-

вых резервуаров, долговечность которых в 2–3 раза, а огнестойкость в 3 раза (и более) выше, чем стальных.

Оборудование резервуаров устанавливают в зависимости от вида хранимых в них нефтепродуктов. Оно состоит из следующего:

– для светлых нефтепродуктов — люки (замерный, световой, лаза, для установки прибора указателя уровня), клапаны (дыхательный и предохранительный), огневой предохранитель, приемно-раздаточный патрубок, перепускное устройство, «хлопушка» с управлением, сифонный кран, коренные задвижки, пенокамера, приборы (типа указателя уровня и пробоотборника), лестница;

– для темных нефтепродуктов и масел — люки (замерный, световой, лаза), сифонный кран, вентиляционный и приемно-раздаточный патрубки, приемную трубу или «хлопушка» с управлением, перепускное устройство, подогреватель, приборы (типа указателя уровня и пробоотборника), коренные задвижки, ручная лебедка, роликовый блок и лестница.

На крыше резервуара монтируют:

– **замерный люк** — для замера уровня нефтепродуктов и воды в резервуаре;

– **световой люк** — для проветривания резервуара, его освещения при ремонте, осмотре и зачистке, а также при повреждении хлопушки для ее открытия с помощью фиксирующего троса;

– **соответствующий люк** — для установки прибора указателя уровня.

Для доступа обслуживающего персонала в резервуар при его зачистке или ремонте, а также для вентиляции резервуара в нем находится **люк-лаз**.

Для поддержания в газовом пространстве резервуара допустимых уровней давления (0,025 МПа) и вакуума (0,002 МПа) на крыше резервуара устанавливают **дыхательный клапан**, который представляет собой устройство автоматического действия. С его помощью при изменении давления (или образования вакуума) в резервуаре сверх допустимых норм в нем поднимается соответствующая тарелка клапана с образованием прохода для выпуска избыточного газа из резервуара или поступления в него окружающего воздуха.

Для сообщения резервуара с атмосферой при отказе дыхательного клапана на крыше резервуара устанавливают **предохранительный клапан**.

Для предохранения резервуара от попадания в него пламени через дыхательный или предохранительный клапаны под каждым ды-

хательным (или внутри его) и предохранительным клапанами устанавливают **огневой предохранитель**.

На нижнем поясе корпуса резервуара имеются **приемно-раздаточные патрубки**, которые служат для присоединения к ним с наружной стороны резервуара через коренную задвижку приемно-раздаточного трубопровода с внутренней стороны «хлопушки» или шарнира подъемной трубы. При этом расстояние от оси патрубка до днища резервуара (в зависимости от диаметра патрубка) должно находиться в пределах 250–410 мм.

С обеих сторон «хлопушки» для облегчения ее открытия давление уравнивается с помощью перепускного устройства, которое монтируется на корпусе резервуара и приемно-раздаточном патрубке.

Для предотвращения потерь нефтепродуктов из резервуара при повреждении приемно-раздаточного патрубка или коренной задвижки к приемно-раздаточному патрубку, обращенному внутрь резервуара, крепят «хлопушку» с управлением, которое осуществляется через стенку резервуара с помощью бокового управления «хлопушкой» или через крышу резервуара с помощью троса.

10.4. Организация нефтеснабжения

10.4.1. Обоснование рациональной схемы доставки нефтепродуктов и заправки агрегатов. Годовой план снабжения нефтепродуктами сельскохозяйственного предприятия обосновывается расчетами за год. Объем потребления и завоза нефтепродуктов корректируют ежемесячно при подаче заявки нефтеснабжающим организациям на следующий плановый месяц.

До начала каждого месяца план завоза нефтепродуктов корректируется согласно фактическому их расходу и остаткам.

При составлении плана необходимо учитывать целесообразность одновременного завоза масел автоцистернами в начале квартала с тем, чтобы в дальнейшем избежать увеличения трудоемкости по подготовке автоцистерн к перевозке светлых нефтепродуктов. Наиболее прогрессивным способом доставки нефтепродуктов в хозяйства является централизованный способ.

Топливо и смазочные масла всех сортов должны доставляться преимущественно автоцистернами типа АЦ-4,2-53А, АЦ-4,2-130, АЦ-8-500А. При небольших расстояниях перевозки нефтепродуктов в виде исключения допускается завоз дизельного топлива и бензина топливозаправочными автоцистернами АТЗ-2,4-52-01, АТЗ-2,4-52-04

или механизированными заправочными агрегатами типа МЗ-3904 в периоды между заправками машин в бригадах.

Нефтепродукты, поступающие на склад или пункт заправки, принимает заведующий нефтехозяйством, кладовщик или заправщик в соответствии с инструкцией по доставке, хранению, отпуску и контролю качества нефтепродуктов.

Заправку машин ТСМ организует само хозяйство. Наиболее рациональны следующие способы обеспечения машин нефтепродуктами:

- снабжение из центральной нефтебазы хозяйства при помощи передвижных заправочных агрегатов;
- заправка машин при помощи стационарных устройств (пунктов), установленных на пункте ТО бригады;
- снабжение из нефтесклада отделения при помощи специальных механизированных или временно оборудованных передвижных заправочных агрегатов.

Тракторы, работающие на расстоянии 2 км (и менее) от бригады, заправляют на стационарном пункте заправки, а остальные — с помощью механизированного заправочного агрегата. Схема движения агрегата в течение дня может быть представлена, в основном, двумя вариантами:

1. База ночной стоянки агрегата — центральный склад — работающие тракторы — усадьба бригады — база стоянки.

2. База ночной стоянки агрегата — работающие тракторы — усадьба бригады — база стоянки агрегата.

Агрегат заправляет тракторы и комбайны в такой последовательности:

- тракторы и комбайны, прошедшие ТО — на стане бригады;
- тракторы и комбайны, работающие в одну смену, — на месте их стоянки;
- тракторы и комбайны, работающие в две смены, — на месте работы этих машин в поле.

На карте землепользования сельскохозяйственного предприятия студент должен изобразить маршрут движения передвижного заправочного агрегата в наиболее напряженный период работы (рисунок 10.5).

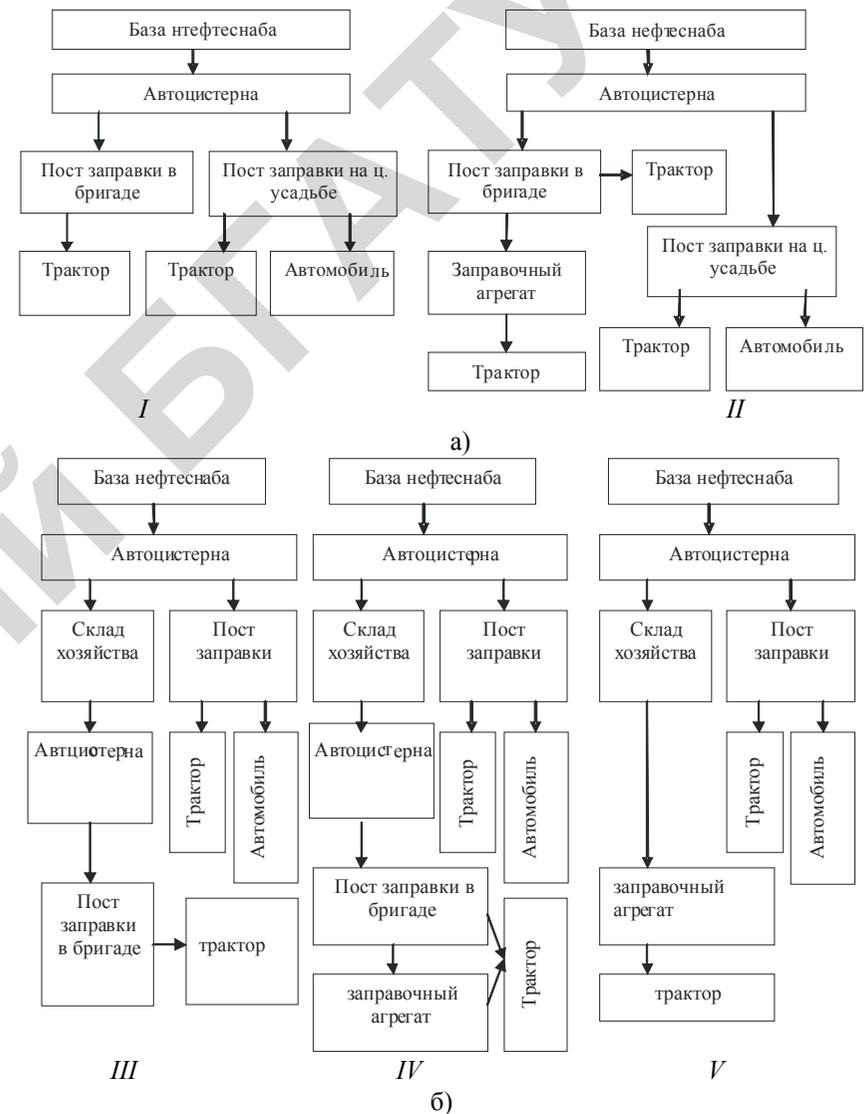


Рисунок 10.5 – Схема (I–V) организации снабжения хозяйства нефтепродуктами и заправки МТА [9]:

a – без центрального склада; *б* – с центральным складом

10.4.2. Планирование загрузки стационарных и передвижных средств заправки техники. Стационарный пункт заправки техники

при центральном нефтескладе осуществляет заправку автомобилей и тракторов, выполняющих транспортные работы и работающих вблизи центральной усадьбы (на расстоянии до 2 км). Этот же пункт отпускает нефтепродукты подсобным предприятиям хозяйства.

Основной производственной операцией, выполняемой на пункте заправки бригад (отделений), является заправка тракторов всеми необходимыми видами нефтепродуктов и водой. Также на пункте заправки выполняются операции по приему нефтепродуктов и их хранению, ведется учет и контроль качества нефтепродуктов.

Число машинно-тракторных агрегатов, которое может обслужить стационарный заправочный пункт, определяется по формуле

$$n_a = \frac{T_{см}}{t_{об}} \tau, \quad (10.34)$$

где τ — коэффициент использования времени смены;

$t_{об}$ — время, затрачиваемое на поездку агрегата и его заправку, ч;

$T_{см}$ — продолжительность работы за смену, ч.

Заправка передвижными средствами. При выборе схемы организации работы механизированного заправочного агрегата в конкретных условиях дипломник должен исходить из двух показателей: времени загрузки агрегата (в день) и затрат средств на заправку в агрегат одной тонны нефтепродуктов (не считая стоимости самого заправленного нефтепродукта).

Продолжительность работы механизированного заправочного агрегата за смену определяется по формуле

$$T_{см} = t_{пз} + t_{хх} + t_1 + t_2 + t_{ТО} + t_{пр}, \quad (10.35)$$

где $t_{пз}$ — время, затрачиваемое на получение нефтепродуктов, оформление соответствующих документов, их выдачу и ведение отчетности, ч;

$t_{хх}$ — время, затрачиваемое на переезды заправочного агрегата от места стоянки до центрального склада за получением нефтепродуктов, ч;

t_1 — время на переезд для заправки от одного трактора к другому, ч;

t_2 — время на заправку трактора (комбайна), ч;

$t_{ТО}$ — время технического обслуживания оборудования агрегата, ч;

$t_{пр}$ — время на переезд (возвращение) заправочного агрегата на базу его стоянки, ч.

При расчете работы заправочного агрегата можно использовать данные, основанные на опыте работы подобного агрегата в ряде других хозяйств. Время на переезды заправочного агрегата определяют с учетом их расстояния и скорости передвижения агрегата. По улучшенным дорогам скорость движения заправочного агрегата на шасси автомобиля принимают равным 30–35 км/ч; а по проселочным дорогам — 20–25 км/ч.

На получение нефтепродуктов и оформление документов, а также на техническое обслуживание машины и агрегата ежедневно необходимо 30–60 минут. Как правило, заправочный агрегат работает в одну смену в течение семи часов, а в напряженный период (весенний сев и уборка урожая) — до десяти часов в смену. Заправочный агрегат (особенно в напряженный период) может быть использован и в две смены при наличии двух водителей-заправщиков.

Затраты времени непосредственно на заправку обычно составляют 40–50 %, от времени смены, а на переезды от одного трактора к другому — 30–40 % соответственно. Остальное время смены расходуется на обслуживание данного агрегата, заполнение емкостей нефтепродуктами на складе и переезды от склада до бригады и обратно.

На продолжительность работы заправочного агрегата в течение дня (смены) влияет рассредоточенность тракторов (групповая работа), а также число обслуживаемых тракторов и расстояние от бригады до базы получения нефтепродуктов. Значительные затраты времени на переезды заправочного агрегата от центрального склада в бригады снижают экономические показатели использования агрегата.

В затраты на заправку техники одной тонной нефтепродуктов входят: стоимость горючих и смазочных материалов на работу заправочного агрегата, затраты на резину, техническое обслуживание и его ремонт.

Количество машинно-тракторных агрегатов, которое за смену может обслужить передвижной заправочный агрегат рассчитывается по формуле:

$$n_a = \frac{T_{см} - t_{пз} - t_{ТО} - \frac{2S_1 - S_2}{U_a}}{t_2 + t_{ТО} + \frac{S_2}{U_a}}, \quad (10.36)$$

где S_1 — расстояние между складом ТСМ (место стоянки ПЗА) и работающим МТА, км;

S_2 — расстояние между работающими машинно-тракторными агрегатами, км;

U_a — средняя скорость передвижения заправочного агрегата, км/ч;

t_{TO} — время на заполнение отчетной ведомости ($t_{TO} + 0,01$), ч.

10.4.3. Техническое обслуживание оборудования нефтехозяйства.

Соблюдение предъявляемых к нефтескладскому оборудованию требований обеспечивает сохранение качества и количества нефтепродуктов в процессе их хранения и заправки.

Предъявляемые к оборудованию нефтехозяйства требования могут быть выполнены только в том случае, если оно будет находиться в исправном состоянии и постоянной технической готовности, чему способствует своевременное проведение технического обслуживания оборудования.

Планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта оборудования нефтехозяйства предусматривает проведение периодических осмотров и технического обслуживания в строго установленные для этого сроки, а текущих и капитальных ремонтов оборудования и сооружений — при необходимости.

Сроки проведения периодических технических обслуживаний устанавливаются с учетом сложности и режима работы каждого вида оборудования или сооружения (таблица 10.16).

Таблица 10.16 – Периодичность ТО оборудования нефтехозяйства

Оборудование	Вид технического обслуживания		
	ЕТО	ТО-1	ТО-2
Топливораздаточные колонки (бензиновые): 1КЭР-40-0.5-1 1КЭД-40-0.5-1	Ежедневно в начале рабочего дня, во время работы оборудования и в конце рабочего дня	После отпуска 200 000 л топлива, но не реже 1 раза в 3 месяца	После отпуска 400 000 л топлива, но не реже 1 раза в 6 месяцев
Топливораздаточные колонки (дизельного топлива) 1КЭР-40-1.0-1	То же	То же	То же
Топливораздаточные колонки 367М	То же	То же	То же

Окончание таблицы 10.16

Оборудование	Вид технического обслуживания		
	ЕТО	ТО-1	ТО-2
Приемно-раздаточный стояк 03-9721(03-2462)	То же	То же	То же
Механизированные заправочные агрегаты	Перед выездом на работу (в сутки)	Не реже 1 раза в 3 месяца в летний период	Весной и осенью (2 раза в год)
Агрегаты технического обслуживания: АТО-4822, АТО-1768, АТО-АМ, АТО-9935	То же	То же	То же
Маслораздаточная колонка 367М	Ежедневно	Не реже 1 раза в 3 месяца	Не реже 1 раза в 6 месяцев
Мотопомпы МПГ-10, МГ-10Э	Перед началом работы один раз	То же	То же
Резервуар для нефтепродуктов с арматурой и системой трубопроводов	Ежедневно в начале и в конце рабочего дня	Через каждые 6 месяцев	Через каждые 12 месяцев (для дизельного топлива) и 24 месяца (для резервуаров с бензином и маслом)

Организация технического обслуживания

Объем работ ежесменного ТО оборудования нефтескладов в каждую смену невелик и не требует применения специального технологического оборудования. Поэтому данный вид технического обслуживания выполняют непосредственно работники нефтесклада хозяйства.

Работы, осуществляемые в процессе ТО-1 и ТО-2, являются более сложными, и их выполнение требует применения специального технологического оборудования. Эти работы выполняют специальные бригады системы «Агропромтехники» по договорам с хозяйством.

Работы по плановому техническому обслуживанию нефтескладского оборудования определяют исходя из его фактического количества, а также периодичности и трудоемкости. Объем работ по проведению ремонтов нефтескладского оборудования, устранению неисправностей, возникающих в процессе эксплуатации, а также соответствующих работ по разовым заявкам хозяйств определить заранее очень трудно. Поэтому приближенно объем работ для заправочного оборудования можно принять равным 20 %, а для парка резервуаров — 5 % от объема работ по плановому техническому обслуживанию нефтескладов.

Работы по техническому обслуживанию оборудования можно планировать обобщенно. В этом случае объем работ по техническому обслуживанию оборудования нефтескладов определяют по формуле (ч)

$$H_n = 22A_3 + 10P_n, \quad (10.37)$$

где A_3 — количество заправочного оборудования на нефтескладах хозяйства, принятого на обслуживание, шт.;

P_n — количество резервуаров на нефтескладах, принятых на обслуживание, шт.

Следует отметить, что ТО единицы заправочного оборудования и одного резервуара принимают равным 22 и 10 ч соответственно.

В связи с разъездным характером работ при определении численности рабочих учитывают коэффициент их занятости K_T (таблица 10.17).

Таблица 10.17 — Зависимость значения коэффициента занятости работников от расстояния между районным объединением и обслуживаемым хозяйством

Расстояние, км	Коэффициент занятости, K_T	Расстояние, км	Коэффициент занятости, K_T
10	0,96	60	0,78
20	0,93	70	0,75
30	0,90	80	0,70
40	0,86	90	0,62
50	0,82	100	0,52

Тогда численность рабочих определяют по формуле

$$n_n = \frac{H_n}{\Phi_p K_T}, \quad (10.38)$$

где H_n — объем работ по техническому обслуживанию, ч;

Φ_p — годовой фонд времени одного производственного рабочего, ч;

K_T — коэффициент занятости.

Нормативы времени, материалов и средств на техническое обслуживание нефтескладов приведены в таблице 10.18.

Таблица 10.18 — Трудоемкость технического обслуживания оборудования для нефтескладов

Наименование оборудования	Вид технического обслуживания	Трудоемкость, ч	
Топливораздаточная колонка 1КЭР-40-0.5-1	ТО-1	4,0	
	ТО-2	5,3	
Топливораздаточная колонка 1КЭР-40-1.0 и 03-1769	ТО-1	4,5	
	ТО-2	5,8	
Приемно-раздаточный стояк ОЗ-9721 (03-2462)	ТО-1	4,6	
	ТО-2	5,8	
Маслораздаточная колонка 367М, установка 03-1559	ТО-1	3,0	
	ТО-2	3,8	
Мотопомпа МПГ-10 (МПГ-10Э)	ТО-1	4,0	
Механизированный заправочный агрегат МЗ-3904 и МЗ-3905Т	ТО-1	4,3	
	ТО-2	5,6	
Резервуары с арматурой емкостью, м ³ :	ТО-1	4,9	
	ТО-2	9,9	
	5	ТО-1	5,0
		ТО-2	10,0
	10	ТО-1	5,5
		ТО-2	10,0
	25	ТО-1	5,7
		ТО-2	10,7
	50	ТО-1	5,7
		ТО-2	10,7

10.4.4. Разработка операционно-технологической карты технического обслуживания оборудования нефтесклада. Операционно-технологическая карта составляется для обслуживания оборудования нефтесклада или разрабатываемой установки (приспособления) по указанию руководителя на листе формата А1 графической части проекта в виде таблицы 10.19.

Таблица 10.19 — Операционно-технологическая карта

Исполнители _____
Трудоемкость работ _____

№ п/п	Наименование операций, содержание работы, методика выполнения	Затраты времени, мин	Эскизы по операциям, схемы	Технические условия и указания	Необходимое оборудование, инструменты, материал
1	2	3	4	5	6

Операционно-технологическая (инструкционная) карта показывает последовательность выполнения операций по техническому обслуживанию нефтебазы.

В графе 3 таблицы 10.19 против каждой операции указывается время, затрачиваемое на выполнение данной операции. Итог графы 3 покажет затраты труда при проведении обслуживания и общую трудоемкость ТО.

В графе 4 представляются эскизы, рисунки, схемы оборудования при проведении ТО.

В графе 5 указываются условия, которым должны удовлетворять те или иные узлы, механизмы и детали после соответствующей операции обслуживания.

В графе 6 указываются необходимые для данной операции приборы, ключи, съемники и другие инструменты, а также оборудование и применяемый материал.

10.4.5. Мероприятия по предотвращению потерь нефтепродуктов

В настоящее время в процессе использования сельскохозяйственной техники затрачивается вдвое больше энергии, чем при ее производстве. Значительная экономия топливно-энергетических ресурсов может быть достигнута в процессе эксплуатации машинно-тракторного парка за счет внедрения энергосберегающих технологий (таблица 10.20).

Важным элементом экономии топлива является его правильная транспортировка и хранение, а также применение обоснованных и прогрессивных норм выработки и расхода топлива.

Используя мероприятия, приведенные в таблице 10.20 (5, 7, 12), и опыт передовых сельскохозяйственных предприятий, студент должен разработать конкретные рекомендации по экономии топливно-энергетических ресурсов для проектируемого предприятия.

Таблица 10.20 – Резервы сокращения затрат топлива при использовании МТП в растениеводстве (производственной эксплуатации МТП)

Мероприятия по сокращению затрат топлива	Эффективность мероприятия
1	2
1. Сокращение расхода времени смены на холостые переезды, технологическое обслуживание и остановки при работающем двигателе	Экономия составляет до 10–15 % расхода топлива. Например, трактор Т-150-К на остановках расходует за смену 2–4 кг, а за год — 0,5–1 т топлива. На холостые переезды трактор К-701 за смену расходует до 20 кг топлива
2. Выбор рационального способа движения МТА	При вспашке 1000 га агрегатом К-701+ПТК-9–35 при коэффициенте рабочих ходов $\phi = 0,8$ на холостые повороты затрачивается 2755 кг топлива, а при $\phi = 0,95$ экономия топлива составляет 580 кг топлива и в 4,7 раз сокращается время на повороты
3. Выбор оптимального состава МТА	Расход топлива при использовании наиболее экономичных агрегатов снижается на 40–60 %. Оптимизация скорости и ширины захвата агрегата снижает расход топлива на 10–30 %
4. Использование гусеничных тракторов	При работе на склонах гусеничные тракторы затрачивают топлива на 60–80 %, а на почвообрабатывающих операциях соответственно на 25–30 % меньше, чем колесные
5. Применение новых конструкций машин и приспособлений	Комбинированный агрегат АКШ-7,2 (по сравнению с РВК-5,4) снижает расход топлива на 1,4–1,6 кг, а сдвигание колес на торфяно-болотных почвах и совмещение нескольких технологических процессов позволяет экономить до 30 % ТСМ

Окончание таблицы 10.20

1	2
6. Применение энергосберегающих технологий и технологических процессов	Переход на систему плоскорезной обработки почвы позволяет снизить расход топлива на 20–40 %. При нулевой обработке почвы затраты сокращаются на 70–90 %
7. Применение группового метода использования агрегатов в комплексных отрядах	Экономия ТСМ составляет 15–20 %
8. Подготовка поля для проведения работ	Экономия на пахоте составляет 1,5–2 кг топлива, на севе — 2–3 кг на каждый посевной агрегат, на заготовке сенажа — 50–500 кг дизельного топлива и 25 кг бензина на одно звено, на уборке зерновых — 12–15 т в среднем по хозяйству
9. Исправность и своевременная заточка рабочих органов сельскохозяйственных машин	Экономия ТСМ составляет 15–20 %
10. Своевременное проведение ТО машин	Экономия ТСМ составляет 15–20 %
11. Выбор рациональных режимов работы	При использовании привода рабочих органов через ВОМ или гидропривод экономия топлива составляет 30–40 %, повышение скорости работы при недогрузке мощности до 20 %, использование экономичного ВОМ (750 об/мин) — 5–8 % соответственно
12. Повышение квалификации механизаторов	Механизаторы 2-го класса при работе на тракторе экономят топливо на 5–10 % (по сравнению с механизаторами 3-го класса)

10.4.6. Сбор и сдача отработанных масел. Сбор и использование отработанных масел имеют большое техническое, экономическое и экологическое значение.

Следует отметить, что требования к маслам (ГОСТ 21046–86), собираемым и сдаваемым на нефтебазы для централизованной переработки или использования на технические нужды, недостаточно ориентируют предприятия на сдачу качественного сырья.

Одним из направлений по совершенствованию этого процесса является максимальное приближение средств очистки и регенерации масел к местам их потребления. Чем короче путь доставки масла к средствам очистки и регенерации, тем легче избежать его загрязнений и потерь, смешивания с другими, более низкосортными маслами, а также загрязнения окружающей среды. Масло, слитое из двигателя или гидросистемы и собранное, без смешивания с маслами других видов и сортов, обладает большим запасом эксплуатационных свойств. После очистки оно может быть использовано повторно вместо нового или в менее нагруженных узлах и агрегатах сельскохозяйственной техники. Чем тщательнее проводится отдельный сбор масел, тем меньше затраты на восстановление этих масел.

Схема организации повторного использования отработанных масел

Сбор отработанных нефтепродуктов должен производиться в пунктах технического обслуживания, в ремонтных мастерских, гаражах, пунктах заправки и смазки машин; на очистных сооружениях, цехах и постах обслуживания ремонтных предприятий и других организаций агропромышленного комплекса.

Для сбора отработанных нефтепродуктов в зависимости от конструктивных особенностей техники необходимо применять стандартное и другое оборудование, а также устройства и инвентарь, которые ускоряют и облегчают операции по сливу нефтепродуктов и обеспечивают предотвращение их дополнительного загрязнения. Слитые масла и прочие загрязненные жидкости должны храниться в герметичных резервуарах и транспортироваться на базы сдачи специализированным или приспособленным для этих целей транспортом. Все стационарные или передвижные пункты слива и сбора отработанных нефтепродуктов должны не загрязнять окружающую среду и оснащаться средствами, обеспечивающими минимальные потери этих продуктов.

Отработанные нефтепродукты сдают и принимают партиями, которые сопровождаются соответствующими документами.

Сбор и рациональное использование отработанных нефтепродуктов предполагает расширение сфер использования масел на местах потребления, а также пунктов сбора и очистки масел в сервисных организациях, применение мобильных установок для очистки и регенерации, которые позволяют избегать встречных транспортных операций.

Структура взаимосвязей потребителей масел с обслуживающими подразделениями должна создавать предпосылки для взаимной заинтересованности участников делового сотрудничества в сборе высококачественного сырья, а также снижении его потерь и затрат на переработку.

Потребитель должен быть заинтересован в сдаче сырья лучшего качества и получении высококачественного очищенного масла за возможно низкую отпускную цену, а обслуживающее подразделение — в получении с наименьшими затратами высоких доходов.

При сдаче масла заказчику исполнитель оформляет сертификат, в котором указывает вязкость очищенного масла, его щелочное число, загрязненность и обводненность, а также узлы, агрегаты и системы, где это масло может быть использовано.

Организационно-технические меры по сдаче, очистке и использовании масел включают его сбор (без обезличивания) в чистую тару, перевозку на пункт очистки, оформление документов и совместное (заказчик–исполнитель) проведение экспресс-анализов.

Схемы организации очистки и повторного использования отработанных масел на сельскохозяйственных предприятиях представлены на рисунке 10.6.

При использовании технологий и оборудования для очистки отработанных масел на уровне района наибольший эффект достичь сложно. Это объясняется большими объемами собираемых масел, максимальной загрузкой маслоочистительного оборудования, не очень четкой организацией работ.

Подразделение сервисной организации может организовывать соответствующие участки на сельскохозяйственных предприятиях, а также использовать мобильные средства переработки и транспортировать отработанные нефтепродукты специализированным транспортом (рисунки 10.7–10.8).

Планирование работ по участкам сбора и очистки отработанных масел, технологические решения, применяемые на этих участках

Выбор схемы организации работ по сбору, транспортировке, очистке, хранению отработанных масел зависит от конкретных условий эксплуатации машинно-тракторного парка, размещения объектов ремонтно-обслуживающей базы, объема сбора отработанных масел и т. д.

В условиях сельскохозяйственного производства возможны следующие варианты организации работ:

1. Сбор, хранение и очистка отработанных масел осуществляется с помощью производственных подразделений хозяйства.

2. Сбор и хранение отработанных масел производится в отделении хозяйства, очистка — на центральной усадьбе хозяйства, транспортировка (туда и обратно) — силами персонала участка очистки.

3. Сбор и хранение отработанных масел производится в бригаде, сбор и их транспортировка в подразделения хозяйства осуществляется специальным персоналом, хранение — на центральной усадьбе, транспортировка, очистка, хранение и обратная доставка потребителю — персоналом районного пункта сбора и очистки отработанных масел.

4. Сбор и хранение отработанных масел производится на центральной усадьбе, а транспортировка, очистка, хранение и обратная транспортировка потребителю — персоналом областной организации нефтесервиса.

В зависимости от конкретных условий сельскохозяйственного производства возможны многочисленные варианты организационных форм по сбору, очистке и хранению отработанных масел.

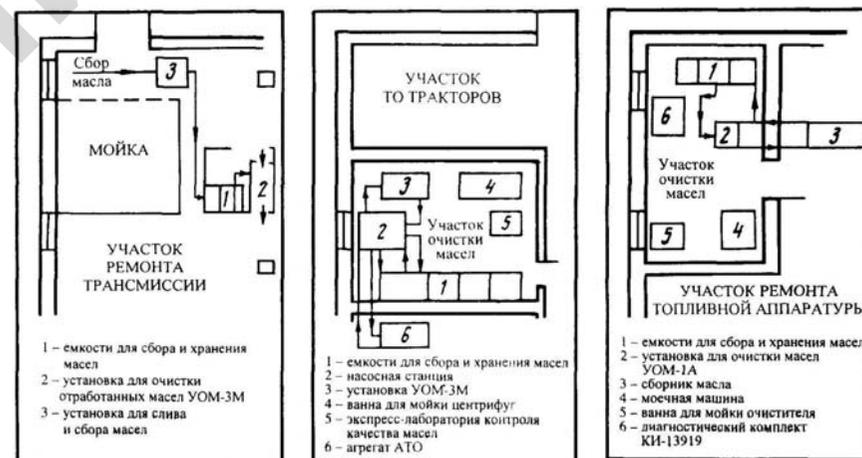


Рисунок 10.6 — Схемы организации, очистки и сбора отработанных масел

Оборудование для сбора и восстановления масел

Исследованиями и испытаниями установлено, что после удаления сильно загрязненных моторных, компрессорных, трансформаторных и трансмиссионных масел загрязнений и топливных фракций, а также насыщения масел присадками восстанавливаются экс-

плуатационные свойства этих масел, затем могут многократно использоваться по назначению.

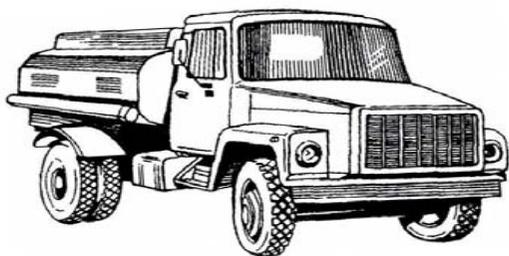


Рисунок 10.7 — Агрегат для сбора и транспортировки отработанных масел

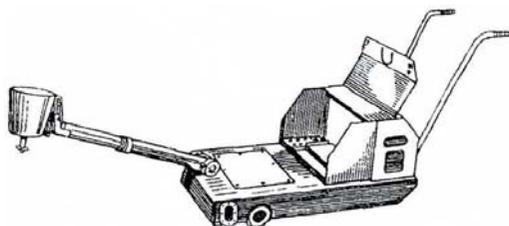


Рисунок 10.8 — Установка для слива и сбора отработанных масел

В настоящее время разработаны установки для очистки масел, удаления топливных фракций, обогащения масел присадками. Общий вид и технические характеристики этих установок приведены на рисунках 10.9–10.11 и в таблицах 10.21–10.23.

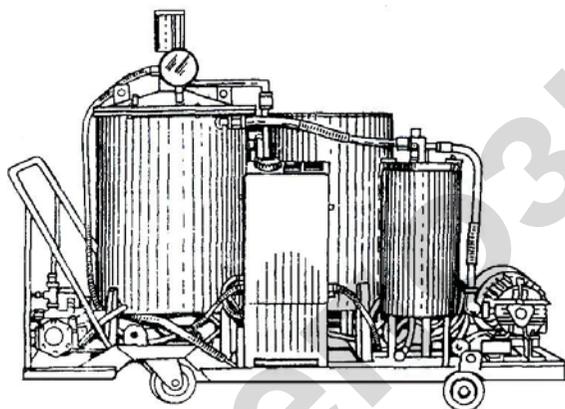


Рисунок 10.9 — Установка для удаления топливных фракций из очищаемых масел

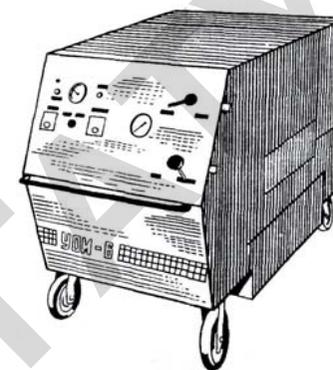


Рисунок 10.10 — Установка для очистки отработанных масел УОМ-6 (с освещением)

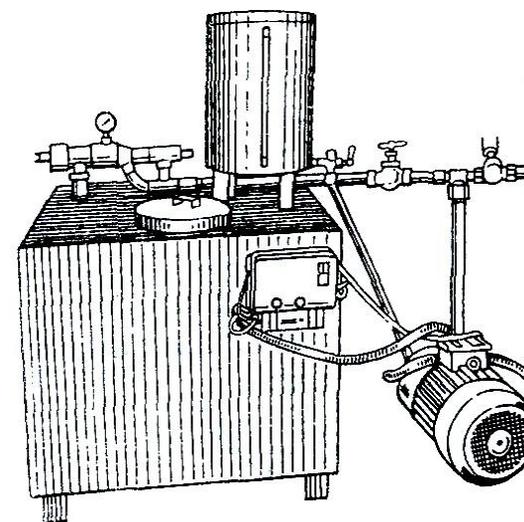


Рисунок 10.11 — Установка для обогащения масел присадками (диспергатор–стабилизатор)

Данные установки из-за относительной простоты конструкции и больших возможностей очищать и восстанавливать отработанные масла широко применяются в сельскохозяйственных предприятиях, на СТО, предприятиях агросервиса.

В проекте студент должен представить наиболее рациональную схему повторного использования отработанных масел, а также

предложить оборудование для сбора и восстановления масел в проектируемом сельскохозяйственном предприятии.

Таблица 10.21 — Технические характеристики передвижной установки для регенерации масел

Характеристики	Значения
Производительность, л/ч	40–50
Температура на поверхности испарителя, °С	250–270
Вместимость бака, л:	
испарителя	100
для сбора масла	100
Установленная мощность, кВт	5
Габариты, мм	1700×850×1200
Масса, кг	300

Таблица 10.22 — Технические характеристики передвижной установки для очистки масел с осветлением УОМ-6

Характеристики	Значения
Производительность, л/ч	90–100
Содержание воды в очищенном масле, %	отсутствует
Рабочая температура в баке установки, °С	45
Давление масла в системе, кгс/см ²	8–9
Вместимость, л:	
бака реактора	100
основного бака	100
Установленная мощность, кВт	65

Таблица 10.23 — Технические характеристики стационарной установки для внесения присадок (диспергатор–стабилизатор)

Характеристики	Значения
Производительность, л/ч	70–80
Температура, С°:	
обогащенной смеси	70–80
масла в емкости	25
Вместимость бака, л:	
для посадок	10
для масла	100
Габариты, мм	950×850×700
Масса, кг	150

10.5. Инженерные решения. Модернизация установки (приспособления) для хранения, заправки, транспортировки ГСМ, технического обслуживания оборудования нефтехозяйства

В проекте данная конструкторская разработка выполняется как самостоятельная его часть и должна быть непосредственно связана с темой этого проекта. Для конструкторской разработки выбирается одна из установок, которая используется для проведения работ при эксплуатации нефтехозяйства конкретного предприятия.

10.5.1. Цель и обоснование изготовления (модернизации) установки. Для обоснования изготовления или модернизации установок необходимо рассмотреть и проанализировать преимущества, а также недостатки аналогичных или близких к разрабатываемой в проекте конструкций и оценить целесообразность применения предлагаемой конструкции (модернизации) в условиях конкретного сельскохозяйственного предприятия.

10.5.2. Назначение и принципы работы проектируемой установки. Необходимо пояснить назначение, устройство, принцип работы, область применения установки и привести технические характеристики проектируемой конструкции. Разъясняя принцип работы конструкции, необходимо детально пояснить суть ее модернизации. Обзорную часть и текст описания конструкции целесообразно проиллюстрировать схемами, рисунками, отображающими принцип выполнения работ при применении данной конструкции (модернизации). Также необходимо привести правила ее эксплуатации и безопасной работы.

10.5.3. Расчет отдельных узлов и деталей модернизируемой установки. В данном подразделе выполняется инженерный расчет наиболее важных (ответственных) или специфических узлов и деталей модернизируемой установки. Результаты расчетов на прочность необходимо иллюстрировать графическими материалами (схемы, эпюры, моменты сил и др.), а также обосновать выбор размеров деталей и материала, из которого они будут изготавливаться.

В заключении к проекту необходимо сделать обобщающие выводы по анализу производственно-хозяйственной деятельности сельскохозяйственного предприятия, работе нефтехозяйства и использованию ГСМ.

Согласно расчетам потребности в ТСМ для машинно-тракторного парка хозяйства следует дать рекомендации по учету и экономии топливно-энергетических ресурсов, а также по реконструкции нефтесклада.

Для практической ценности разрабатываемого проекта необходимо обосновать внедрение и применение конструкторской разработки в условиях сельскохозяйственного предприятия, подтвердив правильность инженерных решений технико-экономическими расчетами.

Следует показать целесообразность выполнения дипломного проекта по данной теме для АПК Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сборник отраслевых регламентов / Ин. аграр. экономики НАН Беларуси; рук. разработ. В.Г. Гусаков [и др.]. — Минск : Бел. наука, 2005. — 460 с.
2. Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси : сб. научн. материалов / сост. М.А. Кадыров [и др.]; под общ. ред. М.А. Кадырова. — Минск : ИВЦ Минфина, 2005. — 304 с.
3. Краткий справочник нормативов трудовых и материальных затрат для ведения сельскохозяйственного производства / сост. Я.Н. Бречко, М.Е. Суманов. — Минск : БелНИИАЭ, 2000. — 192 с.
4. Справочник нормативов трудовых и материальных затрат для ведения сельскохозяйственного производства / сост. Я.Н. Бречко, М.Е. Суманов; под ред. В.Г. Гусакова. — 2-е издание перераб. и доп. — Минск : БелНИИАграрной экономики, 2002. — 440 с.
5. Аринин, И.М. Техническая эксплуатация автомобилей: серия «Высшее профессиональное образование» / И.М. Аринин, С.И. Коновалов, Ю.В. Баженов. — Ростов-на-Дону : Феникс, 2004. — 320 с.
6. Коженкова, К.И. Технология механизированных сельскохозяйственных работ : учеб. пособие / К.И. Коженкова, Ю.В. Будько, Г.Ф. Добыш. — Минск : Ураджай, 1988. — 375 с.
7. Ляхов, А.П. Эксплуатация машинно-тракторного парка : учеб. пособие для сельскохозяйственных вузов / А.П. Ляхов [и др.]; под ред. Ю.В. Будько. — Минск : Ураджай, 1991. — 336 с.
8. Будзько, Ю.В. Эксплуатацыя машынна-трактарнага парка : падручнік / Ю.В. Будзько, Г.Ф. Добыш. — Минск : Ураджай, 1998. — 484 с.
9. Эксплуатация машинно-тракторного парка : учеб. пособие / под общ. ред. Р.Ш. Хабатова. — Москва : ИНФРА-М, 1999. — 208 с.
10. Система машин на 2006–2010 гг. для реализации научно обоснованных технологий производства продукции основных сельскохозяйственных культур. — Минск, 2005. — 75 с.
11. Мелешко, М.Г. Современные тракторы : особенности конструкции и технико-эксплуатационные показатели : анализ. Обзор / М.Г. Мелешко [и др.]. — Минск : Белорусский научный центр информации и маркетинга АПК, 2001. — 48 с.
12. Жукевич, К.И. Организация механизированных работ технологическими отрядами / К.И. Жукевич, П.И. Кункевич, В.Д. Лабодаев. — Минск : Ураджай, 1983. — 134 с.

13. Государственная программа возрождения и развития села на 2005–2010 годы. — Минск, 2005. — 85 с.

14. Статистический справочник по состоянию сельского хозяйства РБ на 2006 г. — Минск, 2006. — 352 с.

15. Рыбковская, Е.В. Метод управления техническим обслуживанием тракторов. 05.20.03 – эксплуатация, восстановление и ремонт сельскохозяйственной техники: Автореферат диссертации / Е.В. Рыбковская. — Москва, 1994. — 20 с.

16. Пучин, Е.А. Методика расчета ущерба от нарушений правил технического обслуживания / Е.А. Пучин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. — 1998. — №6. — С. 14–15.

17. Габитов, И.И. Организация технического сервиса топливной аппаратуры зарубежных дизелей / И.И. Габитов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. — 2001. — №5. — С. 27–29.

18. Нечитайлов, С.Н. Развитие кооперационных связей в системе сервисного обслуживания аграрной сферы / С.Н. Нечитайлов // Достижения науки и техники АПК. — 2001. — № 8. — С. 8–9.

19. Ленский, А.В. Понятие и сущность технического сервиса сельского хозяйства / А.В. Ленский // Агроэкономика. — 2001. — № 8. — С. 13–16.

20. Стопалов, С.Г. Совершенствование гарантийного обслуживания машин как способ повышения их надежности / С.Г. Стопалов // Техника и оборудование для села. — 2002. — № 4. — С.24–26.

21. Алиев, К.И. Организация технического обслуживания машинно-тракторных агрегатов в МТС / К.И. Алиев // Механизация и электрификация сельского хозяйства. — 2000. — № 10. — С. 14–16.

22. Волков, Г.М. Нетрадиционный автосервис / Г.М. Волеков, Д.Е. Авакумов // Техника в сельском хозяйстве. — 1998. — № 4. — С. 28–31.

23. Голубничий, Н.Т. Совершенствование организации ремонта машин / Н.Т. Голубничий // Механизация и электрификация сельского хозяйства. — 2002. — № 12. — С. 2–6.

24. Кушнарев, Л.И. Организация технического сервиса на МТС / Л.И. Кушнарев // Тракторы и сельскохозяйственные машины. — 2002. — № 11. — С. 36–38.

25. Горшков, Ю.Г. Безопасность технического обслуживания машин / Ю.Г. Горшков [и др.] // Механизация и электрификация сельского хозяйства. — 2003. — № 11. — С. 21–22.

26. Волкова, Е.В. Порядок формирования тарифов на техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей / Е.В. Волкова // Экономика. Финансы. Управление. — 2004. — № 1. — С. 35–40.

27. Ловчиновский, Э.В. Реорганизация системы технического обслуживания и ремонта оборудования предприятий / Э.В. Ловчинский // Ремонт, восстановление, модернизация. — 2004. — № 4. — С. 36–42.

28. Ловчиновский, Э.В. Реорганизация системы технического обслуживания и ремонта оборудования предприятий / Э.В. Ловчинский // Ремонт, восстановление, модернизация. — 2004. — № 5. — С. 18–25.

29. Ловчиновский, Э.В. Реорганизация системы технического обслуживания и ремонта оборудования предприятий / Э.В. Ловчинский // Ремонт, восстановление, модернизация. — 2004. — № 6. — С. 32–38.

30. Шпилевский, Г.Б. Перспективы развития диагностики технического состояния тракторов на основе бортовых электронных средств / Г.Б. Шпилевский, В.С. Архипов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. — 2004. — № 7. — С.3–7.

31. Юдин, М.И. Расчет потребности сельскохозяйственного предприятия в средствах технического обслуживания и ремонта машин / Юдин М.И. [и др.] // Механизация и электрификация сельского хозяйства. — 2005. — № 2. — С. 25–26.

32. Макаров, А.В. Математическая модель системы сервисного обслуживания дилерского предприятия / А.В. Макаров // Механизация и электрификация сельского хозяйства. — 2006. — № 3. — С. 27–28.

33. Комаров, В.А. Моделирование назначения контрольно-диагностических и ремонтных воздействий на машины / В.А. Комаров // Механизация и электрификация сельского хозяйства. — 2006. — № 3. — С. 31–34.

34. Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве. Часть 1. — М. : ГОСНИТИ, 1985. — с. 67.

35. Скотников, В.А. О недостатках основных показателей наработки тракторов / В.А. Скотников [и др.] // Техника в сельском хозяйстве. — 1989. — № 6. — С.10–11.

36. Тимошенко, В.Я. Новое — хорошо забытое старое / Тимошенко В.Я., Новиков А.В. // Агропанорама. — 2005. — № 6. — С.7–10.

37. Расчет потребности топливосмазочных материалов для машинно-транспортного парка хозяйства : метод. указания к лабораторно-практ. занятиям. — Минск, 2001. — с. 16.

38. Сборник норм расхода топлива и смазочных материалов на автомобили, автотракторную технику, суда, машины и механизмы и оборудование Республики Беларусь. — 2-е издание перераб. и доп. — Минск : НПО «Транстехника», 2003. — с. 142.

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Эксплуатация машинно-тракторного парка»
Зав. кафедрой _____

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

П Р И Л О Ж Е Н И Я

на тему: _____

Дипломник

_____ (Ф.И.О. полностью)

Руководитель проекта

_____ (ученая степень, звание, Ф.И.О.)

Консультант проекта _____

(ученая степень, звание, Ф.И.О.)

Консультанты:

по технологической части _____

(ученая степень, звание, Ф.И.О.)

по экономической части _____

(ученая степень, звание, Ф.И.О.)

по безопасности жизнедеятельности _____

(ученая степень, звание, Ф.И.О.)

МИНСК 20__

248

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

Факультет _____ Специальность _____

“УТВЕРЖДАЮ”

Зав. кафедрой _____

(подпись)

« ____ » _____ 20__ г.

**З А Д А Н И Е
ПО ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ
Студенту _____**

1. Тема проекта: _____

утверждена приказом по вузу _____ от _____

2. Сроки сдачи студентом законченного проекта: _____

3. Исходные данные к проекту: 1. Производственные планы и годовые отчеты предприятия за 2–3 прошедших года. 2. Перспективный план развития предприятия. 3. Характеристика природно-производственных условий использования техники. 4. Состав МТП и материально-техническая база для технической эксплуатации машин. 5. Показатели состава и использования МТП за последние 3 года. 6. Опыт по технологии и организация возделывания сельскохозяйственной культуры на предприятии в Республике Беларусь и за рубежом.

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов): Реферат. Содержание. Введение.

1. Производственно-экономическая характеристика сельскохозяйственного предприятия. 1.1. Общие сведения о предприятии. 1.2. Природно-климатические условия. 1.3. Краткая характеристика растениеводства. 1.4. Краткая характеристика животноводства. 2. Анализ показателей состава и использования МТП. Ремонтно-обслуживающая база. Инженерная служба. 2.1. Показатели технической оснащенности сельскохозяйственного предприятия и уровня механизации работ. 2.2. Состав и показатели использования тракторного парка. 2.3. Обеспеченность предприятия сельскохозяйственными машинами и анализ использования комбайнов. 2.4. Показатели состава и использования автомобилей сельскохозяйственного предприятия. 2.5. Ремонтно-обслуживающая база для технической эксплуатации МТП. 2.6. Инженерно-техническая служба и кадры механизаторов.

3. Техническое обеспечение технологии возделывания... (название сельскохозяйственной культуры) в... (название сельскохозяйственного предприятия). 3.1. Существующая технология и комплекс машин по возделыванию... (название сельскохозяйственной культуры) на сельскохозяйственном предприятии 3.2. Анализ прогрессивных технологических схем возделывания (культуры или культур) в стране и за рубежом. 3.3. Обоснование комплекса агротехнических, технологических и организационных мероприятий по технологии возделывания (культуры или культур) на предприятии. 3.4. Прогнозирование урожая. 3.5. Разработка технологической карты возделывания сельскохозяйственной культуры на предприятии. 3.6. Разработка операционно-технологической карты на выполнение сельскохозяйственной работы. 3.7. Построение графиков загрузки техники и эксплуатационных затрат при возделывании картофеля. 3.8. Состав и организация работы комплексного технологического отряда (КТО) или комплексного уборочно-транспортного отряда (КУТО) на уборке (сельскохозяйственной культуры). 4. Конструкторская разработка. 4.1. Краткая техническая характеристика модернизируемой машины. 4.2. Обоснование модернизации. 4.3. Инженерный расчет узлов и деталей. 5. Технико-экономические показатели дипломного проекта. 6. Безопасность жизнедеятельности. 6.1. Безопасность жизнедеятельности на производстве. 6.2. Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных и экологически неблагоприятных ситуациях. Заключение. Список использованной литературы. Приложение.

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей и графиков): 1. Показатели производственной деятельности сельскохозяйственного предприятия — 1 лист формата А1. 2. Операционно-технологическая карта на выполнение сельскохозяйственной работы — 1 лист формата А1. 3. Технологическая карта возделывания сельскохозяйственной культуры — 1 лист формата А1. 4. График загрузки техники и эксплуатационных затрат — 1 лист формата А1. 5. Структура КУТО (КТО) — 1 лист формата А1. 6. Конструкторская разработка — 4 листа формата А1. 7. Технико-экономические показатели дипломного проекта — 1 лист формата А1.

6. Консультанты по проекту (с указанием относящихся к ним разделов проекта)

1. Технологическая часть – _____
2. Конструкторская разработка – _____
3. Безопасность жизнедеятельности – _____
4. Экономическая часть – _____

8. Дата выдачи задания _____ *Руководитель* _____
(подпись)

Задание принял к исполнению (дата) _____
(Подпись студента) _____

Примечание. Это задание прилагается к законченному проекту и вместе с проектом представляется при сдаче проекта.

Таблица П.3.1 — Уровень интенсификации основных сельскохозяйственных культур, %

Страны	Зерновые культуры	Картофель	Сахарная свекла	Кормовые корнеплоды	Кукуруза на силос	Общий уровень интенсификации
Россия	30,8	24,8	30,4	38,1	48,0	34,2
Беларусь	34,7	28,5	62,4	38,0	48,0	34,8
Англия	76,4	100,0	62,3	65,2	76,4	77,0
Германия	72,3	80,0	68,6	100	98,3	76,6
Голландия	92,1	100,5	79,4	76,7	96,0	92,6
Бельгия	78,5	88,8	66,4	83,0	07,3	83,2
Франция	83,5	84,1	94,7	69,6	88,0	85,0
Финляндия	57,2	55,4	45,3	—	—	55,4

Примечание. За стопроцентный уровень интенсификации принята урожайность зерновых 80 центнеров с гектара, картофеля — 400, сахарной свеклы — 700, кормовых корнеплодов — 800 и кукурузы на силос — 400 центнеров с гектара. (В соответствии с достигнутой урожайностью в России, Беларуси и Финляндии за стопроцентный уровень интенсификации возделывания зерновых культур принята урожайность 60 центнеров с гектара. В Финляндии за стопроцентный уровень интенсификации возделывания сахарной свеклы принята урожайность 400 центнеров с гектара)

Таблица П.3.2 — Среднегодовое производство мяса и молока (на 100 га сельскохозяйственных угодий) в России, Беларуси и некоторых странах Западной Европы (1996–2001 гг.)

Страны	Произведено мяса, ц	Уровень интенсификации, %	Произведено молока, ц	Уровень интенсификации, %
Россия	93,9	23	261,5	16
Беларусь	100,0	25	524,0	33
Польша	233,7	59	646,7	41
Англия	229,7	57	939,0	59
Германия	366,9	92	1617,7	101
Франция	227,1	57	849,9	53
Финляндия	133,6	33	990,4	62

Примечание. За стопроцентный уровень интенсификации принято производство 400 центнеров мяса и 1600 центнеров молока на 100 гектаров сельхозугодий

Таблица П.4.1 — Продолжительность полевых сельскохозяйственных работ в условиях Республики Беларусь

Наименование работ	Продолжительность проведения работ, дни
Ранее весеннее боронование зяби и озимых (закрытие влаги)	3
Предпосевная культивация под яровые культуры	6
Предпосевное дискование под яровые культуры	6
Посев ранних яровых культур	6
Посев льна-долгунца	4
Посев сахарной свеклы	5
Посев кукурузы	6
Посев ранних овощных культур	5
Посадка картофеля	10
Посев овощных культур	10
Прикатывание посевов и почвы	6
Междурядная обработка сахарной свеклы	5
Междурядная обработка картофеля	6
Междурядная обработка кукурузы	6
Междурядная обработка овощных культур	5
Скашивание озимых зерновых для раздельной уборки	5
Прямое комбайнирование и подбор валков на уборке озимых	8
Уборка соломы зерновых озимых	10
Скирдование соломы зерновых озимых	10
Уборка зернобобовых	5
Теребление и обмолот льна-долгунца	10
Уборка кукурузы и других силосных культур	15
Уборка сахарной свеклы	20
Уборка картофеля	20
Кошение трав на сено	15
Стребание сена	15
Сволакивание и скирдование сена	15
Внесение минеральных и органических удобрений под ранние яровые культуры	6
То же под картофель и кукурузу	10
Лущение стерни	10
Подъем зяби	20

Таблица П.5.1 — Коэффициенты использования календарного времени смены по метеорологическим условиям

Область	Апрель		Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Октябрь		
	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	
	1-я группа			2-я группа						3-я группа			4-я группа							
Минская	0,45	0,80	0,86	0,89	0,99	0,99	0,97	0,97	0,97	0,98	0,69	0,73	0,80	0,79	0,87	0,88	0,86	0,83	0,85	
Могилевская	0,25	0,40	0,89	0,87	0,99	0,99	0,97	0,99	0,97	0,97	0,77	0,75	0,79	0,80	0,86	0,89	0,89	0,81	0,76	
Гродненская	0,70	0,85	0,87	0,87	0,99	0,98	0,96	0,97	0,99	0,95	0,77	0,84	0,78	0,75	0,85	0,87	0,84	0,85	0,82	
Брестская	0,71	0,90	0,89	0,86	0,94	0,99	0,97	0,98	0,96	0,92	0,76	0,81	0,78	0,85	0,89	0,88	0,83	0,85	0,86	
Витебская	0,37	0,60	0,80	0,87	0,98	0,99	0,97	0,93	0,97	0,98	0,76	0,73	0,80	0,74	0,84	0,86	0,84	0,78	0,82	
Гомельская	0,71	0,90	0,89	0,86	0,94	0,99	0,97	0,98	0,96	0,92	0,76	0,81	0,78	0,85	0,89	0,88	0,83	0,85	0,86	

Примечание. 1-я и 4-я группы — для работы по основной и предпосевной обработке почвы, посева, уборки картофеля и корнеплодов; 2-я группа — для междурядной обработки; 3-я группа — для уборки зерновых и сена

Таблица П.6.1 — Система машин, рекомендуемая для выполнения операций возделывания сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь (* — справочные данные для учебных целей)

Операция	Единицы измерения	Состав агрегата		Обслуживающий персонал, чел.		Часовая производительность $W_{ч}$, га (т, ткм)/ч	Расход топлива (электроэнергии) Θ , кг/га (т, ткм), (кВт ч/т)	Производитель сельскохозяйственных машин
		Энергетическое средство	Сельскохозяйственная машина, оборудование	Механизаторы	Вспомогательные рабочие			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Основная и предпосевная обработка почвы								
Лущение и дискование стерни (глубина обработки 6–8 см)	га	Т-150	Л-114 (БДТ-7,0)	1	–	4,30	4,60	ОАО «Лидсельмаш»
		Беларус 2522	Л-114 (БДТ-7,0)	1	–	5,3*	7,60*	То же
		ДТ-75М	Л-113 (БДТ-3,0)	1	–	1,96	5,40	„
		ДТ-75М	БНД-3,0 (БДН-3,0)	1	–	2,00	6,30	Минский ОЭМЗ
		Беларус 1221 (1321)	ЛДГ-5А	1	–	3,37	2,60	ПО «Сибсельмаш» (Россия)

Продолжение таблицы П.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Беларус 1221 (1321)	Л-111	1	–	2,49	4,90	ОАО «Лидсельмаш»
		МТЗ-80/82 (800/820, 822)	БНД-3,0 (БДН-3,0)	1	–	1,80	6,20	УП «Минскагро- промаш»
		МТЗ-80/82 (800/820,822)	Л-113 (БДТ-3,0)	1	–	1,33	5,50	ОАО «Лидсельмаш»
		МТЗ-80/82 (800/820,822)	Л-111	1	–	2,29	4,40	То же
* 1. При глубине обработки 8–10 см производительность снижается на 7,3 %, расход топлива увеличивается на 9 %.								
2. При глубине обработки 10–14 см производительность снижается на 11,4 %, расход топлива увеличивается на 15 %.								
1.2. Дискование пара, зяби и пласта многолетних трав (глубина обработки 6–8 см)	га	Т-150	Л-114 (БДТ-7,0)	1	–	4,19	4,70	ОАО «Лидсельмаш»
		ДТ-75М	Л-113 (БДТ-3,0)	1	–	1,93	5,60	То же
		Беларус 1522	Л-114 (БДТ-7,0)	1	–	3,61	4,20	"
		Беларус 1522	Л-113 (БДТ-3,0)	1	–	1,66	7,60	"
		Беларус 1221	Л-113 (БДТ-3,0)	1	–	1,26	8,80	"
* 1. При глубине обработки 8–10 см производительность снижается на 13,3 %, расход топлива увеличивается на 7,1 %.								
2. При глубине обработки 10–12 см производительность снижается на 25,9 %, расход топлива увеличивается на 32,1 %.								

Продолжение таблицы П.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.2. Сплошная культивация почвы без боронования (глубина обработки 6–8 см)	га	К-701	КШУ-12	1	–	7,30	3,30	ПО «Красный Аксай» (Россия)
		К-701	КПЗ-9,7	1	–	5,04	5,50	То же
		Т-150	КШП-8	1	–	4,07	4,50	"
		Т-150К	КШП-8	1	–	4,53	4,40	"
		Т-150К	КПЗ-9,7	1	–	4,49	5,40	"
		Т-150К	КСО-6	1	–	4,10	4,20	Борисовская РАПТ
		Т-150К	КУ-5,1	1	–	2,90	8,10	Ляховичская РАПТ
		Т-150К	КУН-5А	1	–	3,37	7,60	–
		Беларус 1522	КПС-8	1	–	4,89	3,40	ПООО «Техмаш»
		Беларус 1522	КШП-8	1	–	4,26	4,20	ПО «Красный Аксай» (Россия)
		Беларус 1522	ККС-8	1	–	4,00	3,90	Дзержинская РАПТ
		Беларус 1522	КУ-5,1	1	–	2,79	6,80	Ляховичская РАПТ
		Беларус 1221	КСО-6	1	–	3,97	3,60	Борисовская РАПТ
		Беларус 1221	КШП-8	1	–	3,93	3,80	ПО «Красный Аксай» (Россия)
		Беларус 1221	КПН-5,6	1	–	3,63	3,40	ПО «Кузлитмаш»
		Беларус 1221	КСМ-5,4	1	–	3,52	4,00	То же
		Беларус 1221	КУ-5,1	1	–	2,60	8,90	Ляховичская РАПТ
		Беларус 1221	2КПН-4	1	–	4,74	3,00	ПО «Кузлитмаш»

Продолжение таблицы П.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Беларус 1221	2КПС-4	1	–	5,00	2,70	ПООО «Техмаш»
		МТЗ-80/82	КСМ-5,4	1	–	3,13	3,30	ПО «Кузлитмаш»
		МТЗ-80/82	КУ-4,2	1	–	2,93	2,80	То же
		МТЗ-80/82	АК-3,6	1	–	2,49	4,90	Борисовская РАПТ
		Беларус 320	КПН-1,8	1	–	1,11	3,00	ПО «Кузлитмаш»
		МТЗ-80/82	КВФ-2,8	1	–	1,37	4,70	То же
		Т-30	КПН-1,8	1	–	1,11	3,80	"
		Т-40А	КУ-2,1	1	–	1,44	3,50	Ляховичская РАПТ
		Т-25А	КУ-2,1	1	–	1,24	3,20	То же
		Т-25А	КПН-1,8	1	–	1,07	3,70	ПО «Кузлитмаш»
* 1. При глубине обработки 8–10 см производительность снижается на 3,4 %, расход топлива увеличивается на 5,5 %.								
2. При глубине обработки 10–14 см производительность снижается на 7,1 %, расход топлива увеличивается на 9,1 %.								
1.3. Вспашка	га	Беларус 2522	ППН-8.30/50	1	–	2,22	12,30	Полунавесной, рессорный ПО «Минский тракторный завод»
		Беларус 2102	ППН-8.30/50	1	–	2,03	11,60	То же
		Беларус 1522	6-корпусный ВВ-100	1	–	1,47	10,14	Полунавесной, рессорный Kverneland

Продолжение таблицы П.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Беларус 1221	5-корпусный ВВ-100	1	–	1,25	11,73	То же
		К-701	ПГП-7-40	1	–	2,07	19,20	Навесной, пневматический РУНИП «ИМСХ НАН Беларуси»
		Беларус 2522	8-корпусный ВВ-100	1	–	2,27	11,60	Полунавесной, рессорный Kverneland
		Беларус 1221	ПНГ-4-43	1	–	0,92	18,72	Навесной, поворотный ПРУП «Минский завод шестерен»
		Беларус 1221	ПКМ-5-40Р	1	–	1,20	13,37	Полунавесной, рессорный ПРУП «Минский завод шестерен»
		Беларус 1522	ПКМ-6-40Р	1	–	1,36	11,69	То же
		Беларус 1221	ПГП-4-40-2А	1	–	1,03	14,95	Навесной, рессорный ОАО «Оршаагропромаш»

Продолжение таблицы П.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Беларус 1221	ПКМП-4-40Р	1	–	0,93	18,45	Навесной, рессорный ПРУП «Минский завод шестерен»
		МТЗ-80/82	ПКМП-3-40Р	1	–	0,76	15,98	То же
		Беларус 1522	ППЗ-5-40К	1	–	1,12	17,99	Полунавесной, рессорный ОАО «Оршаагро-промаш»
		Беларус 1522	5-корпусный ES-95	1	–	1,30	13,50	Навесной, оборотный, рессорный Kverneland
		Беларус 1221	ППО-5-40	1	–	0,97	18,10	Полунавесной, оборотный, рессорный ДП «Минойтовский ремзавод»
		«Челинжер 95Е» Class	11-корпусный Vari –Titan	1	–	3,53	12,10	Полунавесной, оборотный, пружинный Lemken
		Favorit 926 Vario Fend	9-корпусный Varilibre SPER Y8916	1	–	2,30	12,4	Полунавесной, гидравлический, оборотный Gregori Besson

259

Продолжение таблицы П.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		New Holland TG-285	8-корпусный НА 160-8-80	1	–	2,10	15,9	Полунавесной, гидравлический, оборотный Rabe Werk
		John Deere-8420	7-корпусный PG-100	1	–	1,98	16,00	Полунавесной, рессорный, оборотный Kverneland
		Беларус 1522	4-корпусный ES-95	1	–	1,17	14,77	Навесной, рессорный, оборотный Kverneland
		Беларус 1522	5-корпусный SPU-9	1	–	1,29	11,85	Полунавесной, гидравлический, оборотный Gregori Besson
		Беларус 1221	ППО-4-40	1	–	0,73	20,50	Полунавесной, оборотный, рессорный ДП «Минойтовский ремзавод»
1.4. Дискование	га	Беларус 1221	БПД-3MW	1	–	2,1	7,0	УП «Минскагро-промаш»
		Беларус 1522	БПД-3MW	1	–	2,9	7,8	То же
		Беларус 1221	БПД-5MW	1	–	2,8	6,4	"

260

Продолжение таблицы П.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Беларус 1522	БПД-5MW	1	–	3,8	7,3	"
		Беларус 2522	БПД-5MW	1	–	5,3*	7,6*	"
		MT3-80/82	БДН-2,0 (БНД-2,0)	1	–	1,4*	7,7*	"
1.5. Культивация с боронованием	га	Беларус 1522	КН-6,3	1	–	6,3*	3,9*	РУП «Лидагро- промаш» То же
		MT3-80/82	КП-4	1	–	2,6	3,8	"
		Беларус 1221	КП-4	1	–	2,9	4,3	"
		T-150K	КШП-8+ 8БЗСС-1,0	1	–	3,24	4,6	ПО «Красный Аксай» (Россия) Слуцкое МПО
		T-150K	2КПС-4+	1	–	5,29	4,61	ПООО «Техмаш»
			СП-11А+ 8БЗСС-1,0					Слуцкое МПО
1.6. Боронование	га	MT3-80/82	СП-11А+ 9БЗСС-1,0	1	–	5,47	1,52	Слуцкое МПО
		T-150K	СП-16+ 9ЗБП-0,6А (Л-301)	1	–	6,26	2,92	Посевные, Могилевский ОЭЗСА
		MT3-80/82	БНЗ-5,7	1	–	4,2	1,6	ОАО «Лидсельмаш» Навесная, 7 секций, УП «Минскагро- промаш»

Продолжение таблицы П.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		T-25A	АБ-5	1	–	2,1	0,9	Прополка зерновых культур, навесной Ляховичская РАПТ
1.7. Обработка комбинированными агрегатами	га	Беларус 800/820	АКШ-3,6 (АКШ-3,6-01)	1	–	2,47	3,69	АП «Гидросельмаш» То же
		Беларус 1221	АКШ-3,6	1	–	2,47	6,0	"
		Беларус 1221	АКШ-6	1	–	2,6*	5,3*	"
		Беларус 1522	АКШ-6	1	–	3,1*	6,2*	"
		Беларус 1522	АКШ-7,2	1	–	4,27	4,49	"
		Беларус 2522	АПУ-6,5	1	–	5,22	6,11	ПО «Кузлитмаш» (г. Пинск)
		K-701	РВК-7,2	1	–	5,10	5,39	ПО «Красный Аксай» (Россия)
		T-150K	РВК-5,4	1	–	2,47	3,69	То же
		MT3-80/82	АК-3,6	1	–	2,9	6,9	Борисовский РАПТ
		MT3-80/82	АК-3	1	–	2,3	7,0	То же
1.8. Чизелевание	га	Беларус 1522	КЧ-5,1	1	–	2,33	8,24	ПООО «Техмаш» То же
		T-150K	КЧ-5,1	1	–	1,51	19,2	Навесной, РУП
		Беларус 1522	АЧУ-2,8	1	–	1,1*	12,1*	«Лошицкий завод «Агромаш» То же
		MT3-80/82	АЧУ-2,8	1	–	0,9*	9,4*	"
		Беларус 1221	КПМ-4,2	1	–	1,9	8,63	"

Продолжение таблицы П.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Беларус 1522	КЧН-5,4	1	–	3,9	10,1	Навесной Вилейский РЗ
		МТЗ-80/82	КЧН-1,8	1	–	1,3	9,9	То же
1.9. Выравнивание почвы	га	ВТ-100	ВПН-5,6	1	–	3,4	3,54	Грязинский культиваторный завод
		Т-150	ВПН-5,6	1	–	3,4	6,07	То же
		Т-150К	ВПН-5,6	1	–	3,6	6,17	"
1.10. Прикатывание почвы	га	Т-150	КЗК-10	1	–	4,67	3,71	Гуляйпольский РМЗ (Украина)
		Т-150К	КЗК-10	1	–	4,72	3,92	То же
		ВТ-100	КЗК-10	1	–	4,61	2,41	"
		Беларус 1522	3-3ККШ-5,2Г	1	–	2,1	3,3*	ДП «Спектр» РУПП «Бобруйскагромаш»
		Т-150К	СП-11А+ 3-3ККШ-6	1	–	5,42	3,07	–
		ВТ-100	СП-11А+ 3-3ККШ-6	1	–	4,78	1,94	–
		Т-150К	СП-11А+ 3-3КВГ-1,4	1	–	5,10	3,26	–
		Т-150	СП-11А+ 3-3КВГ-1,4	1	–	4,88	3,41	–
		Т-30	3КВГ-1,4	1	–	1,96	1,45	–
		ВТ-100	СП-11А+ 3-3КВГ-1,4	1	–	4,40	2,10	–

263

Продолжение таблицы П.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2. Погрузка и внесение органических удобрений								
2.1. Погрузка органических удобрений (см. табл. 3.2)	т	ДТ-75М	ПФП-1,2	1	–	66,0	0,10	Фронтально-перекидной АО «Амкодор», Непрерывного действия, завод «Уманьферммаш» Фронтально-перекидной
		ДТ-75М	ПНД-250	1	–	165,0*	0,07*	
		Т-150	ПФП-2	1	–	102,0*	0,17*	
2.2. Транспортировка и внесение органических удобрений (внесение твердых органических удобрений)	га	Беларус 1522	ПРТ-11	1	–	9,3	2,0	РУПП «Бобруйскагромаш»
		МТЗ-80/82	ПРТ-7А	1	–	5,6	1,5	То же
		МТЗ-80/82	МТТ-4	1	–	3,5	2,3	"
		Беларус 1221	МТТ-7	1	–	5,1	1,6	"
		Беларус 1221	МТТ-10	1	–	10,7	1,9	"
		МТЗ-80/82	МЖТ-6	1	–	5,0	1,8	"
		Беларус 1221	МЖТ-8	1	–	8,8	2,1	"
		Беларус 1522	МЖТ-11	1	–	9,4	2,0	"
		Т-25А	ПЖ-2,5	1	–	2,1	2,3	"
(внесение жидких органических удобрений)								

264

Продолжение таблицы П.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	8
	га	МТЗ-80/82	РЖТ-4М (ПЖТ-5)	1	–	3,3	2,2	ОАО «Оршаагро- промаш»
2.3. Укладка навоза в бурты	т	ПЭА-1,0	–	1	–	150,0	0,18	Автономный, ОАО «Коломнасельмаш» Погрузчик- экскаватор на базе МТЗ-80/82, завод «Мозырмели- ормаш»
		ПЭС-1,0	–	1	–	125,0	0,15*	
<i>Примечание.</i> Производительность агрегатов приведена при расстоянии транспортировки, равным 3 км								
3. Смешивание, погрузка, транспортировка и внесение минеральных удобрений								
3.1. Погрузка минеральных удобрений (см. табл. 3.2)	т	МТЗ-80/82	ПКУ-0,8	1	–	14,4*	0,42*	ПО «Сальксельмаш» Россия То же
		МТЗ-80/82	ПКУ-0,8А	1	–	12,5*	0,46*	
3.2. Измельчение минеральных удобрений	т	Т-25А	ИСУ-4А	1	1	4,1	1,46	Хойникский РЗ
		МТЗ-80/82 30 кВт	ИСУ-4А	1	1	4,4	1,73	То же
			АИР-20	–	2	12,5	(2,4)	–

Продолжение таблицы П.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	8
3.3. Смешивание и погрузка в разбрасыватель	т	МТЗ-80/82	УТМ-30	1	–	11,6*	0,28*	–
		13 кВт	СЗУ-20	–	2	14,4	(0,9)	–
3.4. Транспортировка и внесение минеральных удобрений: - твердые минеральные удобрения;	га	Беларус 1221	РДУ-1,5	1	–	15,0*	0,9*	Дисковый, ОАО «Полоцкий завод «Проммашремонт» ОАО «Брестсельмаш» То же
		МТЗ-80/82	АВУ-0,7	1	–	6,0	1,0	ОАО «Брестсельмаш» То же
		Беларус 1221	АВУ-0,7	1	–	9,0	1,5	То же
		МТЗ-80/82	МВУ-0,5	1	–	9,0	0,8	ПО «Кузлитмаш»
		МТЗ-80/82	МВУ-5	1	–	4,0	2,1	«Башсельмаш» (Россия) РУПП
		МТЗ-80/82	РШУ-12	1	–	5	1,65	«Бобруйскагро- маш» То же
		МТЗ-80/82	МСВД-0,5	1	–	12,0*	0,9*	То же
		МТЗ-80/82	МТТ-4У	1	–	16,0	1,0	»
		Т-40АМ	МТТ-4У	1	–	8,0*	0,5*	»
МТЗ-80/82	МТТ-4Ш	1	–	7,0*	1,3*	»		

Продолжение таблицы П.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
- жидкие минеральные удобрения; - пылевидные минеральные удобрения.		МТЗ-80/82	РУС-07А	1	–	7,5	1,4	Навесное приспособление, РУПП «Бобруйскагро-маш» ОАО «Лидсельмаш» РУПП «Бобруйскагро-маш» Завод «Цеммаш» (Россия) То же
	га	Т-25А	Л-116	1	–	12*	0,4*	
	га	МТЗ-80/82	АПЖ-12	1	–	10*	0,9*	
	га	Беларус 1522	РУП-10	1	–	8,3	1,8	
		Беларус 2522	РУП-14	1	–	11,2	2,4	
4. Послеуборочная обработка и подготовка семян к посеву (посадке)								
4.1. Предварительная очистка	т	61,7 кВт	МПО-50	1	–	50	(1,23)	АО «Воронежсельмаш» (Россия) То же Оршанский ТРЗ
		9,5 кВт 13,1 кВт	ОВС-25А 3М-10 (К-527)	1 –	1 1	22,5 10	(2,2) (1,3)	
4.2. Очистка и сушка	т	201 кВт	КЗС-25Ш	1	1	20	(9,4)	То же (для хозяйств с валовым сбором зерна до 3000 т) То же АО «Воронежсельмаш» АО «Брянксельмаш»
		157 кВт	КЗС-25	1	1	20	(6,7)	
		319 кВт	КЗС-50	1	1	40	(7,9)	

Продолжение таблицы П.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		89,9 кВт и печное бытовое топливо	Типа М-819	–	1	20	160 кг/ч 4,49 кВтч/т	Шахтная, Полоцкий АРЗ АО «Амкодор-Можа» ОАО «Брестсельмаш» То же
		580 кВт и печное бытовое топливо	СЗК-8	–	1	8	50 кг/ч 50,1	
		700 кВт и печное бытовое топливо	СЗК-8-1	1	1	12	кВтч/т 5,4 кг/т 3,93 кВтч/т	
		1400 кВт и дизельное топливо	СЗШР-16	1	2	20	80 кг/ч 2,8 кВтч/т	
4.3. Вторичная сортировка и очистка	т	Электропривод	СВУ-5А	1	–	5,5	(1,1*)	–
4.4. Протравливание - инкрустация; - зерновые, зернобобовые;	т	4,7 кВт	ПС-10А	1	–	16,5	(0,24)	АО «Гатчинсельмаш» (Россия) Макошинский завод «Сельхозмашин» (Украина) То же
		Электропривод	ПСШ-5	1	2	5	(0,5)	
		Электропривод	ПСШ-3	1	1	3,5	(0,23)	

Продолжение таблицы П.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
- картофель	т	Электропривод	КПС-10	1	1	10,0	(1,66*)	Завод «Спецэле- ватормельмаш» (Россия) То же Самоходный автома- тизированный Блочно-модульная установка, автомати- зированная УП «Эксперимен- тальный завод РУНИП «ИМСХ» (Венгрия)
		Электропривод 5 кВт	КПС-40 ПСК-15	1 1	2 1	21,0 12	(2,27*) (0,33)	
		5 кВт	УПС-10	1	1	12	(0,42)	
		Электропривод	ПКМ-15	1	1	15	(0,25*)	
		2,25 кВт	«Гуматокс-С»	–	2	3,5	(0,64)	
4.5. Сортировка, калибровка картофеля	т	10 кВт	ПКСП-25	1	6	25	(0,40)	Завод «Бобруйскаг- ромаш» ПО «Рязсельмаш» (Россия) То же
		64,9 кВт	КПС-25	1	14	25	(2,59)	
		16 кВт	КПС-15В	1	8	15	(1,02)	
4.6. Погрузка в загрузчик сеялок	т	1,5 кВт	ППП-4	1	–	4,0	(0,38)	Волковльский завод литейного оборудования – АО «Воронежсель- маш» (Россия) То же
		7 кВт	ЗМ-30	–	1	25	(0,28)	
		10,5 кВт	ЗПС-100	–	1	100	(0,11)	
		9,1 кВт	ЗПС-60	–	1	55	(0,6)	

Продолжение таблицы П.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5. Посев (посадка) сельскохозяйственных культур								
5.1. Транспортировка семян в поле и загрузка сеялок	т	ГАЗ-53-12	ЗАУ-3	1	–	3,55	3,74	НИКТИМ сельхозхиммаш Каменецкая РАПТ Свислочская РАПТ –
		ГАЗ-53Б	ЗА3-1	1	–	10,2*	0,34*	
		ГАЗ-СА3-4509	ЗС-4	1	–	1,93	1,89	
5.2. Посев зерновых и зернобобовых культур	га	Т-30	СПУ-3 (СПУ-3Д)	1	–	1,8	3,6	РУП «Лидагропроммаш» Брестский ЭМЗ То же " "
		МТЗ-80/82	СПУ-4 (СПУ-4Д)	1	–	2,3	3,6	
		МТЗ-80/82	СПУ-6 (СПУ-6Д)	1	–	3,5	3,2	
		Беларус 1221	СПУ-6 (СПУ-6Д)	1	–	5,5	5,1	
5.2.1 Прямой посев, подсев в дернину		Беларус 1221	СПП-3,6	1	–	3,01	4,21	Брестский ЭМЗ Брестский ЭМЗ АО «Белинсксельмаш»
		МТЗ-80/82	С-6	1	–	3,9	3,5	
		МТЗ-80/82	СЗ-3,6	1	–	4,5	3,7	

Продолжение таблицы П.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5.3. Посев трав под покров зерновых культур	га	МТЗ-80/82	СЗТ-3,6	1	–	2,0	3,6	То же
5.4. Посев корнеплодов								
5.4.1. Погрузка семян: - затаривание в мешки; - погрузка в транспортное средство	т	Вручную Вручную		1 1	– –	1,0 0,5		
5.4.2. Посев (междурядье 45 и 60 см)	га	МТЗ-80/82	ССТ-12Б	1	–	1,27	8,74	АО «Красная Звезда» (Украина)
		МТЗ-80/82	ССТ-12В	1	–	1,4	3,1	То же
		Беларус 1221	ССТ-12В	1	–	1,8	3,9	То же
		МТЗ-80/82	ССТ-8	1	–	1,3	3,4	То же
		Беларус 1221	ССТК-8	1	–	1,6	4,1	"
		МТЗ-80/82	СТВ-12 «Полесье»	1	–	1,33	5,80	ПО «Гомсельмаш»
5.5. Посев кукурузы	га	МТЗ-80/82	СУПН-8А	1	–	1,54	4,7	АО «Красная Звезда» г. Кировоград
		МТЗ-80/82	СУПН-8М	1	–	2,20	3,78	То же
5.6. Посев льна-долгунца	га	МТЗ-80/82	СЗЛ-3,6	1	–	1,54	4,78	АО «Белинксельмаш» РУП
		МТЗ-80/82	СПУ-4ЛЦ	1	–	2,4	2,6	«Лидагропромаш»

Продолжение таблицы П.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		МТЗ-80/82	СПУ-6ЛЦ	1	–	3,4	2,1	То же
5.7. Посадка картофеля								
5.7.1. Нарезка гребней для посадки картофеля (междурядье 70 см)	га	МТЗ-80/82	ОКГ-4	1	–	1,9	3,9	ОАО «Дзержинский МРЗ»,
Междурядье 90 см		МТЗ-80/82	ОКГ-4	1	–	2,6	2,9	ОАО «Гидросельмаш»
		МТЗ-80/82	КВК-4	1	–	0,7	9,6	То же Кобринский РЗ
5.7.2. Посадка -с внесением удобрений; - без внесения удобрений.	га	МТЗ-80/82	КСМ-4	1	–	1,14	9,47	ОАО «Лидсельмаш»
		МТЗ-80/82	КСМГ-4	1	–	1,0	11,1	То же
		МТЗ-80/82	Л-202	1	–	0,92	5,9	
		МТЗ-80/82	Л-207	1	–	1,23	4,7	
		Т-25А	Л-201	1	–	0,45	8,4	ОАО «Лидсельмаш»
		МТЗ-80/82	Л-204	1	1	0,5	9,6*	Посадка пророщенного картофеля

Продолжение таблицы П.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6. Уход за посевами (посадками)								
6.1. Химическая защита растений								
6.1.1. Транспортировка воды для приготовления рабочих растворов	т	МТЗ-80/82	РЖТ-4А	1	–	10,62	0,78	Оршанский ТРЗ
		МТЗ-80/82	ЗЖВ-3,2	1	–	11,0	0,76	–
		МТЗ-80/82	РЖУ-3,6	1	–	12,15	0,78	–
		МТЗ-80/82	МЖТ-6	1	–	9,2	0,8	Завод «Бобруйскагро-маш»
6.1.2. Приготовление рабочего раствора	т	МТЗ-80/82	АПЖ-12	1	–	9,2	0,7	ОАО «Львовсельхозмаш»
6.1.3. Заправка опрыскивателей	т	МТЗ-80/82	МЖТ-6	1	–	2,7	2,6	Завод «Бобруйскагро-маш»
6.1.4. Обработка посевов (химическая прополка растений, обработка против болезней и вредителей, десикация, обработка регуляторами роста, борьба с полеганием растений)	га	Беларус 800/820	ОПШ-15М	1	–	6,39	1,30	ОАО «Мекосан»
		Беларус 800/820	Мекосан-650-12	1	–	6,65	1,26	То же
		Беларус 800/820	Мекосан 2000-12	1	–	7,5	1,20	"
		Беларус 800/820	Мекосан 2000-18	1	–	11,0	0,80	"
		Беларус 800/820	Мекосан 2500-18	1	–	12,0	0,90	"
		Беларус 800/820	Мекосан 630-12	1	–	9,0	1,30	"
		Беларус 800/820	ОТМ2-3	1	–	7,0	1,30	"
		Беларус 800/820	ОПО-18	1	–	12,0	1,10	"

Продолжение таблицы П.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6.2. Боронование (см. п. 1.6)								
6.3. Прикатывание (см. п. 1.10)								
6.4. Междурядная обработка: - картофеля;	га	Беларус 800/820	КОН-2,8А(Б)	1	–	1,22	4,7	Грязинский культиваторный завод (Россия)
		Беларус 800/820	КРН-5,6Б	1	–	1,96	3,7	То же
		Беларус 800/820	КОН-3	1	–	2,1	4,8	Вилейский РЗ
		Беларус 800/820	АК-2,8	1	–	2,0	5,1	Полоцкий РЗ
		Беларус 800/820	Л-115	1	–	2,2	4,2	ОАО «Лидсельмаш»
		Т-30	Л-803	1	–	1,1	3,1	То же
- корнеплодов	га	МТЗ-80/82	КМС-5,4-01	1	–	1,5	6,0	ПО «Кузлитмаш»
		МТЗ-80/82	УСМК-5,4В	1	–	1,4	4,3	АО «Красный Аксай» (Россия)
6.5. Шаровка корнеплодов	га	МТЗ-80/82	УСМК-5,4В	1	–	1,8	3,5	То же
6.6. Прополка корнеплодов: с прорывкой и рыхлением в рядках	га	Вручную		–	1	0,01		–
		То же		–	1	0,007		
7. Уборка сельскохозяйственных культур								
7.1. Уборка зерновых, зернобобовых культур и семенников трав								
7.1.1. Прямое комбайнирование	га	СК-5М«Нива»		2	–	1,3	11,0	АО «Ростсель-маш» (Россия)
		Пропускная способность 5 кг/с						

Продолжение таблицы П.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Дон-1500А(Б). Пропускная способность 8 кг/с, КЗС-7 «Полесье».		2	–	2,0	12,7	То же
		Пропускная способность 7 кг/с, КЗР-10 «Поле- сье-Ротор».		2	–	1,78	10,7	ПО «Гомсельмаш»
		Пропускная способность 10 кг/с, Лида-1300		2	–	2,0	15,0	То же
		Пропускная способность 7 кг/с, ширина жатки 6,0 м		2	–	1,87	12,74	РУП «Лидагро- промаш»
7.1.2. Раздельное комбайнирование: - скашивание в валки;	га	СК-5М «Нива»	ЖСК-4Б	1	–	1,64	7,89	Барановичская КСБ
		КЗС-7 «Полесье»		1	–	0,77	10,0	ПО «Гомсельмаш»

Продолжение таблицы П.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
- подбор и обмолот валков	га	СК-5М «Нива»	ППТ-3А (ПТК-3)	1	–	0,70	17,99	АО «Ростсельмаш»
		КЗС-7 «Полесье»		1	–	0,57	13,5	ПО «Гомсельмаш»
7.1.3. Транспортировка зерна к пункту доработки (5 км)	ткм	КамАЗ-55102		1	–	22,0	0,26	Камское объединение по производству большегрузных автомобилей (Россия)
		ЗИЛ-130		1	–	15,2	0,24	Московский автозавод им. Лиха- чева (Россия)
	т	ГАЗ-САЗ- 3507		1	–	3,96	2,05	Горьковский автозавод Саранский завод автосамосвалов (Россия)
7.2. Уборка картофеля и корнеплодов: 7.2.1. Уборка ботвы: - без погрузки в транспортное средство	га	МТЗ-80/82	КИП-1,5 (КИР-1,5)	1	–	0,55	15,2	АП «Гидросельмаш»
		МТЗ-80/82	БД-6	1	–	0,84	7,4	АО «Тернопольский комбайновый завод»

Продолжение таблицы П.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
- с погрузкой в транспортное средство	га	МТЗ-80/82	БМ-6Б	1	–	0,8	13,2	То же
		МТЗ-80/82	МБК-2,7	1	–	0,8	13,2	То же
		МТЗ-80/82	МБШ-6	1	–	0,9	12,0	ОАО «Лидсельмаш»
7.2.2. Уборка корнеплодов: - с погрузкой в транспортное средство;	га	КС-6В		1	–	0,95	23,36	АО «Тернополь- ский комбайновый завод» (Украина)
- с укладкой в валки		га	КС-6В МКП-6		1	–	0,56	22,5
	УЭС-250 «Полесье»		КСН-6	1	–	0,9	15,4	ОАО «Лидсельмаш»
	МТЗ-80/82		КСН-6	1	–	1,5	14,0	Уборка ботвы и корней с укладкой в валок
	МТЗ-80/82		ККГ-1,4А	1	–	0,25	39,0*	ПО «Гомсельмаш» Прицепной, грохотного типа,
	МТЗ-80/82		ППК-6	1	–	1,3	7,3	ПО «Рязсельмаш» Подбор из валков с погрузкой в транспорт
	Беларус 1221	ППК-6	1	–	1,5	6,3	ПО «Гомсельмаш» То же	

Продолжение таблицы П.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		СПС-4,2А Самоходный свеклопогрузчик- очиститель, на базе трактора кл. 1,4		1	2	108*	0,60*	АО «Днепропет- ровский комбай- новый завод» (Украина)
7.2.3. Уборка картофеля: - комбайнами;	га	МТЗ-80/82	КПК-2-01	1	2	0,17	52,4	ПО «Рязсельмаш» (Россия)
		МТЗ-80/82	Л-605	1	4	0,28	23,6	ОАО «Лидсельмаш»
	га	МТЗ-80/82	Л-606	1	4	0,27	21,8	То же
		МТЗ-80/82	ПКК-2	1	–	0,34	28,69	–
		МТЗ-80/82	ПКК-2-02	1	–	0,25	24,0	–
- копателями;		МТЗ-80/82	КТН-2В	1	–	0,3	38,0	На легких почвах
		МТЗ-80/82	Л-670	1	–	0,57	19,5	То же
		МТЗ-80/82	КСТ-1,4	1	–	0,6	36,0	То же
		МТЗ-80/82 Т-30	КЭП-1,4 КТН-1Б (Л-651)	1 1	– –	0,34 0,3	16,8 22,7	На тяжелых почвах То же "
-подбор клубней за копателями	га	вручную		–	6	0,3	Однорядный То же	

Продолжение таблицы П.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7.2.4. Транспортировка к месту сортировки или хранения: - корнеплодов; - картофеля	т	Беларус 1221	2ПТС-6	1	–	7,5	1,6	Завод «Бобруйскагро-маш» Орский завод тракторных прицепов (Россия) Завод «Бобруйскагро-маш» Орский завод тракторных прицепов (Россия) То же Горьковский автозавод Саранский завод автосамосвалов (Россия)
		Беларус 1522	ОЗТП-9554	1	–	11,5	1,9	
	т	Беларус 1221	2ПТС-6	1	–	6,5	1,2	
		Беларус 1522	ОЗТП-9554	1	–	7,6	1,9	
		МТЗ-80/82 ГАЗ-САЗ-3507	ГКБ-8526	1 1	– –	1,84 2,67	3,58 3,16	
7.2.5. Закладка на хранение в бурты: - подготовка буртовой площадки (0,5 м ³ на 1 т);	м ³	ПЭА-1,0		1	–	35	0,28	Автономный, ОАО «Коломнасель-маш» (Россия)

Продолжение таблицы П.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
- самозагрузка и транспортировка соломы к буртам; - установка вентиляционных труб, формирование бурта и укрытие соломой; укрытие земель (предварительное: 0,2 м ³ на 1 т; окончательное: 0,5 м ³ на 1 т картофеля, 0,6 м ³ на 1 т корнеплодов)	т	Беларус 1221 Вручную	СТП-2	1	–	2,3	3,5	ГП «Могилевский завод «Строймашина»
	т			–	2	5,7		
	м ³	МТЗ-80/82	БН-100	1	–	29	0,4	
7.2.6. Закладка в хранилище - картофеля; - корнеплодов.	т	Электропривод	ТЗК-30А	1	–	50	(0,26)	ПО «Молдсельмаш» То же
	т	То же	ТЗК-30А	1	–	40	(0,32)	
7.3. Уборка льна 7.3.1. Прямая (комбайновая) уборка со сдачей льносо-ломы на завод: - уборка льна с одновременной вязкой соломки в снопы;	га	МТЗ-80/82	ЛКВ-4А+ ГКБ-887Б	1	–	0,51	17,2	ТОО «Завод «Бежецксельмаш» (Россия)

Продолжение таблицы П.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
- транспортировка льновороха от комбайнов к пункту сушки и обмолота	га	МТЗ-80/82	ГКБ-887Б	1	-	0,51	9,1	Завод «Бобруйскагро-ромаш»
- вязка невязи снопов льносолемы (3 %)	га	Вручную		-	1	0,014		-
- постановка снопов в бабки для досушки	га	То же		-	1	0,1		
- погрузка снопов льносолемки в транспортные средства (3,5 т/га)	га	"		-	2	0,45		
- транспортировка льносолемки на льнозавод (30 км)	т	ЗИЛ-133ГЯ		1	-	0,49	8,0	Московский автозавод им. Лихачева (Россия)
7.3.2. Уборка льна с расстилом соломы для подготовки тресты:	га	МТЗ-80/82	ЛК-4А+	1	-	0,70	11,85	ТОО «Завод «Бежецксельмаш» (Россия)
- оборачивание лент льна	га	Т-30	ОСН-1	1	-	0,43	3,7	Прияминский РЗ
		МТЗ-80/82	ОБЛ-1	1	-	1,1	7,2	Завод «Бобруйскагро-ромаш»
		Т-30	ОЛ-1	1	-	0,7	6,0	То же
		МТЗ-80/82	ОЛ-1	1	-	0,8	5,3	"
		Т-30	ОД-1	1	-	1,0	4,7	"

Продолжение таблицы П.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
- подъем лент тресты;	га	МТЗ-80/82	ОД-1	1	-	1,1	4,3	"
		Т-30	ПТН-1	1	-	0,4	6,7	ТОО «Завод «Бежецксельмаш» (Россия)
- вязка льнотресты в снопы и постановка снопов в бабки для подсушки;	га	Вручную		-	1	0,1		
- ворошение лент льна;	га	МТЗ-80/82	ВЛ-3	1	-	1,0	3,5*	ТОО «Завод «Бежецксельмаш» (Россия)
		Т-30	ВЛ-3	1	-	0,8	4,0	Завод «Бобруйскагро-ромаш»
- впусивание лент льна;	га	МТЗ-80/82	В-1	1	-	0,8	5,9	То же
		Т-30	В-1	1	-	0,6	7,8	"
- подъем тресты с формированием рулонов;	т	Т-40	ПР-Ф-110Л	1	-	2,0	4,0	"
	га	МТЗ-80/82	ПРЛ-150	1	-	0,8	4,5	"
	т	МТЗ-80/82	ПР-Ф-145	1	-	2,5	4,0	"
	га	МТЗ-80/82	ПР-1,5	1	-	0,8	4,8	"
- погрузка рулонов в транспортные средства;	т	МТЗ-80/82	ПФ-0,5+	1	-	0,65	6,4	"
- транспортировка рулонов на льнозавод (30 км)	т	ЗИЛ-133ГЯ	ППЛ-0,5	1	-	0,78	5,35	Московский автозавод им. Лихачева (Россия)
7.3.3. Сушка льновороха:	т	10 кВт	КСПЛ-0,9	1	1	0,7	(14,3*)	ТОО «Завод «Бежецксельмаш» (Россия)

Продолжение таблицы П.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
очистка льновороха с закладкой семян в склад; - переработка льновороха	т	9,5 кВт	ОВС-25А	–	2	22,5	(2,2)	АО «Воронежсельмаш» ТОО «Завод «Бежецксельмаш»
	т	12 кВт	МВ-2,5А	–	2	2,0	(6,0)	
7.4. Уборка соломы: - транспортировка соломы к месту скирдования; - самопогрузка, транспортировка и саморазгрузка соломы; - подача соломы на скирду; - скирдование.	т	Т-150К	ВТН-8,0	1	–	2,6	5,3	ОП РУНИП «ИМСХ» Кореличская РАПТ ООО «Амкодор-Можа» Завод «Мозырмели-ормаш» ПО «Урюпинксельмаш» (Россия)
	т	МТЗ-80/82	СТП-2	1	–	1,3	7,8	
	т	Беларус 1522 МТЗ-80/82	СТП-2 ПФС-0,75	1 1	– –	1,8 7,1	6,7 1,3	
	т	МТЗ-80/82	УСА-10	1	4	11	0,8	
7.5. Уборка кукурузы	га	Беларус 1522 Дон-1500	ККП-3	1	–	1,1	16,8	ОАО «Херсонские комбайны» То же
7.5.1. Уборка на зерно			КМД-6	1	–	1,5	18,0	
7.5.2. Уборка на силос (с измельчением и погрузкой в транспортное средство)	га	КСК-100А Беларус 1522 «Полесье-700»	КДП-3000	1	–	1,1	18,8	ПО «Гомсельмаш» То же "
				1	–	1,0	19,0	
				1	–	1,7	12,5	

Продолжение таблицы П.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	т	Беларус 800/820 КСК-100А-1 КСК-100А-2 УЭС-2-250 МТЗ-80/82	«Полесье-1500» КПК-3000 КИП-1,5-0,1	1	–	0,8	11,8	"
				1	–	40,3	0,39	"
				1	–	39,8	0,41	"
				1	–	50,9	0,61	"
				1	–	17,2	0,54	"
		КВК-800		1	–	80,5	0,63	ОАО «Гидросельмаш» РУП «Хойникский РЗ» ПО «Гомсельмаш»
7.5.3. Транспортировка измельченной массы	т	Беларус 1522 МТЗ-80/82	ПИМ-40 ПСЕ-Ф-12,5Б	1 1	– –	12,6 8,05	1,41 1,03	То же
7.6. Заготовка сенажа и сена	га	КПС-5Г Е-303, Е-304 МТЗ-80/82 УЭС-2-250А		1	–	1,87	3,2	–
1				–	2,7	2,6	«Фортшритт», Германия Завод	
1				–	1,79	4,96	«Бобруйскагромаш»	
1				–	4,61	4,3	Злаковые травы, ПО «Гомсельмаш»	

Продолжение таблицы П.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
- с измельчением и погрузкой в транспортные средства	т	УЭС-2-250А	КПР-6	1	-	3,8	4,6	Бобовые травы
		МТЗ-80/82	КС-Ф-2,1Б	1	-	1,37	2,88	То же
		КС-80		1	-	2,3	3,3	Завод «Бобруйскагромаш» РУП
		МТЗ-80/82	КП-310	1	-	2,4	4,0	«Гомельский завод самоходных комбайнов»
		МТЗ-80/82	КПП-4,2	1	-	1,3	3,8	Завод «Бобруйскагромаш» РУП «Гомельский завод литья и нормалей»
		МТЗ-80/82	Л-501	1	-	1,2	4,8	ОАО «Лидсельмаш»
		КСК-100А-1		1	-	22,9	0,72	ПО «Гомсельмаш»
		КСК-100А-2		1	-	25,4	0,7	То же
		УЭС-2-250	КПК-3000	1	-	43,3	0,67	"
		УЭС-2-250А	КПК-3000	1	-	17,1	1,03	С жаткой 0460000
	КВК-800	1	-	52,7	0,75	-		
7.6.2. Ворошение трав	га	Т-30	ГВЦ-3	1	-	2,0	1,7	Минойтовская РАПТ
		МТЗ-80/82	ГВР-630	1	-	3,4	0,8	Завод «Бобруйскагромаш»
		МТЗ-80/82	ВВ-1	1	-	1,7	4,3	ПО «Гомсельмаш»

Продолжение таблицы П.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7.6.3. Сгребание трав в валки	га	МТЗ-80/82	ГВК-6 (Л-503)	1	-	3,3	1,1	ОАО «Лидсельмаш»
		Т-30	ГВК-6 (Л-503)	1	-	2,2	1,5	То же
		МТЗ-80	ГВШ-6	1	-	2,53	1,2	-
7.6.4. Уборка на сенаж: - подбор сенажной массы с измельчением и погрузкой в транспортное средство;	га	КСК-100А		1	-	0,78	16,7	ПО «Гомсельмаш»
		Е-281		1	-	0,73	15,1	Германия
		Марал-125, 150, 190		1	-	1,3	12,0	«LTS», Германия
- транспортировка сенажной массы	т	УЭС-2-250А	КПК-3000	1	-	44,8	0,69	ПО «Гомсельмаш»
		УЭС-2-250А	КПК-3000	1	-	20,4	1,27	С жаткой 0460000
		КСК-100А-1		1	-	16,8	0,95	То же
		КВК-800		1	-	47,9	0,72	"
		Беларус 1522	ПИМ-40	1	-	12,6	1,41	ПО «Гомсельмаш»
	МТЗ-80/82	ПСЕ-Ф-12,5Б	1	-	8,05	1,03	То же	
7.6.5. Уборка прессованного сена: - прессование сена в тюки и погрузка в транспорт;	га	Беларус 800/820	ППЛ-Ф-1,6	1	-	0,79	8,43	Завод сельхозмашиностроения им. Фрунзе (Россия)
		МТЗ-80/82	К-454	1	-	0,7	9,0	Германия
		Беларус 1522	Модель 550	1	-	1,0	9,0	«Фортшритт» (Германия)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
- прессование сена в рулоны; - погрузка рулонов в транспортное средство; - транспортировка рулонов.	га	МТЗ-80/82	ПР-Ф-145	1	–	0,7	9,0	Завод
		МТЗ-80/82	ПР-Ф-750	1	–	0,9	7,2	«Бобруйскагромаш»
	т	МТЗ-80/82	ПУ-Ф-0,5	1	–	0,7	5,2	Завод
								«Мозырмелиормаш»
	га	МТЗ80-82	ГКБ-8526	1	–	0,75	6,91	Орский завод тракторных прицепов (Россия)
8. Снегозадержание								
	га	Т-150К	СВУ-2,6А	1	–	1,82	5,0	
		К-701	СВШ-10	1	–	7,0	15,0	

Таблица П.6.2 – Производительность и расход топлива погрузчиков общехозяйственного назначения

Плотность груза, т/м ³	Грузоподъемность транспортного средства															
	2,0 т		2,5 т		3,0 т		3,1–4,0 т		4,1–5,0 т		5,1–7,0 т		7,1–10,0 т		10,1–14,0 т	
	Производительность W _{см} , га*	Расход топлива Θ ^{**} , л/т	Производительность W _{см} , га	Расход топлива Θ, л/т	Производительность W _{см} , га	Расход топлива Θ, л/т	Производительность W _{см} , га	Расход топлива Θ, л/т	Производительность W _{см} , га	Расход топлива Θ, л/т	Производительность W _{см} , га	Расход топлива Θ, л/т	Производительность W _{см} , га	Расход топлива Θ, л/т	Производительность W _{см} , га	Расход топлива Θ, л/т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Погрузчик МП-0,5 (на базе трактора МТЗ-80/82)																
0,40–0,50	62	0,88	65	0,88	67	0,88	68	0,87	71	0,87	73	0,86	75	0,86	76	0,86
0,51–0,60	72	0,74	76	0,73	79	0,72	81	0,72	84	0,71	87	0,71	90	0,71	92	0,70
0,61–0,70	81	0,63	86	0,62	90	0,62	93	0,61	97	0,61	97	0,61	101	0,60	108	0,60
0,71–0,85	92	0,53	99	0,52	104	0,52	108	0,51	113	0,51	119	0,50	124	0,50	124	0,50
0,86–1,00	103	0,45	112	0,44	118	0,44	123	0,44	130	0,43	138	0,42	145	0,42	150	0,42
1,01–1,20	114	0,39	125	0,38	133	0,38	139	0,37	148	0,37	158	0,36	167	0,36	175	0,35
1,21–1,40	124	0,32	136	0,34	146	0,33	153	0,32	165	0,32	177	0,32	189	0,31	198	0,31
1,41–1,70	124	0,32	136	0,34	146	0,33	153	0,32	165	0,32	177	0,32	189	0,31	198	0,31
1,71–1,90	124	0,32	136	0,34	146	0,33	153	0,32	165	0,32	177	0,32	189	0,31	198	0,31
Погрузчик-экскаватор ТО-49 (одноковшовый, фронтальный, автономный), бульдозер-погрузчик ДЗ-133 (на базе трактора МТЗ-80/82)																
0,40–0,50	72	0,71	76	0,71	79	0,70	82	0,70	85	0,69	88	0,69	91	0,68	93	0,68

Продолжение таблицы П.6.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
0,51–0,60	83	0,60	89	0,59	93	0,58	96	0,58	101	0,57	105	0,56	109	0,56	112	0,56
0,61–0,70	93	0,51	100	0,50	105	0,50	109	0,49	115	0,48	121	0,48	127	0,48	131	0,47
0,71–0,85	104	0,43	113	0,42	120	0,42	125	0,41	133	0,40	141	0,40	149	0,40	155	0,40
0,86–1,00	116	0,37	127	0,36	135	0,35	142	0,35	152	0,34	163	0,34	173	0,33	181	0,33
1,01–1,20	127	0,32	140	0,31	151	0,30	159	0,30	172	0,29	185	0,29	199	0,28	210	0,28
1,21–1,40	138	0,28	154	0,27	167	0,26	177	0,26	193	0,25	210	0,25	228	0,24	242	0,24
1,41–1,70	150	0,24	169	0,23	185	0,22	198	0,22	217	0,22	240	0,21	263	0,20	282	0,20
1,71–1,90	156	0,22	176	0,21	193	0,21	208	0,20	230	0,20	255	0,19	282	0,19	303	0,18
Погрузчик П-4/85 пневмоколесный, фронтальный (на базе трактора К-701Р)																
0,40–0,50	117	0,46	124	0,46	129	0,46	133	0,44	138	0,43	144	0,43	149	0,43	152	0,40
0,51–0,60	135	0,42	144	0,42	150	0,40	152	0,40	164	0,40	171	0,39	178	0,39	183	0,38
0,61–0,70	150	0,40	162	0,40	170	0,38	178	0,37	188	0,37	197	0,37	207	0,37	214	0,35
0,71–0,85	172	0,34	187	0,34	199	0,34	208	0,34	222	0,32	236	0,31	250	0,31	261	0,31
0,86–1,00	200	0,29	215	0,27	230	0,26	242	0,24	260	0,24	280	0,23	300	0,23	315	0,23
1,01–1,20	204	0,25	225	0,25	245	0,24	258	0,24	279	0,22	302	0,22	324	0,21	344	0,20
1,21–1,40	222	0,23	254	0,23	270	0,23	286	0,23	312	0,20	341	0,20	371	0,19	394	0,19
1,41–1,70	239	0,21	271	0,21	296	0,20	318	0,20	350	0,18	386	0,17	425	0,17	457	0,17
1,71–1,90	255	0,18	291	0,18	319	0,17	344	0,16	384	0,16	428	0,15	476	0,15	516	0,15
Погрузчик ПК-6 (на базе трактора К-702)																
0,40–0,50	188	0,49	205	0,48	218	0,48	228	0,48	244	0,47	259	0,47	274	0,46	286	0,44
0,51–0,60	210	0,47	231	0,47	248	0,46	262	0,46	282	0,45	303	0,44	324	0,44	341	0,42

Продолжение таблицы П.6.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
0,61–0,70	230	0,45	230	0,45	248	0,44	293	0,43	319	0,42	346	0,41	374	0,41	374	0,41
0,71–0,85	250	0,43	280	0,43	305	0,42	326	0,42	329	0,41	394	0,40	429	0,40	459	0,38
0,86–1,00	269	0,38	305	0,38	335	0,38	361	0,37	401	0,37	444	0,36	491	0,36	491	0,36
1,01–1,20	288	0,38	329	0,33	364	0,39	394	0,38	443	0,32	496	0,31	556	0,31	606	0,31
1,21–1,40	305	0,28	352	0,28	392	0,27	427	0,26	485	0,26	550	0,26	624	0,25	688	0,24
1,41–1,70	322	0,23	375	0,23	421	0,22	462	0,22	530	0,21	700	0,19	782	0,19	782	0,19
1,71–1,90	336	0,21	394	0,21	446	0,20	491	0,20	569	0,18	660	0,18	769	0,18	870	0,17
Погрузчик ТО-25 одноковшовый, фронтальный, автономный (на базе трактора Т-150К)																
0,40–0,50	–	–	–	–	–	–	180	0,32	185	0,31	192	0,31	195	0,30	214	0,30
0,51–0,60	–	–	–	–	–	–	218	0,26	229	0,26	235	0,25	239	0,24	251	0,24
0,61–0,70	–	–	–	–	–	–	257	0,23	271	0,22	278	0,22	283	0,22	296	0,22
0,71–0,85	–	–	–	–	–	–	306	0,19	322	0,19	330	0,18	336	0,18	352	0,17
0,86–1,00	–	–	–	–	–	–	315	0,17	331	0,16	340	0,16	346	0,14	362	0,14
1,01–1,20	–	–	–	–	–	–	434	0,14	456	0,13	468	0,13	477	0,12	499	0,12
1,21–1,40	–	–	–	–	–	–	513	0,13	539	0,12	553	0,11	563	0,11	589	0,11
1,41–1,70	–	–	–	–	–	–	614	0,11	643	0,11	659	0,10	671	0,10	702	0,09
1,71–1,90	–	–	–	–	–	–	710	0,09	746	0,09	765	0,08	779	0,08	815	0,08
Погрузчик ПФБ-Ф-6 (фронтальный, на базе трактора Т-40АМ)																
0,40–0,50	47	0,59	48	0,59	49	0,59	49	0,59	50	0,58	50	0,58	51	0,58	51	0,58
0,51–0,60	54	0,50	55	0,50	55	0,50	56	0,50	56	0,50	57	0,49	58	0,49	58	0,49

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
0,61–0,70	62	0,43	64	0,42	65	0,42	65	0,42	66	0,42	67	0,42	68	0,42	68	0,42
0,71–0,85	74	0,36	75	0,36	76	0,36	77	0,36	78	0,35	79	0,35	80	0,35	81	0,35
0,86–1,00	83	0,31	86	0,31	87	0,31	88	0,31	90	0,31	91	0,31	93	0,30	94	0,30
1,01–1,20	101	0,25	104	0,25	108	0,24	110	0,24	112	0,24	114	0,24	117	0,24	119	0,24
1,21–1,40	113	0,23	119	0,22	122	0,22	127	0,22	129	0,22	132	0,22	136	0,22	141	0,21
1,41–1,70	129	0,20	137	0,20	143	0,20	148	0,19	152	0,19	155	0,19	159	0,19	165	0,19
1,71–1,90	140	0,17	146	0,17	151	0,17	154	0,17	158	0,16	162	0,16	165	0,16		

* Справочные данные для учебных целей.

** Плотность дизельного топлива — 0,825 т/м³

Таблица П.7.1 – Нормы потребности, нормативы годовой загрузки и наработки машин

Наименование	Марка	По какой площади рассчитывается	Норма потребности, шт./1000 га	Норматив годовой загрузки, ч	Норматив годовой наработки, усл. эт. га
1	2	3	4	5	6
1. Тракторы					
Тракторы, всего в т. ч. общего назначения		Пашня	16,8 5,3		
Универсальные Тракторы колесные общего назначения	К-701М Беларус 2522 Беларус 1522 Беларус 1222	Пашня	11,5 1,0	1000	2700
Трактор гусеничный общего назначения	ДТ-75Н	Пашня	2,6	1000	1560
Трактор гусеничный	Т-70СМ	Пашня	1,7	800	880
Тракторы колесные универсальные	Беларус 1221 МТЗ-80 МТЗ-82 МТЗ-82Р МТЗ-82В Беларус 900 Беларус 920 Беларус 570 Беларус 520 Беларус 550Е Беларус 510Е Беларус 572 Беларус 522	Пашня	0,2 1,2 8,2	800 1300 1300	720 1690 1040
		Пашня	1,2	1300	780

1	2	3	4	5	6
Тракторы колесные	Беларус 552Е Беларус 512Е Беларус 310 Беларус 320 Беларус 210 Беларус 220	Пашня	0,7	900	270
2. Тракторные прицепы и полуприцепы (универсальные)					
Полуприцепы самосвальные	ПСТ-11 ПСТ-9, ПСТ-6 ПС-2,5 1-ПТС-2	Пашня	2,0 0,3	600 600	
Транспортное самозагружающееся средство	ТСС-6,0	Пашня	1,5 1,2	600 600	
Транспортно-технологическое средство	ТТС-6	Пашня	0,4	600	
Прицеп-емкость	ПСЕ-Ф-12,5Б ПСЕ-Ф-18	Пашня	2,0 0,7	350 350	
3. Универсальные погрузочные средства					
Погрузчик	П-4/85	Пашня	0,1	600	
Погрузчик-бульдозер	ПФП-1,2	Пашня	0,7	600	
Погрузчики-экскаваторы	ПЭ-Ф-1А ПЭС-1,0			600 600	
Погрузчик грейферный	ПЭА-1,0	Пашня	0,4	1000	
Погрузчики	ТО-25 ТО-18А ТО-18Д А-322	Пашня	0,4 0,7	600 600	

Продолжение таблицы П.7.1

1	2	3	4	5	6
Экскаватор-погрузчик	Беларусь П-10		0,1	600	
	ПН-Ф-1		0,4	600	
	ПФС-0,75			500	
	ТО-49	Пашня	0,1	600	
	ДЗ-133				
Погрузчик	ПГ-0,2А	Пашня	0,5	600	
Машина погрузочная	МП-1,0	Пашня	0,1	600	
Погрузчик манипулятор	МП-0,5	Пашня	0,1	600	
Прицепное устройство с манипулятором	ПУМ-1,0			600	
Погрузчик-стогометатель	ПУ-Ф-0,5	Зерновые	1,9	600	
4. Машины для основной обработки почвы					
Плуги, всего		Пашня	11,2	150	
Плуги навесные	ПГП-7-40	Пашня	0,5	150	
	ПЛН-5-35П		1,6	150	
	ПЛН-435П		1,2	150	
	ПГП-3-40Б-2		1,2		
	ПГП-3-40Б			150	
	ПЛН-3-35П		1,5	150	
	ПГП-3-35Б-2		0,8	150	
	ППЖ-2-25		0,1	150	
	ПЛТ-1		0,1		
	Плуг конный	ПК-25			150
Плуги болотные навесные	ПБН-3-50А	Пашня	0,4	150	
	ПБН-6-50А		0,4	150	

Продолжение таблицы П.7.1

1	2	3	4	5	6
Плуги оборотные	ПГПО-5-35	Пашня	0,5	150	
	ПГПО-4-35		0,5	150	
	ПГПО-3-35		1,0	150	
	ПГПО-2-35		0,3	150	
Плуги навесные поворотные	ПНГ-3-43	Пашня	0,3	150	
	ПНГ-4-43		0,9	150	
Агрегаты почво-обрабатывающие	АРК-4	Пашня	0,5	150	
	РКУ-2,5		0,5	180	
	АКР-4,5		0,5	150	
	АКР-2,5		0,7	150	
Приспособление к плугам	ПНГ-3-43, ПЛН-3-35 ПНГ-4-43, ПЛН-5-35	Пашня	0,5	40	
				40	
			ППР-1,3		
Приспособление к 5–6 корпусным плугам	ПВР-2,3	Пашня	0,6	40	
Приспособление к 7–9 корпусным плугам	ПВР-3,5	Пашня	0,3	40	
5. Машины для поверхностной обработки почвы					
5.1. Бороны дисковые					
Бороны дисковые, всего		Пашня	2,5		
Бороны дисковые	БПД-7МW	Пашня	0,5	150	
	БПД-5МW		0,8	150	
	БПД-3МW		0,7	150	
	Л-113 (БДТ-3)			150	
	БНД-3,0М		0,1	150	
	БНД-2,0		0,1	150	
	Л-111		0,3	150	

Продолжение таблицы П.7.1

1	2	3	4	5	6
5.2. Бороны зубовые					
Бороны зубовые	Л-302	Пашня	35	100	
	БЗСС-1		35	100	
Бороны зубовые посевные	ЗБП-0,6А	Пашня	15,4	60	
Машина прополочная	Л-301 МПЗК-5			60	
	(БПЗК-5)				
Бороны сетчатые	БСН-3	Пашня	0,7	100	
5.3. Культиваторы для сплошной обработки почвы					
Культиваторы, всего		Пашня	5,0		
Культиваторы	ККС-12	Пашня	0,5	150	
	ККС-8		0,5	150	
	КН-6,3		0,3	150	
	КП-4		0,7	150	
	КПН-4		2,5	150	
	КПН-3,6		0,3	150	
	КПН-1,8		0,2	150	
5.4. Чизельные культиваторы					
Культиваторы чизельные, всего		Пашня	2,9		
Культиваторы чизельные	КЧН-5,4	Пашня	1,7	150	
	КЧН-1,8		0,8	150	
Агрегат универсальный чизельный	АЧУ-2,8		0,4	150	
5.5. Машины для прикатывания почвы					
	ЗКВГ-1,4				
	По типу		0,3	70	
	ЗКВБ-1,5				
Катки, всего		Пашня	2,0		
Катки	По типу	Пашня	1,0	90	
	ЗККШ-6				
	По типу		0,7	70	

Продолжение таблицы П.7.1

1	2	3	4	5	6
5.6. Почвообрабатывающие агрегаты					
Агрегаты комбинированные	АКШ-9	Пашня	0,5	125	
	АКШ-7,2		1,4	125	
	АКШ-6		0,5	125	
	АКШ-3,6		1,1	125	
	(АКШ-3,6-01)				
Агрегаты для сплошной обра- ботки почвы	АК-3,6 АК-3			100 100	
6. Машины для подготовки и внесения минеральных удобрений и известковых материалов					
Измельчитель- смеситель минеральных удобрений	ИСУ-4А	Пашня	0,5	120	
Агрегат	АВУ-0,7	Пашня	0,4	120	
Машины	МСВД-0,5	Пашня	0,4	120	
	МВУ-0,5		1,0	120	
	Л-116		0,4	120	
	МВУ-5		1,0	120	
Распределитель минеральных удобрений	РШУ-12	Пашня	1,0	120	
Машины	РУП-10	Пашня	0,3	800	
	(РУП-14)			800	
	АРУП-8		0,4	700	
	(МТП-10)			800	
	(МТП-13)			800	
Подкормщики жидкими удобрениями	ПЖУ-2,5 ПЖУ-5 (МТП-13)	Пашня	0,6	120 120 800	
7. Машины для внесения органических удобрений					
Машины	ПРТ-7А	Пашня	2,7	350	
	ПРТ-11		0,8	350	
	МТТ-4		2,5	350	
	МТТ-7		0,1	350	
	МТТ-10		0,3	350	

Продолжение таблицы П.7.1

1	2	3	4	5	6
	РЖТ-4М (ПЖТ-5) МЖТ-6 МЖТ-8 МЖТ-11 ПЖ-2,5		0,5 0,4 0,5 0,4 0,5	500 500 500 500 500	
8. Машины для химической защиты растений					
Протравливатели зерна	ПСШ-5	Пашня	0,4	30	
Комплект оборудования агрегат для приготовления рабочих жидкостей	ПС-10А КПС-10	Пашня	0,3	30 30	
	ЖСК-12	Пашня	0,4	120	
Опрыскиватели прицепные	ОПШ-15М	Пашня	1,0	120	
Опрыскиватель	ОТ-2-3 ОПВ-1200А (ОПВ-2000) по типу ОМ-630	Пашня	0,5 0,5 1,1	120 120 120	
9. Машины для улучшения лугов, сенокосов и пастбищ					
Фреза	ФН-1,8	Пашня	0,5	150	
Машина для посева семян трав в дернину	Типа МД-3,6		0,3	160	
Агрегат для залужения	Типа АПР-2,6		0,6	150	
Машина роторная почвообрабатывающая	МРП-2,1		0,7	250	
10. Машины для посева зерновых культур и трав					
Сеялка зернотуковая	СЗ-3,6А СЗК-3,6А	Зерновые	1,0	100	
Сеялка зернотравяная	СЗТ-3,6А	Однолетние и многолетние травы	3,0	100	

Продолжение таблицы П.7.1

1	2	3	4	5	6
Сеялка травяная	СПТ-7,2	Однолетние и многолетние травы	3,0	100	
Сеялки универсальные	СПУ-6	Зерновые	5,4	100	
			2,7	100	
Сеялка зернотуковая	СПУ-4 СПУ-3 С-6 СЗ-3,6А СЗК-3,6А	Зерновые	1,0	100	
			2,0	125	
			0,6	125	
Почвообрабатывающе-посевной агрегат	АПП-3 АПП-4,5 АПП-6	Зерновые	0,6	125	
			0,6	125	
Загрузчик сеялок	ЗАЗ-1	Зерновые	2,2	100	
11. Машины для уборки зерновых и зернобобовых культур, семенников трав					
Комбайны зерноуборочные, всего			8,5		
Комбайны зерноуборочные	СК-5М	Зерновые	–	130	
Жатка Хедер	«Нива» Кл.6–8 кг/с (типа MDW и др.) Дон-1500А(Б) Кл.10–12 кг/с	Зерновые	4,1	130	
			3,9	130	
			0,5	130	
			4,4	50	
Приспособление	ЖСК-4В ХД-4-1200 ХД-5-1500 ПКК-5 ПКК-10 54-108А ПСТ-10 ПЛЗ-5		50		
			50		
			60		
			60		
			60		

Продолжение таблицы П.7.1

1	2	3	4	5	6
Подборщик транспортный	ПЛЗ-10			60	
	ППТ-3А			75	
	(ПТК-3)			75	
Подборщик универсальный барабанный	54-102			60	
Измельчитель соломы универсальный	ПУН-5			60	
12. Машины для послеуборочной обработки и хранения продовольственного и фуражного зерна и семян					
Комплексы зерноочистительно-сушильные	КЗС-25Ш	Зерновые	0,8	400	
	КЗС-25			400	
	КЗС-50			400	
Комплект оборудования	Р8-УЗК-50			200	
	Р8-УЗК-25			200	
Очиститель вороха	ОВС-25А	Зерновые	1,0	200	
Машина предварительной очистки	МПО-50	Зерновые	1,0	200	
Зерноочистительная машина	ЗМ-10	Зерновые	0,3	200	
Семяочистительные машины	К-531/1			200	
	«Петкус-гигант» К-547А			200	
Сушилки	типа М-819	Зерновые	0,8	400	
	СЗК-8		1,2	400	
Зернопогрузчики	ЗПС-100			200	
	ЗПС-60А			200	
Погрузчик шнековый	ПШП-4	Зерновые	1,4	200	
	ОБВ-160А	Зерновые	2,5	400	
Отделение бункеров активного вентилирования					
13. Машины для уборки соломы					
Волокуша толкающая	ВТН-8	Зерновые	1,3	140	

Продолжение таблицы П.7.1

1	2	3	4	5	6
Стоговоз	ВТН-6		0,8	140	
	СТП-2	Зерновые	1,0	250	
14. Машины для производства кукурузы на зерно					
Сеялки для посева кукурузы	СУПН-8А КСУ-6-8 «Полесье-12»	Кукуруза	8,0	50	
Культиватор	КРН-5,5Б	Кукуруза	3,0	140	
15. Машины для уборки трав, силосных культур и производства зеленых кормов					
<i>15.1. Косилки</i>					
Косилка самоходная	Е-303,			210	
	Е-304			210	
Косилки однобрусные	КС-Ф-2,1Б	Однолетние и многолетние травы	2,0	210	
	КНМ-1,6		0,4	210	
Косилка ротационная	КНМ-1,2	Однолетние и многолетние травы	0,3	210	
	КДН-210		0,6	210	
	(по типу КРН-2,1А)				
Косилка	КП-310			210	
Косилка роторная	Л-501			210	
	220Г			210	
Косилка конная	К-1,1			120	
<i>15.2. Машины для сгребания ворошения сена</i>					
Грабли-ворошилка	ГВЦ-3 (модернизация)	Однолетние и многолетние травы	2,0	220	
			2,0	220	
Грабли валкообразователи	ГВР-630 ГВК-6 (Л-503)	Однолетние и многолетние травы	4,0	220	
Ворошитель валков	ВВ-1	Однолетние и многолетние травы	2,0	220	
Грабли конные	ГК-1,0			120	

Продолжение таблицы П.7.1

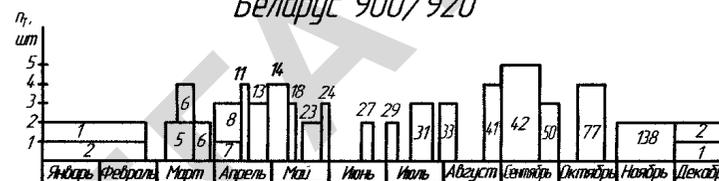
1	2	3	4	5	6
<i>15.3. Машины для заготовки прессованного сена</i>					
Пресс-подборщик	ПР-Ф-145	Однолетние и многолетние травы	4,4 1,6	150 150	
Транспортировщик рулонов	ТР-5С	Однолетние и многолетние травы	1,2	150	
Приспособление для погрузки рулонов	—	Однолетние и многолетние травы			
<i>15.4. Машины для заготовки рассыпного сена</i>					
Установка вентиляционная	УВС-16А	Однолетние и многолетние травы	1,9	300	
<i>15.5. Машины для уборки трав и силосных культур с измельчением</i>					
Комбайны кормоуборочные	КСК-100А (КСК-100А-1)	Кукуруза на силос и зеленый корм	5,4	280	
	КПД-3000 «Полесье-700» «Полесье-1500»	Однолетние и многолетние травы	0,6	280 280 280	
Косилка-измельчитель	КИП-1,5	Однолетние и многолетние травы	1,4	280	
16. Машины для возделывания, уборки и послеуборочной обработки льна					
Льноуборочный комбайн	«Русь»	Лен	30,0	90	
Льнотеребилки	ТЛН-1,5А НТЛ-1,75	Лен	10,1	60 60	
Оборачиватели лент	ОЛ-1,ОД-1	Лен	20,0	100	

Продолжение таблицы П.7.1

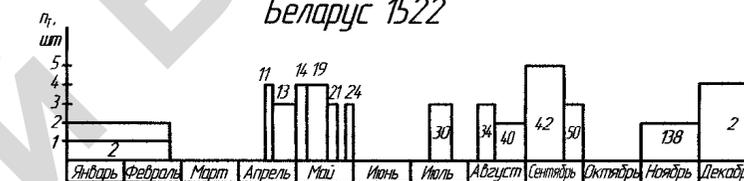
1	2	3	4	5	6
Подборщик тресты	ПТН-1	Лен	7,2	90	
Ворошилка					
лент льна	ВЛ-3	Лен	3,3	100	
Вспушиватель	В-1			100	
лент льна	ТПЛ-1			90	
Вспушиватель-порциообразователь	ВПН-1	Лен	5,0	100	
Пресс-подборщик	ПР-Ф-110	Лен	11,1	80	
Подборщик-очесыватель лент	ПОО-1	Лен	20,0	70	
Молотилка-веялка	МВ-2,5А	Лен	3,1	140	
Семяочистительная машина	СОМ-300	Лен	5,6	300	
Комплект оборудования	КСПЛ-0,9	Лен	4,8	300	
Воздухоподогреватель	ТАУ-1,5			300	
Теплогенератор	ТГ-Ф-1,5			300	
17. Машины для возделывания, уборки и послеуборочной обработки картофеля					
Протравливатель	ОПС-1	Картофель	8,0	30	
Картофелесажалка	Л-201	Картофель	5,0	60	
	Л-202		15,0	60	
	Л-205		2,0	60	
	Л-204		3,5	60	
Культиватор фрезерный	КВК-4			140	
Культиваторы-окучники	КОН-3	Картофель	1,0	160	
	АК-2,8		4,6	160	
	Л-115		4,6	160	
	Л-803		2,5	160	
Картофелекопатель	КТН-2В	Картофель	5,2	170	
	КСТ-1,4А		3,2	170	
	КТН-1Б (Л-651)		0,8	170	
Картофелеуборочный комбайн	Л-601 Л-605	Картофель	3,7 13,0	170 170	

1	2	3	4	5	6
Копатель-погрузчик модульный	По типу Е-684 (Германия)	Картофель	5,5	170	
Картофелесортировальный пункт	КСП-25 (КСП-15В)	Картофель	8,5	170	
18. Машины для возделывания и уборки сахарной и кормовой свеклы					
Сеялки свекловичные	ССТ-12В	Сахарная свекла	15,4	40	
	ССТ-8 (ССТК-8)	Кормовая свекла	16,7	40	
Культиватор фрезерный Ботвоуборочные машины	КФ-5,4	Сахарная свекла	6,2	90	
	БМ-6Б	Сахарная свекла	10,0	100	
	МБК-2,7 МБШ-6	Кормовая свекла	12,5	100	
Очиститель головок	ОГД-6А	Сахарная свекла	10,0	100	
Корнеуборочные машины	КС-6В	Сахарная свекла	10,0	100	
	МКП-6	Кормовая свекла	12,0	100	
Копатель кормовых корнеплодов	ККГ-1,4А	Кормовые корнеплоды	25,0	100	
Свеклопогрузчик-очиститель	СПС-4,2А	Сахарная свекла	6,2	100	
19. Машины для возделывания, уборки и послеуборочной обработки овощей					
Сеялка овощная	СО-4,2 СОЛ-4,2	Овощи	13,3	50	
Культиватор	КОР-4,2 КГО-4,2	Овощи	9,1	60	
	КГП-4,2	Овощи		60	
Машина для уборки кочанной капусты	УКМ-2	Овощи	2,4	200	

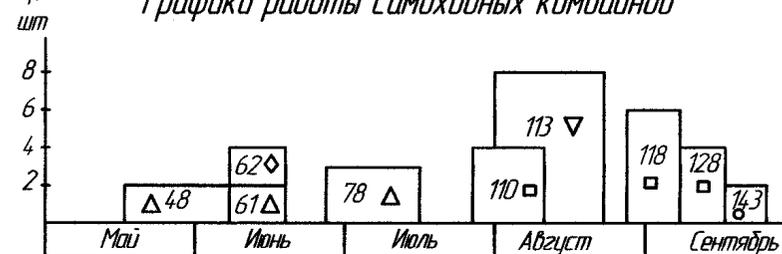
Графики загрузки тракторов Беларусь 900/920



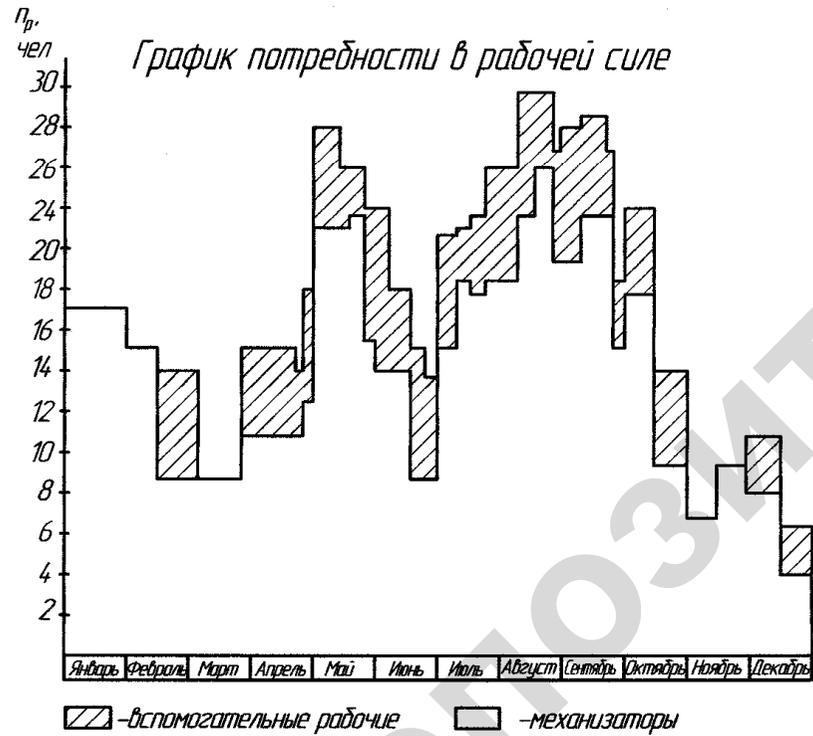
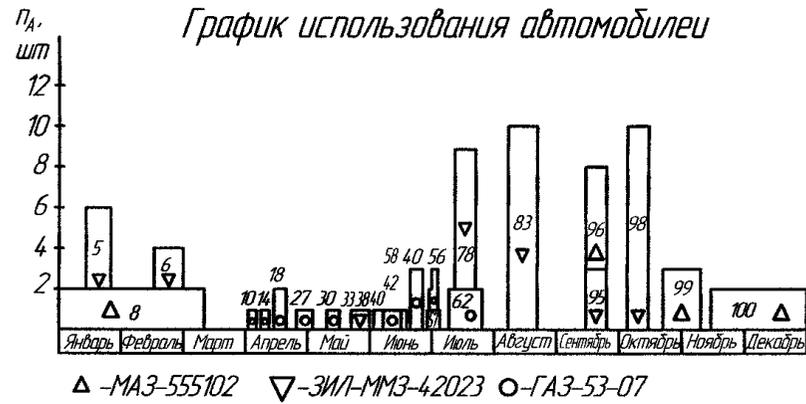
Беларус 1522



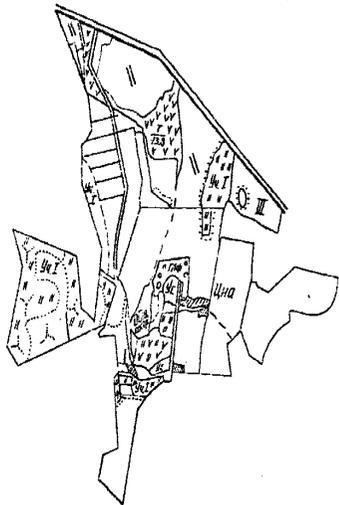
Графики работы самоходных комбайнов



△ -КПС-5Г ◇ -КСК-100А ▽ -КЭР-10 □ -ДОН-1500Б ○ -КС-6Б



Диспетчерская карта



Простой МТП		
Применяемые механизмы		
Сезонность работ		
Длительность работ		
Минимальная		

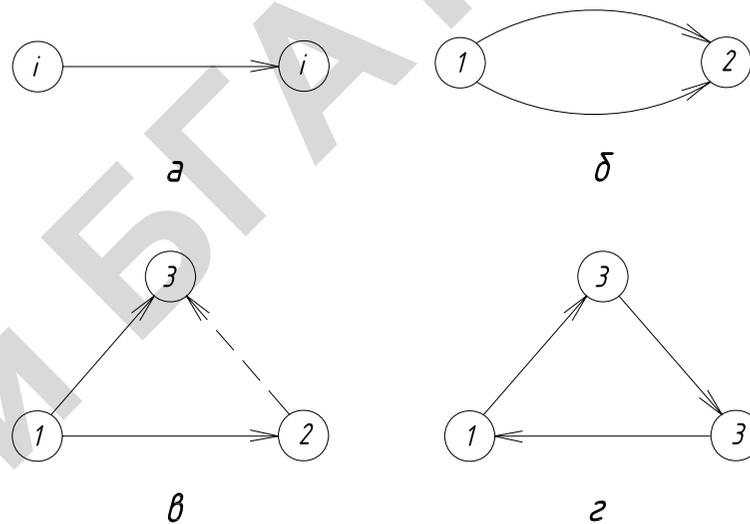
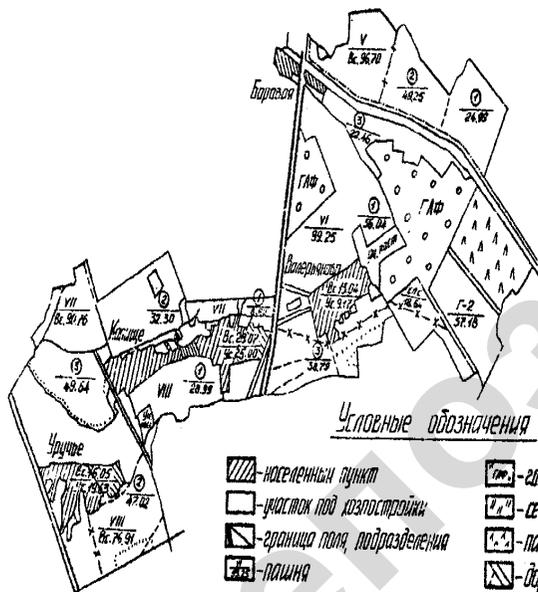


Рисунок П.13.1 – Сетевой график работ в весенний период при возделывании ячменя

Таблица П.14.1 — Дифференциация тарифных разрядов механизированных и ручных работ в сельском хозяйстве по группам тракторов, экскаваторов, бульдозеров, погрузчиков, комбайнов и других машин

Виды работ	Тарифные разряды работ по группам тракторов		
	I	II	III
1	2	3	4
Обработка почвы			
Пахота отвальная и безотвальная:			
а) старопахотных земель, пласта многолетних трав, вспашки под закладку многолетних насаждений, лугов, осушенных болот и других угодий;	4	5	6
б) то же с одновременным внесением аммиачной воды	5	6	6
Приготовление и внесение удобрений			
Дробление минеральных удобрений, известковых и других пород специальными дробилками, тракторами на бетонных площадках	3	3	4
Просеивание известковой и других пород на механическом грохоте	3	—	—
Заготовка, буртование и складирование торфяной крошки торфоуборочными машинами и бульдозерами	3	4	5
Приготовление и складирование торфонавозных и других компостов:			
а) разбрасывание (рассев) минеральных удобрений, перемешивание компостов и навоза;	3	4	5
б) буртование, штабелирование навоза, компостов бульдозерами, скреперами, смесителями и погрузчиками	4	5	5
Разбивка буртов промерзшего навоза	—	5	6
Разбрасывание навоза, торфа, компостов из штабелей и куч, извести, минеральных удобрений органоминеральных смесей специальными машинами	4	5	6

1	2	3	4
Внесение в почву и внекорневая подкормка растений:			
а) жидких удобрений и навозной жижи;	4	5	6
б) аммиачной воды или жидкого аммиака	5	6	6
Подготовка семян, посев и посадка			
Очистка и сортировка семян зерновых, бобовых трав, свеклы, льна, конопли, масличных, овощных и других культур специальными машинами	3	—	—
Калибровка, инкрустирование семян кукурузы, подсолнечника и других культур на машинах	2	—	—
Обслуживание картофелесортировальных пунктов	4	—	—
Обслуживание машин и агрегатов при протравливании посевного и посадочного материала химикатами	4	—	—
Лазерная обработка семян, обработка посадочного материала бактериальными препаратами и другие виды обработок	3	—	—
Посев и посадка всех сельскохозяйственных культур, включая плодово-ягодные и древесно-кустарниковые породы	5	5	6
Механизированная загрузка сеялок и сажалок	5	4	—
Нарезка борозд, гребней для посадки картофеля, рассады овощных и других культур, заделка борозд	4	4	5
Заделка клубней картофеля культиватором	4	4	—
Раскрытие буртов картофеля с помощью бульдозера	3	4	5
Выборка машиной из буртов и траншей картофеля, маточных корней свеклы	4	5	—
Уход за посевами и посадками сельскохозяйственных культур			
Обработка междурядий, рыхление, окучивание пропашных культур:			
а) без подкормки;	4	4	5
б) с подкормкой	5	5	6

Продолжение таблицы П.14.1

1	2	3	4
Прореживание всходов свеклы и других культур	5	6	–
Защита растений и химическая обработка			
Механизированное приготовление, закачивание (загрузка, налив) химических растворов, ядохимикатов гербицидов и отравленных приманок	5	5	–
Влажная дезинфекция и дезинсекция складов и хранилищ аэрозольными генераторами и тракторными опрыскивателями; фумигация семян зерновых культур	5	–	–
Окапывание и опрыскивание ядохимикатами против болезней и вредителей посевов сельскохозяйственных культур и многолетних насаждений, применение гербицидов для уничтожения сорняков и кустарников; обработка химикатами и аэрозолями многолетних насаждений	6	6	–
Уборка зерновых, зернобобовых, кукурузы			
Косьба зерновых, зернобобовых жатками: а) с шириной захвата до 6 м; б) с шириной захвата свыше 6 м	4 –	5 6	– 6
Прямое комбайнирование зерновых, семенников трав, корнеплодов и других культур, скашивание в валки, подбор и обмолот валков комбайнами (с измельчением и без измельчения соломы)	–	6	6
Уборка валковыми косилками и универсальными жатками гороха и других культур: а) скашивание; б) подбор и обмолот валков комбайнами	4 –	5 6	6 6
Уборка кукурузы на зерно в полной или молочно-восковой спелости с отделением початков, а также стеблей для силосования: а) прицепными машинами; б) самоходными комбайнами	5 –	6 –	– 6

Продолжение таблицы П.14.1

1	2	3	4
Работа машиниста по очистке початков кукурузы	2	–	–
Обмолот зерновых, зернобобовых, технических культур, семенников сахарной свеклы, многолетних и однолетних трав, молотилками и самоходными комбайнами	3	5	5
Буртование, активная сушка и передвижение зерна и семян различных культур зернопультами, транспортерами и погрузчиками	2	3	–
Поточная подработка зерна на механизированных пунктах производительностью: а) до 20 т/час; б) 20 и более т/час	3 4	– –	– –
Обслуживание механизированных пунктов по очистке, сортировке, сушке, доработке и затариванию зерна, кукурузы, семян и другой продукции	5	–	–
Затаривание зерна на специальных машинах: а) без зашивки мешков; б) с зашивкой мешков на машине	0 2	– –	– –
Сушка семян зерновых, бобовых, масличных культур, льна, трав на шахтных, барабанных сушилках и специальных машинах	4	–	–
Уборка сахарной свеклы и других корнеплодов			
Удаление ботвы косилками и другими ботвоуборочными машинами	3	4	–
Подкапывание, подпахивание скобами и специальными машинами сахарной свеклы, столовых и кормовых корнеплодов и других культур	4	5	–
Подкапывание, подпахивание скобами и специальными машинами сахарной свеклы, столовых и кормовых корнеплодов и других культур	4	5	–

Окончание таблицы П.14.1

1	2	3	4
Уборка сахарной свеклы, моркови и других корнеплодов:			
а) прицепными машинами;	5	5	–
б) самоходными комбайнами	6	6	–
Дочистка и сортировка корней маточной свеклы на сортировальном столе	4	–	–
Уборка и переработка льна-долгунца			
Теребление льна машинами с одновременным его расстилом	5	–	–
Подбор и оборачивание тресты и соломы льна из ленты	5	–	–
Уборка льна комбайном	6	6	–
Обмолот и очес льна комбайном	4	–	–
Сушка льняного вороха	4	–	–
Растил соломы льна машиной	4	–	–
Сгребание тресты льна из лент	3	–	–
Подбор и погрузка машинами снопов соломы и тресты из бабок или рядков	3	–	–
Сушка тресты льна в сушилках	4	–	–
Обработка тресты льна на мяльно-трепальных агрегатах	5	–	–
Уборка картофеля			
Скашивание ботвы ботвоудалителями и косилками с измельчением	3	4	–
Уборка картофеля:			
а) картофелекопалками;	4	5	–
б) прицепными комбайнами;	6	6	–
в) самоходными комбайнами	–	–	6
Загрузка картофеля в хранилища и бурты и выгрузка специальными машинами	4	–	–
Уборка овощей			
Уборка ранней и цветной капусты, помидоров, огурцов и других овощей машинами	4	5	–
Уборка томатов, кочанной капусты и огурцов комбайнами	6	6	–
Обслуживание сортировально-очистительных пунктов по доработке и сортировке овощей	4	–	–

Таблица П.15.1 – Основные параметры сельскохозяйственных автомобилей

Наименование	Марка	Основные параметры					Перевозимые грузы
		Грузоподъемность, т	Мощность двигателя, кВт (л.с.)	Колесная формула	Вместимость кузова, м ³	Погрузочная высота, м	
1	2	3	4	5	6	7	8
Автомобили-самосвалы							
Автомобиль с погрузочно-разгрузочным устройством	КамАЗ-55113	8–9	154 (210)	6×4	15/25	1,55	Навалочные и штучные
Автомобиль-самосвал с трехсторонней разгрузкой, в том числе модификация с кузовом для перевозки минеральных удобрений	КамАЗ-55102	7	154 (210)	6×4	7,9/15,8	–	Сыпучие и навалочные
Автомобиль-самосвал с трехсторонней разгрузкой, в том числе модификация с кузовом для перевозки минеральных удобрений	ЗИЛ-ММЗ-4506	5,2	136 (185)	4×2	6,5/13	–	То же
Автомобиль-самосвал на шасси ГАЗ-4301	ГАЗ-САЗ-4509	4	92 (125) (дизель)	4×2	5/10	–	Сыпучие и навалочные грузы
Автомобиль-самосвал с предварительным подъемом платформы и разгрузкой назад – на шасси ГАЗ-4301	–	3,5	92 (125) (дизель)	4×2	–	–	То же

Продолжение таблицы П.15.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Автомобили сельскохозяйственные транспортно-технологического назначения							
Автомобиль-тягач высокой проходимости транспортно-технологического назначения со сменным самосвальным кузовом	Урал-6805	10	191 (260)	8×8	12/24	1,55	То же
Автомобиль-тягач повышенной проходимости транспортно-технологического назначения со сменным самосвальным кузовом	КАЗ-4540	5,5	118 (160)	4×4	6,8/13,7	–	То же
Автомобиль-седельный тягач повышенной проходимости, транспортно-технологического назначения	КАЗ-4440	Нагрузка на седло 6,5	118 (160)	4×4	–	–	То же
Автомобили с бортовой платформой							
Автомобиль бортовой	ЗИЛ-4331	6	136 (185)	4×2	5,5/8,7	1,45	Сельскохозяйственные и штучные грузы
Автомобиль бортовой	ЗИЛ-130МД	6	136 (185)	4×2	4,4/7	1,45	
Автомобиль бортовой	ГАЗ-4301	4,5	92 (125) (дизель)	4×2	5,8	1,30	

1	2	3	4	5	6	7	8
Автомобиль бортовой типа ЗИЛ-130 с гидравлическим краном 3963 грузоподъемностью 1,25 т	–	3,5	110 (150)	4×2	5	1,37	Штучные, контейнеры
Автомобиль бортовой	ЗИЛ-131М	3,5	118 (160)	6×6	2,9/7,6 с решеткой	1,43	Штучные, контейнеры
Автомобиль бортовой	КамАЗ-5320	8	154 (210)	6×4	6	1,45	Сельскохозяйственные и штучные грузы
Автомобили-тягачи седельные							
Тягач седельный	КамАЗ-5410	8,1	154 (210)	6×4	–	–	–
Тягач седельный	ЗИЛ-4421	6,35	136 (185)	4×2	–	–	–
Автомобили-цистерны							
Автоцистерна на шасси КамАЗ-5320	АЦ-5606	8	154 (210)	6×4	8,3	–	Нефтепродукты
Автоцистерна повышенной проходимости на шасси автомобиля ГАЗ-66	АВЦ-1,7	1,7	85 (115)	4×4	1,7	–	Питьевая вода

Таблица П.15.2 – Основные параметры сельскохозяйственных автомобильных прицепов и полуприцепов

Наименование	Марка	Автомобиль-тягач	Основные параметры прицепов			Перевозимые грузы
			Масса перевозимого груза, т	Вместимость кузова, м ³	Погрузочная высота, м	
1	2	3	4	5	6	7
Прицепы самосвальные						
Прицеп двухосный самосвальный, в том числе с кузовом для перевозки минеральных удобрений	ГКБ-8527	КамАЗ-55102	7	7,9	1,45	Насыпные
Прицеп двухосный самосвальный с двусторонней боковой разгрузкой, устройством для защиты от осадков и выдувания	ГКБ-8529	ЗИЛ-ММЗ-4506	5,8	8/18	1,35	То же
Прицеп двухосный самосвальный с двусторонней боковой разгрузкой, устройством для защиты грузов от осадков и выдувания	ГКБ-8533	ЗИЛ-ММЗ-4506	5,5	7/14	1,44	То же
Прицеп-самосвал двухосный с широкопрофильными шинами	ГКБ-8535	Урал-6557 КАЗ-4540	5,5	7/14	1,44	Насыпные
Прицеп-самосвал двухосный с устройством для защиты грузов от осадков и выдувания	ГКБ-8536	К тягачу-самосвалу ГАЗ-САЗ-4509	4	5/10	1,28	То же

1	2	3	4	5	6	7
Полуприцеп-тяжеловоз	ЧМЗАП-9754	КамАЗ-5410	12-14	–	1,2	Оборудование, машины
Прицепы, полуприцепы бортовые общего пользования						
Полуприцеп двухосный	ОдАЗ-9370	КамАЗ-6410	14,2	11,8	1,47	Навалочные и штучные
Полуприцеп одноосный	ОдАЗ-8357	ЗИЛ-130-80	11	10,1	1,4	То же
Прицеп двухосный	ГКБ-8350	ЗИЛ-4421 КамАЗ-5320	8	7	1,31	То же
Прицеп двухосный	ГКБ-8328 (8327)	ЗИЛ-130-80	6,28	6,87/10,85		То же
Прицеп двухосный	ГКБ-8329	ГАЗ-4301	4,5	–	–	То же

Таблица П.15.3 – Технические характеристики автомобилей-самосвалов

Техническая характеристика	САЗ-3503	ГАЗ-САЗ-53Б	ЗИЛ-ММЗ-554М	ЗИЛ-ММЗ-4502	КамАЗ-5511	МАЗ-5549	КрАЗ-256Б1
	1	2	3	4	5	6	7
Колесная формула	4×2	4×2	4×2	4×2	6×4	4×2	6×4
Шасси автомобиля	ГАЗ-52-04	ГАЗ-53А	ЗИЛ-130-76	ЗИЛ-130	КамАЗ-5320	МАЗ-5335	КрАЗ-25761
Грузоподъемность, кг	2400	3500	5500	5250	10000	8000	12000
Полная масса автомобиля, кг	5300	7400	10850	10275	19375	15375	23065
Внутренние размеры кузова, мм:							
длина	2660	3730	3350	2600	4525 (2965)	3285	4400
ширина	2000	2280	2300	2300	2310	2285	2430
высота	590	500	777	635	816	774	650
высота с надставными бортами	–	1060	1623	–	–	–	–
Объем кузова, м ³							
с основными бортами	3,2	5,0	6	3,8	7,2	5,1	6,0
с надставными бортами	–	9,0	12,5	–	–	–	–

1	2	3	4	5	6	7	8
Самосвальная разгрузка (направление)	назад	на 3 стороны	на 3 стороны	назад	назад	назад	назад
Максимальная скорость, км/ч	70	85	90	90	80	75	68
Контрольный расход топлива при скорости 40 км/ч, л/100 км	20	24	31	28	27	22	38

Таблица П.15.4 – Технические характеристики бортовых грузовых автомобилей

Техническая характеристика	УАЗ-451ДМ	ГАЗ-52-04	ГАЗ-53А	ЗИЛ-130-76	ЗИЛ-133-ГЯ	Урал-377Н	КамАЗ-5320	КамАЗ-53212	КамАЗ-257Б1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Колесная формула	4×2	4×2	4×2	4×2	6×4	6×4	6×4	6×4	6×4
Грузоподъемность, кг	1000	2500	4000	6000	10000	7500	8000	10000	12000
Полная масса автомобиля, кг	2660	5170	7400	10525	17835	14950	15305	18425	22600
в том числе:									
на переднюю ось	1120	1560	1810	2626	4460	3950	4375	4425	4600
на заднюю ось (тележку)	1540	3610	5590	7900	13375	11000 10000	10930	14000	18000
Допустимая масса буксируемого прицепа, кг	–	2500	4000	8000	11500	5000 (по грунту)	11500	14000	16600
База, мм	2300	3300	3700	3800	5320	4225	3850	4350	6250
Колея, мм:									
передней оси	1442	1650	1630	1800	1848	2020	2025	2026	1950
задней оси	1442	1690	1690	1790	1840	2020	1850	1850	1920

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Наименьший дорожный просвет, мм	220	245	265	270	234	345	280	280	290
Радиус поворота (наружный габарит), м	6,8	8,0	9,0	8,9	12,1	11,4	9,3	9,8	14,7
Максимальная скорость, км/ч	100	70	80	90	85	75	80–100*	60–100*	68
Контрольный расход топлива при скорости 40 км/ч, л/100 км	12	20	24	29	26,6	45	24 (35)**	27 (35)**	36
Внутренние размеры кузова, мм:									
длина	2600	3060	3740	3752	6128	4500	5200	6100	5770
ширина	1870	2070	2170	2326	2303	2326	2320	2320	2480
Максимальная мощность двигателя, кВт (л. с.)	55,2 (75)	55,2 (75)	84,6 (115)	110,3 (150)	154,4 (210)	132,4 (180)	154,4 (210)		176,5 (240)
* В зависимости от передаточного числа главной передачи.									
** Контрольный расход топлива при скорости 60 км/ч (в скобках для автопоезда)									

Таблица П.15.5 – Технические характеристики автомобилей повышенной проходимости

Техническая характеристика	ГАЗ-66-01	ЗИЛ-157КД	ЗИЛ-131	Урал-375Н	Урал-4320	КрАЗ-255Б1	КрАЗ-260
1	2	3	4	5	6	7	8
Колесная формула	4×4	6×6	6×6	6×6	6×6	6×6	6×6
Грузоподъемность, кг	2000	5000 (3000)*	5000 (3000)*	7000 (5000)*	5000	7500	9000
Допустимая масса прицепа, кг	2000	5000 (3600)*	6500 (4000)*	10000 (7000)*	7000	30000 (10000)*	30000 (10000)*
Полная масса, кг	5800	8690*	11685*	14925	13245	19375	22000
в том числе:							
на переднюю ось	2730	2680	3200	4170	4300	5300	6620
на заднюю ось	3070	6010	8485	10755	8945	14075	15380
(тележку)							
Минимальный дорожный просвет, мм	315	310	330	345	400	360	370
Радиус поворота (наружный габарит), м	10,0	12,0	10,8	11,4	11,4	14,5	13,5
Максимальная скорость, км/ч	90	60	80	75	85	71	80

1	2	3	4	5	6	7	8
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	84,6	80,	110,3	132,4	154,4	176,5	220,6
	(115)	(110)	(150)	(180)	(210)	(240)	(300)
Размер шин	12,00- 18,00	12,00- 18,00	12,00- 20,00	1100×400- 533	14,00- 20,00 (370-508)	130×500- 533 (широко- проф).	1300×500 -533
	Давление воздуха в шинах, кг/см ²	2,8	3,5	3,0	3,2	3,2	3,5
<i>Примечание.</i> В скобках приведены данные для грунтовых дорог							

Таблица П.15.6 – Нормы времени простоя автомобилей-самосвалов при погрузке и разгрузке, мин. на 1 т груза

Грузоподъемность, т	Способ погрузки и вид груза							
	Экскаватором (с емкостью ковша)					Из бункера	Из смесителя	Из бункера или транспортером
	до 0,5 м ³	свыше 0,5 до 1 м ³	свыше 1 до 3 м ³	до 1 м ³	свыше 1 до 3 м ³			
	Картофель, свекла, навоз, удобрения и т.д.	Песок, земля, щебень, гравий и другие грузы, легко отделяющиеся от кузова		Глина, сырая порода и другие вязкие и полувязкие грузы, а также частично смерзшийся и слежавшийся груз		Бетон, цемент, известь, другие растворы и строительные массы		Песок, зерно и другие сыпучие грузы
2,25	4,5	3,20	2,31	3,37	2,90	3,35	6,04	2,78
3,00	4,0	2,59	1,90	2,78	2,33	2,84	5,94	2,19
3,50	3,8	2,32	1,73	2,66	2,01	2,72	5,93	2,00
4,00	3,6	2,25	1,51	2,65	1,87	2,67	5,92	1,83
4,50	3,4	2,24	1,50	2,63	1,75	2,65	5,92	1,70
6,00	3,0	1,97	1,25	2,35	1,43	2,35	5,91	1,38
7,00	2,6	1,89	1,09	2,27	1,25	2,33	5,90	1,24
10,00	–	–	0,84	–	1,03	2,30	5,80	1,00
11,00	–	–	0,75	–	0,95	2,18	5,76	0,91

Таблица П.15.7 – Нормы времени простоя бортовых автомобилей при погрузке и разгрузке в мин на 1 т груза навалочных грузов механизированным способом

Груз	Способы		Для бортовых автомобилей грузоподъемностью						
	погрузки	разгрузки	от 1,5 до 3,0 т	от 3,0 до 5,0 т	свыше 5,0 до 7,0 т	свыше 7,0 до 10,0 т	свыше 10,0 до 15,0 т	свыше 15,0 до 20,0 т	свыше 20,0 т
Удобрения, навоз и т. п.	Экскаватором (до 1 м ³)	Скребками, сетками	5,00	4,30	3,60	3,47	–	–	–
	Экскаватором (от 1 до 3 м ³)	Скребками, сетками	3,25	2,80	2,34	2,25	–	–	–
Зерновые (рожь, ячмень, пшеница и др.)	Бункером, зернопогрузчиком, транспортером	Автопогрузчиком	2,70	2,36	1,97	1,85	1,70	1,70	1,48
Овощи (картофель, свекла и др.)	Из бункера комбайна, погрузчиком	Авторазгрузчиком	4,85	4,20	3,54	3,32	3,02	2,85	2,64

Таблица П.15.8 – Нормы времени простоя бортовых автомобилей при погрузке сельскохозяйственных грузов из бункера, силосной массы – из-под комбайна и разгрузке скребками, сетками и другими аналогичными разгрузочными механизмами

Грузоподъемность автомобиля, т	Норма времени на 1 т, мин	Грузоподъемность автомобиля, т	Норма времени на 1 т, мин
2,0	5,80	4,5	4,16
2,5	5,10	5,0	4,04
3,0	4,77	7,0	3,72
3,5	4,50	7,5	3,67
4,0	4,31	8,0	3,63

Таблица П.15.9 – Нормы времени простоя автомобилей-самосвалов при погрузке сельскохозяйственных грузов из бункера, силосной массы — из-под комбайна и при разгрузке самосвалом

Грузоподъемность автомобиля, т	Норма времени на 1 т, мин	Грузоподъемность автомобиля, т	Норма времени на 1 т, мин
2,25	4,35	4,5	3,63
3,0	3,97	6,0	3,46
3,5	3,82	7,0	3,38
4,0	3,71		

Таблица П.15.10 – Нормы времени на выполнение дополнительных операций

Операция	Время на дополнительную работу, мин							
	1 прицепа				2 прицепов			
	Классы грузов							
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Взвешивание груза	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0	2,0
Очистка кузова	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5
Открывание бортов	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8	0,8	0,8
Закрывание бортов	1,0	1,0	1,0	1,0	1,6	1,6	1,6	1,6
Увязывание и распаковывание груза	–	–	–	6,0	–	–	–	10

Окончание таблицы П.15.10

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Оформление документов	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Маневрирование агрегата	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Прицепление прицепа	4,0	4,0	4,0	4,0	–	–	–	–	–
Отцепление прицепа	3,0	3,0	3,0	3,0	–	–	–	–	–
Ожидания	0,5	0,6	0,7	0,8	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8

Таблица П.5.11 – Время на погрузку и разгрузку в зависимости от класса груза, мин

Класс груза	Механизированная погрузка при производительности погрузчика		Самосвальная разгрузка	Ручная	
	менее 60 т/ч	более 60 т/ч		погрузка	разгрузка
I	0,9	0,6	3	35	20
II	1,1	0,8	4	40	24
III	9,0	–	5	55	30
IV	7,0	–	6	130	38

Таблица П.16.1 – Нормы расхода топлива на 100 км пробега для автомобильного транспорта

Марка и модель автомобиля	Количество, л
1	2
Грузовые автомобили бортовые:	
УАЗ-451, 451Д, 451М, 451ДМ	15,0
ГАЗ-51, 51А, 51В, 51Н, 51Р, 51С, 51Т, 51У, 51Ю	21,5
ГАЗ-52, 52-03, 52-04, 52-05, 52-54, 52-74	22,0
ГАЗ-53, 53А, 53Ф, 53-50, 53-70	25,0
ЗИЛ-164, 164А, 164АД, 164АР, 164Р, ЗИЛ-130, 130АІ, 130Г, 130С, 130ГУ, 130-76, 130Г-76, 130ГУ-76, 130С-76	31,0
ЗИЛ-133, 133ГІ, 133Г2, 133ГУ	38,0
«Урал-377», 377Н	44,0
ЗИИ-133ГЯ	25,5
МАЗ-500, 500А, 500АТ, 500В, 5335, 500АС	23,0
МАЗ-53352	24,0
МАЗ-516, 516Б	26,0
Краз-257, 257Б1, 257С	40,0
КамАЗ-5320	40,0
КамАЗ-53202, 53212, 53213	25,5
Бортовые, повышенной проходимости:	
УАЗ-453ДМ, 452Д, 452	17,0
ГАЗ-66, 66А, 66Э, 66-01, 66-02, 66-04, 66-05, 66АЭ	29,0
ЗИЛ-157, 157Г, 157К, 157КГ, 157КЭ, 157КЮ, 157Э, 157Ю, 157КД	39,0
ЗИЛ-131, 131А	42,0
«Урал-357», 357Д, 375Д, 375К, 375Н, 375Ю, 375Т	61,0
КрАЗ-214, 214Б	54,0
КрАЗ-255Б, 255Б1	40,0
Краз-260, 260М	42,5
Седельные тягачи и автопоезда:	
ГАЗ-51П (одиночный тягач)	21,0
ГАЗ-52П с полуприцепом ПАЗ-744	25,0
ГАЗ-52-06 (одиночный тягач)	22,0

1	2
ГАЗ-52-06 с полуприцепом ПАЗ-755	26,0
ЗИЛ-157А, 157КВ, 157КДВ (одиночные тягачи)	38,5
ЗИЛ-157В, 157КВ, 157КДВ с полуприцепом МИЗ-584Б	43,5
ЗИЛ-130В, 130В1 (одиночные тягачи)	33,0
ЗИЛ-130В, 130В1 с полуприцепом ОдаЗ-885	37,0
ЗИЛ-130В1-76 (одиночный тягач)	31,0
ЗИЛ-130В1-76 с полуприцепом ОдаЗ-885	37,0
ЗИЛ-131В (одиночный тягач)	41,0
ЗИЛ-130В с полуприцепом ОдаЗ-885	47,0
КАЗ-120ТЗ, 606, 606А (одиночные тягачи)	31,0
КАЗ-120ТЗ, 606, 606А с полуприцепом ММЗ-584Б	36,0
КАЗ-608 (одиночный тягач)	30,0
КАЗ-608 с полуприцепом ОдаЗ-885	30,5
КАЗ-608В с полуприцепом КАЗ-717	38,5
«Урал-375С», 375СК, 375СК-1, 375СН (одиночные тягачи)	60,5
«Урал-375С», 375СК, 275СК-1, 375СН с полуприцепом ОдаЗ-935	70,5
«Урал-377С», 377СК, 377СН (одиночные тягачи)	44,0
«Урал-377С», 377СК, 377СН с полуприцепом ОдаЗ-935	54,0
МАЗ-504, 504А, 504Г, 5429, 5430 (одиночные тягачи) 504Б	23,0
МАЗ-504, 504А, 504В, 504Г, 5429, 5430 с полуприцепом МАЗ-5245	28,0
МАЗ-504В (одиночный тягач)	31,0
МАЗ-504В с полуприцепом МАЗ-3205А	38,0
КрАЗ-255В (одиночный тягач)	40,5
КрАЗ с полуприцепом МАЗ-5245	45,5
КрАЗ-255Л, 255Л1, 255ЛС (одиночные тягачи)	41,5
КрАЗ-255Л, 255ЛГ, 255ЛС с прицепом-ропуском ГКБ-9383	47,0
КрАЗ-258, 258Б1 (одиночные тягачи)	40,0
КрАЗ-258, 258Б1 с полуприцепом ЧМЗАП-5523А	49,0

Продолжение таблицы П.16.1

1	2
КамАЗ-5410, 54101 (одиночные тягачи)	25,0
КамАЗ-5410, 54101 с полуприцепом ОдАЗ-9370	31,0
Автомобили специализированные:	
ЕрАЗ-762, 762Б, 762В, 37305	15,0
«Ныса С-501-1»	14,0
«Жук А-03», А-06	14,0
«Москвич-432», 433, 434	10,0
Иж-2715, 27151	11,0
Самосвалы:	
ГАЗ-САЗ-2500, 3502, 53Б	29,0
ГАЗ-93А, 93АЭ, 93В	23,0
САЗ-3503, 3504	26,0
ЗИЛ-ММЗ-555, 555А, 555Г, 555ГА, 555К, 555Н, 55-76, 4502, 45021, 45022, 554, 554В, 555В	37,0
МАЗ-503, 503А, 503Б, 503В, 503Г, 510, 510Б, 510В, 510Г, 511, 512, 513, 513А, 5549	28,0
КрАЗ-256, 256Б, 256Б1, 257Б1, 256БС	48,0
КамАЗ-5510, 55102	48,0
КамАЗ-5510, 55102	32,0
КамАЗ-5511	32,0
Автобусы:	
УАЗ-450, 450А, 450В, 451А	17,0
УАЗ-452Д, 452АЭ, 452В, 452Г	18,0
РАФ-0,8 10, 977, 977Д, 977ДМ, 977ЕМ, 977И, 977ИМ, 977К, 2203, 22032	15,0
ЛАЗ-652, 652Б, 6521	28,0
ЛАЗ-672, 672А, 672Г, 672С	35,0
ЗИЛ-158, 158А, 158В, 155	
ЛиАЗ-158, 158В, 158ВА	41,0
ЛиАЗ-677, 677А, 677Б, 677В, 677Г, 677М, 677П, ЛАЗ-3201, 3201С	54,0 36,0

Окончание таблицы П.16.1

1	2
КАВЗ-685, 685Б, 685Г, 685Ю	30,0
ЛАЗ-695, 695Б, 695Е, 695Ж, 695М, 695Н	41,0
ЛАЗ-697 «Турист», 697Е, 697М, 697Н, 697Р	40,0
ЛАЗ-699, 699Н, 699А	43,0
Легковые автомобили:	
УАЗ-469, 469А, 469Б	16,0
ГАЗ-21, 21А, 21В, 21К, 21И, 21М, 21Л, 21П, 21Р, 21С, 21СЮ, 21УС, 21Б, 21Г, 21Т, 21ТС, 21НЮ, 22 22Б, 22В, 22Г, 22Д, 22Е, 22ЕЮ, 22Н	13,0
ГАЗ-24-01, 24-02, 24-04, 24, 241	13,0
«Москвич-408Б», 408ИЭ, 408М, 408П, 408СЭ, 408Т, 408Э, 408Ю, 412, 412ИПЭ, 412ИЭ, 412М, 412П, 412ПЮ, 412Э, 412Ю, 423, 423Э, 424, ВАЗ-2101, 2102, 2103, 2105, 21011, 21013, 21016, 21021, 21023, 2106, 21061	10,0 8,5
ВАЗ-2121 «Нива»	12,0
<i>Примечание.</i>	
1. Для автомобилей и автопоездов, выполняющих работу, учитываемую в тонно-километрах, дополнительно устанавливается расход топлива на каждые 100 ткм: бензина — 2 л, сжиженного газа — 2,5 л, дизельного топлива — 1,3 л.	
При работе автомобилей с прицепами линейная норма расхода топлива увеличивается на 1 т собственной массы прицепов: бензина — 2 л, сжиженного газа — 2,5 л, дизельного топлива — 1,3 л.	
2. Для автомобилей-самосвалов и автопоездов с самосвальными кузовами расход топлива на каждую езду с грузом устанавливается дополнительно в размере 0,25 л.	
При работе автомобилей-самосвалов с самосвальными прицепами линейная норма расхода топлива увеличивается на 1 т общей массы прицепного подвижного состава (при его полезной загрузке на 50 %): бензина — 2 л, сжиженного газа — 2,5 л и дизельного топлива — 1,3 л соответственно	

Таблица П.17.1 – Примерный перечень и ориентировочная цена диагностического оборудования для оснащения пункта технического обслуживания

Оборудование, его назначение	Ориентировочная цена, у. е.
1	2
1. Диагностика технического состояния цилиндро-поршневой группы и кривошипно-шатунного механизма	
Анализатор герметичности цилиндров АГЦ-1	220
Автостетоскоп PGE	30
Компрессиметр для дизелей	100
2. Определение общего технического состояния двигателей по мощности и расходу топлива	
Измеритель мощности двигателей ИМД-Ц	165
Измеритель частоты вращения ВОМ	38
Электронный расходомер топлива (КИ-1367М)	367
3. Проверка системы питания дизеля	
Устройство для контроля давления топлива КИ-13943	46
Механотестер топливной аппаратуры дизеля КИ-16301М	165
Моментоскоп КИ-4941	10
Полевая лаборатория анализа топлива, масла и нефтепродуктов ПЛ-2МА	667
Прибор ПВМЭ для определения температуры вспышки нефтепродуктов	20
Вискозиметры ВПЖ-2, ВПЖ-4	12
Ареометры (керосин, бензин А-76, А-93, дизтопливо)	12
Индикатор герметичности КИ-13948	167
Устройство для проверки и регулировки форсунок КИ-562А	300
4. Проверка технического состояния гидропривода сельскохозяйственной техники	
Комплект средств для диагностирования гидропривода КИ-5473М	400

1	2
5. Проверка электрооборудования	
Стенд для проверки электрооборудования СКИФ-1	1520
Прибор контроля электрооборудования КИ-11400	300
Приспособления для проверки и очистки свечей зажигания Э-203	200
6. Проверка трансмиссии и рулевого управления	
Угломер КИ-13909	
Угломер КИ-13926	
Линейка для определения сходимости колес КИ-650	44
7. Проверка системы смазки	
Установка для очистки и заправки системы смазки ДВС	885
Устройство для проверки давлений масла КИ-13936М	47
8. Проверка газораспределительных механизмов	
Устройство для проверки зазоров в клапанах КИ9918	30
Щупы №№ 2, 1	5
9. Оборудование общего назначения	
Электровулканизатор Ш-113-1	315
Вилка нагрузочная Э-107	65
Универсальный переносной диагностический комплект КИ-28032 и т. д.	700
Набор инструмента слесарного:	
«Большой набор»	80
«Средний набор»	33
«Малый набор»	22
Тиски слесарные средние	30
Съемник универсальный ОР-12601	25
Установки для зарядки АКБ	600
Станок настольный точильно-шлифовальный 3ТГ31	67
Станок настольный сверлильный	80
Компрессор переносной «Пантера»	300

Таблица П.18.1 – Шкала периодичности технического обслуживания тракторов, усл. эт. га

Марка трактора	Вид технического обслуживания		
	ТО-1	ТО-2	ТО-3
К-701М, К-744	375	1500	3000
К-701А	330	1320	2640
Беларус 2522	320	1280	2560
Беларус 1522	250	1000	2000
Беларус 1221	190	760	1520
Беларус 1025	160	640	1280
Беларус 950	135	540	1080
МТЗ-80	105	420	840
МТЗ-82	110	440	880
Т-40АМ	90	360	720

Таблица П.19.1– Нормативная годовая загрузка трактора и его выработка

Марка трактора	Нормативная годовая загрузка, ч	Выработка трактора в усл. эт. га/ч
К-701, К-744	1000	2,7
Беларус 2522	1000	2,7
1523, 1522	1000	1,56
1221	1300	1,30
МТЗ-80/82	1300	0,80
Т-40АМ	1200	0,50

Таблица П.19.2 – Коэффициенты перевода физических тракторов в приведенные по сроку службы:
а) до капитального ремонта

Тракторы	Год использования с начала эксплуатации, лет						
	1	2	3	4	5	6	более 6
Гусеничные	1,00	0,90	0,85	0,75	0,70	0,65	0,60
Колесные	1,00	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65

б) после капитального ремонта

Тракторы	Год использования после капитального ремонта, лет				
	1	2	3	4	свыше 4
Гусеничные	0,80	0,75	0,70	0,60	0,55
Колесные	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65

Таблица П.19.3 – Распределение объема механизированных работ по месяцам года в Республике Беларусь, %

Класс тяги трактора	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
5,0	7	7	7	10	10	9	9	10	10	7	7	7
3,0	6	5	4	12	13	6	9	12	13	8	5	7
1,4	6	5	4	11	12	10	10	11	12	8	6	5
0,9	6	5	4	11	12	10	10	11	12	8	6	5
0,6	7	7	6	10	10	10	9	10	10	7	7	7

Таблица П.20.1 – Периодичность и условия проведения технического обслуживания сельскохозяйственных машин

Вид технического обслуживания	Периодичность или условия проведения технического обслуживания
(ТО-0) При обкатке	Перед началом, в ходе и по окончании обкатки
(ЕТО) Ежедневное	8–10 ч
(ТО-1)* Первое	60 мото-ч
(ТО-2)** Второе	240 мото-ч
При подготовке к длительному хранению	Не позднее 10 дней с момента окончания периода использования
В процессе длительного хранения	Один раз в месяц при хранении на открытых площадках и под навесом; один раз в два месяца при хранении в закрытых помещениях
При снятии с длительного хранения	За 15 дней до начала использования
* Для посевных и посадочных машин, жаток и подборщиков, машин по защите растений и внесению удобрений. ** Для комбайнов, сложных самоходных и прицепных машин, сложных стационарных машин по обработке сельскохозяйственных культур	

Таблица П.21.1 – Нормативы затрат труда на ремонт сельскохозяйственной техники

Наименование и марка технического средства	Средние		Затраты труда, ч
	разряд	тарифный коэффициент	
1	2	3	4
Трактор К-701	3,7	1,504	341,03
Трактор К-700А	3,7	1,504	314,95
Трактор Т-150К	3,8	1,526	338,77
Трактор Т-150К	3,7	1,504	269,51
Трактор МТЗ-100-1005	3,4	1,438	148,50
Трактор МТЗ-102-1025	3,4	1,438	161,54
Трактор ДТ-75М	3,6	1,482	186,95
Трактор Т-70С	3,4	1,438	149,99
Трактор МТЗ-80	3,3	1,416	155,73
Трактор МТЗ-82-892	3,4	1,438	168,54
Трактор ЮМЗ 3-6Л	3,3	1,416	122,23
Трактор Т-40АМ	3,3	1,416	113,02
Трактор Т-25А, Т-30	3,3	1,416	106,03
Тракторный прицеп 2ПТС-4-793	2,4	1,236	24,37
Тракторный прицеп 2ПТС-4-887-А	2,4	1,236	27,04
Тракторный прицеп 2-ПТС-6	2,3	1,217	48,39
Тракторный прицеп ММЗ-771Б	2,2	1,198	53,27
Тракторный прицеп 3ПТС-12Б	2,3	1,217	83,37
Полуприцеп ОДА-1-857Б	1,9	1,144	91,72
Погрузчик ПБ-35	2,7	1,293	38,07
Погрузчик ПГ-0,2	2,7	1,293	25,52
Погрузчик ПФП-1,2	2,6	1,274	71,35
Погрузчик ПКУ-0,8	2,5	1,255	40,37
Погрузчик ПЭФ-1А	2,6	1,274	18,22
Транспортер универсальный ПКС-80	2,5	1,255	33,35
Подъемник универсальный ПУТ-0,7	2,3	1,217	5,86
Погрузчик ковшовый КШП-5	2,4	1,236	29,90
Опрыскиватель ОВТ-1А	2,4	1,236	41,39
Опрыскиватель ОН-400	2,4	1,236	28,01

Продолжение таблицы П.21.1

1	2	3	4
Опрыскиватель ОТ-2-3	2,5	1,255	43,70
Опрыскиватель Мекосан-2000-12	2,5	1,255	43,70
Опрыскиватель Мекосан-2500-18	2,5	1,255	43,7
Опрыскиватель ОПШ-15	2,5	1,255	41,47
Опрыскиватель ПОМ-630	2,5	1,255	27,61
Разбрасыватель-сеялка туковая РТТ-4,2А	2,5	1,255	30,53
Разбрасыватель удобрений 1-РМГ-4	2,4	1,236	24,03
Разбрасыватель минеральный удобрений КСА-3	2,4	1,236	21,62
Разбрасыватель НРУ-0,5, 07	2,6	1,274	18,22
Разбрасыватель пылевидный удобрений АРУП-8	2,3	1,217	62,21
Полуприцеп-разбрасыватель органических удобрений ПРТ-10	2,6	1,274	38,47
Разбрасыватель органических удобрений РОУ-6	2,6	1,274	43,84
Разбрасыватель жидких удобрений РЖТ-4Б	2,6	1,274	35,93
Разбрасыватель жидких удобрений РЖТ-8	2,3	1,217	43,11
Разбрасыватель жидких удобрений МЖТ-10	2,5	1,255	63,30
Агрегат для растаривания и измельчения минеральных удобрений АИР-20	2,6	1,274	54,91
Плуг ПРСН-12-35	2,1	1,179	35,56
Плуг ПТК-9-35	2,7	1,293	42,52
Плуг ПЛН-8-40	2,5	1,255	76,97
Плуг ПГП-7-40	2,6	1,274	35,19
Плуг ПКГ-5-40В	2,9	1,331	36,16
Плуг ПЛН-5-35	2,5	1,255	15,81
Плуг ПЛН-4-35	2,5	1,255	12,77

Продолжение таблицы П.21.1

1	2	3	4
Плуг ПЛН-3-35	2,5	1,255	11,48
Плуг ПГП-3-40А	2,1	1,179	22,43
Плуг ПН-2-30Р	2,4	1,236	9,58
Плуг ПН-30Р	2,3	1,217	4,82
Плуг ПБН-100А	2,3	1,217	7,52
Плуг ПКБ-75	2,4	1,236	14,58
Плуг ПБН-75	2,4	1,236	8,27
Плуг чизельный ПЧ-4,5	2,5	1,255	40,09
Выравниватель почвы ВПН-5,6А	1,9	1,144	18,48
Луцильник ЛДГ-20	2,2	1,198	91,67
Луцильник ЛДГ-10А	2,2	1,198	31,59
Борона дисковая БДТ-7,0	1,8	1,128	53,65
Борона дисковая БДТ-3	1,7	1,112	27,19
Борона дисковая БДН-3	2,3	1,217	15,50
Борона дисковая БД-10	1,9	1,144	73,87
Борона дисковая БДТ-2,5	1,8	1,128	35,27
Борона игольчатая БНГ-3	1,8	1,128	31,0
Борона-мотыга БМШ-15	1,7	1,112	92,49
Райборонка3-ОР-07	1,7	1,112	4,38
Борона зубовая трехзвенная ЗБЗС-1,0	1,7	1,112	4,51
Борона сетчатая БСП-4,0	1,6	1,096	21,58
Каток ЗКК-6	2,5	1,255	13,91
Каток ККН-2,8	1,9	1,144	6,19
Каток ЗКВГ-1,4	2,0	1,160	7,61
Каток СКГ-2	2,4	1,236	13,85
Культиватор КРН-4,2/8,4	2,4/2,2	1,236/1,198	39,31/49,84
Почвообрабатывающий комбинированный агрегат АКП-2,5	2,7	1,293	17,15

Продолжение таблицы П.21.1

1	2	3	4
Почвообрабатывающий комбинированный агрегат РВК-5,4	2,1	1,179	82,70
Комбинированный агрегат КА-3,6	2,5	1,255	54,80
Культиватор КПС-4	2,5	1,255	23,36
Культиватор широкозахватный КПШ-9	2,6	1,274	39,61
Культиватор КПШ-5	2,4	1,236	18,74
Культиватор КПШ-3,6	2,2	1,198	7,97
Культиватор КПШУ-12	2,4	1,236	60,96
Культиватор КПЗ-9,7	2,3	1,217	49,92
Культиватор КФ-5,4	2,5	1,255	79,46
Культиватор КГФ-2,8	2,3	1,217	45,52
Сцепка СП-16	2,2	1,198	32,86
Сцепка СП-11	1,8	1,128	12,18
Сцепка С-11У	1,6	1,096	12,56
Сцепка С-18У	1,7	1,112	13,83
Сеялка СЗ-3,6, СЗУ-3,6	2,7	1,293	66,85
Сеялка СЗТ-3,6	2,5	1,255	81,71
Сеялка СЗП-3,6	2,5	1,255	70,09
Сеялка СУПН-8	2,6	1,274	67,57
Сеялка СПЧ-6М	2,4	1,236	20,0
Сеялка СПЧ-6ФС	2,4	1,236	23,22
Жатки ЖНС-6-12	2,5	1,255	63,23
Жатки ЖВН-6	2,5	1,255	48,63
Жатки ЖРС-4,9А	2,6	1,274	37,65
Жатки	2,5	1,255	67,67
Жатки ЖБР-10	2,5	1,255	102,96
Комбайн зерноуборочный СК-5 «Нива»	2,5	1,255	239,88
Комбайн зерноуборочный СК-6	2,5	1,255	232,25
Дон-1500А, Б	2,5	1,255	341,34
Волокуша ВГУ-10	2,5	1,255	10,44
Измельчитель соломы ПУП-5	2,3	1,217	29,24

Продолжение таблицы П.21.1

1	2	3	4
Копновоз КУН-10	2,6	1,274	32,81
Фуражир навесной ФН-1,4	2,6	1,274	34,02
Косилка КДП-4,0	2,4	1,236	23,75
Косилка КС-2,1	2,3	1,217	11,61
Косилка КРН-2,1	2,7	1,293	35,89
Косилка КДН-210	2,7	1,393	35,9
Косилка КНФ-1,6	2,3	1,217	18,01
Косилка КНФ-2,1	2,3	1,217	20,0
Комбайн кормоуборочный КПН-2,4	2,7	1,293	76,03
Грабли ГПП-6,0	2,5	1,255	17,94
Грабли ГП-Ф-16	2,4	1,236	16,80
Грабли ГВК-6,0	2,4	1,236	25,04
Грабли	2,4	1,236	13,0
Пресс-подборщик К-453	2,6	1,274	95,82
Пресс-подборщик ПРП-1,6	2,5	1,255	66,88
Пресс-подборщик ПРФ-750	2,6	1,274	91,34
Подборщик-копнитель ПК-1,6А	2,6	1,274	67,87
Прицеп-стоговоз СП-60	2,3	1,217	24,59
Стогообразователь СПТ-60	2,6	1,274	91,49
Льноуборочный комбайн ЛВК-4Т	3,4	1,438	106,20
Льнотеребилка ТИН-1,5	2,5	1,255	26,66
Подборщик тресты ПТП-1,0	2,4	1,236	19,32
Сеялка свекловичная ССТ-12Б, СТВ-12	2,9	1,331	74,99
Культиватор свекловичный УСМК-5,4А	2,5	1,255	65,10
Ботвоуборочная машина БМ-4	2,7	1,293	135,84
Погрузчик свеклы СПС-4,2	2,5	1,255	103,44
Буртоукрывщик БН-100	2,4	1,236	5,96
Картофелесажалка КСМ-4	2,8	1,312	90,83
Картофелесажалка СКМ-6	2,6	1,274	93,52
Картофелесажалка КСМ-6	2,5	1,255	113,70
Культиватор-окучник КНО-2,8	2,3	1,217	62,96
Картофелекопалка УКВ-2	2,6	1,274	68,49

Окончание таблицы П.21.1

1	2	3	4
Картофелекопалка КСТ-1,4	2,5	1,255	38,58
Картофелесортировочный пункт КСП-15	2,6	1,274	68,92
Транспортер-загрузчик картофеля ТЗК-30	2,6	1,274	91,32
Картофелеуборочный комбайн Е-686	2,6	1,274	202,21
<i>Примечание.</i> Тарифные коэффициенты рассчитаны исходя из действующей Единой тарифной сетки Республики Беларусь по состоянию на 1.07.2001 г.			

Таблица П.22.1 – План-график технического обслуживания и ремонта тракторов на 200...год

№ п/п	Марка трактора	Хозяйственный номер трактора	Выработка от последнего ремонта, усл. эт. га	Годовое плановое задание, усл. эт. га	Последний вид ТО	Месяцы														
						январь			февраль			март			апрель			май		
						1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	К-701	13	214ТО-2(3)	1755	ТО-1(19)	ТО-1					ТО-1			СО			ТО-1			
2	К-701	196	96ТО-1(20)	2160	ТО-3(4)		ТО-1						СО					ТО-1		
3	К-701	332	100ТО-1(14)	1755	ТО-1(17)					ТО-1					СО					
4	МТЗ-82	17	25ТО-1(25)	676	ТО-1(30)				ТО-1			ТО-1		СО			ТО-2			
5	МТЗ-82	25	56ТО-1(20)	676	ТО-3(4)			ТО-1				СО					ТО-1			
6	МТЗ-82	27	109ТО-2(4)	728	ТО-1(27)					ТО-1			СО		ТО-1					

Продолжение таблицы П. 22.1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
7	МТЗ-82	31	83ТО-1(28)	728	ТО-2(6)		ТО-1				ТО-1		СО		ТО-3					ТО-1
8	МТЗ-82	35	100ТО-3(4)	676	ТО-1(30)			ТО-1						ТО-1		СО			ТО-1	
9	МТЗ-82	272	69ТО-1(29)	676	ТО-2(6)	ТО-1							ТО-3		СО			ТО-1		
10	МТЗ-82	277	105ТО-2(5)	728	ТО-1(33)			ТО-1				ТО-1				СО	ТО-1			
11	МТЗ-82	283	15ТО-1(27)	728	ТО-1(31)		ТО-2				ТО-1		СО			ТО-1				ТО-1
12	МТЗ-82	305	23ТО-2(4)	780	ТО-1(27)					ТО-1		СО			ТО-1					
13	МТЗ-82	320	77ТО-1(30)	780	ТО-1(35)				ТО-3		ТО-1			ТО-1				СО		ТО-1
14	МТЗ-82	321	89ТО-1(18)	780	ТО-1(23)					ТО-3		ТО-1		СО				ТО-1		
15	МТЗ-82	335	100ТО-2(3)	676	ТО-1(21)		ТО-1						ТО-1		СО					ТО-1
16	МТЗ-82	341	21ТО-1(21)	676	ТО-1(25)	ТО-2					ТО-1		СО				ТО-1			
17	МТЗ-82	342	23ТО-3(4)	676	ТО-1(29)					ТО-1						СО			ТО-1	

Продолжение таблицы П. 22.1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
18	MT3-80	12	76TO-1(27)	676	TO-1(32)									CO				TO-1		
19	MT3-80	16	92TO-2(3)	676	TO-1(21)			TO-1				TO-1	CO			TO-1				
20	MT3-80	100	14TO-1(24)	728	TO-1(29)		TO-3				TO-1				TO-1		CO			TO-1
21	MT3-80	185	33TO-1(15)	728	TO-1(20)				TO-2				TO-1		CO		TO-1			
22	MT3-80	207	23TO-1(18)	676	TO-1(22)		TO-3			TO-1		CO		TO-1						TO-1
23	MT3-80	234	87TO-3(4)	676	TO-1(30)			TO-1				TO-1			CO			TO-1		
24	MT3-80	245	11TO-1(21)	728	TO-1(26)		TO-2				TO-1		CO			TO-1				
25	MT3-80	250	93TO-2(4)	728	TO-1(27)				TO-1				TO-1				CO			
26	MT3-80	262	74TO-1(30)	780	TO-1(36)		TO-3			TO-1		CO			TO-1					TO-1
27	MT3-80	264	28TO-3(4)	780	TO-1(30)			TO-1						TO-1			CO			TO-1
28	MT3-80	280	48TO-2(3)	780	TO-1(21)		TO-1				TO-1		CO			TO-1				

Продолжение таблицы П. 22.1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
29	MT3-80	282	52TO-1(20)	676	TO-3(4)							TO-1					CO			
30	MT3-80	288	88TO-1(26)	676	TO-1(31)							CO		TO-1					TO-2	
31	MT3-1221	1	29TO-1(16)	1521	TO-1(22)					TO-1					TO-1		CO			TO-3
32	MT3-1221	2	44TO-1(13)	1437	TO-3(3)		TO-1				TO-1			CO						TO-1
33	MT3-1221	3	86TO-1(10)	1352	TO-2(3)		TO-1					TO-1			CO		TO-3			
34	MT3-1221	4	28TO-1(6)	1690	TO-3(2)					TO-3		CO	TO-1			TO-1				
35	MT3-1522	22	93TO-1(8)	1404	TO-1(12)				TO-1					CO					TO-2	
36	MT3-1522	23	45TO-2(1)	1560	TO-1(7)						TO-1		CO		TO-1					
37	ДТ-75М	171	31TO-2(5)	650	TO-3(5)		TO-1								CO	TO-1				
38	ДТ-75М	275	85TO-1(8)	700	TO-1(11)		TO-1										CO			
39	ДТ-75М	318	31TO-1(16)	650	TO-1(19)			TO-1				CO							TO-1	
40	ДТ-75М	319	29TO-1(13)	650	TO-1(16)				TO-1							CO				TO-1

Продолжение таблицы П. 22.1

																					22								
																					общее количество ТО за год								
июнь			июль			август			сентябрь			октябрь			ноябрь			декабрь			ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО	ТР	КР			
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	42	43	44	45	46	47
						ТО-3					ТО-1			СО							ТО-3			4	-	1	2	-	-
			ТО-1						СО			ТО-1									ТО-3			4	1	1	2	-	-
ТО-2						ТО-1				СО							ТО-1							3	1	-	2	-	-
		ТО-1					ТО-1		СО				ТО-1											5	1	-	2	-	-
	ТО-1										ТО-1	СО											ТО-3	4	1	1	2	-	-
ТО-1				ТО-3				ТО-1					СО	ТО-1								ТО-1		6	-	1	2	-	-
				ТО-1					ТО-1		СО				ТО-2									5	1	1	2	-	-
				ТО-1					ТО-1		СО				ТО-2									5	1	1	2	-	-
		ТО-2							ТО-1			ТО-1		СО								ТО-1		6	1	-	2	-	-
		ТО-1					ТО-1			СО							ТО-2							4	1	1	2	-	-
ТО-3								ТО-1		СО		ТО-1				ТО-1								6	-	1	2	-	-
						ТО-3					ТО-1			СО										4	1	1	2	-	-

351

Продолжение таблицы П. 22.1

																					22								
																					общее количество ТО за год								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО	ТР	КР			
	ТО-1				ТО-3				СО	ТО-1				ТО-1					ТО-1					6	-	1	2	-	-
		ТО-2				ТО-1						СО			ТО-1									5	1	1	2	-	-
			ТО-1				ТО-2		СО		ТО-1									ТО-1				5	1	1	2	-	-
				ТО-3				ТО-1			СО		ТО-1							ТО-1				6	-	1	2	-	-
ТО-1									ТО-3					СО			ТО-1						ТО-1	4	1	1	2	-	-
				ТО-1						СО				ТО-1						ТО-1				5	-	-	2	-	-
		ТО-1					ТО-1				ТО-3	СО				ТО-1							ТО-1	5	-	1	2	-	-
	ТО-3					ТО-1			СО			ТО-1								ТО-1				6	-	1	2	-	-
			ТО-2					ТО-1				СО		ТО-1		ТО-1							ТО-1	5	1	1	2	-	-
ТО-1						ТО-3			ТО-1		СО			ТО-1										5	1	1	2	-	-
		ТО-2								СО			ТО-1			ТО-1								4	1	1	2	-	-
		ТО-1					ТО-3			СО		ТО-1											ТО-1	5	1	1	2	-	-

352

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22					
ТО-1			ТО-3						ТО-1			ТО-1		СО			ТО-1				6	-	1	2	-	-
				ТО-2				ТО-1		СО				ТО-1					ТО-1		6	1	1	2	-	-
	ТО-2						ТО-1					СО		ТО-1					ТО-1		6	1	-	2	-	-
ТО-3					ТО-1				ТО-1			СО						ТО-1			6	-	1	2	-	-
		ТО-1				ТО-1					СО	ТО-1				ТО-3					4	-	1	2	-	-
				ТО-1					ТО-1			СО	ТО-1			ТО-3			ТО-1		5	1	1	2	-	-
			ТО-1					ТО-1		СО	ТО-1				ТО-2			ТО-1			6	1	1	2	-	-
							ТО-1					СО		ТО-1				ТО-3			5	-	1	2	-	-
	ТО-1					ТО-1			ТО-1			СО			ТО-2						5	1	1	2	-	-
ТО-1					ТО-2				ТО-1		СО		ТО-1			ТО-1			ТО-3		6	1	2	2	-	-
				ТО-1								ТО-1		СО				ТО-1			4	1	-	2	-	-
		ТО-1							СО		ТО-3							ТО-1			4	-	1	2	-	-
					ТО-1					СО				ТО-3							3	-	1	2	-	-
						ТО-1						СО			ТО-1						3	-	-	2	-	-
							ТО-3				СО				ТО-1						3	-	1	2	-	-
								ТО-2						СО			ТО-1				3	1	-	2	-	-

353

Таблица П.23.1 – Шкала периодичности проведения технического обслуживания тракторов

Марка трактора	Периодичность ТО	Вид ТО	ТО-1	ТО-1	ТО-1	ТО-2	ТО-1	ТО-1	ТО-1	ТО-3	ТО-1	ТО-1	ТО-1	ТО-2	ТО-1	ТО-1	ТО-1	ТО-3/ТР-1
		№ ТО	1	2	3	1	4	5	6	1	7	8	9	2	10	11	12	2
		Периодичность (моточас)	125	250	375	500	625	750	875	1000	1125	1250	1375	1500	1625	1750	1875	2000
		Единица измерения	Наработка трактора (числитель – усл.эт.га, знаменатель – л)															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
К-701	375	Эт.га	375	750	1125	1500	1875	2250	2625	3000	3375	3750	4125	4500	4875	5250	2625	6000
	5625	л.	5625	11250	16875	22500	28125	33750	39375	45000	50625	56250	61875	67500	73125	78750	84375	90000
К-700А	330	Эт.га	330	660	990	1320	1650	1980	2310	2640	2970	3300	3630	3960	4290	4620	4950	5280
	3960	л.	3960	7920	11880	15840	19800	23760	27720	31680	35640	39600	43560	47520	51480	55440	59400	63360
Т-150К	270	Эт.га	270	540	810	1080	1350	1620	1890	2160	2430	2700	2970	3240	3510	3780	4050	4320
	2875	л.	2875	5750	8625	11500	14375	17250	20125	23000	25875	28750	31625	34500	37375	40250	43125	46000
Беларус 2522	320	Эт.га	320	640	960	1280	1600	1920	2240	2560	2880	3200	3520	3840	4160	4480	4800	5120
		л.																
Беларус 1522	250	Эт.га	250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	2250	2500	2750	3000	3250	3500	3750	4000
		л.																
Беларус 1221	190	Эт.га	190	380	570	760	950	1140	1330	1520	1710	1900	2090	2280	2470	2660	2850	3040
	2000	л.	2000	4000	6000	8000	10000	12000	14000	16000	18000	20000	22000	24000	26000	28000	30000	32000
Беларус 1025	160	Эт.га	160	320	480	640	800	960	1120	1280	1440	1600	1760	1920	2080	2240	2400	2560
		л.																

354

Продолжение таблицы П.23.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Беларусь 920	135	Эт.га	135	270	405	540	675	810	945	1080	1215	1350	1485	1620	1755	1890	2025	2160
		л.																
МТЗ-100	125	Эт.га	125	250	375	500	625	750	875	1000	1125	1250	1375	1500	1625	1750	1875	2000
	1550	л.	1550	3100	4650	6200	7750	9300	10850	12400	13950	15500	17050	18600	20150	21700	23250	24800
МТЗ-80	105	Эт.га	105	210	315	420	525	630	735	840	945	1050	1155	1260	1365	1470	1575	1680
	250	л.	1250	2500	3750	5000	6250	7500	8750	10000	11250	12500	13750	15000	16250	17500	18750	20000
МТЗ-82	110	Эт.га	110	220	330	440	550	660	770	880	990	1100	1210	1320	1430	1540	1650	1760
	1275	л.	1275	2550	3825	5100	6375	7650	8925	10200	11475	12750	14025	15300	16575	17850	19125	20400
МТЗ-50	85	Эт.га	85	170	255	340	425	510	595	680	765	850	935	1020	1105	1190	1275	1360
	1100	л.	1100	2200	3300	4400	5500	6600	7700	8800	9900	11000	12100	13200	14300	15400	16500	17600
МТЗ-52	90	Эт.га	90	180	270	360	450	540	630	720	810	900	990	1080	1170	1260	1350	1440
	1125	л.	1125	2250	3375	4500	5625	6750	7875	9000	10125	11250	12375	13500	14625	15750	16875	18000
ЮМЗ-6М, ЮМЗ-6КЛ	95	Эт.га	95	190	285	380	475	570	665	760	855	950	1045	1140	1235	1330	1425	1520
	1050	л.	1050	2100	3150	4200	5250	6300	7350	8400	9450	10500	11550	12600	13650	14700	15750	16800
Т-40М	85	Эт.га	85	170	255	340	425	510	595	680	765	850	935	1020	1105	1190	1275	1360
	1060	л.	1060	2120	3180	4240	5300	6360	7420	8480	9540	10600	11660	12720	13780	14840	15900	16960
Т-40АМ	90	Эт.га	90	180	270	360	450	540	630	720	810	900	990	1080	1170	1260	1350	1440
	1085	л.	1085	2170	3255	4340	5425	6510	7595	8680	9765	10850	11935	13020	14105	15190	16275	17360

Продолжение таблицы П.23.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Т-30	60	Эт.га	60	120	180	240	300	360	420	480	540	600	660	720	780	840	900	960
	560	л.	560	1120	1680	2240	2800	3360	3920	4480	5040	5600	6160	6720	7280	7840	8400	8960
Т-25А	65	Эт.га	65	110	165	220	275	330	385	440	495	550	605	660	715	770	825	880
	500	л.	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500	8000
Т-16МГ	50	Эт.га	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800
	400	л.	400	800	1200	1600	2000	2400	2800	3200	3600	4000	4400	4800	5200	5600	6000	6400
Т-4А, ДТ-175	200	Эт.га	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200
	2910	л.	2910	5820	8730	11640	14550	17460	20370	23280	26190	29100	32010	34920	37830	40740	43650	46560
ДТ-175С	235	Эт.га	235	470	705	940	1175	1410	1645	1880	2115	2350	2585	2820	3055	3290	3525	3760
	2560	л.	2560	5120	7680	10240	12800	15360	17920	20480	23040	25600	28160	30720	33280	35840	38400	40960
Т-150	235	Эт.га	235	470	705	940	1175	1410	1645	1880	2115	2350	2585	2820	3055	3290	3525	3760
	2875	л.	2875	5750	8625	11500	14375	17250	20125	23000	25875	28750	31625	34500	37375	40250	43125	46000
ДТ-75МЛ, ДТ-75МВ	160	Эт.га	160	320	480	640	800	960	1120	1280	1440	1600	1760	1920	2080	2240	2400	2560
	2085	л.	2085	4170	6255	8340	10425	12510	14595	16680	18765	20850	22935	25020	27105	29190	31275	33360
ДТ-75	125	Эт.га	125	250	375	500	625	750	875	1000	1125	1250	1375	1500	1625	1750	1875	2000
	2025	л.	2025	4050	6075	8100	10125	12150	14175	16200	18225	20250	22275	24300	26325	28350	30375	32400
Т-70С, Т-70СМ	125	Эт.га	125	250	375	500	625	750	875	1000	1125	1250	1375	1500	1625	1750	1875	2000
	1350	л.	1350	2700	4050	5400	6750	8100	9450	10800	12150	13500	14850	16200	17550	18900	20250	21600

Марка трактора	Периодичность ТО	Вид ТО	ТО-1	ТО-1	ТО-1	ТО-2	ТО-1	ТО-1	ТО-1	ТО-3	ТО-1	ТО-1	ТО-1	ТО-2	ТО-1	ТО-1	ТО-1	ТО-3/ТР-1
		№ ТО	13	14	15	3	16	17	18	3	19	20	21	4	22	23	24	4
		Периодичность (м-ч)	2125	2250	2375	2500	2625	2750	2875	3000	3125	3250	3375	3500	3625	3750	3875	4000
Единица измерения	Наработка трактора																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
К-701	375	Эт.га	6375	6750	7125	7500	7875	8250	8625	9000	9375	9750	10125	10500	10875	11250	11625	12000
	5625	л.	95625	101250	106875	112500	118125	123750	129375	135000	140625	146250	151875	157500	163125	168750	174375	180000
К-700А	330	Эт.га	5610	5940	6270	6600	6930	7260	7590	7920	8250	8580	8910	9240	9570	9900	10230	10560
	3960	л.	67320	71280	75240	79200	83160	87120	91080	95040	99000	102960	106920	110880	114840	118800	122760	126720
Т-150К	270	Эт.га	4590	4860	5130	5400	5670	5940	6210	6480	6750	7020	7290	7560	7830	8100	8370	8640
	2875	л.	48875	51750	54625	57500	60375	63250	66125	69000	71875	74750	77625	80500	83375	86250	89125	92000
Беларус 2522	320	Эт.га	5440	5760	6080	6400	6720	7040	7360	7680	8000	8320	8640	8960	9280	9600	9920	10240
		л.																
Беларус 1522	250	Эт.га	4250	4500	4750	5000	5250	5500	5750	6000	6250	6500	6750	7000	7250	7500	7750	8000
		л.																
Беларус 1221	190	Эт.га	3230	3420	3610	3800	3990	4180	4370	4560	4750	4940	5130	5320	5510	5700	5890	6080
	2000	л.	34000	36000	38000	40000	42000	44000	46000	48000	50000	52000	54000	56000	58000	60000	62000	64000
Беларус 1025	160	Эт.га	2720	2880	3040	3200	3360	3520	3680	3840	4000	4160	4320	4480	4640	4800	4960	5120
		л.																

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Беларус 920	135	Эт.га	2295	2430	2565	2700	2835	2970	3105	3240	3375	3510	3645	3780	3915	4050	4185	4320
		л.																
МТЗ-100	125	Эт.га	2125	2250	2375	2500	2625	2750	2875	3000	3125	3250	3375	3500	3625	3750	3875	4000
	1550	л.	26350	27900	29450	31000	32550	34100	35650	37200	38750	40300	41850	43400	44950	46500	48050	49600
МТЗ-80	105	Эт.га	1785	1890	1995	2100	2205	2310	2415	2520	2625	2730	2835	2940	3045	3150	3255	3360
	250	л.	21250	22500	23750	25000	26250	27500	28750	30000	31250	32500	33750	35000	36250	37500	38750	40000
МТЗ-82	110	Эт.га	1870	1980	2090	2200	2310	2420	2530	2640	2750	2860	2970	3080	3190	3300	3410	3520
	1275	л.	21765	22950	24225	25500	26775	28050	29325	30600	31875	33150	34425	35700	36975	38250	39525	40800
МТЗ-50	85	Эт.га	1445	1530	1615	1700	1785	1870	1955	2040	2125	2210	2295	2380	2465	2550	2635	2720
	1100	л.	18700	19800	20900	22000	23100	24200	25300	26400	27500	28600	29700	30800	31900	33000	34100	35200
МТЗ-52	90	Эт.га	1530	1620	1710	1800	1890	1980	2070	2160	2250	2340	2430	2520	2610	2700	2790	2880
	1125	л.	19125	20250	21375	22500	23625	24750	25875	27000	28125	29250	30375	31500	32625	33750	34875	36000
ЮМЗ-6М, ЮМЗ-6КЛ	95	Эт.га	1615	1710	1805	1900	1995	2090	2185	2280	2375	2470	2565	2660	2755	2850	2945	3040
	1050	л.	17850	18900	19950	21000	22050	23100	24150	25200	26250	27300	28350	29400	30450	31500	32550	33600
Т-40М	85	Эт.га	1445	1530	1615	1700	1785	1870	1955	2040	2125	2210	2295	2380	2465	2550	2635	2720
	1060	л.	18020	19080	20140	21200	22260	23320	24380	25440	26500	27560	28620	29680	30740	31800	32860	33920

Продолжение таблицы П.23.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Т-40АМ	90	Эт.га	1530	1620	1710	1800	1890	1980	2070	2160	2250	2340	2430	2520	2610	2700	2790	2880
	1085	л.	18445	19500	20615	21700	22785	23800	24955	26040	27125	28210	29295	30380	31465	32550	33635	34720
Т-30	60	Эт.га	1020	1080	1140	1200	1260	1320	1380	1440	1500	1560	1620	1680	1740	1800	1860	1920
	560	л.	9520	10080	10640	11200	11760	12320	12880	13440	14000	14560	15120	15680	16240	16800	17360	17920
Т-25А	65	Эт.га	935	990	1040	1100	1155	1210	1265	1320	1375	1430	1485	1540	1595	1650	1705	1760
	500	л.	8500	9000	9500	10000	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500	14000	14500	15000	15500	16000
Т-16МГ	50	Эт.га	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500	1550	1600
	400	л.	6800	7200	7600	8000	8400	8800	9200	9600	10000	10400	10800	11200	11600	12000	12400	12800
Т-4А, ДТ-175	200	Эт.га	3400	3600	3800	4000	4200	4400	4600	4800	5000	5200	5400	5600	5800	6000	6200	6400
	2910	л.	49470	52380	55290	58200	61110	64120	66930	69840	72750	75660	78570	81480	84390	87300	90210	93120
ДТ-175С	235	Эт.га	3995	4230	4465	4700	4935	5170	5405	5640	5875	6110	6345	6580	6815	7050	7285	7520
	2560	л.	43520	46080	48640	51200	53760	56320	58880	61440	64000	66560	69120	71680	74240	76800	79360	81920
Т-150	235	Эт.га	3995	4230	4465	4700	4935	5170	5405	5640	5875	6110	6345	6580	6815	7050	7285	7520
	2875	л.	48875	51750	54625	57500	60375	63250	66125	69000	71875	74750	77625	80500	83375	86250	89125	92000
ДТ-75МЛ, ДТ-75МВ	160	Эт.га	2720	2880	3040	3200	3360	3520	3680	3840	4000	4160	4320	4480	4640	4800	4960	5120
	2085	л.	35445	37530	39615	41700	43785	45870	47955	50040	52125	54210	56295	58380	60465	62550	64635	66720
ДТ-75	125	Эт.га	2125	2250	2375	2500	2625	2750	2875	3000	3125	3250	3375	3500	3625	3750	3875	4000
	2025	л.	34425	36450	38475	40500	42525	44550	46575	48600	50625	52650	54675	56700	58725	60750	62775	64800
Т-70С, Т-70СМ	125	Эт.га	2125	2250	2375	2500	2625	2750	2875	3000	3125	3250	3375	3500	3625	3750	3875	4000
	1350	л.	22950	24300	25650	27000	28350	29700	31050	32400	33750	35100	36450	37800	39150	40500	41850	43200

Продолжение таблицы П.23.1

Марка трактора	Периодичность ТО	Вид ТО	ТО-1	ТО-1	ТО-1	ТО-2	ТО-1	ТО-1	ТО-1	ТО-3	ТО-1	ТО-1	ТО-1	ТО-2	ТО-1	ТО-1	ТО-1	КР	
		№ ТО	25	26	27	5	28	29	30	5	31	32	33	6	34	35	36		
		Периодичность (м-ч)	425	4250	4375	4500	4625	4750	4875	5000	5125	5250	5375	5500	5625	5750	5875	6000	
		Единица измерения	Наработка трактора																
1	2	3	4			5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
К-701	375	Эт.га	12375	12750	13125	13500	13875	14250	14625	15000	15375	15750	16125	16500	16875	17250	17625	18000	
	5625	л.	185625	191250	196875	202500	208125	213750	219375	222000	230625	236250	241875	247500	253125	258750	264375	270000	
К-700А	330	Эт.га	10890	11220	11550	11880	12210	12540	12870	13200	13530	13860	14190	14520	14850	15180	15510	15840	
	3960	л.	130680	134640	138600	142560	146520	150480	154440	158400	162360	166320	170280	174240	178200	182160	186120	190080	
Т-150К	270	Эт.га	8910	9180	9450	9720	9990	10260	10530	10800	11070	11340	11610	11880	12150	12420	12690	12960	
	2875	л.	94875	97750	100625	103500	106375	109250	112125	115000	117875	120750	123625	126500	129375	132250	135125	138000	
Беларус 2522	320	Эт.га	10560	10880	11200	11520	11840	12160	12480	12800	13120	13440	13760	14080	14400	14720	15040	15360	
		л.																	
Беларус 1522	250	Эт.га	8250	8500	8750	9000	9250	9500	9750	10000	10250	10500	10750	11000	11250	11500	11750	12000	
		л.																	

Продолжение таблицы П.23.1

1	2	3	4			5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Беларус 1221	190	Эт.га	6270	6460	6650	6840	7030	7220	7410	7600	7790	7980	8170	8360	8550	8740	8930	9120
	2000	л.	66000	68000	70000	72000	74000	76000	78000	80000	82000	84000	86000	88000	90000	92000	94000	96000
Беларус 1025	160	Эт.га	5280	5440	5600	5760	5920	6080	6240	6400	6560	6720	6880	7040	7200	7360	7520	7680
		л.																
Беларус 920	135	Эт.га	4455	4590	4725	4860	4995	5130	5265	5400	5535	5670	5805	5940	6075	6210	6345	6480
		л.																
МТЗ-100	125	Эт.га	4125	4250	4375	4500	4625	4750	4875	5000	5125	5250	5375	5500	5625	5750	5875	6000
	1550	л.	51150	52700	54250	55800	57350	58900	60450	62000	63550	65100	66650	68200	69750	71300	72850	74400
МТЗ-80	105	Эт.га	3465	3570	3675	3780	3885	3990	4095	4200	4305	4410	4515	4620	4725	4830	4935	5040
	250	л.	41250	42500	43750	45000	46250	47500	48750	50000	51250	52500	53750	55000	56250	57500	58750	60000
МТЗ-82	110	Эт.га	3630	3740	3850	3960	4070	4180	4290	4400	4510	4620	4730	4840	4950	5060	5170	5280
	1275	л.	42075	43350	44625	45900	47175	48450	49725	51000	52275	53550	54825	56100	57375	58650	59925	61200
МТЗ-50	85	Эт.га	2805	2890	2975	3060	3145	3230	3315	3400	3485	3570	3655	3740	3825	3910	3995	4080
	1100	л.	36300	37400	38500	39600	40700	41800	42900	44000	45100	46200	47300	48400	49500	50600	51700	52800
МТЗ-52	90	Эт.га	2970	3060	3150	3240	3330	3420	3510	3600	3690	3780	3870	3960	4050	4140	4230	4320
	1125	л.	37125	38250	39375	40500	41625	42750	43875	45000	46125	47125	48375	49500	50625	51750	52875	54000
ЮМЗ-6М, ЮМЗ-6КЛ	95	Эт.га	3135	3230	3325	3420	3515	3610	3705	3800	3895	3990	4085	4180	4275	4370	4465	4560
	1050	л.	34650	35700	36750	37800	38850	39900	40950	42000	43050	44100	45150	46200	47250	48300	49350	50400
Т-40М	85	Эт.га	2805	2890	2975	3060	3145	3230	3315	3400	3485	3570	3655	3740	3825	3910	3995	4080
	1060	л.	34980	36040	37100	38160	39220	40280	41340	42400	43460	44520	45580	46640	47700	48760	49820	50880
Т-40АМ	90	Эт.га	2970	3060	3150	3240	3330	3420	3510	3600	3690	3780	3870	3960	4050	4140	4230	4320
	1085	л.	35805	36890	37975	39060	40145	41230	42315	43400	44485	45370	46655	47740	48825	49910	50995	52080

Окончание таблицы П.23.1

1	2	3	4			5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Т-30	60	Эт.га	1980	2040	2100	2160	2220	2280	2340	2400	2460	2520	2580	2640	2700	2760	2820	2880
	560	л.	18480	19040	19600	20160	20720	21280	21840	22400	22960	23520	24080	24640	25200	25760	26320	26880
Т-25А	65	Эт.га	1815	1870	1925	1980	2035	2090	2145	2200	2255	2310	2365	2420	2475	2530	2585	2640
	500	л.	16500	17000	17500	18000	18500	19000	19500	20000	20500	21000	21500	22000	22500	23000	23500	24000
Т-16МГ	50	Эт.га	1650	1700	1750	1800	1850	1900	1950	2000	2050	2100	2150	2200	2250	2300	2350	2400
	400	л.	13200	13600	14000	14400	14800	15200	15600	16000	16400	16800	17200	17600	18000	18400	18800	19200
Т-4А, ДТ-175	200	Эт.га	6600	6800	7000	7200	7400	7600	7800	8000	8200	8400	8600	8800	9000	9200	9400	9600
	2910	л.	96030	98940	101850	104760	107670	110580	113490	116400	119310	122220	125130	128040	130950	133860	136770	139680
ДТ-175С	235	Эт.га	7755	7990	8225	8460	8695	8930	9165	9400	9635	9870	10105	10340	10575	10810	11045	11280
	2560	л.	84480	87040	89600	92160	94720	97280	99840	102400	104960	107520	110080	112640	115200	117760	120320	122880
Т-150	235	Эт.га	7755	7990	8225	8460	8695	8930	9165	9400	9635	9870	10105	10340	10575	10810	11045	11280
	2875	л.	94875	97750	100625	103500	106375	109250	112125	115000	117875	120750	123625	126500	129375	132250	135125	138000
ДТ-75МЛ, ДТ-75МВ	160	Эт.га	5280	5440	5600	5760	5920	6080	6240	6400	6560	6720	6880	7040	7200	7360	7520	7680
	2085	л.	68805	70890	72975	75060	77145	79230	81315	83400	85485	87570	89655	91740	93825	95910	97995	100080
ДТ-75	125	Эт.га	4125	4250	4375	4500	4625	4750	4875	5000	5125	5250	5375	5500	5625	5750	5875	6000
	2025	л.	66825	68850	70875	72900	74925	76950	78975	81000	83025	85050	87075	89100	91125	93150	95175	97200
Т-70С, Т-70СМ	125	Эт.га	4125	4250	4375	4500	4625	4750	4875	5000	5125	5250	5375	5500	5625	5750	5875	6000
	1350	л.	44550	45900	47250	48600	49950	51300	52650	54000	55350	56700	58050	59400	60750	62100	63450	64800

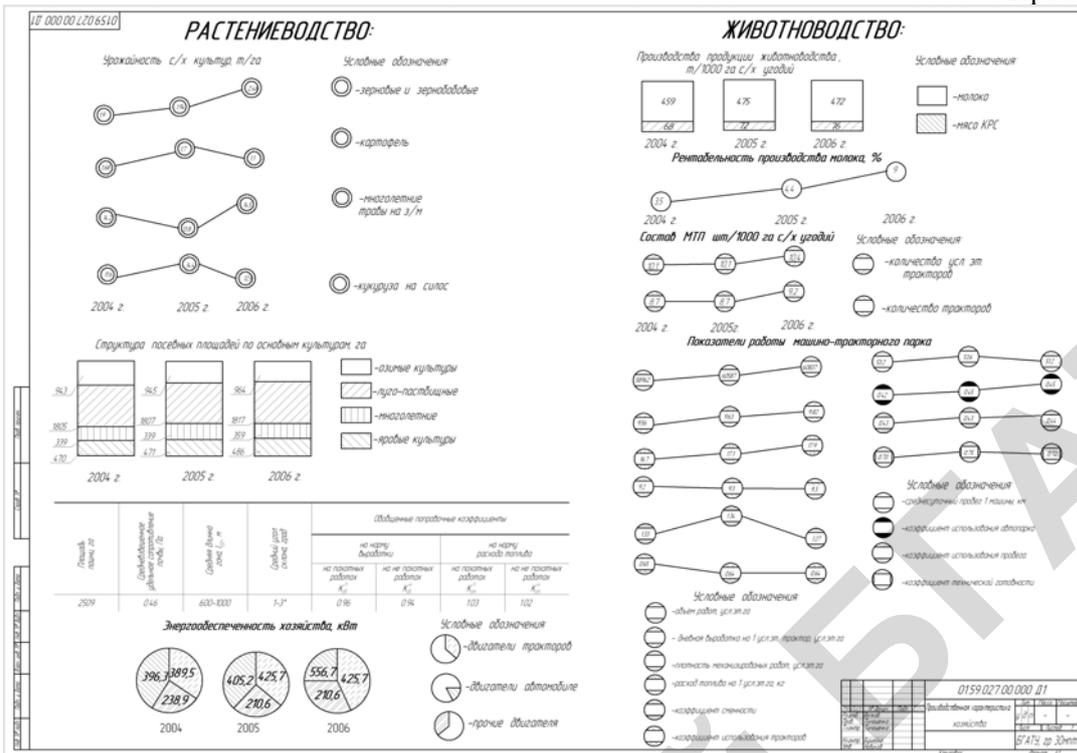


Рисунок П.24.1 – Производственные показатели хозяйства

Приложение 25

Таблица П.25.1 – Нормативы трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта сельскохозяйственных машин, ч

Наименование машин	Суммарная трудоемкость ежесменного технического обслуживания	Суммарная годовая трудоемкость	
		Номерного технического обслуживания	Текущего ремонта
1	2	3	4
Плуги	0,12–0,25	–	8–45
Плуги-луцильники	0,10–0,20	–	20–29
Глубокорыхлители	0,18–0,25	–	10–45
Дисковые луцильники	0,10–0,25	–	17–81
Бороны дисковые	0,10–0,25	–	12–67
Бороны зубовые	–	–	4
Игольчатая борона	0,22	–	39
Катки	0,10	–	6–20
Сцепки	0,10	–	11–34
Культиваторы	0,10–0,25	–	7–64
Фреза садовая	0,20	–	24
Сеялки зерновые	0,15–0,30	–	23–89
Сеялки свекловичные	0,25	–	56–69
Сеялки кукурузные	0,25–0,40	–	23–62
Сеялки овощные	0,15–0,20	–	13–58
Рассадопосадочная машина	0,40	–	58
Картофелесажалки	0,30	–	53–98
Опрыскиватели	0,30	3,00–4,20	26–45
Протравливатели	0,18	1,80	24–50
Опыливатель	0,18	3,00	18
Косилки	0,10	–	10–45
Косилки-измельчители	0,14–0,20	–	38–41
Косилка-плющилка	0,20	1,50	35
Грабли тракторные	0,13	–	30
Волокуши	0,06	–	15
СтогOMETатели	0,14	0,50	30
Погрузчик-стогOMETатель	0,14	1,00	23
Пресс-подборщики	0,65	2,00	45–60

Окончание таблицы П.25.1

1	2	3	4
Подборщик-копнитель	0,32	–	42
Жатки навесные	0,20	0,55	60
Жатка рядковая	0,50	0,55	45
Копновозы	0,10	–	32
Стоговозы	0,15	0,40	55
Бункеры вентилируемые	0,15	–	44
Машины первичной очистки зерна	0,32	–	48
Машины вторичной очистки зерна	0,23	–	60
Сушиллки	2,40	7,50	58–62
Зернопогрузчики передвижные	0,14	–	27
Льномолотилки	0,30	–	58
Льнотеребилки	0,30	–	24
Льноконоплемялки	0,30	–	40
Молотилки для обмолота кукурузных початков	0,30	–	24
Горки семеочистительные	0,10	–	32
Буртоукрывщики	0,10	–	8
Подборщики с обогатителем вороха	0,38	–	16
Зерноочистительные машины	0,23	–	62
Картофелекопатели	0,20–0,30	30–60	12–70
Картофелесортировальные пункты	0,56	–	60
Транспортеры-загрузчики	0,30	–	64

ПОКАЗАТЕЛИ	ВАРИАНТЫ		ОТКЛОНЕНИЕ (+/-)
	ИСХОДНЫЙ	ПРОЕКТНЫЙ	
1.ТЕХНИЧЕСКИЕ:			
<i>количество физических тракторов, шт.</i>	40	40	0
<i>объем механизированных работ, усл.эт.га</i>	60837	67000	6163
2.ПОКАЗАТЕЛИ ЗАТРАТ ТРУДА:			
<i>затраты труда на техническое обслуживание и ремонт, чел.-ч.</i>	5128	4983	145
<i>снижение затрат труда, %</i>	-	3	-
3.ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ:			
<i>текущие затраты на техническое обслуживание и ремонт, тыс.руб.</i>	225091	235360	10269
<i>годовая экономия, тыс.руб.</i>	-	52805	52805
<i>дополнительные капиталовложения, тыс.руб.</i>	-	54000	54000
<i>чистый дисконтированный доход, тыс.руб.</i>	-	111267	111267
<i>срок возврата капитальных вложений, лет</i>	-	1,3	1,3

Рисунок П.27.1 – Техничко-экономические показатели

ТРЕБОВАНИЯ К МАШИННОМУ ДВОРУ

1. Машинный двор, это полный комплекс необходимых производственно-технических объектов для осуществления ремонта, технического обслуживания и хранения имеющейся в хозяйстве (организации) сельскохозяйственной техники

2. Машинный двор должен создаваться в соответствии с требованиями ГОСТ 7751–85 “Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения” и с учетом количества и условий эксплуатации сельскохозяйственной техники в хозяйстве (организации).

3. Въезд на машинный двор должен быть оформлен с указанием названия хозяйства, схемы размещённых объектов машинного двора, схемы движения транспорта.

4. Каждое производственное помещение, участка в нем, стоянки. Сектор хранения и имеющиеся на нем площадки, площадка для хранения металлолома и утильной резины (шин) должны быть обозначены табличками с названием по назначению, размеров и с надписями, позволяющими их видеть на значительном расстоянии.

5. Машинный двор, должен быть огорожен по периметру и иметь два выхода (основной и аварийный).

6. Территория машинного двора должна быть спроектирована с уклоном 2–3° по направлению к водоотводным каналам, ровной, с четко выделенными зонами, секторами и площадками.

7. В состав машинного двора входят:

7.1. Контрольно-пропускной пункт.

7.2. Ремонтная мастерская.

7.3. Пункт технического обслуживания тракторов и автомобилей.

7.4. Склад запасных частей.

7.5. Технический обменный пункт.

7.6. Стоянки, площадки (гаражи) для рабочей техники (тракторов, автомобилей и задействованных сельскохозяйственных машин).

7.7. Площадка для хранения металлолома и утильных шин.

7.8. Сектор хранения (отдельно огороженный).

7.9. Нефтебаза (склад ТСМ).

7.10. Площадка для отчистки техники и наружной мойки.

8. В состав сектора хранения входят:

8.1. Гаражи, сараи и площадки с твердым покрытием или профилированные для хранения техники.

8.2. Пост (пункт) консервации сельскохозяйственной техники.

8.3. Площадка для комплектования, регулировки и настройки агрегатов.

8.4. Погрузочно-разгрузочная площадка, оборудованная грузоподъемными механизмами.

8.5. Склад для хранения составных частей, снимаемых с машин для длительной их консервации.

8.6. Площадка для хранения, разборки и дефектовки списанной техники.

9. Сектор хранения должен иметь противопожарное оборудование и инвентарь (противопожарные щиты, ящики с песком и т. д.) Таким же образом должны быть оборудованы и другие объекты машинного двора.

10. Поверхность открытых площадок в секторе хранения должна быть ровной; с уклоном 2–3° по направлению к водоотводным каналам, расположенным по периметру сектора. Площадки должны иметь чистое сплошное покрытие или в виде отдельных полос, способное выдерживать нагрузку передвигающихся и находящихся на хранении машин. Размер открытых площадок определяется количеством и габаритными размерами машин с учетом интервалов между машинами не менее 0,7 м и расстоянием между рядами не менее 6 м. На площадках и в секторах хранения должны отсутствовать сорняки, производственный мусор и т. д.

11. Площадка для очистки техники и ее наружной мойки должна располагаться при въезде на машинный двор (вне территории) или в углу машинного двора, исключая его подтопление и разнос грязи и мусора и иметь обратное водоснабжение.

12. Пост (пункт) консервации должен обеспечивать техническое обслуживание крупногабаритной техники. Рабочие места поста должны быть укомплектованы приспособлениями для проведения технологических операций подготовки техники к хранению и консервации.

13. Склад для хранения снимаемых с техники узлов должен располагаться возле поста (пункта) консервации (или сблокированы с ним) и оснащен стеллажами, а также иметь подставки для хранения составных частей машин. Каждая составляющая часть, узел, агрегат должны иметь бирку, с указанием того, с какой машины он снят на длительное хранение в соответствии с ГОСТ 7751–85.

14. Закрытые помещения и навесы должны быть приспособлены для хранения сложной крупногабаритной техники и обеспечивать изоляцию хранящихся машин от атмосферных осадков.

15. Площадка для регулировки и настройки машин и комплектования агрегатов должна быть расположена при выезде с машинного двора.

Таблица П.29.1 – Перечень техники, подлежащей хранению на машинном дворе
или в подразделениях хозяйства

Наименование машины и ее марка	Количество, шт.	Место постановки на хранение	Габаритные размеры, м ² $l_i \times b_i$
Зерноуборочный комбайн Дон–1500 и т. д.	4	Машинный двор	$10,9 \times 4,4 = 46$
Тракторы: Беларус 1221 Беларус 1522 и т. д.	2 2	Машинный двор	
Сельскохозяйственные машины: плуг ПЛН-6-35 и т. д.	3		

Примечание. l_i, b_i — соответственно наибольшая длина и ширина машины

Таблица П 30.1 –Объемы склада, необходимые для хранения объектов, снимаемых с машин при различных способах их хранения

Снимаемые с машин объекты	Коэффициент использования объема склада	Необходимый объем склада, м ³			
		Открытый способ хранения машин		Закрытый способ хранения машин	
		по габаритам объектов	общий	по габаритам объектов	общий
1	2	3	4	5	6
Трактор Т-150К: аккумуляторы; резинотехнические изделия; другие агрегаты, узлы, детали	0,4 0,25 0,3	9,5 3,04 31,36	23,75 12,16 104,53	9,5 3,04 -	23,75 12,16
<i>Итого</i>		43,9	140,44	12,54	35,91
Трактор “Беларус”: аккумуляторы; резинотехнические изделия; другие агрегаты, узлы, детали	0,4 0,25 0,3	28,96 3,71 49,42	72,4 14,84 164,73	28,96 3,71 -	72,4 14,84 -
<i>Итого</i>		82,09	251,97	32,67	87,24
Комбайн: аккумуляторы; резинотехнические изделия; другие агрегаты, узлы, детали	0,4 0,25 0,3	104,0 210,02 197,65	260,0 840,08 658,83	104,0 210,02 -	260,0 840,08 -
<i>Итого</i>		511,67	1758,91	314,02	1100,08
Культиватор-растениепитатель: разные узлы и детали	0,3	15,64	52,13	-	-
Пресс-подборщик: резинотехнические изделия; другие агрегаты, узлы, детали.	0,25 0,3	7,79 5,7	31,16 19,0	7,79 -	31,16 -
<i>Итого</i>		29,13	102,29	7,79	31,16
и т. д.					

Таблица П.31.1 – Варианты покрытий открытых площадок для хранения машин

Вид и толщина покрытия	Расход материалов на 1 м ² покрытия
1	2
Недренирующий грунт	
Оптимальная гравийная смесь (200 мм) на подстилающем слое (100 мм)	Оптимальная гравийная смесь — 0,248 м ³ , песок — 0,110 м ³
Мостовая из булыжного или колотого камня (160 мм) на песчаном подстилающем слое (200 мм)	Камень колотый — 0,1710 м ³ , клинец — 0,0133 м ³ , камень мелкий — 0,0071 м ³ , песок — 0,220 м ³
Асфальтобетонное покрытие (60 мм) на шлаковом основании (240 мм) и песчаном подстилающем слое толщиной (200 мм)	Среднезернистый асфальтобетон: вяжущие материалы — 0,00082 т; асфальтобетонная смесь — 0,00166 т; щебень из шлака размером: 25–70 мм — 0,3020 м ³ , 10–20 мм — 0,0115 м ³ , 3–10 мм — 0,00750 м ³ , песок — 0,22 м ³
Цементобетонное покрытие (180 мм) на песчаном подстилающем слое толщиной (200 мм)	Бетон М-300 — 0,187 м ³ , рельс-форма — 0,0007 т, битумная мастика — 0,000164 т, доски толщиной 25–40 мм — 0,00021 м ³ , арматура — 0,00327 т, песок — 0,22 м ³
Асфальтобетонное покрытие (60 мм) на щебеночном основании (240 мм) и песчаном подстилающем слое толщиной (200 мм)	Среднезернистый асфальтобетон: вяжущие материалы — 0,00082 т; асфальтобетонная смесь — 0,00156 т; щебень из камня — размером: 25–70 мм — 0,302 м ³ , 10–20 мм — 0,0115 м ³ , 3–10 мм — 0,0075 м ³ , песок — 0,22 м ³

1	2
Дренарующий грунт	
Грунтовое покрытие, улучшенное шлаком (250 мм)	Шлак — 0,337 м ³
Грунтовое покрытие, улучшенное песчано-глинистой смесью (250 мм)	Песчано-глинистая смесь — 0,337 м ³
Грунтовое покрытие, улучшенное щебнем (250 мм)	Щебень — 0,337 м ³
Грунтовое покрытие, улучшенное гравием (250 мм)	Гравий — 0,337 м ³
Оптимальная гравийная смесь (250 мм)	Оптимальная гравийная смесь — 0,310 м ³
Мостовая из булыжного или колотого камня (160 мм) на песчаном подстилающем слое (100 мм)	Камень колотый — 0,171 м ³ , клинец — 0,0133 м ³ , камень мелкий — 0,0071 м ³ , песок — 0,11 м ³
Асфальтобетонное покрытие (60 мм) на шлаковом основании (240 мм) и подстилающем слое (100 мм)	Среднезернистый асфальтобетон: вяжущие — 0,00082 т, асфальтобетонная смесь — 0,000156 т, щебень из шлака размером 25–70 мм — 0,30 м ³ , песок — 0,11 м ³
Цементобетонное покрытие (180 мм) на песчаном слое (150 мм)	Бетон М-300 — 0,187 м ³ , рельс-форма — 0,0007 т, битумная мастика — 0,000164 т, доски толщиной 25–40 мм — 0,00021 м ³ , арматура — 0,00327 т, песок — 0,165 м ³
Асфальтобетонное покрытие (60 мм) на щебеночном основании (240 мм) и песчаном слое (100 мм)	Среднезернистый асфальтобетон: вяжущие — 0,00082 т, асфальтобетонная смесь — 0,000156 т, щебень из камня размером: 25–70 мм — 0,302 м ³ , 10–20 мм — 0,0115 м ³ , 3–10 мм — 0,0075 м ³ , песок — 0,11 м ³

Таблица П.32.1 – Нормативы трудоемкости на хранение сельскохозяйственной техники в среднем по Республике Беларусь

Наименование машин	Марка машины	Затраты труда, чел.-ч				Средний коэффициент охвата хранением
		Подготовка к длительному хранению	То в период хранения	Снятия с хранения	Всего	
1	2	3	4	5	6	7
Тракторы	К-701М (Беларус 2522)	18,2	0,7	7,6	26,5	0,4
	Т-150К (Беларус 1522)	17,6	0,6	7,2	25,4	0,6
	ДТ-75Н	6,0	0,6	7,0	13,6	0,6
	МТЗ-80/82	7,0	0,7	7,5	15,2	0,6
	ЮМЗ-6М	9,3	0,7	9,0	19,0	0,4
Тракторные прицепы	1-ПТС-2	1,6	0,1	0,4	2,1	0,6
	2-ПТС-4	2,0	0,2	0,4	2,6	0,6
	2-ПТС-6-8526	2,0	0,2	0,4	2,6	0,6
	1-ПТС-9Б	2,6	0,2	0,5	3,3	0,5
Прицеп-емкость	ПСЕ-Ф-12,5Б (ПСЕ-Ф-18)	3,4	0,3	0,6	4,3	0,6
Комбайны: зерноуборочные	СК-5 «Нива»	23,7	0,6	20,6	44,9	1,0
	ДОН-1500А	26,9	0,7	22,7	50,3	1,0
	КСК-100А	24,0	0,6	20,0	44,6	1,0
кормоуборочные	КПД-3000 «Полесье-1500»	26,9	0,7	22,7	50,3	1,0
	картофелеуборочные	Л-601 Л-605	9,9	0,5	8,6	19,0

Продолжение таблицы П.32.1

1	2	3	4	5	6	7
льноуборочные машины корнеуборочные	ЛКВ-4Т «Русь»	2,60	0,7	1,7	5,0	1,0
	КС-6В	15,0	0,8	3,0	18,8	1,0
	МКП-6	20,2	0,5	13,0	33,7	1,0
Косилка самоходная	Е-303 Е-304	1,2	0,3	0,5	2,0	1,0
Косилка- измельчитель	КИП-1,5	2,5	0,3	1,5	4,3	1,0
Косилки:						
однорусная	КС-Ф-2,1Б	1,0	0,2	0,5	1,7	1,0
ротационная	КДН-210	1,5	0,2	0,5	2,2	1,0
Жатка	ЖСК-4В	4,2	1,2	3,1	8,5	1,0
Хедер	ХД-4-1200	5,0	2,0	4,0	11,0	1,0
Транспортиров- щик рулонов	ТР-5С	2,0	0,4	1,7	4,1	1,0
Плуги	ПЛН-5-35П ПЛН-4-35П ПЛП-3-40Б-2 ПЛН-3-35П ПГП-7-40	0,9	0,3	0,8	2,0	1,5
Агрегаты комбинированные	АКШ-7,2 АКШ-6	3,0	0,2	2,0	5,2	1,0
Луцильники дисковые	ЛДГ-5 ЛДГ-10	3,0	0,2	2,0	5,2	1,0
Бороны: дисковые	БПД-7МW БПД-5МW Л-113 (МДТ-3) Л-111	1,3	0,2	1,0	2,5	1,0
зубовые	Л-302 (БЗСС-1)	0,9	0,1	0,4	1,4	1,0

Продолжение таблицы П.32.1

1	2	3	4	5	6	7
Катки	по типу ЗККШ-6	0,5	0,1	0,3	0,9	1,0
	По типу ЗКВГ-1,4	0,5	0,1	0,3	0,9	1,0
Культиваторы	ККС-12	3,6	0,5	1,8	5,9	1,5
	КН-6,3	3,6	0,5	1,8	5,9	1,5
	КП-4	3,3	0,3	2,3	5,9	1,5
	КПН-3,6	2,3	0,4	1,6	4,3	1,5
	КЧН-5,4 КЧН-1,8	3,3 2,3	0,3 0,4	2,3 1,6	5,9 4,3	1,5 1,5
Агрегаты для сплошной обработки почвы	АК-3,6 АК-3	1,4 1,2	0,3 0,4	0,8 0,7	2,5 2,3	1,0 1,5
	Сеялки зерновые	СЗ-3,6А СПУ-6 СПУ-4 СПУ-3	2,4 4,0 3,4 2,4	0,4 0,5 0,5 0,4	1,7 2,8 2,1 1,7	4,5 7,3 6,0 4,5
Сеялки свекловичные	ССТ-12Б ССТ-8	2,6 2,6	0,4 0,4	1,9 1,9	4,9 4,9	1,0 1,0
	Сеялка кукурузная	СУПН-8А	2,7	0,5	1,8	5,0
Картофелеса- жалки	Л-202 Л-205	2,8 2,8	0,3 0,3	1,9 1,9	5,0 5,0	1,0 1,0
	Опрыскиватели	ОПШ-15М ОТ-2-3 ОПВ-1200А По типу ОМ-630	3,0 3,0 3,0 6,4	1,0 1,0 1,0 0,7	2,1 2,1 2,1 4,5	6,1 6,1 6,1 11,6

Окончание таблицы П.32.1

1	2	3	4	5	6	7
Погрузчик-стогометатель	ПУ-Ф-0,5 (С-401)	2,5	0,4	2,0	4,9	1,0
Волокуши	ВТН-8 ВТН-6	0,7	0,2	0,5	1,4	1,0
Грабли-ворошилки	ГВЦ-3	2,5	0,3	1,5	4,3	1,0
Грабли-валкообразователи	ГВК-6 (Л-503)	2,5	0,3	1,5	4,3	1,0
Льнотеребилки	ТЛН-1,5А	2,5	0,4	2,0	4,9	1,0
Молотилка-веялка	МВ-2,5	5,5	0,4	4,5	10,4	1,0
Картофелекопатель	КТН-2В	1,5	0,2	1,0	2,7	1,0
	КСТ-1,4А	1,5	0,2	1,0	2,7	1,0
Погрузчик	ПКУ-0,8А	0,7	0,2	0,5	1,4	1,0

Приложение 33

Таблица П.33.1 – Моющие и очищающие средства, применяемые при техническом обслуживании машин

Наименование	Нормативно-техническая документация	Назначение
1	2	3
Синтетические моющие средства (СМС): “Комплекс”	ТУ38-40746-74	Для удаления масляно-грязевых отложений
“Лабомид-101”	ТУ38-10378-73	То же
“Лабомид-102”	ТУ6-18-152-73	-//-
МС-6	ТУ46-806-72	-//-
“Диас”	ТУ38-1072-76	-//-
“Аэрол”	ТУ38-7-4-66	Для удаления масляно-грязевых отложений в пароводоструйных очистителях
МЛ-72	-	-//-
“Темп-100”	-	Удаление масляно-грязевых и асфальто-смолистых отложений
“Темп-101А”	-	-//-
МС-8	ТУ426-806-72	-//-
“Лабомид-203”	ТУ38-10378-73	-//-
Растворяющие эмульсирующие средства (РЭС): АМ-15	МРТУ 18/263-69	Удаление масляно-грязевых и асфальто-смолистых отложений
“Лабомид-315”	ТУ6-15-01-90-75	-//-
“Ритм”	ТУ02-13-01-78	-//-
“Виол”	ТУ38-10761-75	Удаление загрязнений молочного оборудования
МСЖ	-	-//-
Смеси щелочно-солевого расплава: натр едкий натрий азотнокислый натрий хлористый кислота соляная ингибированная раствор едкого натрия	ГОСТ 2263-71 ГОСТ 828-77 ГОСТ 4233-77 ГОСТ 1382-69 -	Удаление нагаров и накипи -//- Удаление накипи и продуктов коррозии Удаление старых лакокрасочных покрытий

Таблица П.34.1 – Материалы, используемые при хранении машин

Наименование, марка материала (ГОСТ или ТУ)	Назначение материала, срок действия	Способ нанесения, приготовления
1	2	3
Микровосковые составы: на водной основе ЗВД-13 по ТУ 38-101-716-78	Для наружной консервации окрашенных и неокрашенных металлических поверхностей и предохранения резино-текстильных материалов от старения. Срок защитного действия при открытом хранении — до 12 мес.	Распылением, кистью, погружением
на органической основе ПЭВ-74 по ТУ 38-101-103-71	Для наружной консервации окрашенных и неокрашенных металлических поверхностей. Срок защитного действия при закрытом хранении — 6 мес., при открытом хранении — 12 мес.	Распылением, кистью, погружением
Смазка ПВК по ГОСТ 19537-74	Для наружной консервации металлических поверхностей. Срок защитного действия при открытом хранении — до 1,5 лет	Распылением, кистью, погружением в нагретом до 80-90 °С состоянии. Можно разбавить обезвоженным отфильтрованным минеральным маслом (моторным, веретенным) в соотношении 1:1 или 1:2
Битум нефтяной строительный БН-IV, БН-V по ГОСТ 6617-76	Для наружной консервации рабочих органов. Срок защитного действия при открытом хранении 10-12 мес.	Распылением, кистью, погружением. Битум растворяют в любом неэтилированном бензине в соотношении 1:2 или 1:3 и добавляют 1-2 % олифы

1	2	3
Смазка К-17, К-19 по ГОСТ 1087-76	Для внутренней консервации металлических поверхностей, а также наружной консервации при хранении в закрытом помещении или под навесом. Срок защитного действия при закрытом хранении — до 1,5 лет	Заливом, распылением
Масло НГ-203А, НГ-203Б по ГОСТ 12328-77	НГ-203А — для наружной консервации металлических поверхностей при закрытом хранении, НГ-203Б — для внутренней консервации металлических поверхностей. Срок защитного действия при закрытом хранении до 1,5 лет	Распылением, кистью, заливом
Масло НГ-204, НГ-204У по ГОСТ 18974-73	Для наружной консервации металлических поверхностей при открытом и закрытом хранении. Срок защитного действия при закрытом хранении составляет до 1,5 лет, при открытом — до 2 мес.	Распылением, кистью, погружением
Тонкопленочное покрытие ИГ-216 ТУ 38-101-427-76	Для наружной консервации при открытом хранении. Срок защитного действия до 3 лет	Распылением, кистью, погружением
Солидол синтетический по ГОСТ 4366-79	Для наружной консервации металлической поверхностей и заполнения точек смазки. Срок защитного действия при закрытом хранении до 12 мес., при открытом хранении — 2 мес.	Кистью, тампоном. Точки смазки заполняют солидоло-нагнетателем

Продолжение таблицы П.34.1

1	2	3
Вазелин ветеринарный по ГОСТ 13037-67	Для наружной и внутренней консервации неокрашенных поверхностей оборудования для первичной обработки молока, вступающих в непосредственный контакт с ним. Срок защитного действия при закрытом хранении составляет до 12 мес.	Кистью, тампоном
Присадка АКОР-1 по ГОСТ 15171-78	Для внутренней консервации двигателей, трансмиссии, редукторов и подобных механизмов. Срок защитного действия составляет до 1,5 лет	Добавлением 5 % присадки АКОР-1 к требуемому количеству рабочего масла заливаемого в агрегат. Смесь приготавливают в отдельной емкости. Присадку, добавляют к рабочему маслу в нагретом до 60 °С состоянии при интенсивном перемешивании до получения однородной смеси. Приготовленную смесь заливают в агрегат и дают ему поработать в течение 5 мин. Запрещается присадку АКОР-1 заливать непосредственно в агрегат, так как вследствие высокой вязкости и прилипаемости она останется на стенках заливных горловин и не смешивается с рабочим маслом

Окончание таблицы П.34.1

1	2	3
Снимающиеся полимерные покрытия: ЛСП по ТУ 6-110-747-74	Для наружной консервации стальных поверхностей, в том числе с металлическими и неметаллическими неорганическими покрытиями, а также поверхностей из цветных металлов, кроме меди. Срок защитного действия при открытом хранении — до 2 лет	Распылением, кистью, погружением
ЗИП по ТУ 6-06-02125-73	Для наружной консервации стальных поверхностей, в том числе с металлическими и неметаллическими неорганическими покрытиями. Срок защитного действия при открытом хранении — до 3 лет	Погружением в расплав при температуре 170-180 °С

Приложение 35

Таблица П.35.1 — Нормы расхода материалов для хранения сельскохозяйственных машин

Наименование машин	Марка машины	Расход материалов на одну машину, кг					
		краски	антикоррозионные смазки	битумный раствор	растворитель	обтирочные материалы	шлифовальная шкурка, дм ²
1	2	3	4	5	6	7	8
Плуги	ПГП-7-40	0,09	0,1	0,22	0,08	0,12	1,4
	ПЛН-5-35П	0,06	0,08	0,18	0,05	0,09	1,1
	ПЛН-4-35П	0,05	0,08	0,17	0,04	0,07	0,9
	ПГП-3-40П	0,4	0,3	0,16	0,04	0,05	0,7
	ПЛН-3-35П	0,4	0,3	0,16	0,03	0,05	0,7
Культиваторы	ККС-8	0,12	0,24	0,4	0,08	0,21	2,0
	КН-4	0,03	0,17	0,18	0,02	0,15	1,5
	АЧУ-2,8	0,04	0,1	0,15	0,02	0,11	1,1
	КЧН-5,4	0,07	0,2	0,35	0,04	0,17	1,7
Сеялки	СЗ-3,6	0,09	0,42	1,36	0,05	0,19	2,0
	СЗТ-3,6А	0,09	0,45	1,38	0,05	0,19	2,2
	СПУ-6	0,13	0,2	0,43	0,07	0,12	1,5
	СПУ-3	0,09	0,4	1,36	0,05	0,19	2,0
	С-6	0,06	0,3	0,15	0,04	0,3	3,5
Картофелесажалка	Л-202	0,06	0,1	0,92	0,03	0,29	2,9
Картофелекопатель	КТН-2В	0,05	0,19	0,66	0,03	0,12	1,3
Луцильник	ЛДГ-5	0,12	0,09	2,0	0,06	0,12	1,2
Бороны	БПД-7МW	0,4	0,4	0,36	0,08	0,09	0,8
	Л-113 (БДТ-3)	0,2	0,3	0,24	0,05	0,07	0,6
	Л-302	0,2	0,1	0,12	0,01	0,05	0,4
Катки	ЗККШ-6	0,1	0,05	0,93	0,08	0,15	1,3
	По типу ЗКВГ-1,4	0,11	0,06	2,38	0,09	0,13	1,4

Окончание таблицы П.35.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Измельчитель-смеситель	ИСУ-4А	0,08	0,05	0,38	0,06	0,1	2,0
Разбрасыватель минеральных удобрений	МТГ-4Ш Л-116	0,22	0,1	0,27	0,12	0,2	5,0
		0,21	0,2	0,25	0,12	0,2	4,0
Косилки	КДН-210 по типу КРН-2,1А Л-501	0,03	0,15	0,1	0,02	0,05	0,5
		0,13	0,09	0,35	0,08	0,15	1,6
Грабли-валкообразователи	ГВК-6 (Л-503)	0,09	0,21	0,05	0,05	0,12	1,4
Ворошитель валков	ВВ-1	0,1	0,08	0,14	0,05	0,13	1,3
Пресс-подборщик	ПР-Ф-145	0,15	0,2	0,4	0,08	0,2	2,0
Косилка самоходная	Е-303	0,22	0,95	1,9	0,16	0,2	2,6
Комбайны: зерноуборочные	СК-5М «Нива» Дон-1500А (Б)	0,27	1,8	0,45	0,15	0,5	4,0
		0,30	2,0	0,6	0,21	0,7	5,0
картофелеуборочный	Л-601 Л-605	0,15	0,45	1,25	0,08	0,3	3,0
Погрузчик	П-4/85	0,1	0,13	0,3	0,06	0,12	2,0
Прицепы	1ПТС-2Н	0,05	0,06	0,72	0,03	0,1	1,2
	2ПТС-4М	0,07	0,08	0,9	0,05	0,14	1,4
	ПСЕ-20	0,09	0,1	1,1	0,07	0,16	1,6
	ОЗТП-9554	1,1	0,12	1,3	0,09	0,18	1,8
	3ПТС-12Б	1,3	0,14	1,5	1,1	0,18	1,8
Тракторы	К-701М (Белорус 2522)	0,75	1,55	—	0,1	0,5	3,0
	Т-150К (Беларус 1522)	0,85	1,26	—	0,07	0,3	3,0
	ДТ-75Н	0,2	0,2	0,7	0,07	0,3	2,0
	МТЗ-80/82	0,8	1,4	—	0,25	0,3	2,0
	Т-16М	0,07	0,15	0,1	0,04	0,2	2,0

предприятие, организация

Инвентарная карточка машины

Наименование _____ марка машины _____

Хозяйственный номер _____ год выпуска _____

Дата поступления в хозяйство _____

Балансовая стоимость _____

№ п/п	Выдача машины с машинного двора				Передача машины на хранение			Поступление машины в ремонт	Дата возврата из ремонта
	Ф.И.О. машиниста- тракториста	Дата	Техническое состояние машины	Подпись машиниста- тракториста, принявшего машину	Дата	Техническое состояние машины	Подпись заведующего машинным двором		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Форма 2

наименование сельскохозяйственного

предприятия

должность

подпись

“ ___ ” _____ 20__ г.

АКТ
постановки машин на хранение

№ _____
“ ___ ” _____ 20__ г.

Мы нижеподписавшиеся, составили акт в том, что _____
(должность, Ф.И.О.)

сдал(а), а ответственный за хранение _____
(должность, Ф.И.О.)

принял _____
наименование, марка, инвентарный номер машины и ее техническое состояние

_____ на ходу, требует ремонта, подлежит списанию

Характеристика основных сборочных единиц и деталей

Наименование	Подлежит замене	Требует		Примечание
		ремонта	технического обслуживания	

При постановке машины на хранение:

а) сданы на склад

Наименование сборочных единиц и деталей, инструмента	Количество

б) отсутствует

Качество подготовки, установки машины и ее консервации:

_____ фактическое соответствие требованиям стандарта

Сдал: _____
подпись

Принял _____
подпись

Примечание. Акт составлен в двух экземплярах: один экземпляр хранится у ответственного за хранение, второй — в бухгалтерии и является документом для расчета с машинистом-трактористом

ЖУРНАЛ
учета постановки машин на хранение и приема их в эксплуатацию

Дата сдачи	Наименование, марка машины	Инвентарный хозяйственный номер	При постановке машин на хранение				Подписи		Дата выдачи	Техническое состояние (исправное, требует ремонта, списания)	Подписи	
			сданы на склад		отсутствуют		принял ответственный за хранение	сдал должность (Ф.И.О.)			принял, должность (Ф.И.О.)	выдал ответственный за хранение
			наименование сборочных единиц, деталей	количество	наименование сборочных единиц, деталей	количество						

ЖУРНАЛ
проверок технического состояния машин в период хранения

Дата проверки	Наименование, марка машины	Инвентарный номер	Замеченные недостатки и принятые меры по их устранению	Подписи	
				выполнил техническое обслуживание, должность, Ф.И.О.	проверил, ответственный за хранение

АКТ
приема машины в эксплуатации

№ _____ “ _ ” _____ 20__ г.

Мы нижеподписавшиеся, составили акт в том, что ответственный
за хранение _____
(должность, Ф.И.О.)

сдал(а) _____
(должность, Ф.И.О.)

принял _____
(наименование, марка, инвентарный номер машины)

Техническое состояние _____
(новая, после ремонта, требует ремонта

_____ (технического обслуживания и т.д.)

Машина укомплектована следующим инструментом:

Наименование	Количество

Сдал(а): _____
(подпись)

Принял: _____
(подпись)

Примечание. Акт составляется в двух экземплярах: один остается у лица, выдавшего машину, второй экземпляр — у лица, принявшего машину.

Для заметок

Учебное издание

Шило Иван Николаевич
Новиков Анатолий Васильевич
Лабодаев Валерий Дмитриевич и др.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ПРОЦЕССОВ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ.
КУРСОВОЕ И ДИПЛОМНОЕ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

Пособие

Ответственный за выпуск *А.В. Новиков*
Корректор *Н.Н. Акимов, Ю.П. Каминская*
Верстка *А.И. Стебуля, Ю.П. Каминская*
Дизайн и оформление обложки *И.А. Усенко*

Издано в редакции авторов

Подписано в печать 07.06.2009 г. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 22,79. Уч.-изд. л. 17,91. Тираж 350 экз. Заказ 472.

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

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ПРОЦЕССОВ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ.**

**КУРСОВОЕ И ДИПЛОМНОЕ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

**Минск
2009**

РЕПОЗИТОРИЙ БГАТУ