

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И  
ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Эксплуатация  
машинно-тракторного парка»

# **ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ**

Учебно-методическое пособие  
по выполнению дипломных проектов

Минск  
2007

УДК  
ББК

Рекомендовано научно-методическим советом агрономического факультета БГАТУ

Протокол № 6 от 16 октября 2006 г.

Составители:	д.т.н., проф. <i>И.Н. Шило</i>	Раздел 1, общая редакция
	к.т.н., доц. <i>Т.А. Непарко</i>	Подразделы 4.4–4.6
		Раздел 6
	к.т.н., доц. <i>В.Д. Лабодаев</i>	Раздел 2
		Раздел 3
		Подраздел 4.7
	к.т.н., доц. <i>Н.Д. Янцов</i>	Подразделы 4.9–4.10
	ст. преподаватель <i>В.С. Бушейко</i>	Подразделы 4.1–4.3
		Раздел 5
	ст. препод. <i>Л.Ф. Баранец</i>	Подраздел 4.8
	д.т.н., проф. <i>Л.В. Мисун</i>	Раздел 7
	ст. преподаватель <i>И.Н. Мисун</i>	

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	6
1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ.....	7
1.1 Задачи и тематика дипломного проектирования .....	7
1.2 Требование к содержанию и оформлению проекта.....	8
1.3 Порядок представления и защиты проектов.....	10
2 ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ (раздел 1 дипломного проекта, темы 1–5).....	13
2.1 Общие сведения о предприятии.....	13
2.2 Природно-климатические условия.....	14
2.3 Краткая характеристика растениеводства.....	15
2.4 Краткая характеристика животноводства.....	18
3 АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСТАВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МТП. РЕМОНТНО-ОБСЛУЖИВАЮЩАЯ БАЗА. ИНЖЕНЕРНАЯ СЛУЖБА (раздел 2 дипломного проекта, темы 1–5) .....	19
3.1 Показатели технической оснащенности сельскохозяйственного предприятия и уровня механизированных работ.....	19
3.2 Состав и показатели использования тракторного парка.....	20
3.3 Обеспеченность предприятия сельскохозяйственными машинами и анализ использования комбайнов .....	21
3.4 Показатели состава и использования автомобилей сельскохозяйственного предприятия.....	23
3.5 Ремонтно-обслуживающая база для технической эксплуатации МТП .....	25
3.6 Инженерно-техническая служба и кадры механизаторов.....	25
4 МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК В ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТАХ (раздел 3 дипломного проекта, темы 1–5) .....	27
4.1 Существующие технологии и комплекс машин для возделывания сельскохозяйственных культур (культур) на предприятии (темы 1–5).....	27
4.2 Анализ прогрессивных технологических схем возделывания культуры (культур) в стране и за рубежом (темы 1–5).....	28

4.3	Обоснование комплекса агротехнических, технологических и организационных мероприятий по технологии возделывания (культуры) в сельскохозяйственном предприятии (темы 1–5) .....	29
4.4	Прогнозирование урожая (темы 1–5).....	29
4.5	Разработка технологической карты возделывания сельскохозяйственной культуры в предприятии (темы 1–5).....	34
4.6	Разработка операционно-технологической карты на выполнение сельскохозяйственной работы и методика ее проектирования (темы 1–5)	41
4.7	Состав и организация работы комплексного технологического (КТО) или уборочно-транспортного (КУТО) отрядов (темы 1–5).....	64
4.8	Расчет потребности в технике сельскохозяйственного предприятия (темы 1–5).....	69
4.8.1	Расчет потребности в технике нормативным методом (темы 3–5).....	69
4.8.2	Техническое обеспечение механизированных работ (темы 3–5).....	75
4.8.3	Построение графиков загрузки тракторов, автомобилей и потребности в рабочей силе (темы 1–5).....	78
4.8.4	Определение парка тракторов и сельскохозяйственных машин (темы 3–5).....	81
4.9	Оперативное управление работой МТП на базе диспетчерского пункта сельскохозяйственного предприятия (темы 3 и 5) .....	82
4.10	Разработка сетевых графиков работы МТП (тема 3 и 5).....	85
5	<b>КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА</b>	
	(раздел 4 дипломного проекта, темы 1–5).....	89
6	<b>ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА</b> (раздел 5 дипломного проекта).....	91
6.1	Экономическое обоснование интенсивной технологии производства продукции растениеводства (темы 1 и 2).....	95
6.1.1	Расчет экономических показателей технологической карты	95
6.1.2	Расчет экономической эффективности возделывания сельскохозяйственной культуры.....	97
6.2	Расчет технико-экономических показателей конструкторской разработки (темы 1–5).....	108
6.3	Расчет показателей состава и использования машинно-тракторного парка (темы 3–5).....	113

7 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	118
7.1 Безопасность жизнедеятельности на производстве.....	118
7.1.1 Анализ состояния охраны труда на сельскохозяйственном предприятии.....	118
7.1.2 Требования безопасности при выполнении технологической операции .....	118
7.1.3 Проверочные расчеты.....	119
7.1.4 Оценка пожарной безопасности на сельскохозяйственном предприятии.....	119
7.1.5 Вопросы подраздела «Безопасность жизнедеятельности на производстве» в проектах, разрабатываемых без конкретной привязки к сельскохозяйственному предприятию.....	120
7.2 Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных и экологически неблагоприятных ситуациях (ЧЭНС).....	121
7.2.1 Расчет по варианту .....	121
7.2.2 Мероприятия по обеспечению безопасности в чрезвычайных и экологически неблагоприятных ситуациях .....	121
Литература .....	124
Приложения .....	127

## **ВВЕДЕНИЕ**

В условиях современного сельскохозяйственного производства особое значение придается повышению качества подготовки агроинженерных кадров.

Дипломное проектирование как завершающий этап обучения позволяет определить уровень теоретической подготовки студентов, знание современных технологий и производства сельскохозяйственной продукции и конструкций технических средств и, в конечном итоге, определить готовность выпускников к самостоятельной инженерной работе.

Методические указания содержат требования к тематике, составу, содержанию отдельных разделов и дипломному проекту в целом. Приводятся требования к оформлению расчетно-пояснительной записки, графического и иллюстративного материалов.

# 1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ДИПЛОМНЫХ 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:

- научиться обобщать и систематизировать материалы нормативной, плановой, отчетной документации сельскохозяйственных предприятий и литературных источников;
- владеть методиками научного исследования и эксперимента, уметь анализировать возможные варианты решений с точки зрения их технической и экономической целесообразности;
- решать вопросы 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 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

Темы дипломных проектов, их руководители и консультанты, а также места прохождения преддипломной практики рассматриваются на Совете факультета и при положительном решении закрепляются за студентами приказом ректора университета.

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

## **1.2 Требование к содержанию и оформлению проекта**

Дипломный проект включает две составные 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 толкования, конкретность изложения результатов, доказательность выводов.

Дипломный проект выполняется на основе фактического материала, собранного студентом в период преддипломной практики, изучения учебно-методической и научной литературы по теме, нормативных и патентно-лицензионных источников.

На основе задания на дипломное проектирование и собранного материала студент выполняет аналитический обзор и анализ материалов по проектируемому объекту, по результатам которых формируются цели и задачи проекта, предлагаются методы и средства их решения, которые должны реализовываться в последующих разделах проекта.



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

Пояснительная записка к дипломному проекту должна в краткой и четкой форме раскрывать его сущность, содержать необходимые расчеты, описание и анализ разрабатываемых процессов и технологий, их анализ и 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 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 стандартных текстовых редакторов 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 быть 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 проекта по оформлению должна строго соответствовать действующим стандартам (ГОСТам, стандартам РБ, стандарту предприятия). Не представляются в качестве рабочих чертежей деталей конструкторской документации, изделия, изготовление и размеры которых оговорены соответствующим стандартом.

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

Допускается вместо разработки операционно-технологической карты выполнения сельскохозяйственной работы разрабатывать операционно-технологическую карту изготовления, восстановления, регулировки, технического обслуживания детали или сборочной единицы машины других видов работ.

Для выявления технического уровня принимаемых решений в конструкторской части проекта целесообразно проводить патентный поиск или инженерное прогнозирование с выявлением прототипов проектируемого объекта или изделия.

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

Дипломник является автором проекта и несет полную ответственность за достоверность всех данных и его содержание.

### **1.3 Порядок представления и защиты проектов**

Перед окончанием дипломного проектирования (за 10 дней до начала работы ГЭК) кафедра в присутствии студентов-дипломников и руководителей проектов проводит проверку и предварительный допуск проектов

к защите, при этом дипломник докладывает о степени готовности проекта к защите, которая должна быть не менее 95 %.

В необходимых случаях определение степени готовности и решение о допуске к защите может рассматриваться рабочей комиссией, создаваемой из числа преподавателей кафедры (не менее трех человек).

Результаты предварительного рассмотрения и решения о не допуске к защите студентов, не выполнивших в требуемом объеме дипломный проект, заведующий кафедрой сообщает 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 предприятия.

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

Проект, подписанный нормоконтролером, вместе с письменным отзывом руководителя представляется заведующему кафедрой. В отзыве руководитель должен отметить следующие моменты: степень решенности поставленных задач и соответствие проекта заданию, самостоятельность и инициативность студента при выполнении проекта, практическую или исследовательскую значимость проекта, возможность присвоения выпускнику соответствующей квалификации.

Заведующий кафедрой, ознакомившись со всеми материалами, решает вопрос о допуске студента к защите на ГЭК. При положительном решении он подписывает все необходимые документы. Если заведующий кафедрой не считает возможным допустить проект к защите, он ставит в известность руководителя и направляет проект 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 и специалистов производства, имеющих соответствующую квалификацию.

Рецензия должна быть объективной, содержать мотивированное заключение о достоинствах и недостатках проекта, подписана рецензентом. В случае, если рецензент не работает в университете, подпись рецензента заверяют печатью учреждения, где он работает. Дипломник должен быть ознакомлен с рецензией до защиты 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 или руководителя о допуске к защите;
- в некоторых случаях могут представляться и другие документы (отзыв предприятия, по которому выполняется проект, ходатайство кафедры о рекомендации в аспирантуру и т. д.).

Студенты, не допущенные к защите или получившие при защите дипломного проекта неудовлетворительную оценку, могут в течение трех лет на платной основе быть допущены ректором университета к повторной защите, при условии представления ими положительной характеристики с места работы. Разрешается по решению кафедры (с учетом мнения руководителя) выполнять доработку и защищать тот же проект, либо проект по новой теме. Если студент в течение трех лет после окончания университета не выполнил и не защитил дипломный проект, ему выдают справку установленного образца.

## 2 ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ (раздел 1 дипломного проекта, темы 1–5)

### 2.1 Общие сведения о предприятии

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

Привести данные по административно-хозяйственному устройству (таблица 2.1): наличие участков (отделений), бригад, производственных объектов, населенных пунктов, обеспеченность трудовыми ресурсами. Дать анализ приведенных данных.

Таблица 2.1 — Наличие населенных пунктов, производственных объектов и трудовых ресурсов \_\_\_\_\_  
(название сельскохозяйственного предприятия)

Участок	Бригада	Населенные пункты	Количество дворов	Количество трудоспособных жителей	Производственные объекты

Представить производственно-экономическую характеристику сельскохозяйственного предприятия (таблица 2.2): основные показатели, прибыль и уровень рентабельности за последние три года. Дать анализ показателей в сравнении с соответствующими показателями по району и области.

Таблица 2.2 — Производственные показатели

(название сельскохозяйственного предприятия)

Показатели	Годы		
	20...	20...	20...
Площадь сельскохозяйственных угодий, га			
в т.ч. пашни, га			
Валовое производство, т			
зерна			
картофеля			
сахарной свеклы и др.			
Приходится на 100 га сельскохозяйственных угодий			
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 подразделе нужно отразить принадлежность сельскохозяйственного предприятия к соответствующей агроклиматической зоне республики.

Дать характеристику:

- типов почв (по паспортизации полей): механический состав, плодородие, рельеф, средние размеры полей, длины гонов, 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.

Дать анализ влияния природно-климатических условий на производство основных сельскохозяйственных культур.

### 2.3 Краткая характеристика растениеводства

В подразделе привести состав и структуру землепользования (таблица 2.3). Дать анализ состояния землепользования сельскохозяйственного предприятия.

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

При анализе показателей производственно-хозяйственной деятельности предприятия необходимо сравнить их со среднереспубликанскими, областными и районными показателями и установить причины их роста или снижения.

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.					

## Окончание таблицы 2.4

Наименование культуры	20...г.	20...г.	20...г.	В перспективе	
				га	в % к пашне
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 проанализировать структуру себестоимости возделываемой сельскохозяйственной культуры, соответствующей теме дипломного проекта по форме таблицы 2.6. Привести сравнительный анализ уровня интенсификации (таблица П.3.1).

Таблица 2.6 — Структура себестоимости возделывания

(название сельскохозяйственной культуры)		
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 с данными по району, области или республике.

Привести объемы внесения удобрений (таблица 2.7).

Таблица 2.7 — Объемы внесения удобрений

Перечень мероприятий	Культуры					
	кар-тофель	ожи-мые зерно-вые	яч-мень, овес и др.	сахар-ная свекла	куку-руза на си-лос	лен и др.
Внесение органических удобрений, т/га						
Внесение минеральных удобрений, т/га, всего						
в т.ч.: азотных						
фосфорных						
калийных						
Известкование почвы, т/га						

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 всего, гол. в т.ч.: коров свиней, гол птицы, шт. и др. Приходится на 100 га с.-х. угодий крупного рогатого скота, всего в т.ч.: коров свиней на 100 га пашни и др. Продуктивность животных: среднегодовой удой на 1 корову, кг/гол. среднесуточный привес КРС, г и др. Себестоимость на 1 т, руб./т молока привеса КРС привеса свиней Затраты труда на 1 т, ч молока привеса КРС привеса свиней				

Проанализировать и описать механизацию 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 (таблица П.3.2).

### 3 АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСТАВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МТП. РЕМОНТНО-ОБСЛУЖИВАЮЩАЯ БАЗА. ИНЖЕНЕРНАЯ СЛУЖБА (раздел 2 дипломного проекта, темы 1–5)

#### 3.1 Показатели технической оснащенности сельскохозяйственного предприятия и уровня механизации работ

В подразделе следует дать общую характеристику энергетики хозяйства, привести общее количество тракторов в физическом и условном исчислении, имеющихся в предприятии, количество электродвигателей, их суммарную мощность, а также основные показатели, характеризующие техническую оснащенность предприятия: энерговооруженность труда (кВт/чел.), энергообеспеченность земледелия (кВт/1000 га пашни) и динамику их изменения за последние три года (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 Энергообеспеченность, кВт/1000 га пашни Энерговооруженность груза, кВт/чел.				

Показатели энерговооруженности труда и энергообеспеченности земледелия 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 от-

разить причины, сдерживающие сокращение затрат ручного труда на отдельных операциях.

Таблица 3.2 — Уровень механизации работ в растениеводстве

Вид работы	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

Привести сведения по составу тракторного парка и показатели использования тракторов за последние три года (таблица 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			

Перечень показателей	Годы		
	20...	20...	20...
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. 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 (количество 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 технико-эксплуатационных показателей использования тракторов в предприятии.

### **3.3 Обеспеченность предприятия сельскохозяйственными машинами и анализ использования комбайнов**

Состав парка сельскохозяйственных машин представить в форме таблицы 3.4.

В таблице 3.4 необходимо указать марочный состав машин, орудий и их количество за три последние года. На основании наличия сельскохозяйст-

венных машин сделать заключение о машинообеспеченности предприятия и указать, какими машинами предприятие обеспечено не в полной мере для комплексной механизации производственных процессов. 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-подборщик				

### 3.4 Показатели состава и использования автомобилей сельскохозяйственного предприятия

В подразделе привести марочный состав автотранспорта (таблица 3.6).

Таблица 3.6 — Автомобильный парк  
(название сельскохозяйственного предприятия)

Название	Марка и модель	Количество
Автомобили общего назначения	ГАЗ-52-04 ГАЗ-52-05 ГАЗ-53-А ЗИЛ-130 ГАЗ-66 и т.д.	
Автомобили-самосвалы	ГАЗ-САЗ-3502 ГАЗ-САЗ-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.	
Механизированные средства ТО и заправки машин	АТО-4822 МПР-3901 МЗ-3904 и т. д.	
Автомобили-цистерны	АЦ-4, 2-53А АТЗ-2 2-53-04 и т. д.	
Другие автомобили		

В примечании таблицы 3.6 указать, какие автомобили отработали амортизационный срок службы и подлежат списанию.

Привести показатели использования автомобильного транспорта сельскохозяйственного предприятия (степень использования пробега, грузоподъемность, годовую производительность и т.п.) (таблица 3.7) и дать анализ эффективности использования 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 одной машины, км			
Среднесуточный пробег 1 машины с грузом, км			
Коэффициент использования пробега			
Перевезено грузов на 1 машину, т			
Сделано ткм на 1 машину, ткм/машину			
Сделано ткм на 1 автотонну, ткм/т			
Коэффициент использования грузоподъемности			

Коэффициент использования автомобильного парка исчисляются как отношение количества машино-дней пребывания автомобилей в эксплуатации к общему числу машино-дней пребывания в предприятии. Высокий коэффициент говорит о хорошем использовании автопарка, его уменьшение сигнализирует о наличии сверхплановых простоев автомобилей. При более детальном анализе необходимо установить причины простоев и дать рекомендации по их устранению. Нередки случаи, когда грузовые автомашины в отдельных предприятиях имеют большие холостые проезды. Поэтому при анализе необходимо обратить внимание на коэффициент использования пробега. Он представляет собой отношение расстояния, пройденного с грузом, к общему пробегу. При этом следует иметь в виду, что пробег автомашин, связанный с обслуживанием тракторного парка, считается как пробег с грузом. Увеличение коэффициента показывает на сокращение холостых пробегов, а следовательно, и на улучшение использования грузового автотранспорта.

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



### **3.5 Ремонтно-обслуживающая база для технической эксплуатации МТП**

В подразделе привести характеристику ремонтно-обслуживающей базы предприятия: центральной ремонтной мастерской, ее оборудования, пунктов ТО в отделениях и бригадах; наличие и характеристика передвижных средств ТО и ремонта машин. Охарактеризовать систему технического обслуживания 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 ГСМ.

Дать анализ путей экономии топливно-смазочных материалов. Привести схему машинного двора сельскохозяйственного предприятия.

### **3.6 Инженерно-техническая служба и кадры механизаторов**

Дать характеристику инженерно-технической службы предприятия. Привести состав и структуру инженерной службы, укомплектованность штатов; проанализировать состояние оперативного управления работой МТП, работу диспетчерской службы, укомплектованность диспетчерских пунктов средствами связи и оргтехники, организацию учета и контроля за работой машин.

Дать характеристику кадров механизаторов: занятость на механизированных работах, оплата труда, достижение передовиков и методы их работы, система подготовки и повышение квалификации механизаторских кадров.

Состав и использование механизаторских кадров привести в форме таблицы 3.8.

Таблица 3.8 — Обеспеченность предприятия механизаторскими кадрами и их использование

Категории работников	Годы		
	20...	20...	20...
Трактористы-машинисты, чел. всего Приходится механизаторов на 10 физических тракторов, чел./10 тр. Занятость в рабочих днях 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 1 лист (формат А1) графической части дипломного проекта «Показатели хозяйственной деятельности, состава и использования МТП \_\_\_\_\_».

(название сельскохозяйственного предприятия)

## **4 МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК В ДИПЛОМНЫХ 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 подразделе 3.1 дипломного проекта (*темы 1 и 2*) необходимо дать 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 МГА 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.).

В заключение раздела необходимо привести технологическую карту возделывания культуры (по фактическим данным предприятия) с итоговыми показателями.

*Темы 3 и 4.* При разработке дипломных проектов по данным темам в разделе 3.1 с целью сокращения объема следует описать существующие на предприятии технологии, организацию работ и комплекс машин не по каждой культуре в отдельности, как приведено выше, а объединив культуры по группам: зерновые и зернобобовые, пропашные, травы.

При анализе рассматриваемых вопросов сделать выводы об эффективности применения на предприятии технологий, приемов, машин, форм организации труда, указать имеющиеся недостатки.

*Тема 5.* Описываются существующие на предприятии технологии, организация работ и комплекс машин не в целом по культуре, а лишь применительно к той работе (группе работ), которая предусмотрена темой дипломного проекта: виды используемых удобрений, способы заготовки (приготовле-

ния), сроки, дозы и технологические схемы их внесения; сроки и способы уборки культур, объемы работ по различным схемам, обработка и закладка на хранение основного и вспомогательного продукта; организация труда; применяемые комплексы машин. В анализе указать достоинства и недостатки существующей технологии.

По всем темам дипломных проектов привести оценку уровня интенсификации производства сельскохозяйственной культуры (культур) на предприятии (таблица П.3.1).

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

В подразделе 3.2 дипломного проекта необходимо выполнить подробный анализ существующих прогрессивных технологий возделывания культуры (темы 1 и 2) в республике и за рубежом (с указанием конкретных сельскохозяйственных предприятий) [17, 22]. При анализе необходимо выявить те элементы и приемы, которые позволяют передовым предприятиям получать высокие и стабильные урожаи, добиваться снижения себестоимости и затрат труда на единицу продукции (агротехнические, организационные, технические и др.).

В темах 3 и 4 при написании подраздела 3.2 эти вопросы следует объединить по группам культур: зерновые, пропашные и травы. Исходя из опыта передовых предприятий и достижений науки, предложить для предприятия конкретные приемы интенсификации растениеводства [17, 22].

При разработке подраздела 3.2 темы 5 необходимо проанализировать существующие в стране и за рубежом рациональные технологические схемы выполнения данной работы (внесение удобрений, уборки культуры), формы организации труда механизаторов, применяемые комплексы машин. Затем по результатам анализа предложить для предприятия технологию, организацию и комплекс машин для выполнения сельскохозяйственного процесса, которые обеспечат повышение производительности, качества работы и снижение затрат труда и 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 (подраздел 3.1) с приемами и методами ее производства в передовых предприятиях республики, страны и за рубежом (подраздел 3.2), необходимо отметить недостатки применяемой технологии и внести свои предложения по ее совершенствованию. Необходимо аргументированно обосновать в подразделе 3.3 весь необходимый комплекс агротехнических и технологических приемов возделывания культуры, применение соответствующих агрегатов на различных операциях, организацию использования техники и труда механизаторов (почвы, предшественники, сорта, дозы удобрений, нормы и сроки высева, глубина заделки, операции по уходу, 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 подразделе 3.4 дипломного проекта расчет ведется в несколько этапов.

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

$$Y_{п} = B_{п} Ц_{бп} \times 10^{-3}, \quad (4.1)$$

где  $Y_{п}$  — величина урожая, получаемая за счет потенциального плодородия почвы, т/га;

$B_{п}$  — балл бонитета почвы;

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

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

Культуры	Вид продукции	Цена балла почв, кг продукции при технологии		Возможный урожай за счет плодородия почв при технологии, т/га	
		обычной	интенсивной	обычной	интенсивной
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
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	з.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:

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

при интенсивной технологии возделывания картофеля:

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

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 прибавка урожая за счет вносимых удобрений изменяется с изменением уровня плодородия: чем он выше, тем ниже доля урожая за счет удобрений.

С учетом сказанного, величина урожая определяется по формуле:

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

где  $П_{\text{уд}}$  — прибавка урожая за счет удобрений, % (таблица 4.2).

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

Балл пашни	Доля урожая, получаемая за счет 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

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

при интенсивной технологии возделывания картофеля:

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

Следующим этапом является определение необходимых доз удобрений, исходя из чего уточняется урожайность культуры и разрабатываются приемы технологии под планируемую урожайность.

В этом случае урожайность культуры в сельскохозяйственном предприятии определяется по формуле:

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

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

$D_{\text{NPK}}$  — доза минеральных удобрений в действующем веществе, кг/га [9, 11];

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

$D_0 O_0$  — прибавка урожая за счет действия органических удобрений, кг/га;

$D_0$  — доза органических удобрений в действующем веществе, кг/га [9, 11];

$O_0$  — нормативная окупаемость органических удобрений, кг/1 кг NPK (таблица 4.4).

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

Культуры	Вид продукции	Окупаемость 1 кг NPK, кг продукции при технологии		Возможный урожай за счет NPK при технологии, т/га	
		обычной	интенсивной	обычной	интенсивной
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	з.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

Культуры	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	з. масса	193



**Пример.** Расчет величины урожая картофеля с учетом потенциального плодородия почвы и оптимальных доз 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:

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

при интенсивной технологии возделывания картофеля:

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

Пересчет в физический вес минеральных удобрений следует производить в соответствии с данными таблица 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
<b>Азотные</b>		
Аммиачная селитра	34,5	2,90
Карбамид (мочевина)	46,2	2,16
Карбамид с гуматными добав-	46,2	2,16
КАС	28,0–30,0–32,0	3,57–3,33–3,12
Сульфат аммония	20,5	4,88
Сульфат аммония с защитным	20,5	4,88
Аммиачная вода	20,5	4,88
Аммиак водный	82,0	1,22
<b>Фосфорные</b>		
Суперфосфат простой гранулированный	19,5	5,13
Суперфосфат двойной	46,0	2,17
Суперфос	38,0–41,0	2,63–2,44
<b>Калийные</b>		
Хлористый калий	60,0	1,67
Сульфат калия	48,0	2,08
Калийная соль	40,0	2,50
Сульвинит	14,0	7,14

## Окончание таблицы 4.5

Вид и ассортимент удобрений		Содержание действующего вещества, %	Коэффициент пересчета питательных веществ в физический вес
<b>Сложные</b>			
Нитрофоска	N	11,0–12,0–15,0	9,09–8,33–6,67
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	11,0–12,0–15,0	9,09–8,33–6,67
	K <sub>2</sub> O	11,0–12,0–15,0	9,09–8,33–6,67
Аммофос	N	12,0	8,33
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	52,0	1,92
Аммонизированный суперфосфат	N	8,0–8,0	12,5–12,5
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	33,0–30,0	3,03–3,33
Аммонизированный суперфосфат	N	7,0–7,0–7,0	14,3–14,3–14,3
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	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 <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	20,0–16,0	5,0–6,25
	K <sub>2</sub> O	20,0–16,0	5,0–6,25
Удобрения сложно-смешанные гранулированные (АФК)	N	5,0–16,0	20,0–6,25
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	16,0–12,0	6,25–8,33
	K <sub>2</sub> O	35,0–20,0	2,86–5,0
Жидкие комплексные удобрения (ЖКУ)	N	10,0	10,0
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	34,0	2,94
Кристаллин	N	20,0	5,0
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	16,0	6,25
	K <sub>2</sub> O	10,0	10,0

**Пример.** В пересчете N<sub>100</sub>P<sub>80</sub>K<sub>120</sub> 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 подразделе 3.5 дипломного проекта исходной информацией для разработки технологической карты является: условия использования техники в сельскохозяйственном предприятии; предшественник культуры; нормы и сроки внесения органических (весной под перепахку или осенью под зябь) и минеральных (основное, припосевное 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 исходя из конкретных условий сельскохозяйственного производства, с учетом существующего машинно-тракторного парка и плана его пополнения.

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

В *перечень операций* (гр. 2) включаются все операции, выполняемые 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 многолетней практикой производства данной культуры в сельскохозяйственном предприятии. Однако начало выполнения основных операций должно корректироваться ежегодно агрономом. В план вносят откорректированные сроки.

*Количество рабочих дней* (гр. 5) не должно превышать сроков проведения полевых работ в днях, установленных научными исследованиями (приложение 5).

Количество рабочих дней определяется по формуле:

$$\ddot{A}_\delta = \ddot{A}_\epsilon \hat{E}_{\text{ТГ}} \hat{E}_{\text{ИМ}}, \quad (4.4)$$

где  $\ddot{A}_\epsilon$  — календарный агросрок, дней;

$\hat{E}_{\text{ТГ}}$  — коэффициент технической готовности агрегата;

$\hat{E}_{\text{ИМ}}$  — коэффициент использования времени по метеоусловиям (приложение 5).

При  $\hat{E}_{\text{ИМ}} \leq 0,8$   $\hat{E}_{\text{ТГ}} = 1,0$ , а при  $\hat{E}_{\text{ИМ}} > 0,8$   $\hat{E}_{\text{ТГ}} = 0,95$ .

С другой стороны,  $\ddot{A}_p = \ddot{A}_p^{\text{оі } \delta}$ , где  $\ddot{A}_p^{\text{оі } \delta}$  — оптимальный срок работы по рекомендациям ученых и производственного опыта работы в условиях республики (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 $\Sigma U$ , га (т, ткм)	Календарный срок выполнения работы	Режим работы		Состав агрегата		Обслуживающий персонал $m / n$ , чел.	Объем работ на тип агрегата $U_{\phi}$ , га(т, ткм)	Выработка агрегата за смену $W_{св}$ , га (т, ткм)/см	Расход топлива $\Theta$ , кг/га(т, ткм)
				количество рабочих дней $D_{опт} / D_{\phi}$	продолжительность рабочего дня $T_{сут} / T_{\phi}$ , ч	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	<u>700</u> 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/-	<u>8000</u> 8400	140	1,0
				10/10	10,5	МТЗ-80	МТТ-7	1/-	<u>2000</u> 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 $n_a / n_a^{\phi}$	работников $\Sigma m / \Sigma n$	топлива $Q$ , кг электроэнергии, кВт·ч	механизаторов $Z_m$ , ч	вспомогательных рабочих $Z_v$ , ч	зарплата $S_{зп}$	ТСМ, электроэнергия $S_{тсм}$	амортизация $S_a$	ТР, ТО и хранение $S_{то}$	всего $S_{\Sigma}$
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												
<i>ИТОГО:</i>												

*Продолжительность рабочего дня* (гр. 6) принимается 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 число часов работы выбирают с таким расчетом, чтобы в дневное и ночное время можно было выполнять основную и предпосевную обработку почвы, а посев и уход за посевами, уборку, внесение удобрений — в течение светового дня. Обычно в расчетах 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.) устанавливаются 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 в других организациях), руководствуясь существующей и перспективной системами машин, отдавая предпочтение наиболее производительным машинно-тракторным агрегатам, обеспечивающим высокое качество и минимальные затраты ресурсов на выполнение механизированных работ.

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

Применительно к конкретным условиям использования техники в сельскохозяйственном предприятии определяются *нормы выработки* и *расход топлива* на технологические процессы (гр. 11, 12). Для существующей техники производительность и расход топлива принимаются по данным сельскохозяйственного предприятия или по типовым нормам [12, 14].

Количество нормо-смен на выполнение заданной работы (гр. 13)

$$N_{\tilde{m}} = U_{\hat{\delta}} / W_{\tilde{m}}, \quad (4.5)$$

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

$W_{\tilde{m}}$  — 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):

$$n_a = \frac{U_{\hat{\delta}}}{\bar{A}_{\hat{\delta}}^{oi} W_{\tilde{m}} K_{\tilde{m}}} = \frac{U_{\hat{\delta}}}{\bar{A}_{\hat{\delta}}^{oi} W_{\div} \hat{O}_{\tilde{m}o}}, \quad (4.6)$$

где  $\hat{O}_{\tilde{m}o}$  — число часов работы МТА в сутки, ч (гр. 6);

$\hat{E}_{\tilde{m}}$  — коэффициент сменности;

$$\hat{E}_{\tilde{m}} = \hat{O}_{\tilde{m}o} / \hat{O} = \hat{O}_{\tilde{m}o} / 7. \quad (4.7)$$

Количество агрегатов округляют до ближайшего большего целого числа  $n_{a_{\hat{\delta}}}$  и при необходимости корректируется число рабочих дней

$$\bar{A}_{\hat{\delta}}^{\hat{\delta}} = \frac{U_{\hat{\delta}}}{W_{\tilde{m}} K_{\tilde{m}} n_{a_{\hat{\delta}}}} \quad (4.8)$$

или продолжительность рабочего дня

$$\hat{O}_{\tilde{m}o}^{\hat{\delta}} = \frac{7U_{\hat{\delta}}}{\bar{A}_{\hat{\delta}}^{oi} n_{a_{\hat{\delta}}} W_{\tilde{m}}} = \frac{U_{\hat{\delta}}}{\bar{A}_{\hat{\delta}}^{oi} n_{a_{\hat{\delta}}} W_{\div}}. \quad (4.9)$$

Тогда в гр. 5 записывается дробь  $\bar{A}_{\hat{\delta}}^{oi} / \bar{A}_{\hat{\delta}}^{\hat{\delta}}$ , в гр. 6  $\hat{O}_{\tilde{m}o} / \hat{O}_{\tilde{m}o}^{\hat{\delta}}$ .

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



$$U_{\hat{\delta}} = n_{a_{\hat{\delta}}} \ddot{A}_{\hat{\delta}} W_{\div} \hat{O} \hat{E}_{\hat{\eta}} \quad (4.10)$$

Установленный для основной операции сложного процесса режим работы переносится и на взаимозвязанные вспомогательные операции ( $\ddot{A}_{\hat{\delta}}$ ,  $\hat{O}_{\hat{\eta}}$ ), для которых уточняется производительность за час сменного времени (или же сменная выработка агрегата) на основании выражений (гр. 11 —  $W_{\hat{\eta}} / W_{\hat{\eta}}^{\hat{\delta}}$ ):

$$W_{\hat{\eta}}^{\hat{\delta}} = \frac{U_{\hat{\delta}}}{\ddot{A}_{\hat{\delta}} n_{a_{\hat{\delta}}} \hat{E}_{\hat{\eta}}}; \quad (4.11)$$

$$W_{\div}^{\hat{\delta}} = \frac{U_{\hat{\delta}}}{\ddot{A}_{\hat{\delta}} n_{a_{\hat{\delta}}} \hat{O}_{\hat{\eta}}}, \quad (4.12)$$

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

$\ddot{A}_{\hat{\delta}}$ ,  $\hat{E}_{\hat{\eta}}$ ,  $\hat{O}_{\hat{\eta}}$  — принимаются по расчетам для основного агрегата.

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

$$W_{\div_1} \hat{O}_{\hat{\eta}_1} n_{a_1} = W_{\div_2} \hat{O}_{\hat{\eta}_2} n_{a_2} = \dots = W_{\div_n} \hat{O}_{\hat{\eta}_n} n_{a_n}, \quad (4.13)$$

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

Потребное число людей по работам (гр.15) рассчитывают по формулам

$$\sum m = n_{a_{\hat{\delta}}} \hat{E}_{\hat{\eta}} m; \quad (4.14)$$

$$\sum n = n_{a_{\hat{\delta}}} \hat{E}_{\hat{\eta}} n; \quad (4.15)$$

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:

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

где  $\Theta$  — 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 отдельно: механизаторов (гр. 17)

$$C_1 = 7N_{\text{мш}} m; \quad (4.17)$$

вспомогательных рабочих (гр.18)

$$C_{\hat{a}} = 7N_{\text{мш}} n. \quad (4.18)$$

Расчет прямых эксплуатационных затрат на весь объем работы и по составляющим (гр. 19–23) представляют в 5 разделе дипломного 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.** На листе формата А1 представить в соответствии с формой таблицы 4.6 перспективный вариант технологической карты возделывания сельскохозяйственной культуры.

#### **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 представить в виде операционно-технологической карты на производство заданной работы. Данная 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 привести в подразделе пояснительной записки в соответствии с методическими указаниями [3–7, 15].

*Операционно-технологические карты* для соответствующих видов полевых механизированных работ в заданных условиях (длина гона, площадь поля, урожайность и др.) содержат следующие основные сведения: условия работы; агротехнические требования к выполнению данной операции; рациональное комплектование и подготовка агрегатов к работе; подготовка поля; работа агрегата на загоне; контроль качества выполняемой работы; указания по охране труда, технике безопасности; противопожарные мероприятия. В 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, транспортировка и внесение удобрений), то составляют график цикличности (согласованности работы) основного и вспомогательного агрегатов.

**Условия работы (исходная информация).** В операционно-технологической карте, а также в пояснительной записке 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 за качеством выполнения операции.

В агротехнических требованиях отражают 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 и их состояния и факторов, связанных с организацией использования техники.

Агротехнические нормативы можно устанавливать по нормативам, принятым в данном сельскохозяйственном предприятии или по литературным источникам [4, 5, 17] с учетом особенностей условий предприятия.

Например, для уборки зерновых культур прямым комбайнированием необходимо отразить следующие агрономативы: сроки и продолжительность уборки, урожайность зерна, отношение зерна к соломе (соломистость), влажность зерна, высоту среза, потери зерна жаткой, потери зерна 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, выбор основной и резервных рабочих передач трактора, определение числа машин и фронта сцепки (при необходимости), оценку правильности расчета состава агрегата по нагрузке двигателя.

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

Подбор трактора и 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 системой машин для механизации растениеводства в зоне деятельности предприятия [2, 4, 13].

После выбора основного агрегата определяют состав вспомогательных (транспортных, погрузочных и др.) агрегатов. При этом руководствуются следующими принципами: непрерывностью работы машин (поточностью производства), пропорциональностью, согласованностью и ритмичностью процессов, достижением наиболее рациональной загрузки машин при минимуме перемещений обслуживающего персонала, техники и обрабатываемого материала по рабочим местам и участкам.

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

**Скоростной режим агрегата** устанавливают с учетом загрузки двигателя, пропускной способности машины и качества выполняемой работы (агротехнически допустимой скорости). При необходимо-

сти, 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 ( $v_{p_{\min}}^{\text{д}} - v_{p_{\max}}^{\text{д}}$ ) рабочей машины (таблица 2.5 [5]). 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 выбирается на основании следующих условий:

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

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

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

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

$$v_{p_{\max}}^q = \frac{10q_{\text{д}}}{B_{\text{д}}h}, \quad (4.20)$$

где  $q_{\text{д}}$  — допустимая пропускная способность основного рабочего органа агрегата, кг/с;

$B_{\text{д}}$  — рабочая ширина захвата агрегата, м;

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

Допустимая пропускная способность  $q_{\text{д}}$  указывается, как правило, в технической характеристике машины [2, 4, 13, 29] или для уборочных машин в таблице 2.6 [5].

Рабочая ширина захвата агрегата

$$B_{\delta} = B_{\text{э}}\beta, \quad (4.21)$$

где  $B_{\text{э}}$  — конструктивная ширина захвата машины, м;

$\beta$  — коэффициент использования конструктивной ширины захвата (таблица 2.1 [5]).

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;

$\delta_2$  — доля побочной продукции (приложение 3 [5]).

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

$$q_{\text{д}} = 0,6a_1q_{\text{Н}} \left( 1 + b_1 \frac{h_3 - 4}{4} \right) \left( 1 + \frac{1}{\delta_C} \right) \left[ 1 - 0,03(W_{\delta} - 15) \right], \quad (4.23)$$

где  $a_1$  — коэффициент, учитывающий обмолачиваемость культур (с. 82 [5]);

$q_{\text{Н}}$  — номинальная (паспортная) пропускная способность молотилки, кг/с;

$b_1$  — коэффициент, учитывающий тип молотильного аппарата;

$\delta_C$  — доля побочной продукции (соломы, половы) (приложение 3 [5]);

$h_3$  — урожайность зерна, т/га;

$W_{\delta}$  — фактическая влажность хлебной массы, %.

Для *картофелеуборочных комбайнов* скорость движения (м/с), ограниченная пропускной способностью

$$v_{P_{\max}}^q = \frac{q_{\bar{a}}}{k_{\bar{a}p} a B_p \gamma}, \quad (4.24)$$

где  $q_{\bar{a}}$  — допустимая подача вороха на рабочие органы комбайна ( $q_{\bar{a}} = 220\text{--}250$  кг/с), кг/с;

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

$\gamma$  — плотность вороха ( $\gamma = 1400\text{--}1800$  кг/м<sup>3</sup>), кг/м<sup>3</sup>.

Для *льноуборочных комбайнов* скорость движения (м/с), ограниченная пропускной способностью

$$v_{P_{\max}}^q = \frac{q_H}{A B_p}, \quad (4.25)$$

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

$A$  — густота стеблестоя льна ( $A \approx 1500\text{--}2200$  стеблей/м<sup>2</sup>), стеблей/м<sup>2</sup>.

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

$$v_{P_{\max}}^{Ne} = \frac{\left( N_{eH} \eta_{N_e} - \frac{N_{\hat{a}i}}{\eta_{\hat{a}i}} \right)}{R_i + G_{\delta\delta} \left( f_{\delta\delta} \pm \frac{i}{100} \right)} \eta_{M\tilde{A}} \eta_{\delta}, \quad (4.26)$$

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

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

$N_{\hat{a}i}$  — мощность, затрачиваемая двигателем на привод механизмов рабочих машин, кВт;

$\eta_{\hat{a}i}$  — КПД ВОМ ( $\eta_{\hat{a}i} \approx 0,94\text{--}0,96$ );



$\eta_{i\bar{a}}$  — КПД, учитывающий механические потери в трансмиссии энергомашины (таблицы 1.2–1.4, с. 14 [5]);

$\eta_{\delta}$  — КПД, учитывающий потери от буксования движителей;

$R_i$  — тяговое сопротивление машины (агрегата), кН;

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

$f_{\delta\delta}$  — коэффициент сопротивления качению энергомашины (таблица 1.7 [5]);

$i$  — уклон местности, %.

Для самоходного агрегата

$$v_{p_{\max}}^{Ne} = \frac{\left( N_{eH} \eta_{N_e} - \frac{N_{\hat{a}i}}{\eta_{\hat{a}i}} \right)}{R_i} \eta_{i\bar{a}} \bar{\Lambda} \eta_{\delta} \eta_{\delta i} \eta_{\hat{a}i}, \quad (4.27)$$

где  $\eta_{\delta i}$  — КПД клиноременной передачи от ведущего шкива на валу двигателя (таблица 1.4 [5]);

$\eta_{\hat{a}i}$  — КПД гидропривода (таблица 1.4 [5]).

Значения передаваемой через ВОМ трактора мощности для различных машин определяют из справочной литературы [20] или используют средние значения  $N_{\hat{a}i}$  (таблица 2.12 [5]), устанавливаемые в ходе испытаний машин.

Тяговое сопротивление рабочей машины с учетом угла склона определяется по выражению

$$R_i = k_{0v} b \pm G_i \frac{i}{100}, \quad (4.28)$$

где  $G_i$  — вес машины, кН;

Удельное тяговое сопротивление машины зависит от вида и состояния обрабатываемого сельскохозяйственного материала, от технологических параметров обработки и от рабочей скорости движения агрегата  $v_p$ . Зная темп нарастания удельного тягового сопротивления  $\Delta \tilde{N}$  в зависимости от скорости

агрегата и значение  $k_0$ , соответствующее скорости  $v_0$  (обычно принимается равное 1,4 м/с), подсчитать  $k_{0_v}$  заданного агротехнического значения скорости  $v_p$ :

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

Примерное значение удельных тяговых сопротивлений  $k_0$  для основных полевых машин приведено в таблице 2.7 [5], средние значения удельных тяговых сопротивлений плугов при скорости до 1,38–1,66 м/с — в таблице 2.8 [5] и значения темпа нарастания удельного тягового сопротивления  $\Delta \tilde{N}$  с некоторым приближением можно принять  $\Delta \tilde{N}$  равным 3 %,  $v_p$  равным  $v_{p_{\max}}^{\text{дод}}$ .

Тяговое сопротивление комбинированного агрегата определяется по формуле:

$$R_{\text{аг}} = \sum k_{0_i} b_i n_{1_i} \pm \sum G_{1_i} n_{1_i} \frac{i}{100} + R_{\text{сцеп}}, \quad (4.30)$$

где  $n_{1_i}$  — количество машин в агрегате;

$R_{\text{сцеп}}$  — тяговое сопротивление сцепки, кН,

$$R_{\text{сцеп}} = G_{\text{сцеп}} \left( f_{\text{сцеп}} \pm \frac{i}{100} \right), \quad (4.31)$$

где  $G_{\text{сцеп}}$  — вес сцепки, кН;

$f_{\text{сцеп}}$  — коэффициент сопротивления качению ходовых колес сцепки (таблица 2.10 [5]).

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

$$R_{1_x} = G_{1_x} \left( f_{1_x} \pm \frac{i}{100} \right), \quad (4.32)$$

где  $f_{1_x}$  — коэффициент сопротивления качению ходовых колес машины (таблица 2.10 [5]).

Для навесных агрегатов

$$R_{i_x} = G_i \left( f_{\delta\delta} \pm \frac{i}{100} \right). \quad (4.33)$$

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

$$R_{i_x} = \left( G_i + \frac{1}{2} G_{\text{а}\delta} \right) \left( f_i \pm \frac{i}{100} \right), \quad (4.34)$$

где  $G_{\text{а}\delta}$  — вес груза в бункере или технологической емкости, кН

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

где  $V$  — объем технологической емкости (семенного ящика, бункера, кузова и т. п.), м<sup>3</sup>;

$\gamma$  — плотность соответствующего материала, т/м<sup>3</sup>;

$\lambda$  — 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:

$$R_{a_T} = \left( G_{i_\delta} + G_{\text{а}\delta} \right) \left( f_{i_\delta} \pm \frac{i}{100} \right), \quad (4.36)$$

где  $G_{i_\delta}$  — вес прицепа, кН;

$f_{i_\delta}$  — коэффициент сопротивления качению ходовых колес прицепа (таблица 3.1 [5]).

После определения рабочей скорости  $v_p$  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:

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

коэффициент загрузки двигателя по мощности на холостом режиме работы:

$$\eta_{Ne}^{\delta} = \frac{N_{e_{\delta}}}{N_{e_H}}. \quad (4.38)$$

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

$$N_{e_p} = \frac{(R_a + P_f + P_{\alpha})v_p}{\eta_{M\tilde{A}}\eta_{\delta}} + \frac{N_{\hat{a}i}}{\eta_{\hat{a}i}}, \quad (4.39)$$

мощность, на которую загружен двигатель на холостом режиме работы

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

где  $P_f + P_{\alpha} = G_{\delta\delta} \left( f_{\delta\delta} \pm \frac{i}{100} \right)$  — сила сопротивления передвижению и преодоления подъема трактора, кН;

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

**Способ движения агрегата** выбрать из рекомендуемых, исходя из требований агротехники, состояния поля и применяемого агрегата, обеспечивая наибольший коэффициент рабочих ходов  $\varphi$  при высоком качестве работы.

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

Радиус поворота агрегата  $R_0$  для навесных агрегатов определяется радиусом поворота трактора, но он не должен быть менее 5–6 м. Для широкозахватных агрегатов ( $B_p > 6$  м) радиус поворота  $R_0 \approx B_p$ . 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 коэффициента изменения  $R_0$  в зависимости от скорости движения (таблица 3.7 [5]).

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

Значение кинематической длины агрегата  $l_K$  определяют по формуле:

$$l_K = l_{TP} + l_M + l_{\tilde{N}\ddot{O}}, \quad (4.41)$$

где  $l_{TP}$ ,  $l_M$ ,  $l_{\tilde{N}\ddot{O}}$  — кинематическая длина соответственно трактора, машины и сцепки, м.

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

В соответствии с выбранным способом движения по формулам таблицы 3.8 [5] определить ширину поворотной полосы  $E_{min}$ . Действительная ширина поворотной полосы  $E_{\hat{i}\delta}$  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)

$$L_p = L - 2E_{\text{г.д.}}, \quad (4.42)$$

где  $L$  — общая длина гона, м.

Ширину загона  $C_{\text{min}}$  определить по формулам таблицы 3.8 [5]. Действительная ширина загона  $C_{\text{г.д.}}$  выбирается таким образом, чтобы она была не менее  $C_{\text{min}}$  и кратна двойной рабочей ширине захвата  $B_p$  агрегата.

Коэффициент рабочих ходов  $\varphi$  определить по формулам таблицы 3.8 [5].

**Подготовка поля** заключается в определении количества загонов на участке, разбивке участка на загоны, отбивке поворотных 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 [3–7].

При внесении удобрений, посеве и посадке сельскохозяйственных культур необходимо согласование длины гона с вместимостью технологической емкости. На уборочных работах при больших размерах полей целесообразна прокладка разгрузочных магистралей, чтобы сократить потери времени, связанные с технологическим обслуживанием агрегатов.

Для согласования длины гона с вместимостью технологической емкости пользуются равенством

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

где  $l_{\text{ос.д.}}$  — путь 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) путь между двумя технологическими остановками определяется по формуле:

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

Соответствующее число рабочих ходов агрегата в зависимости от длины гона равно

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

Длину  $l_{\text{гн}}$  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:

$$t_{\ddot{o}_e} = \frac{10^{-3}}{3,6} \left( \frac{2L_p}{v_p} + \frac{2l_x}{v_x} + 60t_{\hat{i}\hat{i}} \right). \quad (4.46)$$

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:

$$t_{\ddot{o}_T} = \frac{10^{-3}}{3,6} \left( \frac{l_{\hat{i}\hat{o}}}{v_p \phi} + 60t_{o_1} \right), \quad (4.47)$$

где  $l_x$  — длина поворота, м;

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

$t_{\hat{i}\hat{i}}, t_{o_1}$  — время остановок 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:

$$n_{\ddot{o}} = \frac{(T_{CM} - t_2 - t_5 - t_6)}{t_{\ddot{o}}}, \quad (4.48)$$

где  $T_{CM}$  — продолжительность смены ( $T_{CM} = 7$  ч), ч.

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:

$$t_6 = T_{ETO} + T_{\hat{i}\hat{i}} + T_{\hat{i}\hat{i}\hat{e}} + T_{\hat{i}\hat{i}}, \quad (4.49)$$



где  $T_{\text{ЕТО}}$  — время на проведение ежесменного технического обслуживания машинно-тракторного агрегата (таблица 7.5, 7.6 и 7.9 [5]), ч;

$T_{\text{Г}}^{\text{Г}}$  — время на подготовку агрегата к переезду ( $T_{\text{Г}}^{\text{Г}} \approx 0,06-0,8$  ч), ч;

$T_{\text{Г}}^{\text{Г}}$  — время на получение наряда и сдачу работы ( $T_{\text{Г}}^{\text{Г}} \approx 0,07-0,11$  ч), ч;

$T_{\text{Г}}^{\text{Г}}^{\text{Г}}$  — время на переезды в начале и в конце смены, ч.

Время  $T_{\text{Г}}^{\text{Г}}^{\text{Г}}$  при нормировании принимают 0,2–0,5 ч. Для конкретного случая, зная расстояние переезда, его рассчитывают.

**Действительное время смены (ч)**

$$T_{\text{А}}^{\text{А}} = t_{\text{ö}} n_{\text{ö}} + t_2 + t_5 + t_6$$

или по элементам

$$\dot{O}_{\text{А}}^{\text{А}} = \dot{O}_{\text{ö}} + t_x + t_1 + t_2 + t_5 + t_6, \quad (4.50)$$

где  $T_{\text{р}} = 2L_{\text{р}} n_{\text{ö}} / (3600v_{\text{р}})$  — время основной работы для кинематического цикла, ч;

$T_{\text{р}} = l_{\text{Г}} n_{\text{ö}} / (3600v_{\text{р}})$  — то же для технологического цикла, ч;

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

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

Длина холостого хода  $l_x$  для кинематического цикла (длина поворота) определяется по справочным данным (с. 92–93 [5]) или по формуле:

$$l_x = \frac{L_{\text{р}}}{\varphi} - L_{\text{р}}. \quad (4.51)$$

Для технологического цикла

$$l_x = \frac{l_{\text{Г}} n_{\text{ö}} (1 - \varphi)}{\varphi}. \quad (4.52)$$

Время остановок за смену для технологического обслуживания соответственно для кинематического и технологического цикла равно (ч)

$$t_1 = t_{1i} n_{\ddot{o}};$$

$$t_1 = t_{o_1} n_{\ddot{o}}. \quad (4.53)$$

**Коэффициент использования времени смены**

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

**Производительность агрегата** за кинематический и технологический циклы равна (га/цикл):

$$W_{\ddot{o}_\epsilon} = \frac{2B_p L_p}{10^4}, \quad (4.55)$$

$$W_{\ddot{o}_\tau} = \frac{l_i \tilde{n} B_p}{10^4}, \quad (4.56)$$

за час

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

за действительное время смены

$$W_{\ddot{n}i}^{\ddot{A}} = W_{\ddot{o}} n_{\ddot{o}} = 0,36 B_p v_p T_p, \quad (4.58)$$

за смену

$$W_{CM} = W_{\ddot{\tau}} T_{CM}. \quad (4.59)$$

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

$$\Theta = \frac{Q}{W_{CM}^{\ddot{A}}} = \frac{G_{Tp} T_p + G_{Tx} t_x + G_{To} T_o}{W_{CM}^{\ddot{A}}}, \quad (4.60)$$

где  $G_{TP}$ ,  $G_{TX}$ ,  $G_{TO}$  — часовой расход топлива соответственно при рабочем ходе агрегата, холостом ходе и на остановках, кг/ч;

$T_P$ ,  $t_X$ ,  $T_O$  — соответственно основное время работы, время холостых поворотов и заездов, время остановок с работающим двигателем в течение смены, ч.

Часовой расход топлива по режимам работы двигателя, кг/ч:

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

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

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

где  $G_{Тн}$  — средний часовой расход топлива при номинальной мощности двигателя (таблица 1.1 [5]), кг/ч;

$G_{X.д.}$  — часовой расход топлива при холостом ходе двигателя (таблица 1.1 [5]), кг/ч.

Продолжительность остановок в течение смены, ч.

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

**Затраты труда** на единицу выполненной работы определяют

$$C = \frac{m + n}{W_{\dot{}}}, \quad (4.65)$$

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

**Расчет дополнительных операций.** Производственный процесс, как правило, состоит из нескольких операций. Режим работы основного агрегата определяет режим работы вспомогательных агрегатов. 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 погрузчика зависит от организации и режима работы навозоразбрасывателей.

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

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

$$m_x = \frac{t_{\text{дтп}}}{t_{\text{осм}}}, \quad (4.66)$$

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

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

$$t_{\text{дтп}} = \frac{10^{-3} l_{\text{дтп}}}{3,6 v_{\text{рп}}}. \quad (4.67)$$

Время цикла работы транспортного средства (время рейса), ч:

$$t_{\text{дтп}} = t_{\text{р}} = t_{\text{ао}} + t_{\text{хх}} + t_{\text{г}} + t_{\text{р}} + t_{\text{агг}}, \quad (4.68)$$

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

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

$t_{\text{р}}$  — время на разгрузку (таблица 6.7, 6.8, 6.15 [5]), ч;

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

$t_{\text{дв}}^{\text{доп}}$  — дополнительное время (взвешивание груза, маневрирование при погрузке-разгрузке, ожидание загрузки) (таблица 6.11, 6.16 [5]), ч.

Время движения транспортного агрегата

$$t_{\text{дв}}^{\text{доп}} = t_{\text{дв}}^{\text{доп}} + t_{\text{дв}}^{\text{хх}} = \frac{l_{\text{дв}}^{\text{доп}}}{v_{\text{дв}}^{\text{доп}}} + \frac{l_{\text{дв}}^{\text{хх}}}{v_{\text{дв}}^{\text{хх}}}. \quad (4.69)$$

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

Количество рейсов за смену

$$n_{\text{р}} = \frac{T_{\text{см}} - t_{\text{г}}}{t_{\text{р}}}, \quad (4.70)$$

где  $t_{\text{г}}$  — подготовительно-заключительное время (2,5 мин на 1 час работы).

Коэффициент использования времени смены

$$\tau = \frac{t_{\text{дв}}^{\text{доп}} n_{\text{р}}}{T_{\text{см}}}. \quad (4.71)$$

Производительность транспортного агрегата ( $\tau$ ):

за рейс

$$W_{\text{р}} = q_{\text{н}} \gamma_{\text{с}}, \quad (4.72)$$

за час

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

за смену

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

где  $q_{\text{н}}$  — 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) [5].

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

$$W_{\dot{a}_i} = W_{p_i} K_{\dot{a}} \tau_n, \quad (4.75)$$

где  $W_{p_i}$  — расчетная производительность погрузчика (по технической характеристике), т/ч;

$$K_{\dot{a}} = \frac{\gamma}{\gamma_p} \text{ — коэффициент использования грузоподъемности погрузчика;}$$

$\gamma$  — плотность груза, т/м<sup>3</sup>;

$\gamma_p = 1 \text{ т/м}^3$  — расчетная плотность груза, т/м<sup>3</sup>;

$$\tau_n = \frac{n_{\dot{a}_i}}{n_{p_i}} \text{ — коэффициент использования времени смены.}$$

Количество действительных погрузок равно:

$$n_{\dot{a}_n} = \frac{T_{\text{СМ}} - t_2 - t_5 - t_6}{t_{\dot{o}_{\text{ТР}}}} m_x, \quad (4.76)$$

расчетных погрузок

$$n_{p_i} = \frac{T_{\text{СМ}} - t_2 - t_5 - t_6}{t_i}, \quad (4.77)$$

где  $t_i = q_{\delta} / W_{p_i} + 0,01$  — время на погрузку и замену транспорта, ч;

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

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

$$m_x = \frac{t_{\text{от}}}{t_{\text{т}}}. \quad (4.78)$$

Число потребных транспортных средств  $m_x$  для звена из  $n_a$  комбайнов можно определить по формуле (с округлением до целого большего числа)

$$m_x = n_a t_{\text{от}} / (n_a t_{\text{т}}), \quad (4.79)$$

где  $n_a$  — число бункеров комбайнов, загружаемых в кузов одного автомобиля.

Наработка на агрегат в звеньях почти всегда значительно выше, чем у агрегатов, работающих по одному. 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 по оси абсцисс откладывают время работы агрегата в минутах, а по оси ординат — длину гона или расстояние транспортировки груза (зерна, зеленой массы и т. п.)  $l_{\text{гон}}$  в километрах. На графике отмечают элементы цикла работы агрегатов. При этом график составляют таким образом, чтобы к моменту наполнения очередной емкости основного агрегата имелся бы транспортный агрегат, готовый принять от него убираемую продукцию (например, зерно из бункера комбайна). При внесении (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 составные работы, закрепление за ними определенных исполнителей и техники, расположение рабочих мест по

ходу технологического процесса, обеспечение непрерывности трудовых процессов. Для обеспечения непрерывности потока необходимо 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 и 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 нужно знать номинальные значения показателей. Для измерений используют различные простейшие средства: складной метр, деревянную или металлическую линейку, рулетку, рамку и специальные приспособления.

Контроль качества выполняемой сельскохозяйственной операции осуществляется трактористом-машинистом в процессе работы и приемщиком работы (агроном, бригадир) в процессе и по ее окончании. В случае низкого качества работу переделывают.

В карте приводят схему способа проверки показателей и количество измерений.

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



#### **4.7 Состав и организация работы комплексного технологического (КТО) или уборочно-транспортного (КУТО) 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.

Комплексные технологические отряды 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 (КУТО) состоят из производственных звеньев, выполняющих основной технологический процесс, и обслуживающих звеньев. В состав обслуживающих звеньев входят звенья по техническому обслуживанию агрегатов и культурно-бытовому обслуживанию механизаторов.

В подразделе 3.7 дипломного проекта для планирования и выбора состава КТО или КУТО 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 одного 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 $I_{\phi}$ , га, т, ткм	Состав агрегата		Количество агрегатов	Продолжительность рабочего дня, $T_{сут}$ ч	Выработка за день, га, т, ткм		Количество работников		Календарный срок выполнения работы	Количество рабочих дней $D_p$
		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. Структура КТО и КУТО при выполнении различных работ в рассматриваемый период приведена на рисунках 4.1–4.7.

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

**Графическая часть.** На 1 листе формата А1 привести структуру комплексного технологического отряда (КТО) или комплексного уборочно-транспортного отряда (КУТО) в соответствии с темой дипломного проекта.

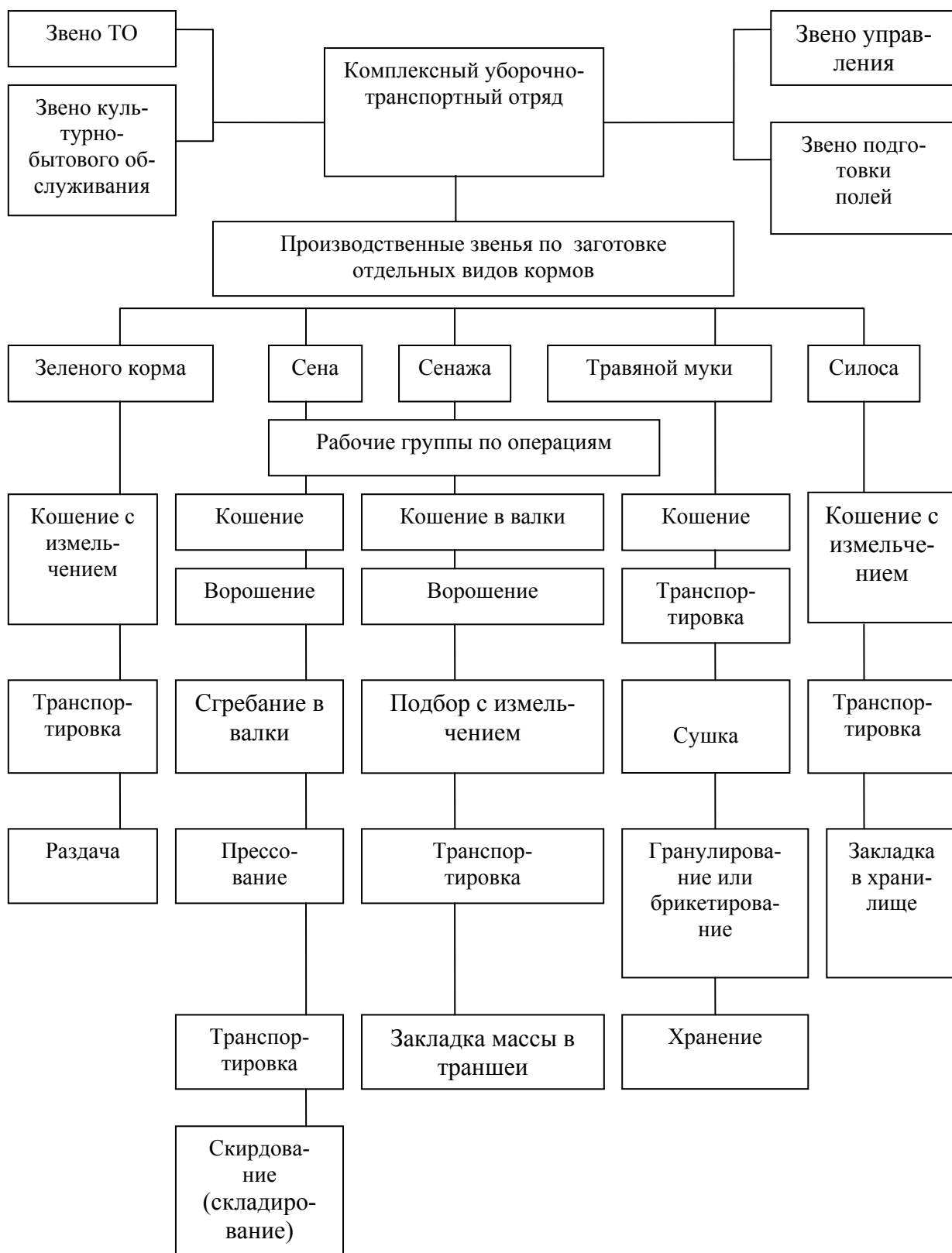


Рисунок 4.1 — Структура комплексного уборочно-транспортного отряда по заготовке кормов



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

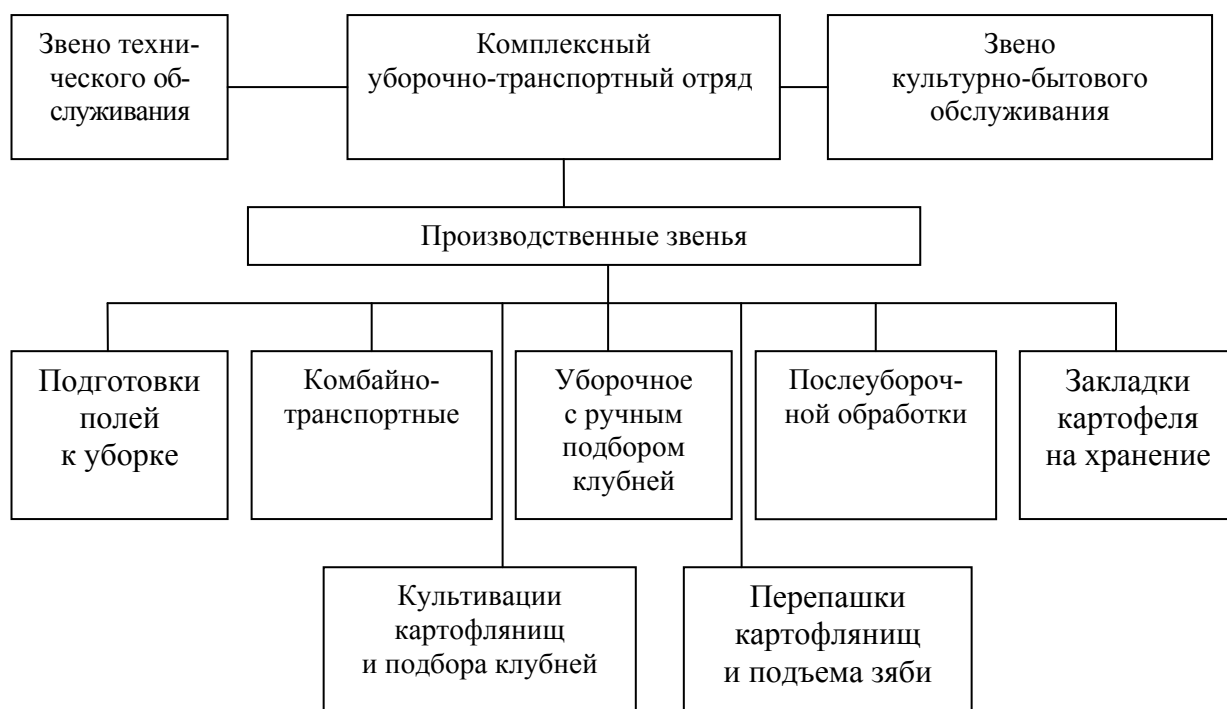


Рисунок 4.3 — Структура комплексного уборочно-транспортного отряда по уборке картофеля

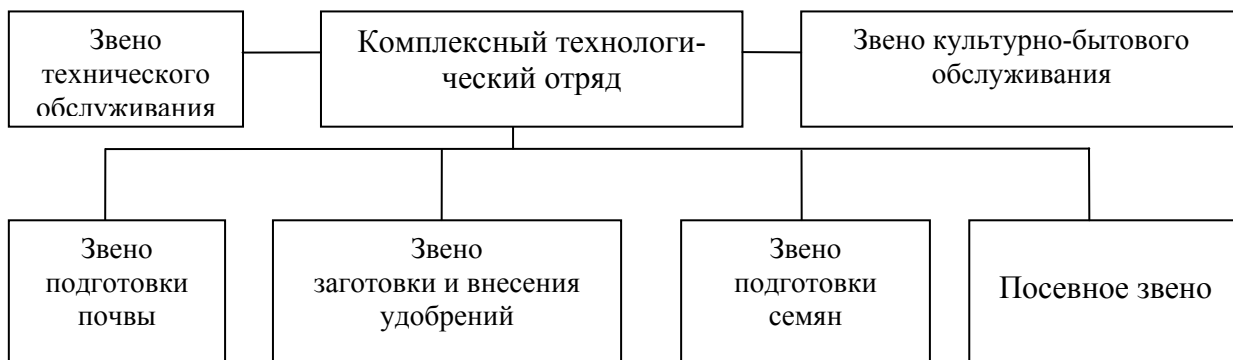


Рисунок 4.4 — Структура технологического отряда по посеву зерновых культур

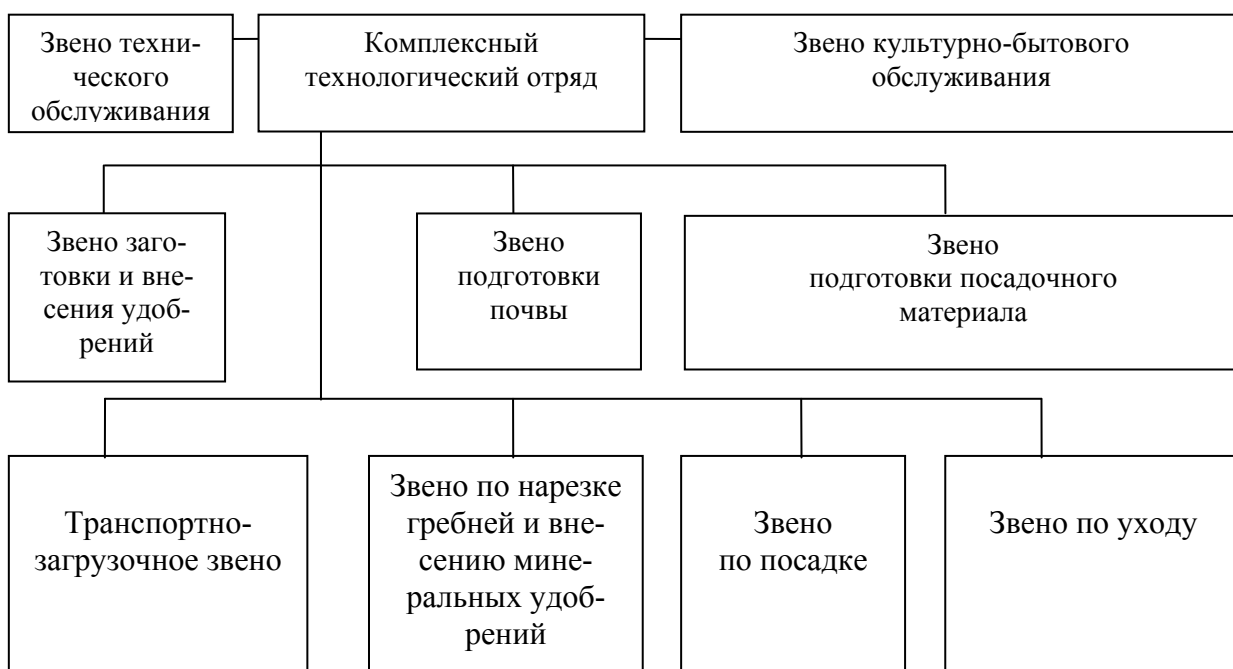


Рисунок 4.5 — Структура комплексного технологического отряда по посадке картофеля

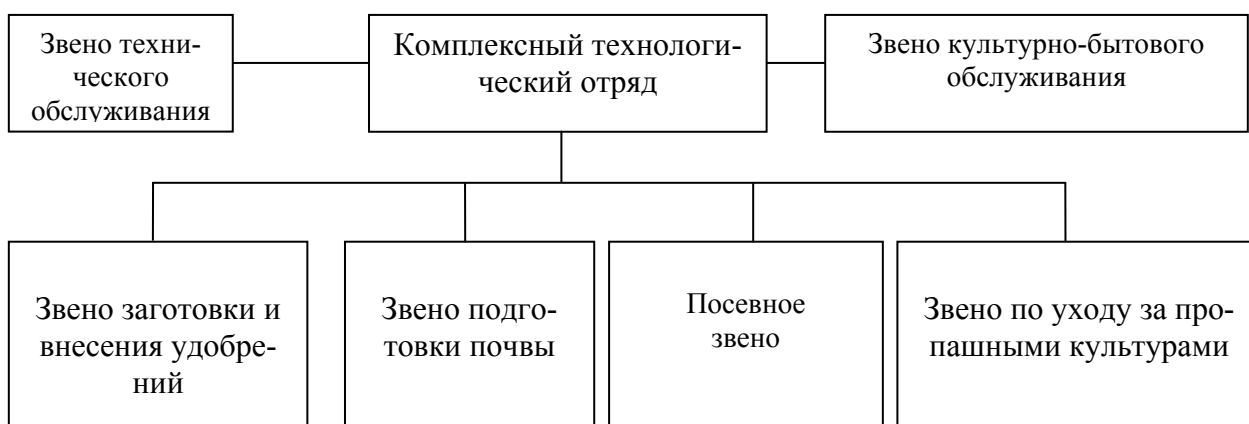


Рисунок 4.3 — Структура комплексного уборочно-транспортного отряда по уборке картофеля



Рисунок 4.7 — Структура уборочно-транспортного отряда по уборке сахарной свеклы

## 4.8 Расчет потребности в технике 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.

Нормативы потребности в тракторах и сельскохозяйственных машинах рассчитанные для средних природно-производственных условий республики приведены в приложении 6. Влияние местных условий на потребность в технике учитывается с помощью поправочных коэффициентов, уточняющих нормативы. Количество тракторов и сельскохозяйственных машин определяется по выражению:

$$\tilde{O}_{\delta} = \tilde{O}_i \hat{E}_{i \hat{i} \hat{i} \delta} = \tilde{O}_i \hat{E}_{i \hat{o}} \hat{E}_{\hat{n}} \hat{E}_{\hat{o}} \hat{E}_{\hat{a}}, \quad (4.81)$$

где  $\tilde{O}_i$  — потребность в тракторах и машинах, определенная по нормативам,

$$\tilde{O}_i = \frac{\tilde{O}_{i \dot{y}} F_i}{1000}, \quad (4.82)$$

где  $\tilde{O}_{i \dot{y}}$  — норматив потребности для сельскохозяйственных предприятий со средними для республики условиями (машины общего назначения на 1000 га пашни, специальные машины — на 1000 га посева, посадки или убираемой площади);

$F_i$  — площадь пашни или посева (уборки) сельскохозяйственной культуры предприятия, га;

$\hat{E}_{i \hat{i} \delta}$  — обобщенный поправочный коэффициент, уточняющий нормативы;

$\hat{E}_{i \acute{o}}, \hat{E}_{i \grave{n}}, \hat{E}_{i \acute{o}}, \hat{E}_{i \grave{a}}$  — поправочные коэффициенты, учитывающие нормативы потребности соответственно по природным условиям предприятия, структуре посевных площадей, урожайности и кормам внесения удобрений, времени использования машин в сутки.

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

Таблица 4.8 — Потребность в технике для механизации растениеводства по нормативам

Наименование трактора, машины	Марка	Норматив на 1000 га средний для республики		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		$K_{пу}$	$K_c$	$K_y$	$K_b$	$K_{попр}$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

При заполнении таблицы 4.8 в гр. 1, 2, 3 и 4 внести данные из нормативов для средних условий на 1000 га, а в гр. 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  $\hat{E}_{i\hat{i}\delta}$  (гр. 12) равно произведению коэффициентов  $\hat{E}_{i\acute{o}}\hat{E}_{\hat{n}}\hat{E}_{\acute{o}}\hat{E}_{\hat{a}} = \hat{E}_{i\hat{i}\delta}$ .

Данные гр. 13 получают путем умножения соответствующего значения гр. 7 на гр. 12.

Поправочные коэффициенты (гр. 8, 9 и 10) принимаются по таблицам 4.9–4.11.

Коэффициент  $\hat{E}_{i\acute{o}}$  учитывает природные условия предприятия. Значение его задается в таблице 4.9 в зависимости от группы природных условий, к которым относится предприятие.

Таблица 4.9 — Значения коэффициента  $\hat{E}_{i\acute{o}}$  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  $\hat{E}_{i\acute{o}}$  даны для двух видов почв: минеральных и торфяно-болотных. Если в предприятии оба типа почв, то численное значение коэффициента определяется с учетом их удельного веса по формуле:

$$\hat{E}_{i\acute{o}} = \frac{\hat{E}_{i\acute{o}(i)}F_i + \hat{E}_{i\acute{o}(\acute{o}\acute{a})}F_{\acute{o}\acute{a}}}{F_i + F_{\acute{o}\acute{a}}}, \quad (4.83)$$

где  $\hat{E}_{i\acute{o}(i)}$ ,  $\hat{E}_{i\acute{o}(\acute{o}\acute{a})}$  — поправочные коэффициенты по природным условиям соответственно для минеральных и торфяно-болотных почв;

$F_i$ ,  $F_{\acute{o}\acute{a}}$  — площадь минеральных и торфяно-болотных почв в предприятии.



Использование в расчетах коэффициента  $\hat{E}_{\text{г} \text{о}}$  для различных типов машин зависит от вида сельскохозяйственных работ, которые выполняются этими машинами.

Работы, на которых производительность машин зависит от нормообразующих природных факторов, т. е. работа машин связана с почвообработкой, значение  $\hat{E}_{\text{г} \text{о}}$  принимается по таблице 4.9.

Для работ, на которых производительность практически не зависит от природных условий (работа машин на стационаре, погрузочно-разгрузочные, транспортные, разбрасывание удобрений, уборка соломы и др.), значение  $\hat{E}_{\text{г} \text{о}}$  принимается равным единице, т. е.  $\hat{E}_{\text{г} \text{о}} = 1,0$ .

Численные значения коэффициентов  $\hat{E}_{\text{н}}$ , 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, причем значение коэффициента  $\hat{E}_{\text{н}}$  принимается бóльшим из указанных в таблице 4.10 для пропашных или трав на сенаж.

Таблица 4.10 — Поправочный коэффициент  $\hat{E}_{\text{н}}$  для уточнения нормативов потребности в тракторах по удельному весу культур в структуре посевных площадей

Культура, площадь	Удельный вес в площади пашни, %	Тракторы		
		Класса 3,0–5,0	Класса 1,4–2,0	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	

Культура, площадь	Удельный вес в площади пашни, %	Тракторы		
		Класса 3,0–5,0	Класса 1,4–2,0	Класса 0,6
	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  $\hat{E}_{\delta}$  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  $\hat{E}_{\delta}$  принимается равным единице ( $\hat{E}_{\delta} = 1,0$ ).

Таблица 4.11 — Поправочный коэффициент  $\hat{E}_{\delta}$  для уточнения нормативов потребности в сельскохозяйственных машинах

Наименование работ	Урожайность основной про- дукции, т/га (норма внесения удобрений, т/га)	Поправочный коэффициент $K_y$	
		Свозка, сволакивание	Скирдование
Уборка зерновых	2,0–2,5	0,85	
	2,5–3,0	1,0	
	3,0–3,5	1,2	
	3,5–4,0	1,4	
	4,0–4,5	1,6	
	4,5–5,0	1,8	
	более 5,0	2,0	
Уборка соломы	2,0–2,5	0,91	0,83
	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
	более 6,0	1,60	1,85
Уборка ботвы картофеля	10–15		0,82
	15–20		1,00
	20–25		1,30
	25–30		1,70
	более 30		2,00

Окончание таблицы 4.11

Наименование работ	Урожайность основной продукции, т/га (норма внесения удобрений, т/га)	Поправочный коэффициент $K_y$
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
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
	более 45	1,35
Кошение трав с одновременным измельчением	15–20	0,83
	20–25	1,00
	25–30	1,11
	30–35	1,43
	35–40	1,66
	более 40	2,00
Кошение трав на сено	1,5–2,5	0,90
	2,5–3,5	1,00
	более 3,5	1,10
Прессование сена	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  $\hat{E}_{\hat{a}}$  рассчитывается по выражению:

$$\hat{E}_{\hat{a}} = \frac{10}{\hat{O}_{\text{факт}}}, \quad (4.84)$$

где  $\hat{O}_{\text{факт}}$  — фактическая продолжительность работы машины в сутки, ч.

При  $\hat{O}_{\text{факт}} < 10$  ч значение  $\hat{E}_{\hat{a}} = 1,0$ .

#### 4.8.2 Техническое обеспечение механизированных работ (темы 3–5)

Исходной информацией для планирования механизированных работ являются: площадь, занимаемая сельскохозяйственной культурой, предшественник 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 растворов химических средств защиты растений, сроки выполнения механизированных работ, урожайность и валовые сборы основной и побочной продукции, расстояния перевозки грузов.

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

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

Наименование культур	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			минеральных						
						твердые, т/га	жидкие, т/га	всего, т/га	всего, т/га	в том числе					
1	2	3	4	5	6	7	8	9		10	11	12	13	14	15

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

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 на 1 голову КРС, кг/сутки	Количество дней	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	VI	VII	VIII	IX	X
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 и 30–35 кг/сутки силоса. На каждую единицу требуется также порядка 5–6 кг сена и яровой соломы. При этом не менее 30 % 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 посевы 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 с.-х. растений от болезней и для химической прополки — 300–500 л/га площади обработки.

Работа машинно-тракторного парка планируется исходя из годового производственного задания (таблицы 4.12–4.14) предприятия и на основе разработанных технологических карт и комплекса машин для данной природно-климатической зоны. С использованием собранных данных составить сводную таблицу производственных операций по форме таблицы 4.6 (см. 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 которых необходимо внести в перечень операций, 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 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 выполнить с учетом перспективных технологических карт, существующего парка машин и возможностью дополнительного приобретения техники.

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

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

При разработке подраздела 3.8 тем 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 ( $C_{\text{т}}$ ), расхода топлива ( $Q$ ), затрат на заработную плату ( $S_{\text{зп}}$ ) и эксплуатационных затрат ( $S_{\text{э}}$ ) 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, график работы самоходных комбайнов, график использования автомобилей и график потребности в рабочей силе (приложения 7 и 8). 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 ( $\hat{A}_{\hat{e}} = \hat{A}_{\hat{\delta}} \hat{E}_{\hat{e}1}^{-1} \hat{E}_{\hat{\alpha}}^{-1}$ ) выполнения работ, а по оси ординат в масштабе откладывают требуемое 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, требуемое 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 с.-х. процессов, поточно-перевалочный или перевалочный методы и другие формы организации работы.

При построении графиков обычно обнаруживается некоторое количество пиков и провалов или периодов, 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, если они менее загружены и если это допускается агротехническими требованиями;
- изменением продолжительности работы агрегатов в течение суток, если имеется достаточное количество механизаторов для многосменной работы;
- изменением интенсивности работы внутри календарного срока проведения работ.

Для уменьшения количества тракторов данной марки в пределах календарного срока проведения работ необходимо соблюдать следующие правила:

$$F_a = F_{\hat{a}} + F_c. \quad (4.85)$$

В этом случае для выполнения операции 1 (рисунок 4.8) 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.

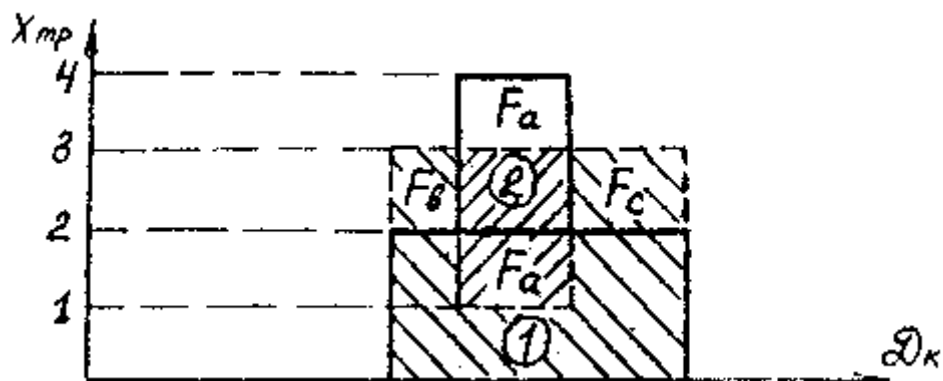


Рисунок 4.8 — Корректировка графиков загрузки тракторов

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 количество тракторов, автомобилей и самоходных машин по максимумам.

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 устанавливается на основании сопоставления расчетов по сводной таблице, графиков загрузки тракторов и расчета по укрупненным показателям. Количество тракторов по графикам их использования определяется по периодам наибольшей нагрузки сельхозработами. Количество машин и орудий по сводной таблице работ (таблица 4.6) выбирается по периодам наибольшей потребности в них. Для этого, просматривая сводную таблицу (таблица 4.6), устанавливают по всем периодам работы, когда машина или орудие каждой марки применяется, выбирается период, когда 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, потребное количество, определенное по укрупненным показателям, сводной таблице и графикам машиноиспользования, заносятся в таблицу 4.15 (гр. 1, 2, 3 и 4). Принятое 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 трактороиспользования. Их количество округляется до большего целого числа.

Данные о наличии машин в предприятии заносятся в гр. 6 и 7.

В гр. 8 указывается, сколько будет списано машин до начала планового года. При определении количества тракторов и машин, намечаемых к списанию, необходимо учитывать, что списанию подлежат сельскохозяйственная техника, оборудование и другое имущество, полностью утратившие производственное значение вследствие физического износа, стихийных бедствий, аварий, если восстановить это имущество невозможно и оно не может быть

реализовано. При списании определяют возможность использования отдельных узлов, производят их оценку и берут на учет.

Количество машин, которое останется в эксплуатации на предприятии на начало планового года (гр. 9), определяется как разность наличного (гр. 7) и списываемого (гр. 8) количества машин.

Количество новых машин, которое необходимо приобрести (гр. 10), определяется как разность количества машин принятого 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 принятое 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 — это ежедневный планомерный контроль за работой машин, обеспечение ритмичности и непрерывности их работы. В дипломном проекте должна быть изложена методика осуществления этой задачи применительно к имеющимся (или предлагаемым) в сельскохозяйственном предприятии оргтехсредствам по управлению работой МТП.

Исходной информацией для этого являются: состав МТП предприятия и его техническое состояние, разработанные дипломантом 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 9–11) позволит оперативно управлять работой МТП.



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

Наименование машин	Марка машин	Потребное количество машин, шт.			Имеется в предприятии машин		Будет списано машин до начала планового года, шт.	Останется на начало планового года из имеющихся машин, шт.	Необходимо приобрести новых машин			Годовой объем работы на все машины данной марки (ус. эт. га, га, т, ткм)	Сезонная выработка на одну машину (ус. эт. га, га, т, ткм)	Примечание
		по укрупненным показателям	расчетное по проекту	принятое для предприятия	марка	количество, шт.			количество, шт.	балансовая стоимость одной новой машины, тыс. руб.	Балансовая стоимость всех новых машин, 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	

*В графической части* дипломного проекта необходимо вычертить планшеты для управления работой машин, имеющихся в диспетчерском пункте предприятия (или предлагаемые дипломантом).

Диспетчерская карта (приложение 11) 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 один самый напряженный день соответствующего периода, а также нанести план-маршрут перемещения АТО и заправщиков в соответствии с планом ТО и работы агрегатов.

Фактическую загрузку тракторов следует нанести на планшете как суммарную по марке, 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 с.-х. работ» (приложение 9).

Для оперативного контроля выполнения плана технического обслуживания тракторов (автомобилей и самоходных комбайнов) информацию о наработке (мото-часы, литры или кг сожженного топлива, условные эталонные га, км пробега автомобилей или часы работы сложных с.-х. машин) на день самого напряженного периода отображают на планшете «Контроль работы и ТО тракторов (автомобилей)» по ниже описанной методике (приложение 10).

Возьмем для примера трактор МТЗ-80: когда израсходуется одна (первая) норма расхода топлива (1250 л) — ставится отметка (фишка) о проведении ТО-1<sub>1</sub>; 2-я норма (2500 л) — снова ТО-1<sub>2</sub>; 3-я норма (3750 л) — ТО-1<sub>3</sub>; 4-я норма (5000 л) — все 3 фишки снимаются (убираются), а устанавливается фишка ТО-2<sub>1</sub>; 5-я норма (6250 л) — ставится фишка ТО-2<sub>1</sub> и ТО-1<sub>4</sub>; 6-я норма

(7500 л) — ТО-2<sub>1</sub>, ТО-1<sub>5</sub>; 7-я норма (8750 л) — ТО-2<sub>1</sub>, ТО-1<sub>6</sub>; 8-я норма (10 000 л) — ТО-2<sub>1</sub>, ТО-3<sub>1</sub> 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 9).

#### **4.10 Разработка сетевых графиков работы МТП (тема 3 и 5)**

Метод сетевого планирования позволяет:

- выявить и мобилизовать резервы времени, скрытые в организации комплекса мероприятий;
- увидеть весь спланированный процесс объемно в ракурсе параллельно осуществляемых работ;
- управлять выполнением плана по принципу «главного звена» с прогнозированием и предупреждением возможных срывов;
- наиболее полно учесть связи между различными работами, что является основой непротиворечивого календарного планирования;
- повысить эффективность управленческой деятельности руководителя, давая возможность сосредоточить свое внимание в каждый данный момент времени на наиболее ответственных участках производственного процесса.

Для построения сетевого графика производственный процесс представляется в виде событий и работ (приложение 12).

Событием отмечается начало или окончание какого-либо процесса (работы). Например, начало весеннего сева, уборки той или иной культуры, окончание внесения удобрений, пахоты поля и т. п. Событие обозначают кружком, внутри которого ставят порядковый номер. Другие фигуры употребляют в том случае, если нужно выделить те или иные типы событий.

В сетевом графике события разделяются на начальные, промежуточные и конечные. В начальное событие не входит, а из конечного не выходит ни одной работы. Промежуточное событие имеет входящие и выходящие работы. По числу входящих и выходящих работ события разделяются на простые (соединяют только две работы) и узловые (соединяют несколько работ).

Работы обозначают стрелками. Различают действительные работы (осуществление технологического процесса), ожидание и фиктивные работы, или логические связи. *Действительные работы* требуют для своего выполнения затрат времени и ресурсов, например пахота, боронование, сев, погрузка и разбрасывание удобрений и т. п. Их обозначают сплошными линиями со стрелками. *Ожидания* не требуют затрат ресурсов, но имеют продолжительность. В сельскохозяйственном производстве ожидания обычно связаны с ростом и развитием растений и отражают перерывы в работах. На графике их наносят штрихпунктирными линиями. *Фиктивные работы*, или логические связи, выражают зависимости, существующие между событиями. Они не требуют затрат времени, ресурсов и, как правило, обозначают тот факт, что событие, в которое входит фиктивная работа, не может совершиться раньше события, из которого она выходит. Фиктивные работы изображают на графике штриховыми линиями. Над стрелками указывают продолжительность (время) работы.

Сетевой график строят по определенным правилам, главными из которых являются следующие.

1. Каждая работа выходит из события и входит в событие, т. е. на графике не должно быть провисающих работ.

2. Каждое событие имеет хотя бы одну выходящую или входящую работу, т. е. на графике не допускается изолированных событий. Отсюда вытекает непрерывность и последовательность проведения работ. Например, вслед за дискованием зяби идут боронование, сев, затем опять боронование и т. д. Если между работами возникает перерыв, то, чтобы не нарушать непрерывность графика, ставят работу «ожидание».



3. В графике не должно быть замкнутых циклов, т. е. таких участков, где путь представляет собой круговую линию. Все пути начинаются в начальном событии и заканчиваются в конечном. Это правило отображает такой известный факт, что окончание работы, выполняемой вслед за какой-то другой, не может обуславливать ее начало. Например, стрелка, обозначающая сев культуры, не может входить в событие, обозначающее начало культивации.

Последовательная цепь событий и работ, связывающая начальное и конечное события, называется *путем*. Сумма продолжительностей работ, лежащих на пути, представляет собой длину, или *продолжительность пути*. Путь с наибольшей продолжительностью называется *критическим*.

Пример построения сетевого графика работ в весенний период по возделыванию ячменя показан в приложении 12. Здесь 1–2 — подвозка в поле минеральных удобрений, 1–3 — их рассев, 1–4 — дискование зяби. Логическая связь 2–3 показывает, что рассев удобрений не может закончиться ранее, чем их подвозка в поле, а 3–4 — что при дисковании удобрения должны заделываться в почву. Работа 4–5 — боронование. Оно проводится поперек основной обработки, поэтому может быть начато только после окончания дискования. Работы 5–6 и 5–7 — сев ячменя и подсев клевера, 7–8 — боронование после посева в поперечном направлении.

Критический путь, обозначенный жирными стрелками, проходит через события 1–4–5–6–7–8. Его продолжительность 8 дней. Он показывает максимальный срок окончания всех работ по севу ячменя.

Важнейшей характеристикой сетевого графика являются *резервы времени* работ. Работы, составляющие критический путь, не имеют резервов времени. Задержка с их выполнением неизбежно приведет к увеличению общего срока сева. Резервы времени по одному дню в приведенном примере имеют работы 1–2, 1–3 и 5–7. Эти резервы являются свободными: задержка окончания или начала этих работ на один день не повлечет за собой изменения дат начала или окончания других работ. Различают еще общий резерв

времени, который показывает, на сколько может задерживаться выполнение работы без нарушения конечной даты окончания всего проекта, отображенного сетевым графиком. При использовании общего резерва времени, даты начала других работ отодвигаются, а работы переходят на критический путь.

Сетевой график может служить оперативным планом работ, позволяющим осуществлять разрядку тракторных агрегатов на полевые работы. Наиболее удобным является построение сетевых графиков по периодам (сезонам) сельскохозяйственного года.

При разработке сетевых графиков важно правильно установить продолжительность работ. От достоверности этих характеристик будет зависеть реальность всего оперативного плана. Продолжительность той или иной работы при возделывании культур определяется производительностью и числом работающих агрегатов. При построении сетевых графиков нужно планировать распределение тракторов по работам на определенный срок. Это можно сделать путем разработки маршрутов тракторных агрегатов по полям с указанием видов работ, которые они должны выполнять.

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

В дипломном проекте конструкторская разработка выполняется как самостоятельная часть проекта, однако, она должна быть непосредственно связана с основной 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 приводится обоснование и выбор темы конструкторской разработки, дается краткое описание машины (орудия), указываются достоинства и недостатки применительно к конкретным условиям разрабатываемого проекта, обосновываются задачи своей 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, технологические и прочностные расчеты. В дипломных проектах, как правило, производят расчет наиболее важных (ответственных) или специфических узлов и деталей модернизированной машины, спроектированных дипломантом (валы, оси, цепные и ременные передачи и др.). В тех случаях, когда изменяются скоростные и нагрузочные режимы работы серийных узлов и деталей, производятся проверочные прочностные расчеты.

**Графическая часть** по конструкторской разработке 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 первый лист может представлять кинематическую или технологиче-

скую схему. На последующих листах представляются узловые чертежи (сборочные единицы) и отдельные детали. Прежде всего представляют те детали, по которым производился прочностной расчет.

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

## **6 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА (раздел 5 дипломного проекта)**

В зависимости от темы дипломного проекта произвести технико-экономическую оценку прогрессивной технологии возделывания сельскохозяйственной культуры, предлагаемого 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 вариантам, а также показателей, характеризующих эффективность работы применяемых машин в растениеводстве.

Все необходимые данные для расчетов экономической части дипломного проекта студент обязан собрать во время прохождения преддипломной практики, предварительно согласовав их перечень с руководителем и консультантом по экономической части [21].

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

- а) при экономической оценке конструкторской разработки:
- марка, назначение модернизируемой машины, ее 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, т/га;

- объем работ, га;
- существующая технология возделывания культуры и используемые технические средства;
- балансовая стоимость средств механизации;
- количество исполнителей, тарифный разряд выполняемой работы и 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 для сравнения проектируемого варианта. Для получения сопоставимых данных необходимо соблюдать ряд требований. Прежде всего нельзя использовать в качестве альтернативного варианта 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 применяются впервые и заменяют ручной труд, за базу для сравнения следует принимать 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 пе-

риод 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 следует брать существующий в этом или другом предприятии набор машин и механизмов аналогичного назначения при правильном их использовании.

При оценке эффективности капиталовложений по каждому из вариантов следует рассчитать экономию от снижения производственных затрат, если этого не произошло, то определить стоимость дополнительной продукции, полученной за счет роста урожайности сельскохозяйственных культур и улучшения ее качества.

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 по экономической оценке машин или комплекса машин, студент обязан вместе с руководителем составить две технологические карты по существующей на предприятии и перспективной технологиям возделывания сельскохозяйственной культуры (или сводных таблиц возделывания сельскохозяйственных культур).

Внедрение прогрессивных технологий, разработка новых более современных машин требует капитальных вложений в проектируемый вариант.

В результате применения новых технологий и машин 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 следующих показателей:

а) при экономической оценке конструкторской разработки:

- 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;

б) при внедрении прогрессивной технологии производства продукции растениеводства, на основании технологической карты рассчитываются:

- 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.



## 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 (см. п. 4.1) и по перспективной (см. п. 4.3 и 4.5) технологии.

### 6.1.1 Расчет экономических показателей технологической карты

Расчет гр. 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 консультантом по экономической части возможна корректировка количества граф таблицы 4.6.

$$\hat{E}_{\text{од}} = \hat{A}_{\text{но.од}} T_p / T_{\Gamma}; \quad (6.1)$$

$$\hat{E}_{\text{нои}} = \hat{A}_{\text{нои}} T_p / T_{\Gamma.\text{схм}}, \quad (6.2)$$

где  $\hat{A}_{\text{од}}$ ,  $\hat{A}_{\text{нои}}$  — соответственно балансовая стоимость трактора и сельскохозяйственной машины, тыс. руб.;

$\hat{O}_{\text{д}}$  — затраты времени на выполнение операции, ч;

$\hat{O}_{\text{а}}$ ,  $\hat{O}_{\text{а.нои}}$  — соответственно годовая наработка трактора и сельскохозяйственной машины, ч.

Заработная плата (гр. 19) рассчитывается по формуле:

$$S_{\text{зп}} = C_{\text{м}} \tilde{N}_{\text{м}} k_{\text{оа.м}} + C_{\text{а}} \tilde{N}_{\text{а}} k_{\text{оа.а}}, \quad (6.3)$$

где  $C_{\text{м}}$ ,  $C_{\text{а}}$  — затраты труда соответственно для механизаторов и вспомогательных рабочих, ч;

$\tilde{N}_{\cdot,i}$ ,  $\tilde{N}_{\cdot,\hat{a}}$  — часовые тарифные ставки соответственно механизаторов и вспомогательных рабочих (приложение 13), тыс. руб./ч;

$\hat{E}_{\hat{o}\hat{a},i}$ ,  $\hat{E}_{\hat{o}\hat{a},\hat{a}}$  — увеличивающий коэффициент, учитывающий все виды доплат: для механизаторов  $k_{\hat{o}\hat{a}} = 1,2$ , для вспомогательных рабочих  $k_{\hat{o}\hat{a}} = 1,0-1,1$ .

Затраты на ГСМ и электроэнергию (гр. 20)

$$S_{\hat{a}\hat{n}\hat{i}} = Q\ddot{O}_{\hat{e}}, \quad (6.4)$$

где  $Q$  — потребное количество топлива, кг;

$\ddot{O}_{\hat{e}}$  — комплексная цена дизельного топлива, тыс. руб./кг.

Затраты на амортизацию (гр. 21)

$$S_{\hat{a}} = \hat{E}_{\hat{o}\hat{\delta}} \hat{a}_{\hat{o}\hat{\delta}} / 100 + \hat{E}_{\hat{n}\hat{o}} \hat{a}_{\hat{a}\hat{n}\hat{o}} / 100, \quad (6.5)$$

где  $\hat{E}_{\hat{o}\hat{\delta}}$ ,  $\hat{E}_{\hat{n}\hat{o}}$  — капиталовложения соответственно трактора и сельскохозяйственной машины, тыс. руб.;

$a_{\hat{a}\hat{n}\hat{o}}$ ,  $\hat{a}_{\hat{a}\hat{n}\hat{o}}$  — норма амортизационных отчислений соответственно на трактор и сельскохозяйственную машину, %.

Затраты на техническое обслуживание, ремонт и прочие затраты (страхование и хранение техники) (гр. 22)

$$S_{\hat{o}\hat{i}} = \hat{E}_{\hat{o}\hat{\delta}} \hat{a}_{\hat{o}\hat{i}} / 100 + \hat{E}_{\hat{n}\hat{o}} \hat{a}_{\hat{o}\hat{i}} / 100, \quad (6.6)$$

где  $a_{\hat{t}\hat{o}\hat{t}\hat{p}}$ ,  $\hat{a}_{\hat{o}\hat{i}}$  — нормы отчислений на ТО, ремонт и прочие затраты (страхование и хранение) соответственно трактора и сельскохозяйственной машины, %.

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

$$S_{\hat{z}} = S_{\hat{z}\hat{n}} + S_{\hat{g}\hat{s}\hat{m}} + S_{\hat{a}} + S_{\hat{t}\hat{o}}. \quad (6.7)$$

Рассчитанные эксплуатационные издержки 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		
<i>ИТОГО:</i>		

### 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 принимаемых основных средств рассчитывается по формуле:

$$\Sigma \hat{E} = \hat{E}_{\text{баз}} + \hat{E}_{\text{доп}} . \quad (6.8)$$

Дополнительные капитальные вложения определяются как разность капитальных вложений между базовым и перспективным вариантами:

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

где  $\hat{E}_1$  — стоимость основных средств по базовому варианту, тыс. руб.;

$\hat{E}_2$  — стоимость основных средств по проектируемому варианту, тыс. руб.

Удельные капитальные вложения по каждому варианту исчисляются по формулам:

на единицу произведенной продукции

$$\hat{E}'_{\text{оа}} = \Sigma \hat{E} / \hat{A}_i; \quad (6.10)$$

на 1 га посевной площади

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

где  $\hat{A}_i$  — валовая продукция, т;

$F$  — площадь возделывания культуры, га.

Валовая продукция рассчитывается по формуле:

$$\hat{A}_i = \hat{O}F, \quad (6.12)$$

где  $\hat{O}$  — урожайность культуры, т/га;

*Расчет затрат труда и производительности труда.* Затраты труда на единицу продукции рассчитывают по формуле:

$$\dot{O}'_{\text{оа}} = \Sigma \dot{O}'_{\text{а}} / \hat{A}_i; \quad (6.13)$$

на 1 га посевной площади

$$\dot{O}'_{\text{оа}} = \Sigma \dot{O}'_{\text{а}} / F, \quad (6.14)$$

где  $\Sigma \dot{O}'_{\text{а}}$  — сумма затрат рабочего времени механизаторов и вспомогательных рабочих, ч.

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

$$\ddot{I}_{\text{о}} = 1 / \dot{O}'_{\text{оа}}. \quad (6.15)$$

Рост производительности труда исчисляют по формуле:

$$\text{E}_{i \text{о}} = (\ddot{I}_{\text{о}_2} / \ddot{I}_{\text{о}_1} - 1)100, \quad (6.16)$$

где  $\ddot{I}_{\text{о}_2}, \ddot{I}_{\text{о}_1}$  — производительность труда соответственно в проектируемом и исходном вариантах, т/ч.

Уровень механизации труда по базовому и проектируемому варианту рассчитывается по формуле:

$$\dot{O}_i = \frac{\dot{O}_{i \text{ ао}}}{\Sigma \dot{O}_a}, \quad (6.17)$$

где  $\dot{O}_{i \text{ ао}}$  — сумма затрат рабочего времени механизаторов, ч.

*Расчет издержек производства.* Суммарные эксплуатационные издержки определяются по формуле:

$$\Sigma S_y = S_{i \text{ э}} + S_{\text{амн}} + S_a + S_{\text{ои}} + S_{\text{ни}}, \quad (6.18)$$

где  $S_{\text{ни}}$  — 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 издержки по каждому варианту исчисляются по формулам:

на единицу произведенной продукции

$$S'_{y_{\text{оа}}} = \Sigma S_y / \hat{A}_i, \quad (6.19)$$

на 1 га посевной площади

$$S''_{y_{\text{оа}}} = \Sigma S_y / F. \quad (6.20)$$

Годовая экономия эксплуатационных затрат рассчитывается по формуле:

$$\dot{Y}_{\text{эа}} = (S'_{y_{\text{оа}1}} - S'_{y_{\text{оа}2}}) \hat{A}_{i2}, \quad (6.21)$$

где  $S'_{y_{\text{оа}1}}$  — удельные эксплуатационные затраты на единицу продукции соответственно в исходном и проектируемом вариантах технологий возделывания сельскохозяйственной культуры, тыс. руб.;

$\hat{A}_{i2}$  — 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 на том или ином сельскохозяйственном предприятии. В ней получает отражение 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:

$$\tilde{N} = (\sum S_{\dot{y}} + S_{\tilde{n}\dot{a}\dot{i}} + S_{\acute{o}\ddot{a}} + S_{\dot{y}} + S_{\dot{i}\delta} + S_{\dot{i}\delta} - S_{\dot{i}\hat{a}}) / B_{\text{п}}, \quad (6.22)$$

где  $\sum S_{\dot{y}}$  — эксплуатационные затраты, тыс. руб.;

$S_{\tilde{n}\dot{a}\dot{i}}$  — стоимость семян, тыс. руб.;

$S_{\acute{o}\ddot{a}}$  — стоимость органических и минеральных удобрений, тыс. руб.;

$S_{\dot{y}}$  — стоимость ядохимикатов, тыс. руб.;

$S_{\dot{i}\delta}$  — затраты по организации производства и управлению, тыс. руб.;

$S_{\dot{i}\delta}$  — налоги, страховые платежи, плата по процентам за ссуды, оплата услуг связи и сторожевую охрану и т. д., тыс. руб.;

$S_{\dot{i}\hat{a}}$  — затраты на побочную продукцию, тыс. руб.

Стоимость израсходованных минеральных удобрений и ядохимикатов рассчитывается исходя из норм внесения, площади внесения и цены приобретения с учетом затрат на доставку. Органические удобрения оцениваются по себестоимости сложившейся в конкретном хозяйстве.

Стоимость семян собственного производства принимается в расчете по себестоимости, а покупные по цене приобретения. 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 распределяются по отдельным культурам пропорционально общей сумме затрат по каждой из них, в каждом хозяйстве эти затраты складываются по своему.

В прочие прямые затраты включается стоимость неучтенных выше расходов.

Необходимо учитывать, что при расчете себестоимости зерна затраты на уборку соломы исключаются из общей суммы затрат на производство зерна. Они 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 распределяются между льносеменами 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 зерновым культурам.

Таблица 6.2 — Расчет материальных затрат

Наименование затрат	Базовый вариант				Перспективный 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								
<i>ИТОГО:</i>								

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

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

Затраты, связанные с выращиванием и уборкой многолетних трав, распределяются между отдельными видами продукции с помощью коэффициентов: сено — 1,0; семена — 75; 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; 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 по силосованию (транспортировка, погрузка, трамбовка, стоимость 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:

$$\dot{Y}_{\tilde{n}} = (\tilde{N}_{i1} - \tilde{N}_{i2}) \hat{A}_{i2}, \quad (6.23)$$

где  $\tilde{N}_{i1}, \tilde{N}_{i2}$  — полная себестоимость 1 т продукции, тыс. руб./т.

Экономия от снижения себестоимости будет являться годовым доходом той продукции, которая не реализуется и остается на внутривладельческое потребление (выращивание многолетних и однолетних трав на сено, сенаж, зеленую массу, кормовой свеклы и др.).



Прибыль от реализации продукции рассчитывается по формуле:

$$m = (\ddot{O}_\delta - \tilde{N}_i) \hat{A}_i, \quad (6.24)$$

где  $\ddot{O}_\delta$  — цена реализации 1т продукции, тыс. руб./т.

Прирост прибыли определяется как разность прибыли между базовым и проектируемым вариантами:

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

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 соотношения прибыли к сумме затрат по реализованной продукции и показывает, сколько прибыли имеет предприятие с каждого затраченного рубля.

Рентабельность продаж это отношение прибыли к сумме полученной выручки. Характеризует эффективность предпринимательской деятельности: показывает, сколько прибыли имеет предприятие с рубля продаж.

Рентабельность инвестированного капитала исчисляется отношением прибыли к капитальным вложениям.

Уровень рентабельности производства продукции (%) определяется по формуле:

$$R = 100m / (\hat{A}_i \tilde{N}_i), \quad (6.26)$$

Рентабельность продаж:

$$R_{ii} = \frac{m}{\hat{A}_\delta} 100, \quad (6.27)$$

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

$$\hat{A}_\delta = \ddot{O}_\delta \hat{A}_i. \quad (6.28)$$

Рентабельность капитала определяется по формуле:

$$R_{\hat{e}} = \frac{m}{\Delta \hat{E}} 100. \quad (6.29)$$

*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 определяется по формуле

$$\ddot{A}_{\hat{a}} = (m_2 - m_1) + (S_{\hat{a}2} - S_{\hat{a}1}) - (\hat{I}_2 - \hat{I}_1), \quad (6.30)$$

где  $\hat{I}_1, \hat{I}_2$  — сумма 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:

$$\ddot{O}_{\hat{a}} = \frac{D \hat{E}}{Dm}. \quad (6.31)$$

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, при этом от момента вложения денег до момента получения результатов протекает определенное время. Принимая решение о вложении денег в приобретение техники, необходимо учитывать инфляцию, возможность сегодняшнего использо-

вания 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 находим будущую стоимость путем умножения текущей стоимости на коэффициент  $(1 + \text{ставка процента})$  столько раз, на сколько периодов делаем 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 методике начисления сложных процентов, позволяющее исчислить текущую ценность денег ( $P$ ), если известна их будущая ценность ( $F$ ). Дисконтирование означает скидку процента или компенсацию за ожидание кредита, т. е. узнаем, сколько сейчас стоит известная в будущем сумма денег. Таким образом, при дисконтировании мы находим текущую стоимость путем деления будущей стоимости на  $(1 + \text{ставка процента})$  столько раз, на сколько периодов мы делаем расчет.

Коэффициент дисконтирования имеет вид

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

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 фактора аннуитета, который имеет вид

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

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 получается положительный, то это говорит о том, что за расчетный период возвращаются инвестиции, вложенные в проект, а также обеспечивается доход на уровне банковской процентной ставки. Расчетный период принимают равный сроку службы техники (8–10) лет.

В общем виде формула имеет вид

$$\times \ddot{A} \ddot{A} = \ddot{A}_{\dot{a}} L_t - \Delta \hat{E}, \quad (6.35)$$

где  $\times \ddot{A} \ddot{A}$  — чистый дисконтированный доход, тыс. руб.;

$L_t$  — коэффициент дисконтирования.

Срок возврата капитала ( $\dot{O}_{\dot{a}}$ ) 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.  $\dot{O}_{\dot{a}} \leq \dot{O}_i$ .

Срок возврата капитала определяется по формуле:

$$\dot{O}_{\dot{a}} = \frac{\lg(1 + \frac{E}{P_{\dot{a}}})}{\lg(1 + \dot{A})}. \quad (6.36)$$

Это динамический срок окупаемости проекта и рассчитывается по накопительному дисконтированному чистому потоку наличности. В отличие от простого учитывает дисконтированную стоимость капитала и показывает реальный период окупаемости.

$$D_a = \frac{\ddot{A}_a}{\hat{E}} - \dot{A}. \quad (6.37)$$

По завершении расчетов полученные данные 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.			
Капвложения, тыс. руб.			
Срок окупаемости капвложений, 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, которое должно подтверждаться рядом технико-экономических показателей. Расчеты проводятся по двум вариантам: базовому с индексом (1) и проектируемому с индексом (2).

Годовой (сезонный) объем работы исчисляются по формуле:

$$W_{\dot{a}} = W_{\dot{a}} \cdot \dot{O}_{\dot{a}}, \quad (6.38)$$

где  $W_{\dot{a}}$  — производительность агрегата за 1 час сменного времени, га/ч;

$T_{\Gamma}$  — годовая (сезонная) загрузка, ч.

Производительность за час сменного времени по базовому варианту 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 определяем по формуле:

$$t_h = (m + n)W_{\dot{a}}, \quad (6.39)$$

где  $m, n$  — соответственно количество механизаторов и вспомогательных рабочих, обслуживающих агрегат, чел.

Экономия затрат труда (ч) рассчитывается по формуле:

$$\dot{Y} = (t_{h1} - t_{h2})W_{\dot{a}}. \quad (6.40)$$

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  $\Theta_1, \Theta_2$  — удельный расход топлива соответственно по базовой и проектируемой машине, кг/га.

Экономия топлива на годовой (сезонный) объем работы проектируемой машины исчисляются по формуле:

$$E = (\Theta_1 - \Theta_2)W_{Г2}. \quad (6.42)$$

Капитальные вложения на единицу работы определяют по формуле:

$$\hat{E}_{\text{оа}} = (1/W_{\div})\Sigma(\hat{A}_j / \hat{O}_{rj}), \quad (6.43)$$

где  $\hat{A}_j$  — балансовая стоимость  $j$ -й машины, участвующей в процессе работы, тыс. руб.

Суммарные эксплуатационные издержки определяются по каждой из сравниваемых машин по формуле (6.18).

Затраты на оплату труда обслуживающего персонала в расчете на единицу работы определяют по формуле:

$$S_{\text{сї}} = (1/W_{\div})(m_j C_{\div j, i} k_{\text{оа.і}} + n_j C_{\div j, \hat{a}} k_{\text{оа.â}}), \quad (6.44)$$

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 13.

Отчисления на социальные нужды производятся в размере 30% от численной заработной платы

$$S_{\text{НІ}} = 0,3S_{\text{ЗІ}} \quad (6.45)$$

Затраты на горючее и смазочные материалы определяют из расхода топлива и комплексной цены 1 кг основного топлива

$$S_{\text{аиі}} = \Theta \ddot{O}_{\text{е}} \quad (6.46)$$

где  $\Theta$  — расход топлива на единицу работы, кг/га.

Амортизационные отчисления сельскохозяйственной техники в расчете на единицу работы определяют по формуле:

$$S_{\text{а}} = (1/100W_{\text{÷}})((\dot{A}_{\text{тòò}} \dot{a} / \dot{O}_{\text{аòò}}) + (\dot{A}_{\text{тòі}} \dot{a}_i / \dot{O}_{\text{аиі}})), \quad (6.47)$$

где  $\dot{A}_{\text{тòò}}$ ,  $\dot{A}_{\text{тòі}}$  — соответственно балансовая стоимость трактора и сельскохозяйственной машины, тыс. руб.;

$\dot{O}_{\text{аòò}}$ ,  $\dot{O}_{\text{аиі}}$  — соответственно нормативная годовая загрузка трактора и сельскохозяйственной машины, ч.

Затраты на техническое обслуживание, ремонт и прочие затраты (страхование и хранение техники)

$$S_{\text{оі}} = (1/100W_{\text{÷}})((\dot{A}_{\text{тòò}} \dot{a}_{\text{оі}} / \dot{O}_{\text{аиі}})), \quad (6.48)$$

Эксплуатационные издержки следует представить в виде таблицы 6.4.

Таблица 6.4 — Состав эксплуатационных издержек, 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		
<i>ИТОГО:</i>		



Предлагаемый вариант конструкторской разработки должен привести к экономии эксплуатационных издержек или увеличению объема работ. Результат технического решения более конкретно можно получить через удельные показатели.

Удельные эксплуатационные издержки рассчитываются по каждому из вариантов по формуле:

$$S_{\dot{y}\acute{o}\ddot{a}} = \Sigma S_{\dot{y}} / W_{\ddot{a}}. \quad (6.49)$$

Снижение эксплуатационных издержек определяют по формуле:

$$J_{\grave{e}\check{\zeta}} = ((S_{\dot{y}\acute{o}\ddot{a}2} / S_{\dot{y}\acute{o}\ddot{a}1}) - 1)100. \quad (6.50)$$

Годовая экономия эксплуатационных затрат:

$$\dot{Y}_{\grave{e}\ddot{a}} = (S_{\dot{y}\acute{o}\ddot{a}1} - S_{\dot{y}\acute{o}\ddot{a}2})W_{\ddot{a}2}, \quad (6.51)$$

При увеличении объема работ годовую экономию рассчитывают по формуле:

$$\dot{Y}_{\grave{e}\ddot{a}} = \Sigma S_{\dot{y}1}(W_{\ddot{a}2} / W_{\ddot{a}1}) - \Sigma S_{\dot{y}2}. \quad (6.52)$$

Годовой доход от конструкторской разработки представляет собой сумму от экономии эксплуатационных издержек, изменения амортизационных отчислений за вычетом налогов:

$$\ddot{A}_{\ddot{a}} = (\Sigma S_{\dot{y}1}(W_{\ddot{a}2} / W_{\ddot{a}1}) - \Sigma S_{\dot{y}2}) + (S_{\ddot{a}2} - S_1) - (H_2 - H_1) = \dot{Y}_{\grave{e}\ddot{a}} + \Delta S_{\ddot{a}} - \Delta H, \quad (6.53)$$

где  $\Delta S_{\ddot{a}}$  — прирост амортизационных отчислений, тыс. руб.;

$\Delta H$  — 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, рассчитывается сумма дополнительного дохода

$$\Delta\ddot{A} = \Delta Q \ddot{O}_\delta, \quad (6.54)$$

где  $\Delta Q$  — прирост продукции от применения новой машины, т;

$\ddot{O}_\delta$  — цена реализации 1 т продукции, тыс. руб./т.

Эффективность капитальных вложений оценивается чистым дисконтированным доходом по формуле (6.35).

Капитальные вложения представляют собой финансовые вложения на замену устаревшей техники и оборудования, модернизацию и усовершенствование узлов и деталей сельхозмашин, а также затраты, связанные с их монтажом и установкой. В случае, если предлагаемая конструкторская разработка может быть осуществлена на базе сельскохозяйственного предприятия (в ремонтной мастерской), следует рассчитать все затраты, связанные с ее изготовлением. В их состав включаются: заработная плата с отчислениями на социальные нужды (30 %), фонд содействия занятости населения (1 %), стоимость сырья и материалов, электроэнергия, топливо, амортизация оборудования и прочие расходы.

Рассчитав все элементы затрат, составить таблицу 6.5.

Таблица 6.5 — Расчет затрат на изготовление детали

Элементы затрат	Сумма затрат, тыс. руб.
Оплата труда	
Отчисления на соц. нужды	
Сырье и материалы	
Электроэнергия и топливо	
Амортизация	
Прочие расходы	
<i>ИТОГО:</i>	

Суммарный дисконтированный доход в конце расчетного периода определяется по формуле (6.34).

В случае если предлагаемое техническое решение рассчитано не на экономический, а социальный эффект (безопасность труда, условия производства и т. д) расчет вышеприведенных показателей не производится.

По окончании расчетов основные показатели эффективности конструкторской разработки представить в виде таблицы 6.6 и произвести анализ технико-экономических показателей путем сравнения обоих вариантов.

Таблица 6.6 — Показатели эффективности конструкторской разработки

Наименование показателей	Базовый вариант	Проектируемый вариант	Отклонение (+, -)
Производительность, га/ч (т/ч)			
Годовой объем работы, га			
Прямые затраты труда, ч:			
- на 1 га			
Рост производительности труда, %			
Снижение расхода топлива, %			
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 капвложений, лет			

На основании анализа 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, и сопоставление их с плановыми заданиями и установленными нормативами [9, 11].

#### Показатели состава МТП

1. Количество физических тракторов всего и по маркам определить по сводной ведомости возделывания сельскохозяйственных культур и графикам загрузки тракторов за рассматриваемый период.

## 2. Количество эталонных тракторов

$$\sum X_{\dot{y}} = \sum X_i W_{\dot{y}0_i}, \quad (6.55)$$

где  $\sum X_i$  — количество физических тракторов  $i$ -й марки, шт.;

$W_{\dot{y}0_i}$  — коэффициент перевода физических тракторов в эталонные тракторы (приложение 2 [5]).

3. Площадь пашни, которая приходится на один эталонный трактор, га/эт. тр.:

$$F_{\dot{y}0} = F_i / \sum X_i W_{\dot{y}0_i}. \quad (6.56)$$

## 4. Энерговооруженность труда механизаторов, кВт/чел.:

$$\dot{Y}_i = e N_e / e \dot{i}, \quad (6.57)$$

где  $e N_e$  — суммарная мощность двигателей тракторов, самоходных машин, автомобилей и других двигателей в сельскохозяйственном предприятии, кВт;

$e \dot{i}$  — количество механизаторов, чел.

## 5. Энергонасыщенность пашни, кВт/га:

$$\dot{Y}_i = e N_e / F_i. \quad (6.58)$$

## Показатели использования МТП

1. Количество выполненных нормо-смен по маркам тракторов и в целом за рассматриваемый период:

$$\sum N_{\dot{n}i} = \sum N_{\dot{n}i}^{\text{ААЕАДОН2522}} + \sum N_{\dot{n}i}^{\text{ААЕАДОН1221}} + \dots + \sum N_{\dot{n}i}^{\text{И ОЧ-80}}. \quad (6.59)$$

2. Количество нормо-смен на один физический трактор по маркам

$$N_{\dot{n}i} = \sum N_{\dot{n}i} / \sum X_i, \quad (6.60)$$

где  $\sum N_{\tilde{n}i}$  — суммарное число нормо-смен, выполненных тракторами данной марки за рассматриваемый период.

3. Суммарный объем механизированных тракторных работ, эт. га:

$$\sum U_{\tilde{y}\tilde{a}\tilde{a}} = \sum N_{\tilde{n}i} W_{\tilde{n}i \tilde{y}\tilde{o}i}, \quad (6.61)$$

где  $W_{\tilde{n}i \tilde{y}\tilde{o}i}$  — сменная выработка трактора данной марки в эталонных условиях (приложение 2 [5]).

4. Выработка на один физический трактор данной марки за рассматриваемый период, эт. га/тр.:

$$W_{\tilde{a}\tilde{i} \tilde{a}\tilde{o}} = \sum N_{\tilde{n}i} W_{\tilde{n}i \tilde{y}\tilde{o}i} / \sum X_i. \quad (6.62)$$

5. Выработка на один эталонный трактор (средняя по предприятию), эт. га/эт. тр.:

$$W_{\tilde{a}\tilde{i} \tilde{a}\tilde{y}\tilde{o}} = \sum U_{\tilde{y}\tilde{a}\tilde{a}} / \sum X_{\tilde{y}}. \quad (6.63)$$

6. Плотность (интенсивность) механизированных тракторных работ, эт. га/га:

$$\tilde{I} \tilde{i} \tilde{D} = \sum U_{\tilde{y}\tilde{a}\tilde{a}} / F_{\tilde{i}}. \quad (6.64)$$

### Показатели эффективности использования МТП

1. Уровень механизации (%) по затратам труда

$$\tilde{O}_{\tilde{i}} = \frac{100 \sum \tilde{C}_{\tilde{i}}}{\sum \tilde{C}_{\tilde{i}} + \sum \tilde{C}_{\tilde{A}}}, \quad (6.65)$$

где  $\sum \tilde{C}_{\tilde{i}}$ ,  $\sum \tilde{C}_{\tilde{A}}$  — соответственно сумма затрат труда механизаторов и вспомогательных рабочих, ч.

2. Суммарный расход топлива, кг:

$$\sum Q = \sum_{i=1}^n Q_i, \quad (6.66)$$

где  $Q_i$  — расход топлива тракторами  $i$ -й марки, кг.

3. Расход топлива на условный эталонный гектар, кг/эт. га:

$$Q_{\text{ýò.ãà}} = \Sigma Q / \Sigma U_{\text{ýò.ãà}} \cdot \quad (6.67)$$

По завершении расчетов полученные данные свести в таблицу 6.7 и произвести анализ основных технико-экономических показателей путем сравнения обоих вариантов.

Таблица 6.7 — Показатели состава и использования МТП

(название сельскохозяйственного предприятия)

Наименование показателей	Базовый вариант	Проектируемый вариант	Отклонение (+, -)
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 эталонных тракторов, всего эт. тр.			
Площадь пашни на один эталонный трактор, га/ эт. тр.			
Энерговооруженность труда механизаторов, кВт/чел.			
Энергонасыщенность пашни, кВт/га			
Количество нормо-смен на один физический трактор:			
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 физический трактор, 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 эталонный трактор, 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 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 дипломного проекта.

После завершения расчетов и оформления 5 раздела пояснительной записки дипломного проекта и листа графической части дипломник представляет материалы на подпись руководителю и консультанту по экономической части.

## **7 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

### **7.1 Безопасность жизнедеятельности на производстве**

#### **7.1.1 Анализ состояния охраны труда на сельскохозяйственном предприятии**

Для дипломных проектов, разрабатываемых на базе конкретных сельскохозяйственных предприятий необходимо дать краткий критический анализ состояния охраны труда на объекте, отразив следующие вопросы:

- организация, управление и контроль за охраной труда на сельскохозяйственном предприятии;
- организация обучения и проведение инструктажей по охране труда;
- состояние травматизма в растениеводстве и в целом на сельскохозяйственном предприятии.

По результатам анализа дать конкретные предложения по совершенствованию организации охраны труда.

#### **7.1.2 Требования безопасности при выполнении технологической операции**

Указать безопасные методы работы на соответствующих технологических операциях. Дать краткий анализ технического состояния техники, наличия ограждающих устройств, блокировок, предохранительных муфт, состояния ремонтной базы и т. д.

Применительно к теме дипломного проекта могут быть отражены следующие основные вопросы:

- требования безопасности при комплектовании агрегатов [23];
- требования безопасности при обработке почвы, проведении посевных и посадочных работ [23];
- требования безопасности при использовании ядохимикатов и удобрений [24];



- обеспечение безопасности на транспортных, погрузочно-разгрузочных работах [24];
- безопасность при послеуборочной обработке сельскохозяйственной продукции [25].

Здесь же необходимо дать оценку предлагаемой разработки с точки зрения безопасности, улучшения условий труда, уменьшения доли ручного труда.

### **7.1.3 Проверочные расчеты**

Определяется из оценки состояния производственной безопасности и условий труда.

Это могут быть проверочные расчеты [23, 26, 27]:

- ограждений, предохранительных муфт, клапанов;
- элементов подвески кабин, сидений, рабочих мест;
- устойчивости (продольной и поперечной) сельскохозяйственных машин;
- тормозных качеств;
- защитных устройств от шума и вибраций;
- герметизации и вентиляции кабины;
- стоек, упоров, предохранительных пальцев;
- надежности грузозахватных приспособлений;
- подставок для хранения машин.

### **7.1.4 Оценка пожарной безопасности на сельскохозяйственном предприятии**

Заключительным этапом подраздела является оценка пожарной безопасности объекта проектирования.

Для проектов, выполняемых по конкретным предприятиям, подразделениям, технологическим операциям необходимо дать краткую оценку состояния пожарной безопасности.

Для стационарных объектов сельскохозяйственного предприятия определить категорию производств по пожарной опасности, степень огнестойкости строительных конструкций, противопожарные разрывы [28].

Далее привести основные требования пожарной безопасности при выполнении технологической операции [23], подобрать противопожарный инвентарь, исходя из действующих нормативов.

Разрабатывая меры пожарной безопасности, руководствоваться Типовыми правилами пожарной безопасности для объектов сельскохозяйственного производства.

#### **7.1.5 Вопросы подраздела «Безопасность жизнедеятельности на производстве» в проектах, разрабатываемых без конкретной привязки к сельскохозяйственному предприятию:**

- дать анализ опасных и вредных производственных факторов, действующих на обслуживающий персонал при эксплуатации и ремонте модернизированных машин или узлов;
- рассмотреть условия выполнения разборочно-сборочных работ, операций технического обслуживания и ремонта;
- указать ограждение опасных зон;
- наличие и соответствие требованиям техники безопасности предохранительных, блокирующих и сигнализирующих устройств;
- состояние рабочего места оператора и эффективность мер защиты от шума, вибрации пыли, вредных газов, радиации;
- вопросы электробезопасности в случае применения электропривода [24].

Кроме того под соответствующим подзаголовком изложить основные требования безопасности при эксплуатации модернизированной машины, двигателя и др.

Исходя из вышеизложенного дать возможные инженерные решения, выполнить расчет (согласовать с консультантом).

## **7.2 Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных и экологически неблагоприятных ситуациях (ЧЭНС)**

### **7.2.1 Расчет по варианту**

Расчет выполняется по согласованию с руководителем дипломного проекта по одному из вариантов:

- оценка радиационной обстановки [29];
- расчет зоны химического заражения при аварии на объекте АПК [29];
- оценка устойчивости функционирования сельскохозяйственного предприятия, техники в чрезвычайных ситуациях [30];
- прогноз радиоактивного загрязнения продукции растениеводства [31];
- оценка инженерной защиты работников сельскохозяйственных предприятий [29];
- режимы работы обслуживающего персонала в условиях радиоактивного заражения местности [29];
- определение выбросов загрязняющих атмосферу веществ при эксплуатации мобильной сельскохозяйственной техники [32].

### **7.2.2 Мероприятия по обеспечению безопасности в чрезвычайных и экологически неблагоприятных ситуациях**

В зависимости от темы дипломного проекта и выполненного расчета рекомендуется рассмотреть один из предложенных руководителем дипломного проекта вопросов:

1. Пути и способы повышения устойчивости функционирования объекта АПК в чрезвычайных ситуациях [33].
2. Приборное обеспечение для измерения удельной или объемной активности радионуклидов в пробах продуктов питания и объектов природной среды [34].
3. Организация контроля радиоактивного и химического заражения людей и техники [34].

4. Мероприятия по контролю уровня радиоактивного загрязнения воды и кормов в хозяйстве [34].
5. Оценка возможных последствий чрезвычайных ситуаций на объекте АПК [33].
6. Организация перевозок и использование мобильной техники при эвакуации и рассредоточении населения в чрезвычайных ситуациях [35].
7. Организация и порядок проведения дезактивации сельскохозяйственной техники в хозяйстве [35].
8. Требования к машинам, механизмам и транспортным средствам, используемым на территории, загрязненной радиоактивными веществами [35].
9. Организация сельскохозяйственных работ в условиях радиоактивного загрязнения территории [35].
10. Особенности технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин в условиях радиоактивного заражения [36].
11. Подготовка заглубленных помещений объекта АПК (подвала, погреба и т. д.) под противорадиационное укрытие [33].
12. Организация оперативного управления, связи и оповещения на сельскохозяйственном предприятии в условиях чрезвычайных ситуаций [36].
13. Источники и основные пути снижения выбросов токсичных веществ в атмосферу [37].
14. Мероприятия по снижению выброса токсичных веществ двигателей внутреннего сгорания машинно-тракторного парка предприятия [37].
15. Предлагаемые методы и средства контроля содержания токсичных веществ в отработавших газах двигателей внутреннего сгорания машинно-тракторного парка предприятия [38].
16. Обеспечение безопасности при внесении минеральных удобрений и пестицидов на поля сельскохозяйственных предприятий [37].
17. Обеспечение экологической безопасности при хранении минеральных удобрений, пестицидов и утилизации тары [24].

18. Основные направления в организации рациональных технологических процессов ремонтной мастерской на сельскохозяйственном предприятии с целью уменьшения загрязнения окружающей среды [32].

Раздел дипломного проекта должен быть выполнен в соответствии с заданием и не должен превышать 10% от общего объема пояснительной записки (см. п. 1.2).

Задание выдает руководитель дипломного проекта. Консультации по выполнению 6 раздела дипломного проекта проводит консультант кафедры «Безопасность жизнедеятельности» в соответствии с приказом на дипломное проектирование.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа возрождения и развития села на 2005–2010 годы. — Минск, 2005. — 86 с.
2. Система машин на 2006–2010 гг. для реализации научно обоснованных технологий производства продукции основных сельскохозяйственных культур. — Минск, 2005. — 75 с.
3. Проектирование механизированных процессов в растениеводстве : конспект лекций / А.В. Новиков, В.Д. Лабодаев, И.Н. Шило. — Минск : БГАТУ, 2004. — 116 с.
4. Коженкова, К.И. Технология механизированных сельскохозяйственных работ : учеб. пособие / К.И. Коженкова, Ю.В. Будько, Г.Ф. Добыш. — Минск : Ураджай, 1988. — 375 с.
5. Эксплуатация машинно-тракторного парка : учеб. пособие для с.-х. вузов / А.П. Ляхов [и др.] ; под ред. Ю.В. Будько. — Минск : Ураджай, 1991. — 336 с.
6. Будзько, Ю.В. Эксплуатация машинно-тракторнага парка : падручнік / Ю.В. Будзько, Г.Ф. Добыш. — Минск : Ураджай, 1998. — 484 с.
7. Эксплуатация машинно-тракторного парка : учеб. пособие / Под общ. ред. Р.Ш. Хабатова. — Москва : ИНФРА-М, 1999. — 208 с.
8. Индустриальные технологии на мелиорированных землях / Р.А. Мышко [и др.]. — Минск : Ураджай, 1987. — 200 с.
9. Краткий справочник нормативов трудовых и материальных затрат для ведения сельскохозяйственного производства / Сост. Я.Н. Бречко, М.Е. Суманов. — Минск : БелНИИАЭ, 2000. — 192 с.
10. Добыш, Г.Ф. Справочник по эксплуатации машинно-тракторного парка / Г.Ф. Добыш, П.А. Кункевич, В.Я. Тимошенко. — Минск : Ураджай, 1987. — 286 с.
11. Справочник нормативов трудовых и материальных затрат для ведения сельскохозяйственного производства: 2-е издание перераб. и доп. / Сост. Я.Н. Бречко, М.Е. Суманов ; под ред. В.Г. Гусакова. — Минск: БелНИИаграрной экономики, 2002. — 440 с.
12. Пиуновский, И.И. Оптимизация состава средств механизации для растениеводства : метод. рекомендации / И.И. Пиуновский [и др.]. — Минск : БГАТУ, 2004. — 37 с.
13. Сельскохозяйственная техника, выпускаемая в Республике Беларусь (каталог). — Минск : УП «СКТБ БелНИИМСХ», 2002. — 88 с.
14. Новиков, А.В. Техническое обеспечение процессов в земледелии. Проектирование механизированных процессов в растениеводстве : нормативно-справочные материалы / А.В. Новиков [и др.]. — Минск : БГАТУ, 2005. — 116 с.
15. Аринин, И.М. Техническая эксплуатация автомобилей / И.М. Аринин, С.И. Коновалов, Ю.В. Баженов // Серия «Высшее профессиональное образование». — Ростов н/Д: Феникс, 2004. — 320 с.

16. Добыш, Г.Ф. Потенциальные резервы экономии топливно-энергетических ресурсов в агропромышленном комплексе: Методическое пособие / Г.Ф. Добыш [и др.]. — Минск : ГУ «Учебно-методический центр Минсельхозпрода», 2005. — 137 с.
17. 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.
18. Иофинов, С.А. Эксплуатация машинно-тракторного парка / С.А. Иофинов. — Москва : Колос, 1974. — 480 с.
19. Сельскохозяйственная техника (каталог) / Минсельхозпрод Республики Беларусь. — Минск, 1996. — 227 с.
20. Мелешко, М.Г. Современные тракторы : особенности конструкции и технико-эксплуатационные показатели : анализ. Обзор / М.Г. Мелешко // Белорусский научный центр информации и маркетинга АПК. — Минск, 2001. — 48 с.
21. Овсянникова, Р.Г. Экономическое обоснование дипломных проектов : метод. указания для студентов 5 курса АМФ специальности 74 06 01 «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства» и 74 06 01 01 «Обеспечение эксплуатации сельскохозяйственной техники» / Р.Г. Овсянникова. — Минск : БГАТУ, 2003. — 39 с.
22. Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси : сб. научн. материалов / сост. М.А. Кадыров, Д.В. Лужинский, А.Н. Киселева ; под общ. ред. М.А. Кадырова. — Минск : ИВЦ Минфина, 2005. — 304 с.
23. Квасов, В.Т. Охрана труда : конспект лекций для специальностей «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства», «Техническое обеспечение процессов переработки и хранения сельскохозяйственной продукции», «Ремонтно-обслуживающее производство в сельском хозяйстве» / В.Т. Квасов [и др.]. — Минск : БГАТУ, 2003. — 205 с.
24. Федорчук, А.И. Охрана труда : конспект лекций для слушателей ФПК / А.И. Федорчук [и др.]. — Минск : БГАТУ, 2003. — 195 с.
25. Гарбар, В.А. Справочник по охране труда в колхозах и совхозах / В.А. Гарбар, Н.М. Королев. — Минск : Ураджай, 1990. — 344 с.
26. Курсовое проектирование деталей машин : справочное пособие. Ч. 1 / А.В. Кузьмин [и др.]. — Минск : Вышэйшая школа, 1982. — 208 с.
27. Курсовое проектирование деталей машин : справочное пособие. Ч. 2 / А.В. Кузьмин [и др.]. — Минск : Вышэйшая школа, 1982. — 334 с.
28. Охрана труда в вопросах и ответах : справочное пособие в 2 т. Т.2 / Сост. В.Н. Борисов [и др.]. — Минск : ЦОТЖ, 2001. — 357 с.
29. Оценка радиационной и химической обстановки : метод. пособие / Л.В. Мисун, В.В. Ковалевич, И.Н. Марцуль. — Минск : БГАТУ, 2001. — 43 с.
30. Оценка устойчивости потенциально опасных объектов : метод. указания / Сост. Л.В. Мисун, В.В. Ковалевич. — Минск : БАТУ, 1999. — 19 с.

31. Прогноз радиоактивного загрязнения сельскохозяйственной продукции : метод. указания / Сост. В.В. Ковалевич, И.Н. Марцуль. — Минск : БАТУ, 1999. — 46 с.
32. Организация экологической безопасности на объектах агропромышленного комплекса : метод. пособие / Л.В. Мисун, В.В. Ковалевич. — Минск : БАТУ, 2001. — 68 с.
33. Дорожко, С.В. Защита населения и хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность : учеб. пособие в 3-х частях. Часть 2. Система выживания и защита территории в чрезвычайных ситуациях / С.В. Дорожко [и др.]. — Минск : Технопринт, 2002. — 261 с.
34. Ковалевич В.В. Радиометрия и дозиметрия : конспект лекций / В.В. Ковалевич [и др.]. — Минск : БАТУ, 1999. — 126 с.
35. Дорожко, С.В. Защита населения и хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность : учеб. пособие в 3-х частях. Часть 3. Радиационная опасность / С.В. Дорожко [и др.]. — Минск : Технопринт, 2003. — 209 с.
36. Лежнев, А.В. Защита населения и сельскохозяйственного производства в условиях радиоактивного загрязнения / А.В. Лежнев [и др.]. — Минск : Ураджай, 1993. — 196 с.
37. Саевич, К.Ф. Экологическая безопасность на объектах АПК : учеб. пособие / К.Ф. Саевич [и др.]. — Минск : Ураджай, 1998. — 199 с.
38. Расчет выбросов загрязняющих веществ и методы для их определения при эксплуатации передвижных источников : метод. указания / Сост. Л.В. Мисун, В.М. Грищук, И.Н.



Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

**Кафедра «Эксплуатация машинно-тракторного парка»**

**Зав. кафедрой** \_\_\_\_\_

**РАСЧЁТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
к дипломному проекту**

на тему: \_\_\_\_\_

Дипломник \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О. полностью)

Руководитель проекта \_\_\_\_\_  
(ученая степень, звание, Ф.И.О.)

Консультант \_\_\_\_\_  
(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\_\_

**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. 5. Опыт по технологии и организация возделывания сельскохозяйственной культуры на предприятии, в республике 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 оснащённости 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 расчёт 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 —

2. 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* — Заметим, что 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 — 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
Голландия	1655,6	–	5580,1	–
Бельгия	1254,6	–	2648,6	–
Франция	227,1	57	849,9	53
Финляндия	133,6	33	990,4	62

*Примечание* — К слову, за стопроцентный уровень интенсификации принято производство 400 центнеров мяса и 1600 центнеров молока на 100 гектаров сельхозугодий. Правда, в Голландии и Бельгии мясо и молоко производят на привозных кормах, поэтому уровень интенсификации здесь не отражает существа вопроса.

## Продолжительность полевых сельскохозяйственных работ

Наименование работ	Продолжительность проведения (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

## 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

\* 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

Нормы потребности, нормативы годовой загрузки и наработки машин

Наименование	Марка	Пикообразующие с.-х. земли	Норма потребности, шт./1000 га	Норматив годовой загрузки, ч	Норматив годовой наработки, у. э. га
1	2	3	4	5	6
<b>1. Тракторы</b>					
Тракторы, всего в т.ч. общего назначения Универсальные		Пашня	16,8 5,3 11,5		
Тракторы колесные общего назначения	К-701М	Пашня	1,0	1000	2700
	Беларус 2522		2,6	1000	1560
	Беларус 1522 Беларус 1222				
Трактор гусеничный общего назначения	ДТ-75Н	Пашня	1,7	800	880
Трактор гусеничный	Т-70СМ	Пашня	0,2	800	720
Тракторы колесные универсальные	Беларус 1221	Пашня	1,2	1300	1690
	МТЗ-80		8,2	1300	1040
	МТЗ-82 МТЗ-82Р МТЗ-82В				
	Беларус 900	Пашня	1,2	1300	780
	Беларус 920				
	Беларус 570				
	Беларус 520				
	Беларус 550Е				
	Беларус 510Е				
	Беларус 572				
	Беларус 522				
	Беларус 552Е				
	Беларус 512Е				
Тракторы колесные	Беларус 310	Пашня	0,7	900	270
	Беларус 320				
	Беларус 210				
	Беларус 220				

1	2	3	4	5	6
<b>2. Тракторные прицепы и полуприцепы (универсальные)</b>					
Полуприцепы самосваль- ные	ПСТ-11	Пашня	2,0	600	
	ПСТ-9, ПСТ-6		0,3	600	
	ПС-2,5		1,5	600	
	1-ПТС-2		1,2	600	
Транспортное самогру- жающееся средство	ТСС-6,0	Пашня	0,4	600	
Транспортно- технологическое средство	ТТС-6	Пашня	0,8	600	
Прицеп-емкость	ПСЕ-Ф-12,5Б	Пашня	2,0	350	
	ПСЕ-Ф-18		0,7	350	
<b>3. Универсальные погрузочные средства</b>					
Погрузчик	П-4/85	Пашня	0,1	600	
Погрузчик-бульдозер	ПФП-1,2	Пашня	0,7	600	
Погрузчики-экскаваторы	ПЭ-Ф-1А			600	
	ПЭС-1,0	Пашня	0,4	600	
Погрузчик грейферный	ПЭА-1,0	Пашня	0,5	1000	
Погрузчики	ТО-25	Пашня	0,4	600	
	ТО-18А		0,7	600	
	ТО-18Д				
	А-322				
	Беларусь П-10		0,1	600	
	ПН-Ф-1		0,4	600	
	ПФС-0,75			500	
Экскаватор-погрузчик	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	



1	2	3	4	5	6	
<b>4. Машины для основной обработки почвы</b>						
Плуги, всего		Пашня	11,2			
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	150		
	ПГП-3-40Б					
	ПЛН-3-35П		1,5	150		
	ПГП-3-35Б-2		0,8	150		
	ППЖ-2-25		0,1	150		
	ПЛТ-1		0,1	150		
Плуг конный	ПК-25			150		
Плуги болотные навесные	ПБН-3-50А	Пашня	0,4	150		
	ПБН-6-50А		0,4	150		
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 почвообрабатывающие	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	ППР-1,3	Пашня	0,5	40		
	ПНГ-4-43, ПЛН-5-35		ППР-1,75		40	
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		
<b>5. Машины для поверхностной обработки почвы</b>						
<i>5.1. Бороны дисковые</i>						
Бороны дисковые, всего		Пашня	2,5			
Бороны дисковые	БПД-7MW	Пашня	0,5	150		
	БПД-5MW		0,8	150		

Продолжение приложения 6

1	2	3	4	5	6
	БПД-3МВ Л-113 (БДТ-3) БНД-3,0М БНД-2,0 Л-111		0,7  0,1 0,1 0,3	150 150 150 150	
	<i>5.2. Бороны зубовые</i>				
Бороны зубовые	Л-302 БЗСС-1	Пашня	35 35	100 100	
Бороны зубовые посевные	ЗБП-0,6А Л-301	Пашня	15,4	60	
Машина прополочная	МПЗК-5 (БПЗК-5)			60	
Бороны сетчатые	БСН-3	Пашня	0,7	100	
	<i>5.3. Культиваторы для сплошной обработки почвы</i>				
Культиваторы, всего		Пашня	5,0		
Культиваторы	ККС-12 ККС-8 КН-6,3 КП-4 КПН-4 КПН-3,6 КПН-1,8	Пашня	0,5 0,5 0,3 0,7 2,5 0,3 0,2	150 150 150 150 150 150 150	
	<i>5.4. Чизельные культиваторы</i>				
Культиваторы чизельные, всего		Пашня	2,9		
Культиваторы чизельные	КЧН-5,4 КЧН-1,8	Пашня	1,7 0,8	150 150	
Агрегат универсальный чизельный	АЧУ-2,8		0,4	150	
	<i>5.5. Машины для прикатывания почвы</i>				
	ЗКВГ-1,4 По типу ЗКВБ-1,5		0,3	70	

Продолжение приложения 6

1	2	3	4	5	6
Катки, всего Катки		Пашня	2,0		
	По типу ЗКШ-6	Пашня	1,0	90	
	По типу		0,7	70	
<i>5.6. Почвообрабатывающие агрегаты</i>					
Агрегаты комбинированные	АКШ-9	Пашня	0,5	125	
	АКШ-7,2		1,4	125	
	АКШ-6		0,5	125	
	АКШ-3,6 (АКШ-3,6-01)		1,1	125	
Агрегаты для сплошной обработки почвы	АК-3,6			100	
	АК-3			100	

**6. Машины для подготовки и внесения минеральных удобрений и известковых материалов**

Измельчитель-смеситель минеральных удобрений	ИСУ-4А	Пашня	0,5	120	
Агрегат Машины	АВУ-0,7	Пашня	0,4	120	
	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			700	
	(МТП-10)			800	
	(МТП-13)			800	
Подкормщики жидкими удобрениями	ПЖУ-2,5	Пашня	0,6	120	
	ПЖУ-5			120	
	(МТП-13)			800	

**7. Машины для внесения органических удобрений**

Машины	ПРТ-7А	Пашня	2,7	350	
	ПРТ-11				0,8

Продолжение приложения 6

1	2	3	4	5	6
	МТТ-4		2,5	350	
	МТТ-7		0,1	350	
	МТТ-10		0,3	350	
	РЖТ-4М		0,5	500	
	(ПЖТ-5)			500	
	МЖТ-6		0,4	500	
	МЖТ-8		0,5	500	
	МЖТ-11		0,4	500	
	ПЖ-2,5		0,5	500	

**8. Машины для химической защиты растений**

Протравливатели зерна	ПСШ-5	Пашня	0,4	30	
	ПС-10А		0,3	30	
Комплект оборудования Агрегат для приготовления рабочих жидкостей	КПС-10	Пашня		30	
	ЖСК-12	Пашня	0,4	120	
Опрыскиватели прицеп- ные	ОПШ-15М	Пашня	1,0	120	
	ОТ-2-3		0,5	120	
	ОПВ-1200А (ОПВ-2000)		0,5		
Опрыскиватель	по типу ОМ-630	Пашня	1,1	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 Машина роторная почво- обрабатывающая	Типа АПР-2,6 МРП-2,1		0,6	150	
			0,7	250	

**10. Машины для посева зерновых культур и трав**

Сеялка зернотуковая	СЗ-3,6А	Зерновые	1,0	100	
	СЗК-3,6А				
Сеялка зернотравяная	СЗТ-3,6А	Однолетние и многолет- ные травы	3,0	100	
Сеялка травяная	СПТ-7,2				Однолетние и многолет- ные травы

Продолжение приложения 6

1	2	3	4	5	6
Сеялки универсальные	СПУ-6	Зерновые	5,4	100	
	СПУ-4		2,7	100	
	СПУ-3		1,4	100	
	С-6				
Сеялка зернотуковая	СЗ-3,6А	Зерновые	1,0	100	
	СЗК-3,6А				
Почвообрабатывающе-посевной агрегат	АПП-3	Зерновые	2,0	125	
	АПП-4,5		0,6	125	
	АПП-6		0,6	125	
Загрузчик сеялок	ЗАЗ-1	Зерновые	2,2	100	
<b>11. Машины для уборки зерновых и зернобобовых культур, семенников трав</b>					
Комбайны зерноуборочные, всего			8,5		
Комбайны зерноуборочные	СК-5М	Зерновые	–	130	
	«Нива»				
	Кл.6–8 кг/с (типа MDW и др.)		4,1	130	
	Дон-1500А(Б)		3,9	130	
Жатка	Кл.10–12 кг/с	Зерновые	0,5	130	
	ЖСК-4В		4,4	50	
Хедер	ХД-4-1200			50	
	ХД-5-1500			50	
Приспособление	ПКК-5			60	
	ПКК-10			60	
	54-108А			60	
	ПСТ-10			60	
	ПЛЗ-5			60	
	ПЛЗ-10			60	
Подборщик транспортный	ППТ-3А			75	
	(ПТК-3)			75	

Продолжение приложения 6

1	2	3	4	5	6
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	
Отделение бункеров активного вентилирования	ОБВ-160А	Зерновые	2,5	400	

**13. Машины для уборки соломы**

Волокуша толкающая	ВТН-8	Зерновые	1,3	140	
	ВТН-6			0,8	140
Стоговоз	СТП-2	Зерновые	1,0	250	

1	2	3	4	5	6
<b>14. Машины для производства кукурузы на зерно</b>					
Сеялки для посева кукурузы	СУПН-8А КСУ-6-8 «Полесье-12»	Кукуруза	8,0	50	
Культиватор	КРН-5,5Б	Кукуруза	3,0	140	
<b>15. Машины для уборки трав, силосных культур и производства зеленых кормов</b>					
<i>15.1. Косилки</i>					
Косилка самоходная	Е-303, Е-304			210 210	
Косилки однобрусные	КС-Ф-2,1Б КНМ-1,6  КНМ-1,2	Однолетние и многолет- ние травы	2,0 0,4  0,3	210 210 210	
Косилка ротационная	КДН-210 (по типу КРН-2,1А)	Однолетние и многолет- ние травы	0,6	210	
Косилка	КП-310			210	
Косилка роторная	Л-501 220Г			210 210	
Косилка конная	К-1,1			120	
<i>15.2. Машины для сгребания ворошения сена</i>					
Грабли-ворошилка	ГВЦ-3 (модерни- зация) ГВР-630	Однолетние и многолет- ние травы	2,0 2,0	220 220	
Грабли валкообразователи	ГВК-6 (Л-503)	Однолетние и многолет- ние травы	4,0	220	
Ворошитель валков	ВВ-1	Однолетние и многолет- ние травы	2,0	220	
Грабли конные	ГК-1,0			120	
<i>15.3. Машины для заготовки прессованного сена</i>					
Пресс-подборщик	ПР-Ф-145	Однолетние и многолет- ние травы	4,4 1,6	150 150	

Продолжение приложения 6

1	2	3	4	5	6
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	Кукуруза на силос	5,4	280	
	(КСК-100А-1)	И зеленый корм			
	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	
<b>16. Машины для возделывания, уборки и послеуборочной обработки льна</b>					
Сеялка льняная	СЗ-3,6А-02	Лен	7,4	75	
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	
Подборщик тресты	ПТН-1	Лен	7,2	90	
Ворошилка лент льна	ВЛ-3	Лен	3,3	100	
Вспушиватель лент льна	В-1 ТПЛ-1			100	
				90	
Вспушиватель-порциеобразователь	ВПН-1	Лен	5,0	100	

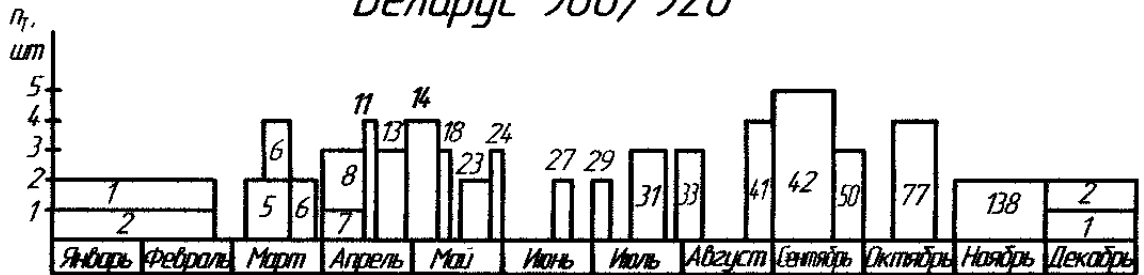


Продолжение приложения 6

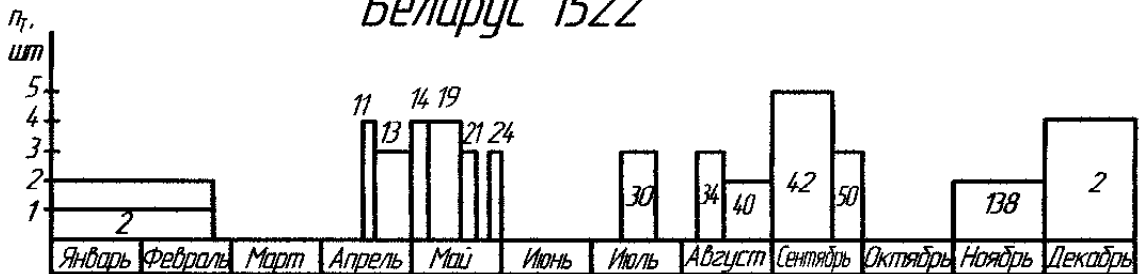
1	2	3	4	5	6
Пресс-подборщик	ПР-Ф-110	Лен	11,1	80	
Подборщик-очесыватель лент	ПОО-1	Лен	20,0	70	
Молотилка-веялка	МВ-2,5А	Лен	3,1	140	
Семяочистительная машина	СОМ-300	Лен	5,6	300	
Комплект оборудования	КСПЛ-0,9	Лен	4,8	300	
Воздухоподогреватель	ТАУ-1,5			300	
Теплогенератор	ТГ-Ф-1,5			300	
<b>17. Машины для возделывания, уборки и послеуборочной обработки картофеля</b>					
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	Картофель	3,7	170	
	Л-605		13,0	170	
Копатель-погрузчик модульный	По типу Е-684 (Германия)	Картофель	5,5	170	
Картофелесортировальный пункт	КСП-25 (КСП-15В)	Картофель	8,5	170	
				170	

1	2	3	4	5	6
<b>18. Машины для возделывания и уборки сахарной и кормовой свеклы</b>					
Сеялки свекловичные	ССТ-12В	Сахарная свекла	15,4	40	
	ССТ-8 (ССТК-8)	Кормовая свекла	16,7	40	
Культиватор фрезерный	КФ-5,4	Сахарная свекла	6,2	90	
Ботвоуборочные машины	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	
<b>19. Машины для возделывания, уборки и послеуборочной обработки овощей</b>					
Сеялка овощная	СО-4,2 СОЛ-4,2	Овощи	13,3	50	
Культиватор	КОР-4,2 КГО-4,2	Овощи	9,1	60	
Грядоделатель	КГП-4,2	Овощи		60	
Машина для уборки кочанной капусты	УКМ-2	Овощи	2,4	200	

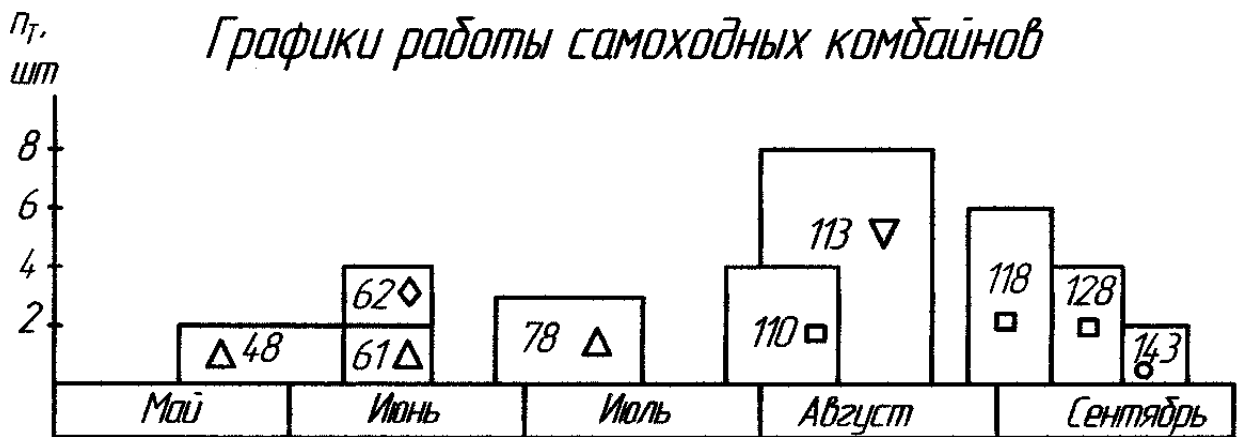
### Графики загрузки тракторов Беларус 900/920



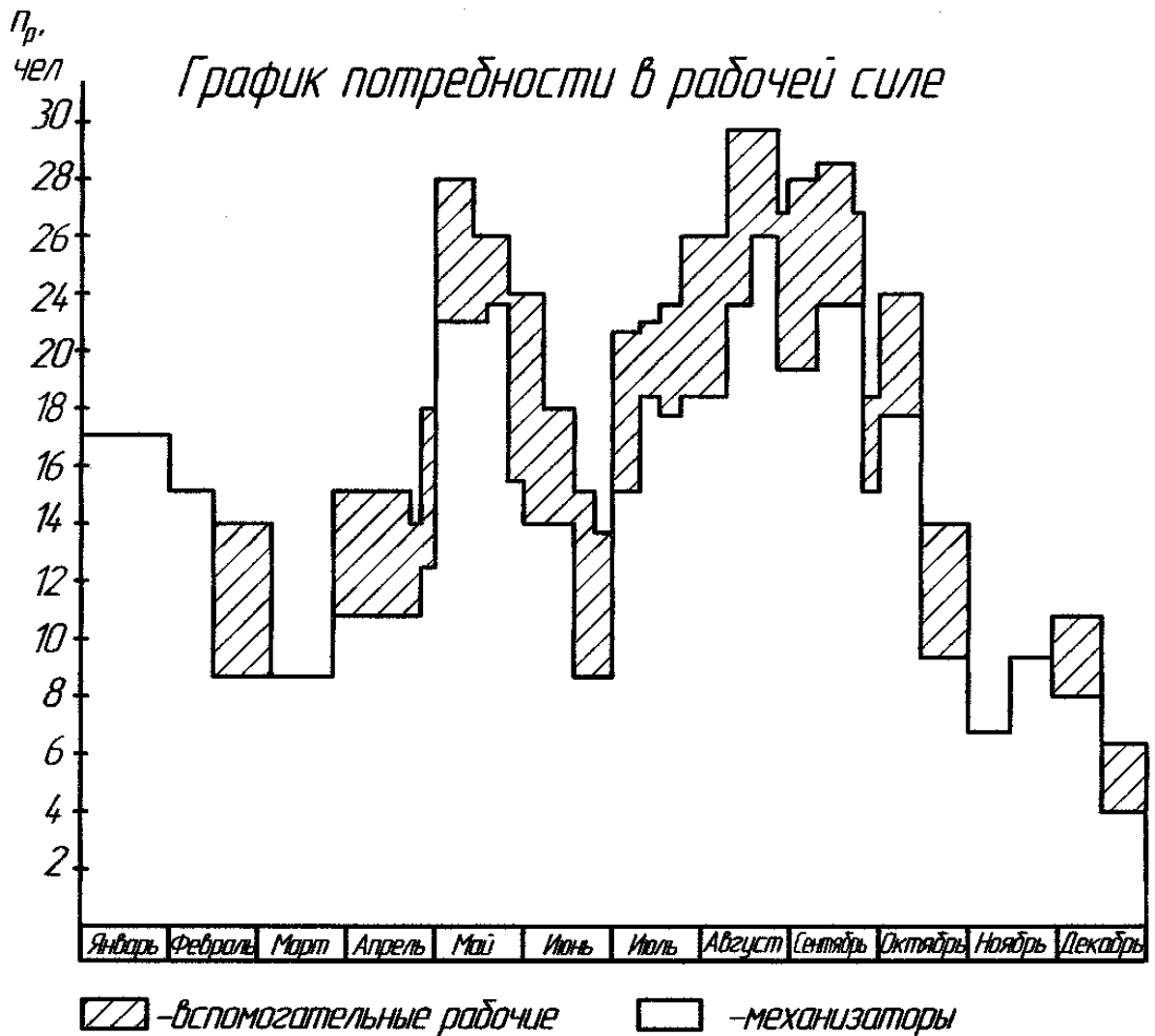
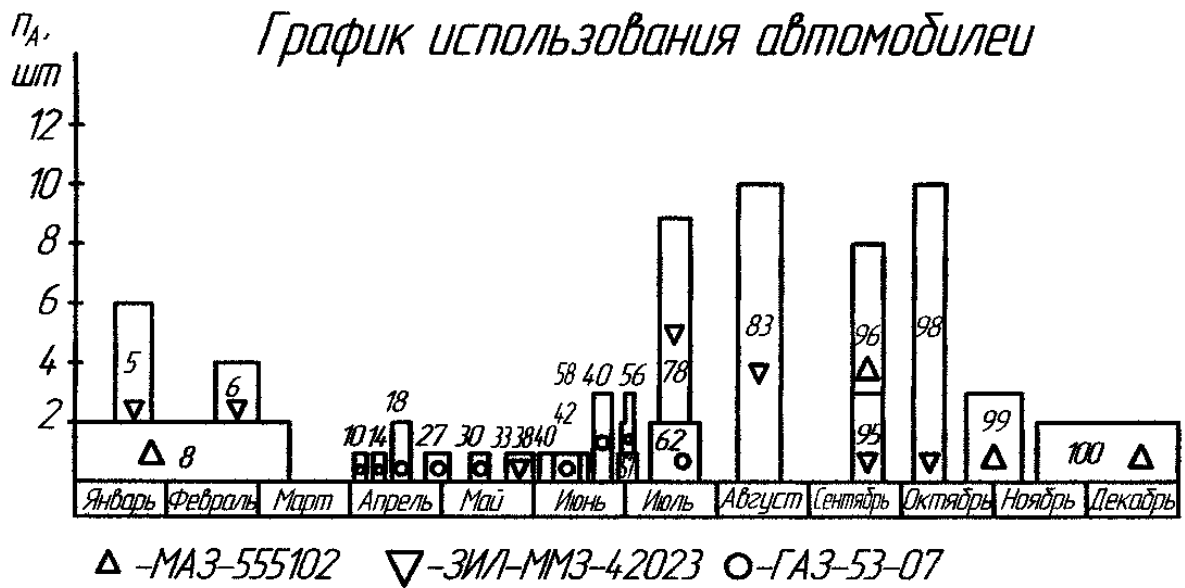
### Беларус 1522



### Графики работы самоходных комбайнов



△ -КПС-5Г ◇ -КСК-100А ▽ -КЗР-10 □ -ДОН-1500Б ○ -КС-6Б

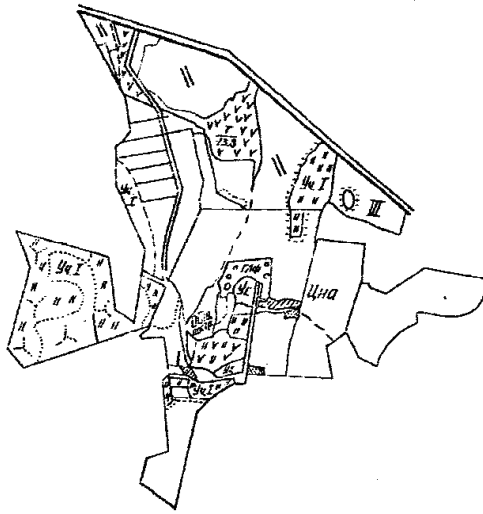


Выполнение основных сельскохозяйственных работ

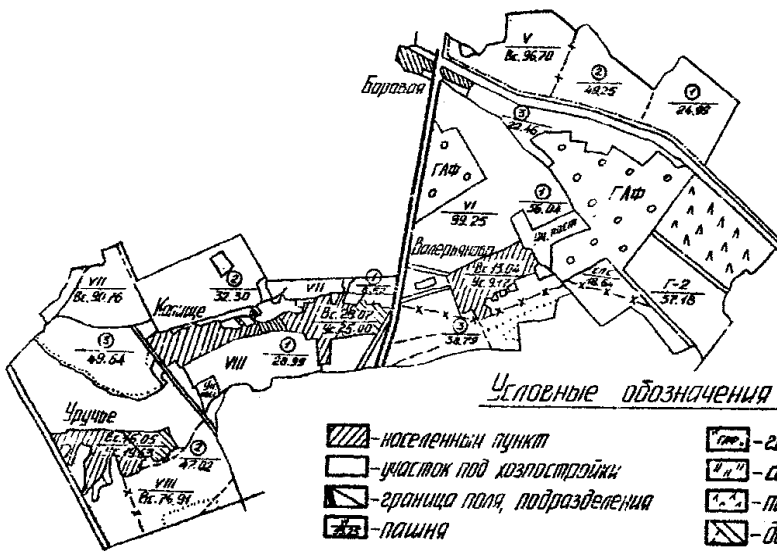
Виды работ	Объем работ			Сроки проведения работ											Дневное задание	Технические средства
	план	фактич.	% выполнения	1	2	3	4	5	6	7	8	9...	30	31		
Уборка зерновых	580 га	400 га	68,97	60	55	60	50	60	60	55					58 га	Дон-1500 СК-5
Транспортировка зерна	1760 т	1200 т	68,97	180	165	180	150	180	180	165					140 т	ЗИЛ-150 ГАЗ-53А
и т. д.																



Диспетчерская карта



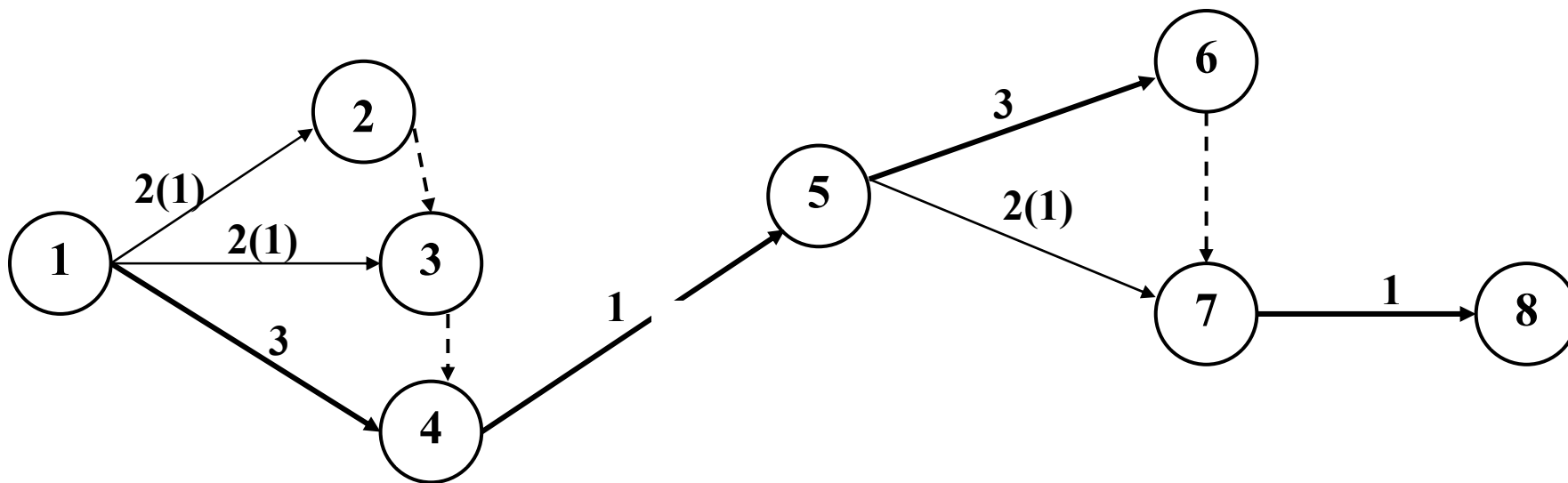
Граница участка	Простой МТП		
Граница участка			
Организационно-техническая			
Кадастровая			



Условные обозначения

- населенный пункт
- участок под застройку
- граница поля, подразделения
- пашня
- водоем
- сенокос
- пастбище
- дорога

Сетевой график работ в весенний период при возделывании ячменя





**Извлечения из справочника по тарификации механизированных и ручных работ в сельском хозяйстве группы тракторов, экскаваторов, бульдозеров, погрузчиков, комбайнов и других машин для дифференциации тарифных разрядов работ**

Виды работ	Тарифные разряды работ по группам тракторов		
	I	II	III
1	2	3	4
<b>Обработка почвы</b>			
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
<b>Приготовление и внесение удобрений</b>			
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
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
<b>Подготовка семян, посев и посадка</b>			
Очистка и сортировка семян зерновых, бобовых трав, свеклы, льна, конопли, масличных, овощных и других культур специальными машинами	3	–	–

Продолжение приложения 13

1	2	3	4
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
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;	4	5	–
б) с шириной захвата свыше до 6 м	–	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

Продолжение приложения 13

1	2	3	4
Уборка валковыми косилками и универсальными жатками гороха и других культур:			
а) скашивание;	4	5	6
б) подбор и обмолот валков комбайнами	–	6	6
Уборка кукурузы на зерно в полной или молочно-восковой спелости с отделением початков, а также стеблей для силосования:			
а) прицепными машинами;	5	6	–
б) самоходными комбайнами	–	–	6
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;	3	–	–
б) 20 и более т/час	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;	□0	–	–
б) с зашивкой мешков на машине	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	–
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 растилом	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	–	–

## Окончание приложения 13

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	–	–