

ВВЕДЕНИЕ

Дипломный проект – это творческая работа студента, на основе которой государственная экзаменационная комиссия судит о подготовленности его к предстоящей самостоятельной работе в условиях современного производства и решает вопрос о присвоении квалификации инженера.

В условиях современного сельскохозяйственного производства особое значение придается повышению качества подготовки инженерных кадров агропромышленного комплекса. Перед руководителями и инженерно-техническими работниками организаций АПК стоит задача наиболее эффективно использовать технические средства сельскохозяйственного производства и внедрять научно обоснованные технологии производства продукции растениеводства. Эту задачу инженеры сельскохозяйственных организаций должны успешно решать в своей практической деятельности, а студентам специальности 6-05-0812-01 Техническое обеспечение производства сельскохозяйственной продукции следует учитывать ее при выполнении дипломных проектов. В соответствии с этим к студентам, работающим над дипломом, предъявляются следующие требования:

- понимать и правильно решать задачи развития агропромышленного комплекса страны;
- уметь определять закономерности развития сельскохозяйственной организации и пути ее совершенствования;
- совершенствовать развитие отраслей сельскохозяйственного производства на базе использования новой техники и прогрессивной технологии;
- владеть методикой исследования и экспериментирования при решении реальных задач, стоящих перед производством;
- уметь анализировать возможные варианты решений с точки зрения их технической и экономической целесообразности;
- разрабатывать вопросы ресурсосбережения, применения нетрадиционных источников энергии и новых материалов.

Цель данных методических указаний – помочь студентам своевременно и качественно выполнять дипломные проекты.

В первом разделе изложены общие требования к выполнению проектов и порядок их представления к защите.

Во втором разделе приведена методика сбора и обобщения исходных данных, характеризующих производственные показатели сельскохозяйственной организации, для которой выполняется дипломный проект. Здесь же приведены показатели технической оснащенности организации, а также показатели состава и использования машинно-тракторного парка хозяйства, которые должны быть отражены и проанализированы в дипломном проекте.

В третьем разделе дана методика выполнения проектов по техническому обеспечению технологий возделывания и уборки различных сельскохозяйственных культур, а также техническому обеспечению сельскохозяйственных работ в определенный период. В этом же разделе отражена методика разработки операционной технологии использования машинно-тракторных агрегатов при выполнении определенного сельскохозяйственного процесса.

Требования к конструкторской разработке приведены в четвертом разделе.

Пятый раздел посвящен оценке эффективности проектных решений.

Также приведен список рекомендуемой литературы для написания дипломного проекта.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Техническое обеспечение процессов в растениеводстве. Курсовое и дипломное проектирование: пособие / И. Н. Шило [и др.]; под ред. И. Н. Шило. – Минск: БГАТУ, 2009. – 392 с.
2. Возделывание сельскохозяйственных культур по интенсивной технологии в условиях Могилевской области: практ. руководство / В. С. Адашкевич [и др.]; под ред. В. С. Адашкевича. – Горки, 1997. – 155 с.
3. Техническое обеспечение процессов в земледелии: метод. указания по выполнению курсового проекта / В. С. Сергеев [и др.]. – Горки: БГСХА, 2008. – 78 с.
4. Расчет потребности в технике и рабочей силе отрасли растениеводства сельскохозяйственного предприятия: метод. указания к лабораторной работе / А. Е. Улахович [и др.]. – Горки: БГСХА, 2003. – 40 с.
5. Планирование использования и расчет показателей машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия: метод. указания к лабораторной работе / Г. А. Валюженич [и др.]. – Горки: БГСХА, 2003. – 28 с.
6. Расчет режима работы уборочных агрегатов: метод. указания к лабораторной работе / В. С. Сергеев [и др.]. – Горки: БГСХА, 2012. – 20 с.
7. Комплектование тягово-приводных машинно-тракторных агрегатов: метод. указания к лабораторной работе / В. С. Сергеев [и др.]. – Горки: БГСХА, 2013. – 60 с.
8. Расчет состава и режима работы пахотных агрегатов: метод. указания к лабораторной работе / В. С. Сергеев [и др.]. – Горки: БГСХА, 2010. – 44 с.
9. Расчет состава и режима работы тяговых агрегатов: метод. указания к лабораторной работе / В. С. Сергеев [и др.]. – Горки: БГСХА, 2010. – 52 с.

10. Разработка операционной технологии основной обработки почвы: метод. указания к лабораторным занятиям / В. С. Сергеев [и др.]. – Горки: БГСХА, 2012. – 28 с.
11. Техническое обеспечение предпосевной обработки почвы: метод. указания к практическим занятиям / В. С. Сергеев [и др.]. – Горки: БГСХА, 2012. – 24 с.
12. Разработка операционной технологии посева и посадки сельскохозяйственных культур: метод. указания к лабораторным занятиям / В. С. Сергеев [и др.]. – Горки: БГСХА, 2012. – 25 с.
13. Разработка операционной технологии химической защиты сельскохозяйственных культур: метод. указания к лабораторным занятиям / В. С. Сергеев [и др.]. – Горки: БГСХА, 2012. – 20 с.
14. Разработка операционной технологии уборки зерновых культур: метод. указания к лабораторным занятиям / В. С. Сергеев [и др.]. – Горки: БГСХА, 2012. – 21 с.
15. Техническое обслуживание при внесении удобрений: метод. указания к лабораторной работе / Г. А. Валюженич [и др.]. – Горки: БГСХА, 2012. – 23 с.
16. Техническое обслуживание при уборке сельскохозяйственных культур: метод. указания к лабораторной работе / Г. А. Валюженич [и др.]. – Горки: БГСХА, 2012. – 23 с.
17. Техническое обслуживание при посеве и посадке: метод. указания к лабораторной работе / Г. А. Валюженич [и др.]. – Горки: БГСХА, 2012. – 23 с.
18. Техническое обслуживание при уходе за сельскохозяйственными культурами: метод. указания к лабораторной работе / Г. А. Валюженич [и др.]. – Горки: БГСХА, 2012. – 23 с.

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

1.1. Тематика дипломного проектирования

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

Тематика дипломных проектов на кафедре механизации растениеводства и практического обучения (МР и ПО) соответствует современному состоянию и перспективам развития науки и техники и направлена на решение приоритетных задач сельскохозяйственного производства.

Примерные темы дипломных проектов следующие:

1. Техническое обеспечение технологии возделывания и уборки сельскохозяйственной культуры (группы сельскохозяйственных культур, например зерновых, пропашных и др.) в сельскохозяйственной организации с конструкторской разработкой.
2. Техническое обеспечение технологии выполнения группы сельскохозяйственных работ (основной и предпосевной обработки почвы, агрохимического обслуживания, посева и посадки, заготовки кормов

и др.) в сельскохозяйственной организации с конструкторской разработкой.

3. Техническое обеспечение сельскохозяйственных работ в определенный период (весенне-полевых, уборочных и др.) в сельскохозяйственной организации с конструкторской разработкой.

4. Обоснование состава и структуры машинно-тракторного парка сельскохозяйственной организации с конструкторской разработкой.

5. Организация использования машинно-тракторного парка сельскохозяйственной организации с конструкторской разработкой.

6. Техническое обеспечение транспортных и погрузочно-разгрузочных работ в сельскохозяйственной организации с конструкторской разработкой.

Конструкторские разработки в дипломных проектах направлены на совершенствование конструкций сельскохозяйственных машин.

Дипломные проекты разрабатываются для конкретных сельскохозяйственных организаций.

Студент должен заранее выбрать на кафедре конкретную тему для того, чтобы в процессе учебно-исследовательской работы, а также при прохождении производственной практики иметь возможность собирать, постепенно накапливать материал не только для курсового, но и для дипломного проектирования, а при необходимости и уточнить (детализировать) тему проекта.

Окончательную формулировку темы дипломного проекта кафедра принимает перед направлением студента на преддипломную практику. Руководитель выдает студенту задание на дипломное проектирование.

Дипломный проект должен носить научно-исследовательский характер, свидетельствующий о необходимом уровне общеинженерной подготовки студента, работающего над дипломом, и эрудированности его в вопросах технологий и технического обеспечения производства продукции растениеводства.

Темы дипломных проектов рассматриваются на Совете факультета и после утверждения закрепляются за студентами приказом ректора академии.

1.2. Требования к содержанию и оформлению дипломного проекта

Дипломный проект включает две части: расчетно-пояснительную записку и графическую часть, представляющую собой комплект конструкторской и иллюстрационной документации.

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

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

На основании собранных данных студент выполняет аналитический обзор и анализ материалов по проектируемому объекту, формирует цель и задачи проекта.

Кроме этого дипломный проект должен включать следующие разделы: технологический, конструкторский, охрана труда (консультирует кафедра охраны труда), технико-экономическое обоснование проекта (консультирует кафедра организации производства в АПК).

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

Графическая часть проекта должна содержать обязательные чертежи по технологической части, конструкторской разработке и экономическим показателям. Лист по охране труда представляется по согласованию с руководителем дипломного проекта.

Конструкторская разработка должна быть обоснована и связана с технологической частью дипломного проекта в виде операционно-технологической карты. При этом в дипломном проекте приводится сравнительный технико-экономический анализ модернизируемой машины.

Для определения технического уровня принимаемых решений в конструкторской части дипломного проекта следует проводить патентный поиск.

Расчетно-пояснительная записка и графическая часть проекта оформляются в соответствии с методическими рекомендациями «Проекты (работы) курсовые и дипломные. Общие требования и оформление».

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

1.3. Порядок представления и защиты дипломных проектов

За 10 дней до начала работы Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) сотрудники кафедры в присутствии студентов, работающих над дипломом, и их руководителей проводят предварительное заслушивание дипломных проектов на предмет их готовности к защите.

Проект, подписанный руководителем и консультантами, прошедший нормоконтроль на соответствие оформления расчетно-пояснительной записки и графической части стандарту академии, представляется заведующему кафедрой.

Заведующий кафедрой, ознакомившись с представленными материалами, решает вопрос о допуске студента к защите дипломного проекта на открытом заседании ГЭК и подписывает все необходимые документы. Если проект не отвечает предъявляемым требованиям, то заведующий кафедрой ставит в известность руководителя и направляет работу на рассмотрение на заседание кафедры. Решение о недопуске дипломного проекта к защите оформляется выпиской из протокола заседания кафедры и представляется декану факультета.

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

2. ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХОЗЯЙСТВА

2.1. Общие сведения о хозяйстве

В данном подразделе приводится краткая информация о хозяйстве. Основной подготовкой материалов подраздела является изучение бизнес-плана развития хозяйства и годового отчета организации.

В первую очередь указывается наименование и форма организации хозяйства, его расположение, административно-хозяйственный центр, плановая специализация хозяйства, перечисляются виды деятельности хозяйства, приводится среднесписочное количество работников, данные по структуре и рынкам сбыта продукции.

В табл. 2.1 приводятся данные за два последних года о землепользовании хозяйства (форма № 9-АПК, лист 6, годового отчета организации).

Таблица 2.1. Землепользование
(наименование хозяйства)
(по данным государственного учета земель), га

Показатели	Значения показателей		Динамика изменения показателей в отчетном году по сравнению с предшествующим, ± %	Структура землепользования в отчетном году, %
	Год, предшествующий отчетному	Отчетный год		
Общая земельная площадь				
Всего сельскохозяйственных угодий				
Из них:				
пашня				
сенокосы				
пастбища				
Площадь леса				
Пруды и водоемы				
Приусадебные участки, коллективные сады и огороды работников хозяйства				
Кроме того, площадь пашни в краткосрочном пользовании хозяйства				
Наличие орошаемых земель				
Наличие осушенных земель				

После заполнения таблицы проводится анализ ее показателей.

Далее указывается средний балл селхозугодий и пашни и плановая специализация хозяйства. Кратко характеризуется организационная структура и основные плановые (фактические) показатели деятельности отраслей специализации.

2.2. Природно-климатические условия

В данном подразделе необходимо привести следующие данные:

- климатическая зона, средние температуры самого холодного и теплого месяцев;
- среднегодовое количество осадков;
- время установки устойчивого снежного покрова;
- время начала и продолжительность вегетационного периода, безморозного периода, пастбищного периода;

- данные о преобладающих почвах;
- другие характерные показатели.

Для выполнения этого подраздела используется следующая документация: бизнес-план развития хозяйства и паспорт организации агропромышленного комплекса.

2.3. Общая характеристика эффективности производства по отраслям специализации

В виде табл. 2.2 представляются ключевые показатели производственной деятельности (форма № 6А-АПК годового отчета организации).

Таблица 2.2. Валовая продукция сельского хозяйства и производительность труда в _____
(наименование хозяйства)

Показатели	План в ценах года, предшествующего отчетному	Фактически в ценах года, предшествующего отчетному	
		Год, предшествующий отчетному	Отчетный год
Валовая продукция сельского хозяйства в сопоставимых ценах – всего, тыс. руб.			
В том числе: растениеводства			
животноводства			
Среднегодовая численность работников, занятых в сельскохозяйственном производстве, чел.			
Отработано в сельском хозяйстве – всего, тыс. ч			
В том числе: в растениеводстве			
в животноводстве			
Произведено валовой продукции сельского хозяйства:			
на одного среднегодового работника, занятого в сельскохозяйственном производстве, руб.			
на 1 чел.-ч, руб.			
В том числе: в растениеводстве			
в животноводстве			

После заполнения табл. 2.2 проводится анализ ее показателей.

Результаты реализации продукции в отчетном году указываются в табл. 2.3 (форма № 7-АПК, листы 1–3, годового отчета предприятия).

Таблица 2.3. Реализация продукции _____
(наименование хозяйства)

Вид продукции	Продано – всего					
	Количество тонн		Полная себестоимость проданной продукции, руб.	Выручено, руб.	Финансовые результаты	
	в натуре	в зачетном весе			Прибыль, руб.	Убыток, руб.
1	2	3	4	5	6	7
Продукция растениеводства						
Зерновые и зернобобовые – всего						
В том числе: пшеница						
рожь						
тритикале						
кукуруза						
ячмень						
овес						
горох и пелюшка						
Рапс						
Другая продукция растениеводства						
Итого по растениеводству						
Продукция животноводства						
Скот и птица в живой массе						
В том числе на мясо (в живой массе):						
КРС						
свиньи						
лошади						
Итого...						
Продано на племенные цели и прочая продажа (живая масса):						
КРС						
свиньи						
лошади						
Молоко цельное						

1	2	3	4	5	6	7
Продукция животноводства собственного производства, реализованная в переработанном виде: мясо и мясопродукты (в пересчете на живую массу)						
в том числе КРС						
Мед, ц						
Итого по животноводству						

После заполнения табл. 2.3 проводится анализ ее показателей, а также выполняется сравнение общих по хозяйству уровней рентабельности за отчетный и предшествующий ему годы, в том числе указывается уровень рентабельности без учета государственной поддержки.

По данным табл. 2.3 выполняется расчет уровня рентабельности (%) продукции растениеводства и животноводства в отчетном году по известным зависимостям вида

$$\text{УР} = \text{Прибыль} \cdot 100 / \text{Полная себестоимость проданной продукции.}$$

Затем производится тот же расчет для года, предшествующего отчетному. Полученные результаты рекомендуется представлять в виде диаграмм (пример показан на рис. 2.1, 2.2).

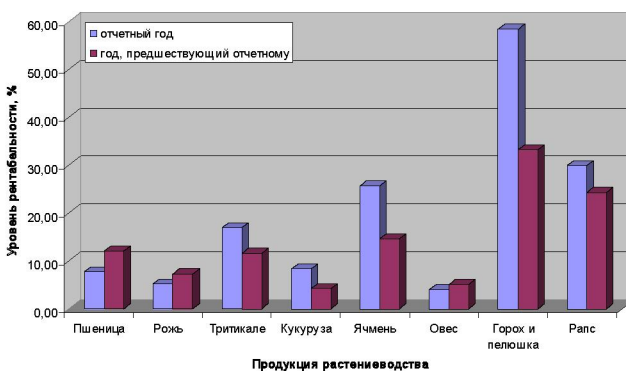


Рис. 2.1. Уровень рентабельности производства продукции растениеводства

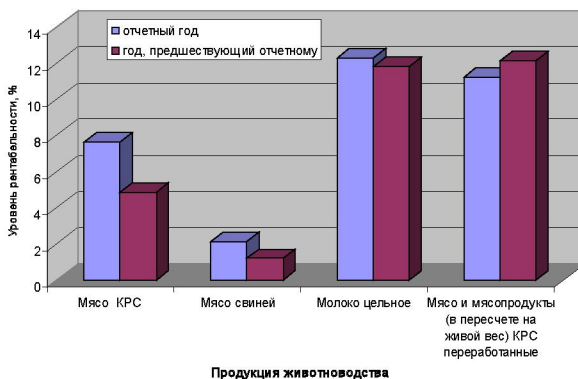


Рис. 2.2. Уровень рентабельности производства продукции животноводства

По результатам расчетов следует проанализировать динамику изменения уровня рентабельности, указав причины увеличения (уменьшения) данного показателя по видам производимой продукции.

2.4. Анализ производства продукции растениеводства

Данные по возделываемым хозяйством сельскохозяйственным культурам за отчетный и предшествующий отчетному годы принимаются из годового отчета предприятия (форма № 9-АПК) и представляются в виде табл. 2.4. В столбце «Культура» перечисляются все сельскохозяйственные культуры, производством которых занимается хозяйство. Так как в форме табл. 2.4 перечислены лишь некоторые из возможных культур, в последней строке этого столбца указано «Другие культуры». Это означает, что здесь следует указать культуры, которые не приводились выше, но имеются в хозяйстве.

Таблица 2.4. Структура фактически убираемых площадей по растениеводческим культурам

Культура	Фактически убираемая площадь, га		Структура фактических площадей за отчетный год, %
	Год, предшествующий отчетному	Отчетный год	
1	2	3	4
Озимые зерновые			
Яровые зерновые (без кукурузы)			

1	2	3	4
Зернобобовые			
Кукуруза на зерно			
Ряпс			
Многолетние травы на сено			
Многолетние травы на семена			
Многолетние травы на зеленую массу			
Однолетние травы на зеленую массу			
Кукуруза на силос, зеленый корм			
Естественные пастбища и сенокосы на выпас			
Улучшенные пастбища и сенокосы на зеленую массу			
Другие культуры			

После заполнения табл. 2.4 проводится анализ ее показателей.

Обобщающим показателем деятельности растениеводства является валовой сбор продукции. Данные по валовому сбору сельскохозяйственных культур в хозяйстве за два последних года представляются в табл. 2.5 (исходные данные находятся в таблице формы № 9-АПК годового отчета предприятия).

Таблица 2.5. Валовой сбор сельскохозяйственных культур

Наименование продукции	Год, предшествующий отчетному		Отчетный год	
	Всего, т	С 1 га, ц	Всего, т	С 1 га, ц
1	2	3	4	5
Зерно в первоначально оприходованной массе, всего				
Зерно в физической массе после доработки (очистка и сушка), всего				
Зерно озимых в первоначально оприходованной массе				
Зерно озимых в физической массе после доработки (очистка и сушка)				
Зерно яровых в первоначально оприходованной массе				
Зерно яровых в физической массе после доработки (очистка и сушка)				

Окончание табл. 2.5

1	2	3	4	5
Зерно зернобобовых в первоначально оприходованной массе				
Зерно зернобобовых в физической массе после доработки (очистка и сушка)				
Семена рапса				
Многолетние травы: сено				
семена				
зеленая масса				
Однолетние травы: зеленая масса				
Зеленая масса кукурузы				
Зеленая масса естественных пастбищ (на выпас)				
Зеленая масса улучшенных пастбищ				
Силос				
Сенаж				

После заполнения табл. 2.5 проводится анализ ее показателей.

По заданию руководителя в этом подразделе может быть предусмотрен анализ некоторых других показателей растениеводческой отрасли, данные по которым имеются в формах № 8-АПК и № 9-АПК годового отчета предприятия. Например, тема дипломного проекта направлена на совершенствование технологии и технического обеспечения возделывания кукурузы на силос. Тогда из годового отчета предприятия (форма № 9-АПК) приводятся данные по структуре затрат на производство силоса из кукурузы с последующим анализом.

2.5. Анализ производства продукции животноводства

Данные, характеризующие состояние животноводства, принимаются из таблицы формы № 13-АПК годового отчета предприятия и представляются в табл. 2.6, 2.7 за два последних года.

Таблица 2.6. Среднегодовое поголовье животных

Наименование	Среднегодовое поголовье		Отношение показателей отчетного года к показателям предшествующего года, $\pm$ %
	Год, предшествующий отчетному	Отчетный год	
Крупный рогатый скот, всего			
В том числе: основное стадо молочного направления, гол.			
животные на выращивании и откорме, гол.			

В приведенном примере табл. 2.6 хозяйство имеет только КРС. Однако возможно выращивание и других животных. Тогда в табл. 2.6 приводятся данные по всем группам животных. После заполнения табл. 2.6 проводится анализ ее показателей.

Показатели продуктивности животноводства указываются в табл. 2.7. Здесь, как и в табл. 2.6, приводятся данные по всем группам животных.

Таблица 2.7. Анализ продуктивности животноводства

Наименование	Среднегодовое поголовье		Отношение показателей отчетного года к показателям предшествующего года, $\pm$ %
	Год, предшествующий отчетному	Отчетный год	
Молоко, т			
Приплод, гол.			
Масса телят при рождении, т			
Прирост, т			

После заполнения табл. 2.7 проводится анализ ее показателей.

По заданию руководителя в этом подразделе может быть рассмотрен анализ некоторых других показателей животноводческой отрасли, данные по которым имеются в формах № 13-АПК, № 14-АПК, № 15-АПК годового отчета предприятия.

2.6. Состав и использование машинно-тракторного парка

Состав машинно-тракторного парка принимается по данным кластера «Состав основных средств» программного продукта «1С Бухгалтерия».

Форма представления состава машинно-тракторного парка – табл. 2.8. Данные по составу вносятся в табл. 2.8 за отчетный год.

Для оценки состава машинно-тракторного парка хозяйства производится расчет нормативного количества тракторов и сельскохозяйственных машин с учетом структуры землепользования и влияния местных условий.

Количество тракторов и сельскохозяйственных машин, практически необходимое для хозяйства, определяется из выражения

$$X_{\text{ф}} = X_{\text{н}} K_{\text{попр}} = X_{\text{н}} K_{\text{пу}} K_{\text{с}} K_{\text{у}} K_{\text{в}}, \quad (2.1)$$

где $X_{\text{н}}$ – потребность в тракторах и машинах, определенная по нормативам для хозяйств со средними для Республики Беларусь условиями:

$$X_{\text{н}} = X_{\text{нэ}} F_{\text{п}} / 1000, \quad (2.2)$$

здесь $X_{\text{нэ}}$ – норматив потребности для хозяйств со средними для Республики Беларусь условиями для тракторов, машин общего назначения для обработки почвы и машин для внесения удобрений на 1000 га пашни, а для специальных машин – на 1000 га посева или посадки или убираемой площади культуры, который принимается по данным источников [7] или [8];

$F_{\text{п}}$ – соответствующая площадь пашни или посева (уборки) сельхозкультур, га;

$K_{\text{попр}}$ – поправочный коэффициент, учитывающий отличие производственных условий конкретного хозяйства от средних;

$K_{\text{пу}}$ – коэффициент учета природных нормообразующих факторов;

$K_{\text{с}}$ – коэффициент влияния на потребность в технике структуры посевных площадей;

$K_{\text{у}}$ – коэффициент учета особенностей организации агрохимического обслуживания и урожайности сельскохозяйственных культур;

$K_{\text{в}}$ – коэффициент использования времени суток.

Коэффициент $K_{\text{пу}}$ определяется в зависимости от группы, к которой относится хозяйство по коэффициентам перевода физических объемов работ в условные эталонные гектары.

Для определения номера группы переводных коэффициентов определяется обобщенный коэффициент местных условий:

$$K_{\text{об}} = \frac{\delta_L K_{\text{п}}}{1,03(0,25K_{\text{общ}}^{\text{вп}} + 0,75K_{\text{общ}}^{\text{нп}})}, \quad (2.3)$$

где δ_L – показатель класса длины гона;

K_{π} – коэффициент учета сопротивления почв вспашке, определяется в зависимости от средневзвешенного удельного сопротивления по данным источника [1];

$K_{\text{общ}}^{\text{вп}}$ и $K_{\text{общ}}^{\text{нп}}$ – обобщенные поправочные коэффициенты к норме выработки на пахотных и непашотных работах, принимаются из материалов паспортизации полей хозяйства.

С учетом $K_{\text{об}}$ по пособию [1] принимается группа хозяйств по природным условиям и коэффициент $K_{\text{пу}}$.

Коэффициент влияния на потребность в технике структуры посевных площадей K_c принимается по пособию [1] в зависимости от процентного соотношения зерновых, пропашных и кормовых культур.

Значение коэффициента использования времени суток K_v принимается равным 1, так как в среднем не планируется использовать технику свыше 10 ч в сутки. Поправочные коэффициенты $K_{\text{попр}}$ рассчитываются отдельно для техники, не связанной с уборкой и внесением удобрений и для выполняющей операции уборки и внесения удобрений.

Таблица 2.8. Состав машинно-тракторного парка хозяйства

Наименования и марки машин	Средний норматив на 1000 га пашни (1000 га посевов культуры)	Поправочный коэффициент на местные условия	Расчетная площадь, га	Потребность по нормативу, ед.	Имеется в нали- чии на конец отчетного года, ед.	Примечания, выводы
1	2	3	4	5	6	7
Тракторы колесные: класс 5 (БЕЛАРУС-2822, БЕЛАРУС-2522, БЕЛА- РУС-3022, БЕЛАРУС-3522 и др., в том числе зару- бежного производства)	1,1					
класс 3 (БЕЛАРУС-1522)	2,7					
класс 2 (БЕЛАРУС-1221, БЕЛАРУС-1322)	3,2					
класс 1,4 (БЕЛАРУС-800 (820), БЕЛАРУС-1025, БЕЛАРУС-890 (892), БЕЛАРУС-952, БЕЛА- РУС-920)	8,5					

Продолжение табл. 2.8

1	2	3	4	5	6	7
класс 0,6 (БЕЛАРУС-220, БЕЛАРУС-320)	2,2					
Плуги, всего	3,9					
В т. ч.: 7, 8-корпусные	0,9					
5, 6-корпусные	2,3					
3, 4-корпусные	0,7					
Дисковые бороны (диска- торы), всего	1,8					
В т. ч.: ВБД-7MW	0,3					
БД-5MW	0,6					
БДТ-3	0,9					
Бороны другие (зубовые, шлейф-бороны, пружинные):						
ЗОР-0,7	10					
ЗБП-0,6	15,4					
БЗТС-1,0	39,4					
БЗСС-1,0	40,2					
БСО-4	0,8					
Культиваторы для сплош- ной обработки почвы, всего	2,9					
В т. ч.: ККС-8 (КПН-8,4) для тр. кл. 3	0,8					
КПН-5,6 и др. для тр. кл. 2	0,4					
КПН-4 (КПС-4) для тр. кл. 1,4	1,7					
Чизельные культиваторы КЧН-5,4 (КЧ-5,1)	1,5					
Глубокорыхлители АРК-4, АКР-4,5	0,55					
Комбинированные агрегаты типа АКШ, всего	1,8					
В т. ч.: АКШ-3,6	1					
АКШ-7,2	0,8					
Сеялки зерновые, всего	1,9					
В т. ч. СПУ	0,7					
Прицепы тракторные: типа ГКБ-887Б, ПСЕ-Ф-12,5Б	6,6					
типа ОЗТП-9554	2,7					
типа ОЗТП-8857	1,1					
Машины для внесения твердых органических удобрений, всего	5,9					
В т. ч.: к тракторам кл. 3 (ПРТ-11)	2,6					
к тракторам кл. 1,4 (ПРТ-7А)	3,3					

Продолжение табл. 2.8

1	2	3	4	5	6	7
Машины для внесения жидких органических удобрений:						
МЖТ-10	0,71					
МЖТ-6	1					
Машины для внесения ЖКУ:						
ПЖУ-5	0,16					
ПЖУ-9	0,053					
Машины для внесения твердых минеральных удобрений, всего	2,4					
Машины для внесения пылевидных удобрений и мелиорантов	1,272					
Зерноуборочные комбайны, всего	5,5					
В т. ч.: КЗС-12 (КЗС-1218)	3,3					
КЗС-7, Лида-1300	2,2					
зарубежного производства						
Опрыскиватели						
ОПШ-15, ОП-2000, ОТМ-2-3	2,5					
Протравливатели:						
ПС-10М	0,6					
ПСШ-5	0,4					
Машины для возделывания и уборки кукурузы:						
сеялки кукурузные (КСУ-8 и другие 8-рядные)	13					
культиваторы для м/р обработки (КРН-5,6)	13					
кормоуборочные комплексы К-Г-6	5,3					
Машины для возделывания и уборки картофеля:						
картофелесажалки (Л-202)	19					
культиваторы для м/р обработки (КНО-2,8, КОН-2,8)	19					
картофелекопатели (КТН-2Б, Л-601)	31,4					
картофелеуборочные комбайны (ККУ-2А, Л-605)	11,3					
картофелесортировальные пункты (Л-701)	15					

Окончание табл. 2.8

1	2	3	4	5	6	7
Машины для возделывания и уборки свеклы на междурядьях 45 см: сеялки СТВ-12В «Полесье»	20					
культиваторы-растение-питатели (КМС-5,4)	25					
свеклоуборочные комбайны (КСН-6)	14,5					
подборщики-погрузчики (ППК-6)	14,2					
свеклопогрузчики-очистители (СПС-4,2)	8,7					
буртоукрыватели (БН-100А)	45,1					
Машины для производства кормов:						
косилки тракторные: КС-2,1	4,5					
КРН-2,1	2,36					
КПП-4,2	0,5					
КПР-6	0,4					
грабли тракторные: ГВР-630	2,9					
ГПП-6	1,8					
ГВЦ-3	7,5					
приспособление для укладки рулонов (ППУ-0,5)	1					
пресс-подборщики (ПР-Ф-750)	3,23					
установки вентиляционные (УВС-16)	1,6					
косилки-измельчители (КИП-1,5)	8,65					
кормоуборочные и силосоуборочные комбайны (КСК-100Б, КПК-3000, КДП-3000)	6,4					
погрузчики:						
ТО-25 (ТО-18)	0,944					
П-10	2,44					
загрузчики сеялок (ЗА3-1)	1,75					

В приведенной таблице указаны значения средних нормативов на 1000 га пашни (1000 га посевов культуры) для примерного состава тракторного парка. При рассмотрении МТП конкретного хозяйства

сначала делается выборка энергосредств и сельскохозяйственных машин из «Состава основных средств». Затем выполняется группировка по группам энергосредств и сельхозмашин с учетом их назначения и только потом производится поиск справочной информации по нормативам их потребности с использованием данных [7, 8].

После заполнения табл. 2.8 выполняется анализ ее показателей и выводы по соответствию состава МТП хозяйства нормативному составу с учетом производственных условий.

Показатели использования машинно-тракторного парка представляются в табл. 2.9 за один (отчетный) год. Часть необходимых показателей принимается по табл. 2.8, другие – по отчетам экономической и диспетчерской служб хозяйства.

Таблица 2.9. Показатели использования МТП хозяйства

Наименования показателей	Марки тракторов			
	Беларус-1522	Беларус-1221	Беларус-820, Беларус-920	и т. д.
1	2	3	4	5
Показатели состава МТП				
Количество физических тракторов, ед.				
Количество эталонных тракторов, эт. тр.				
Тракторообеспеченность: ед/1000 га				
эт. тр./1000 га				
Площадь пашни на 1 эталонный трактор, га/эт. тр.				
Энерговооруженность, кВт/чел.				
Энергонасыщенность земледелия, кВт/га				
Удельный вес тракторов (%): колесных				
гусеничных				
Показатели использования технических возможностей МТП				
Средние показатели на 1 физический трактор за планируемый период:				
тракторо-смен, смен/ед.				
тракторо-часов, ч/ед.				
тракторо-дней, дн/ед.				
выработка, усл. эт. га/ед.				

Окончание табл. 2.9

1	2	3	4	5
выработка за тракторо-смену, усл. эт. га				
Средние показатели на 1 эталонный трактор за планируемый период:				
7-часовых смен, смен/эт. тр.				
тракторо-часов, ч/эт. тр.				
тракторо-дней, дн/эт. тр.				
выработка, усл. эт. га/эт. тр.				
средняя выработка за 7-часовую смену, усл. эт. га				
Коэффициент сменности:				
по маркам				
средний				
Коэффициент использования календарного времени:				
по маркам				
средний				
Показатели эффективности использования МТП				
Расход топлива на 1 усл. эт. га, кг/усл. эт. га				
Себестоимость единицы объема механизированных работ, тыс. руб/усл. эт. га				

После заполнения табл. 2.9 проводится анализ ее показателей.

Для анализа использования автомобильного парка хозяйства составляется табл. 2.10, данные принимаются за отчетный год.

Таблица 2.10. Показатели использования автомобильного парка хозяйства

Показатель	Значение показателя
Количество грузовых автомобилей	
Фактический грузооборот, т · км	
Средняя длина ездки с грузом, км	
Средняя эксплуатационная скорость, км/ч	
Средняя техническая скорость, км/ч	
Коэффициент технической готовности	
Коэффициент выпуска на линию	
Коэффициент использования пробега	
Коэффициент использования автотранспорта	
Средний расход топлива, кг/т · км	

После заполнения табл. 2.10 проводится анализ ее показателей.

Для анализа использования самоходной техники хозяйства составляется табл. 2.11, данные принимаются за отчетный год.

Таблица 2.11. Показатели использования самоходной уборочной и другой техники хозяйства

Показатель	Значение показателя
Количество зерноуборочных комбайнов, ед.	
Средняя площадь, убранная зерноуборочным комбайном, га	
Количество кормоуборочных комбайнов, ед.	
Средняя площадь, убранная кормоуборочным комбайном, га	

После заполнения табл. 2.11 проводится анализ ее показателей.

По окончании аналитической части данного раздела необходимо кратко обосновать тему, указать цель и задачи дипломного проекта.

3. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

3.1. Существующая технология (технологии) и комплексы машин, состав, структура и организация использования МТП предприятия

В данном подразделе дипломного проекта дается описание существующей в организации комплекса машин. Приводится технологическая карта по фактическим данным организации с итоговыми показателями.

При разработке темы 2 дипломного проекта для сокращения объема выполненной работы целесообразно описать существующие на предприятии технологии, организацию работ и комплекс машин не по каждой культуре в отдельности, а объединив культуры по группам (пропашные, травы и др.).

При выполнении темы 3 рассматриваются существующие в организации технологии, а также организация работ и комплекс машин не в целом по культуре, а применительно к той группе работ, которая предусмотрена темой проекта.

Разрабатывая тему 4, необходимо сделать выводы об эффективности применения в организации технологий, их технического обеспечения, организации работ, а также указать имеющиеся недостатки.

3.2. Анализ прогрессивных технологических схем возделывания и уборки сельскохозяйственной культуры или культур в стране и за рубежом, выполнения сельскохозяйственных работ

В данном подразделе дипломного проекта необходимо выполнить подробный анализ существующих прогрессивных технологий возделывания культуры (культур) (темы 1, 4, 5), выполнения группы сельскохозяйственных работ (темы 2, 3). При этом необходимо выявить те элементы и приемы (агротехнологические, технические, организационные и др.), которые позволяют передовым организациям получать стабильно высокие показатели производства продукции растениеводства. Исходя из достижений науки и передового опыта следует предложить для организации конкретные приемы интенсификации растениеводства.

3.3. Обоснование предлагаемой технологии (технологий) возделывания и уборки сельскохозяйственной культуры (культур) в сельскохозяйственной организации, выполнения группы сельскохозяйственных работ, состава и структуры МТП, организации его использования в сельскохозяйственной организации

Сравнивая технологию (технологии) возделывания и уборки культуры (культур), выполнения группы сельскохозяйственных работ, состав и структуру МТП, организацию его использования (подраздел 2.1) с прогрессивными технологиями производства продукции растениеводства и методами расчета состава и структуры МТП, а также приемами организации его использования (подраздел 2.2), необходимо отметить выявленные при этом недостатки и разработать комплекс мероприятий по их совершенствованию или устранению. В данном подразделе следует обосновать необходимый комплекс агротехнических, технических и технологических приемов возделывания и уборки культуры (культур), выполнения группы сельскохозяйственных работ, применение соответствующих агрегатов на различных операциях, организацию использования техники и трудовых ресурсов как в разрезе отдельных культур, так и по всему растениеводству (почвы, предшественники, сорта, дозы удобрений, нормы и сроки посева (посадки), глубина заделки семян, операции по уходу и уборке, применяемые МТА, организация работ и др.). Предлагаемые здесь рекомендации являются основой для разработки перспективной технологической карты возделывания культуры в условиях организации.

3.4. Прогнозирование урожайности

В данном подразделе дипломного проекта ведется расчет планируемого урожая.

Вначале определяют возможную величину урожайности $Y_{\text{пш}}$, ц/га, за счет плодородия почвы:

$$Y_{\text{пш}} = P_{\text{ц}} C_{\text{пш}}, \quad (3.1)$$

где $P_{\text{ц}}$ – плодородие почвы, мг/кг почвы (% гумуса);

$C_{\text{пш}}$ – возможная урожайность сельскохозяйственных культур за счет плодородия почвы, ц/га (табл. 3.1 [2]).

Таблица 3.1. Возможная урожайность сельскохозяйственных культур за счет плодородия почвы, ц/га

Культуры	На 1 % гумуса в почве	На 1 мг P_2O_5 / кг почвы	На 1 мг K_2O / кг почвы
Зерновые в целом	7,0	0,14	0,14
Озимая рожь	7,0	0,12	0,13
Озимая пшеница	7,0	0,15	0,15
Ячмень	6,8	0,12	0,13
Овес	8,0	0,12	0,11
Яровая пшеница	6,6	0,14	0,12
Гречиха	5,3	0,08	0,06
Горох	11,0	0,10	0,10
Люпин	8,0	0,08	0,07
Вика – зерно	11,0	0,08	0,07
Картофель	37,0	0,90	0,40
Сахарная свекла	50,0	0,80	0,60
Кормовая свекла	57,0	1,30	0,60
Лен – волокно	3,4	0,06	0,04
Кукуруза – зеленая масса	60,0	1,20	1,00
Многолетние бобово-злаковые травы	20,0	0,27	0,11
Многолетние злаковые травы	13,0	0,30	0,12
Клевер	25,0	0,30	0,16
Люцерна	25,0	0,25	0,12
Сенокосы в среднем – сено	12,0	0,40	0,14
Пастбища в среднем – зеленая масса	40,0	2,10	0,50

Затем прогнозируют общий уровень урожайности $Y_{\text{оу}}$, ц/га, принимая, что 50...60 % урожайности формируется за счет плодородия почвы.

$$Y_{\text{оу}} = Y_{\text{пш}} (50 \dots 60) \%. \quad (3.2)$$

Потом рассчитывают, какая величина урожая от прогнозируемого должна быть обеспечена внесением минеральных удобрений $\Pi_{уд}$, ц/га:

$$\Pi_{уд} = U_{oy} - U_{п}. \quad (3.3)$$

На последнем этапе определяют, какое количество действующего вещества минеральных азотных, фосфорных и калийных удобрений следует внести для обеспечения получения прогнозируемой урожайности $U_{д. в.}$, кг/га:

$$U_{д. в.} = \Pi_{уд} \Pi_{NPK}, \quad (3.4)$$

где Π_{NPK} – примерные затраты питательных элементов удобрений на 1 ц прибавки урожая сверх возможного за счет плодородия почвы (табл. 3.2), кг д. в/ц.

Таблица 3.2. Примерные затраты питательных элементов удобрений на 1 ц прибавки урожая сверх возможного за счет плодородия почвы, кг д. в/ц

Культуры	Вид продукции	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Зерновые и зернобобовые, всего	Зерно	5,9	5,9	4,6
Озимая пшеница	Зерно	6,4	5,4	4,0
Озимая рожь	Зерно	6,4	5,7	4,1
Ячмень	Зерно	6,1	5,5	4,5
Овес	Зерно	5,2	6,2	4,8
Гречиха	Зерно	7,5	10,0	8,0
Картофель	Клубни	1,2	0,9	1,8
Кормовые корнеплоды	Корни	0,7	0,6	1,3
Сахарная свекла	Корни	0,8	0,8	1,1
Лен	Волокно	11,6	11,5	12,1
Кукуруза	Зеленая масса	0,7	0,6	0,7
Многолетние бобово-злаковые травы	Сено	2,5	2,7	4,2
Многолетние злаковые травы	Сено	3,0	2,3	4,0
Клевер	Сено	1,5	2,4	4,2
Люцерна	Сено	1,8	3,0	4,3
Редька масличная	Зеленая масса	0,9	0,7	1,0
Рапс яровой и озимый	Семена	9,0	14,5	12,0
Сенокосы	Сено	3,3	1,9	3,5
Пастбища	Зеленая масса	1,0	0,4	1,0

В случае внесения органических удобрений вносятся коррективы с учетом приводимых в табл. 3.3 данных.

Таблица 3.3. Возможные величины урожая, которые могут быть сформированы за счет 10 т органических удобрений, ц/га

Культура	Навоз подстилочный (N–0,4 %, P–2 %, K–0,4 %)			Навоз жидкий (N–0,4 %, P– 2 %, K–0,4 %)		
	N	P	K	N	P	K
Озимая рожь	3,5	4,8	10,0	3,5	3,0	6,0
Озимая пшеница	3,5	5,5	12,0	3,5	3,0	7,0
Картофель	18,0	37,0	22,0	18,0	22,0	13,0
Кормовая свекла	28,0	54,0	30,0	28,0	32,0	18,0
Сахарная свекла	25,0	37,0	36,0	25,0	22,0	21,0
Кукуруза	30,0	50,0	57,0	30,0	29,0	33,0

Из 1 т органических удобрений сельскохозяйственные культуры могут усвоить:

- азота – 1 кг (навоз подстилочный и жидкий);
- фосфора – 0,6 кг (навоз подстилочный),
0,35 кг (навоз жидкий);
- калия – 2,4 кг (навоз подстилочный),
1,4 кг (навоз жидкий).

Пример. Определить прогнозируемую величину урожайности озимой ржи, если в почве содержится 2,0 % гумуса, 120 мг/кг почвы P_2O_5 и 140 мг/кг почвы K_2O .

Используя данные табл. 3.1, находим, что урожайность озимой ржи будет равна за счет содержания в почве:

- гумуса (по азоту)

$$Y_{\text{п}} = 2,0 \cdot 7,0 = 14,0 \text{ ц/га};$$

- по фосфору

$$Y_{\text{п}} = 120,0 \cdot 0,12 = 14,4 \text{ ц/га};$$

- по калию

$$Y_{\text{п}} = 140,0 \cdot 0,13 = 18,2 \text{ ц/га}.$$

Если учитывать, что величина урожайности определяется фактором, находящимся в минимуме, то урожайность озимой ржи на данной почве за счет ее плодородия будет равна 14,0 ц/га.

Если принять, что 60 % общей урожайности формируется за счет плодородия почвы, то прогнозируемая величина урожайности озимой ржи будет равна:

$$Y_{\text{оу}} = 14,0 \cdot 1,6 = 22,4 \text{ ц/га}.$$

Затем определяют, какая величина урожая от прогнозируемого должна быть обеспечена внесением минеральных удобрений:

- по азоту

$$П_{уд} = 22,4 - 14,0 = 8,4 \text{ ц/га};$$

- по фосфору

$$П_{уд} = 22,4 - 14,4 = 8,0 \text{ ц/га};$$

- по калию

$$П_{уд} = 22,4 - 18,2 = 4,2 \text{ ц/га}.$$

Применив данные табл. 3.2, определяют какое количество действующего вещества минеральных азотных, фосфорных и калийных удобрений следует внести для обеспечения получения прогнозируемой урожайности:

- по азоту

$$У_{д.в} = 8,4 \cdot 6,4 = 54 \text{ кг/га};$$

- по фосфору

$$У_{д.в} = 8,0 \cdot 5,7 = 46 \text{ кг/га};$$

- по калию

$$У_{д.в} = 4,2 \cdot 4,1 = 17 \text{ кг/га}.$$

3.5. Разработка технологических карт

Внедрение прогрессивной технологии возделывания и уборки сельскохозяйственных культур повышает эффективность использования машин. С этой целью в каждом хозяйстве необходимо иметь продуманные, научно обоснованные планы (на текущий год и перспективу) технического обеспечения производства сельскохозяйственных культур на основе прогрессивной технологии с учетом конкретных природно-производственных условий.

Важной частью таких планов являются технологические карты возделывания и уборки сельскохозяйственных культур [3–5]. Они разрабатываются на текущий год (оперативные) и на перспективу. Научно-исследовательскими учреждениями разрабатываются типовые технологические карты для данной зоны.

Оперативные технологические карты составляют для текущего года на основе имеющейся в хозяйстве техники. Если условия производства в бригадах различны, технологические карты возделывания и уборки сельскохозяйственных культур для хозяйства составляют сводные. Те операции, которые выполняются разными машинами, отражают отдельной строкой по каждому варианту.

Такие технологические карты представляют собой важный производственно-технологический документ, дающий возможность вести

оперативное планирование работ и улучшать использование техники и эффективность производства в целом.

Перспективные технологические карты составляют на 3...5 лет. В них предусматривают применение перспективных машин серийного производства или намеченных к выпуску в планируемом периоде. Такие технологические карты сельскохозяйственных организаций – важная часть перспективного плана развития комплексной механизации и внедрения передовой технологии возделывания и уборки культур. На их основе можно планировать потребность в технике, устанавливать на перспективу экономические показатели производства того или иного продукта.

В технологических картах возделывания и уборки сельскохозяйственных культур не разрабатывается технология выполнения каждой операции. В них указываются: перечень производственных операций (работ); типы машин и агрегатов, их количество; сроки выполнения работ и основные экономические показатели (эксплуатационные затраты) на единицу площади и продукции.

Все показатели технологической карты, которые определяются по каждой операции, можно подразделить на три группы:

1. Агротехнические – наименование работ, показатели их качества и объема, сроки выполнения.

2. Эксплуатационные – состав и количество агрегатов, их потребное количество, часовая и суточная производительность каждого агрегата.

3. Экономические – затраты труда и средств на единицу площади и продукции.

Исходной информацией для разработки технологической карты являются:

- условия использования техники в хозяйстве;
- предшественник культуры;
- нормы и сроки внесения органических и минеральных удобрений (весной под перепахку или осенью под зябь);
- химические средства защиты растений;
- урожайность продукции (основной и побочной);
- расстояние перевозки грузов.

Методика разработки технологической карты (приложение).

Гр. 1 – порядковый номер операции.

Гр. 2 – перечень операций. Сюда включаются все операции, выполняемые при возделывании и уборке той или иной культуры с указани-

ем агротребований на их выполнение (вспашка, 22 см). Для составления перечня операций можно пользоваться перспективными технологическими картами.

Гр. 3 – шифр операций (K_1 , Op_i и т. д.).

Гр. 4 – объем работ Ω , га, т, т · км и др. Он определяется по каждой технологической операции исходя из площади возделывания культуры и планируемых норм высева семян, удобрений, а также сбора основной и побочной продукции:

$$\Omega = FH, \quad (3.5)$$

где F – площадь под культурой, га;

H – норма внесения или сбора материала, ц (т)/га.

Гр. 5 – плановый срок (агросрок) проведения работ. Он определяется многолетней практикой производства данной культуры в хозяйстве. Однако начало выполнения основных операций должно корректироваться ежегодно агрономом.

Гр. 6 – количество рабочих дней. Устанавливается агротребованиями, но не должно превышать сроков проведения полевых работ в днях, установленных НИИ для данной зоны.

Гр. 7 – продолжительность рабочего дня. Принимается по режиму, установленному в данном хозяйстве.

Гр. 8, 9, 10 – состав агрегата (гр. 8 – марка энергосредства, гр. 9 – марка сельскохозяйственных машин, гр. 10 – количество машин в агрегате). В состав агрегата следует включать машины, имеющиеся в хозяйстве, а также те, которые можно получить на планируемое время (новые или в других организациях). Предпочтение необходимо отдавать более производительным агрегатам, обеспечивающим высокое качество работ и минимальные затраты труда и средств на выполнение механизированных работ.

Гр. 11, 12 – количество обслуживающего персонала. Принимается исходя из вида агрегата (механизаторов и вспомогательных рабочих).

Гр. 13 – выработка за час сменного времени.

Гр. 14 – расход топлива на единицу работ. Установление нормативных величин производительности (выработки) и расхода топлива производится тремя методами:

- по справочникам норм выработки и расхода топлива – для соответствующей группы хозяйств;
- по типовым или перспективным технологическим картам с учетом конкретных условий хозяйства;

- расчетным путем при проектировании операционно-технологических карт сельскохозяйственных операций.

Гр. 15, 16 – тарифный разряд работы (гр. 15 – механизаторов, гр. 16 – вспомогательных рабочих). Принимается в соответствии с постановлением Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 27 июня 2005 г. № 35 «Об утверждении Справочника по тарификации механизированных и ручных работ в сельском хозяйстве».

Далее ведется расчет технологической карты:

Гр. 17 – расчетное число агрегатов для выполнения работы $n_{\text{МТА}}$, шт. Определяется по зависимости

$$n_{\text{МТА}} = \frac{\Omega}{W_{\text{ч}} T_{\text{д}} D_{\text{р}}^{\text{а}}}, \quad (3.6)$$

где Ω – объем работы в установленных единицах, га (т);

$W_{\text{ч}}$ – часовая производительность агрегата, га (т)/ч;

$T_{\text{д}}$ – длительность рабочего дня, ч;

$D_{\text{р}}^{\text{а}}$ – агросрок выполнения операции, раб. дн.

Полученное значение округляется до целого числа в сторону увеличения.

Гр. 18 – требуется рабочих дней $D_{\text{р}}^{\Phi}$, дн. Вследствие округления числа агрегатов требуется уточнение фактического количества рабочих дней по формуле

$$D_{\text{р}}^{\Phi} = \frac{\Omega}{W_{\text{ч}} n_{\text{МТА}} T_{\text{д}}}. \quad (3.7)$$

Результат расчета количества рабочих дней (гр. 18) не округляется до целого числа до определения количества календарных дней.

Гр. 19 – требуется календарных дней $D_{\text{к}}^{\Phi}$, дн. Количество календарных дней определяется по формуле

$$D_{\text{к}}^{\Phi} = \frac{D_{\text{р}}^{\Phi}}{\alpha}, \quad (3.8)$$

где α – коэффициент, учитывающий выходные, праздничные и непогожие дни.

Его значение принимается в зависимости от региона (в учебных расчетах – 0,9). Например, для Горецкого района данные представлены в табл. 3.4.

Таблица 3.4. Значения коэффициента использования рабочего времени по Горьковскому району

1-я группа		2-я группа				3-я группа			4-я группа									
Апрель		Май		Июнь		Июль		Август		Сентябрь		Октябрь						
2-я д.	3-я д.	1-я д.	2-я д.	3-я д.	1-я д.	2-я д.	3-я д.	1-я д.	2-я д.	3-я д.	1-я д.	2-я д.	3-я д.					
0,3	0,5	0,85	0,88	0,99	1,0	1,0	1,0	0,98	0,97	0,77	0,75	0,84	0,78	0,88	0,88	0,83	0,81	0,88

1-я и 4-я группы – работы по основной и предпосевной обработке почвы, посеву, уборке картофеля и корнеплодов;

2-я группа – работы по междурядной обработке;

3-я группа – работы по уборке зерновых и сена.

Полученное значение округляется до целого числа в сторону увеличения.

Гр. 20 – требуется календарных дней при согласовании. В пределах операций технологического цикла количество календарных дней должно быть согласовано по основной операции (например, внесение удобрений, посев и т. д.).

Гр. 21 – требуется механизаторов N_M , чел. Количество механизаторов определяется по формуле

$$N_M = n_{MTA} n_M^{арп} K_{см}, \quad (3.9)$$

где $n_M^{арп}$ – количество механизаторов, обслуживающих агрегат в одну смену, чел.;

$K_{см}$ – коэффициент сменности.

Гр. 22 – количество вспомогательных рабочих N_B , чел., обслуживающих агрегат. Оно определяется по формуле

$$N_B = n_{MTA} n_B^{арп} K_{см}, \quad (3.10)$$

где $n_B^{арп}$ – количество вспомогательных рабочих, обслуживающих агрегат в одну смену, чел.

Гр. 23 – требуется топлива на весь объем работы Q , кг. Количество топлива определяется по зависимости

$$Q = \Theta \Omega, \quad (3.11)$$

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

Гр. 24 – затраты труда механизаторов H_M , ч. Они определяются по формуле

$$H_M = \frac{\Omega}{W_{\text{ч}}} n_M^{\text{агр}} = N_{\text{ч}} n_M^{\text{агр}}, \quad (3.12)$$

где $N_{\text{ч}}$ – количество нормо-часов, необходимое для выполнения работы в агросрок.

Гр. 25 – затраты труда вспомогательных рабочих H_B , ч. Они определяются по зависимости

$$H_B = \frac{\Omega}{W_{\text{ч}}} n_B^{\text{агр}} = N_{\text{ч}} n_B^{\text{агр}}. \quad (3.13)$$

Гр. 26 – общие затраты труда H , ч. Они определяются следующим образом:

$$H = H_M + H_B. \quad (3.14)$$

Гр. 27, 28 – оплата труда за норму выработки. Принимается по утвержденным на момент написания дипломного проекта тарифным ставкам для механизаторов и вспомогательных рабочих в соответствии с тарифным разрядом работы гр. 15–16 (консультирует кафедра организации производства в АПК).

Гр. 29, 30, 31 – оплата труда за весь объем работы S , тыс. руб. (гр. 29 – механизаторов, гр. 30 – вспомогательных рабочих, гр. 31 – всего). Она определяется по зависимости

$$S_{M(B)} = C_{\text{ч } M(B)} H_{M(B)}, \quad (3.15)$$

где $C_{\text{ч } M(B)}$ – часовая тарифная ставка механизаторов (вспомогательных рабочих), тыс. руб.

Гр. 32 – выполнено нормо-часов (тракторо-часов). Количество нормо-часов (тракторо-часов) определяется по формуле

$$N_{\text{ч}} = \frac{\Omega}{W_{\text{ч}}}. \quad (3.16)$$

Гр. 33 – выполнено нормо-смен (тракторо-смен). Количество нормо-смен (тракторо-смен) определяется по формуле

$$N_{\text{см}} = \frac{\Omega}{W_{\text{ч}}} = \frac{N_{\text{ч}}}{7}. \quad (3.17)$$

Гр. 34 – выполнен объем работы, усл. эт. га. Выполненный объем работы определяется по зависимости

$$\Omega_{\text{усл. эт. га}} = N_i \lambda_i, \quad (3.18)$$

где λ_i – часовая эталонная выработка i -го трактора, усл. эт. га.

При выполнении расчетов по технологической карте по согласованию с руководителем дипломного проекта возможна корректировка количества столбцов технологической карты (приложение).

3.6. Построение графика загрузки тракторов

После составления технологической карты (технологических карт) строятся графики загрузки тракторов и других универсальных энергетических средств. Построение графиков загрузки тракторов и других универсальных энергетических средств дает наглядную картину потребности в технике по всем операциям. Анализ графиков способствует рациональному планированию использования тракторов, увеличению их загрузки и уменьшению потребности в них.

Графики загрузки тракторов [3, 4] строятся в прямоугольной системе координат отдельно по каждой марке тракторов, включенных в технологическую карту (технологические карты). По оси абсцисс откладывается время в днях календарного года, а по оси ординат – количество тракторов.

Для каждой сельскохозяйственной операции по данным технологических карт в осях координат строится прямоугольник, стороны которого по оси ординат пропорциональны количеству тракторов, а по оси абсцисс – количеству календарных дней выполнения технологической операции. Для удобства пользования графиком прямоугольники помечают шифром сельскохозяйственной операции, указанным в технологической карте.

При планировании использования тракторов необходимо стремиться к более полной и равномерной загрузке всех тракторов и их возможно меньшему количеству в напряженные периоды сельскохозяйственных работ. Для этого производится корректировка графиков загрузки тракторов, а по ним и технологических карт. Корректировка осуществляется следующими способами.

Первый способ – увеличение продолжительности рабочего дня или применение второй и третьей смен. С увеличением продолжительности рабочего дня потребность в тракторах сокращается. Однако при

этом необходимо учитывать то обстоятельство, что увеличение продолжительности рабочего дня одной операции влечет за собой обязательное увеличение продолжительности рабочего дня и технологически взаимосвязанных с ней операций. Кроме того, данный способ корректировки в некоторых случаях (если округление количества МТА существенное) позволяет сократить агросрок выполнения определенной операции или взаимосвязанного цикла работ, что, в свою очередь, дает возможность более равномерно использовать тракторы и создает предпосылки для использования второго способа корректировки.

Второй способ – изменение времени выполнения рассматриваемой операции в пределах агротехнического срока. Применяется тогда, когда планируемый объем работы может быть выполнен за количество рабочих дней меньшее, чем заданное в агросроке, или при применении большего количества незанятых в данный промежуток времени тракторов для выполнения заданного объема работы за меньшее количество календарных дней. Изменение времени выполнения основной операции технологического процесса вызывает изменение времени выполнения и вспомогательных операций.

Третий способ – перераспределение объема работы (операции) между тракторами разных марок. Для реализации этого способа корректировки необходимо иметь информацию о наличии свободных в определенный календарный период тракторов других марок, отличных от той, для которой производится корректировка. Кроме того, нужно знать выработку машинно-тракторных агрегатов на базе тракторов разных марок, способных выполнить корректируемую операцию.

Четвертый способ – использование конкретного трактора одной марки на разных операциях в течение одного дня (смены). Может быть применен тогда, когда машинно-тракторный агрегат на базе конкретного трактора имеет такую нормативную выработку, что в состоянии выполнить заданный объем работ за время значительно меньшее, чем продолжительность рабочего дня (смены).

3.7. Построение плана-графика использования сельхозмашин и потребности в рабочей силе

План-график использования сельхозмашин [3, 4] выполняется в виде таблицы. Из технологической карты выписываются в таблицу наименование первой сельхозмашины, ее марка. Прямоугольником отмечается календарный срок ее использования, а внутри его указыва-

ется количество машин. Потом в первой и остальных (в соответствии с заданием на дипломное проектирование) технологических картах отыскивается выбранная первой сельхозмашина и на плане-графике в виде аналогичного прямоугольника отмечаются сроки ее использования и количество. При наложении сроков использования машины на разных операциях общее потребное количество подсчитывается суммированием. Закончив графические построения по первой машине, переходим к аналогичным графическим построениям и расчетам для второй и последующих машин, запланированных в технологических картах.

По данным технологической карты (технологических карт) строится график потребности в рабочей силе в прямоугольной системе координат. По оси ординат откладывается потребное количество рабочей силы, а по оси абсцисс – календарные сроки потребности в ней по каждой операции технологической карты. На координатной плоскости вычерчиваются прямоугольники, высота которых соответствует потребному количеству рабочих для выполнения той или иной операции, а основание – календарному сроку их выполнения. Первоначально график потребности в рабочей силе строится в черновом варианте. Прямоугольники вычерчиваются на координатной плоскости при наложении сроков выполнения операций с пустотами и провалами. После завершения построения чернового варианта графика потребности в рабочей силе он подвергается упорядочиванию, т. е. прямоугольники, нанесенные с пустотами и провалами, опускаются до оси абсцисс так, чтобы устранить пустоты и получить слитный график. Графики потребности в механизаторах и вспомогательных рабочих строятся совмещенными относительно оси абсцисс. Потребное количество механизаторов откладывается по оси ординат вверх, а вспомогательных рабочих – вниз.

3.8. Построение оперативного плана-графика производства механизированных работ

Оперативный план-график [3, 5] производства механизированных работ удобен для использования, так как обладает хорошей наглядностью и информативностью. Он включает в себя основную информацию технологических карт и наглядность графиков использования сельхозмашин, дает информацию о комплектовании производственных звеньев и позволяет обосновать состав и структуру механизиро-

ванных отрядов. Скорректированные по графикам загрузки тракторов технологические карты и сами графики загрузки тракторов являются исходными документами для составления оперативного плана-графика. Он выполняется в следующей последовательности.

1. Проводится горизонтальная линия, на которой в выбранном масштабе откладываются календарные сроки от начала до завершения планируемого периода выполнения работ. Слева от оси, располагая по вертикали, указывают наименования возделываемых культур и занимаемую ими площадь. Под календарной осью вычерчиваются прямоугольники, длина которых соответствует потребным календарным срокам выполнения циклов работ, а высота определяется количеством слов в наименовании цикла. В прямоугольниках записывается название цикла работ.

2. Ниже, строго под прямоугольниками названий циклов работ, вычерчиваются прямоугольники, в которых указывают состав агрегатов для выполнения отдельных операций цикла, продолжительность рабочего дня, а также фактические или условно присвоенные хозяйственные номера тракторов. На каждую операцию цикла строится отдельный прямоугольник, длина которого в выбранном временном масштабе соответствует потребной календарной продолжительности работы агрегатов, а высота определяется количеством символов в марках используемых агрегатов.

Планируемые сроки и продолжительность выполнения циклов работ необходимо брать из графиков загрузки тракторов, а остальную информацию – из скорректированных технологических карт. Группы агрегатов одной технологической направленности, например внесения удобрений, по возможности располагают в один ряд. Так как в циклы работ входят разные операции, то по мере перенесения информации с технологических карт на оперативный план-график количество рядов будет изменяться. Изменяется также и количество прямоугольников в рядах. Поэтому план производства работ строится в черновом варианте, а потом перестраивается с более рациональным и последовательным расположением прямоугольников с марками агрегатов.

3. Упорядочив план, необходимо провести нумерацию тракторов, которую нужно начинать сверху и помарочно. Там, где сроки использования тракторов одной и той же марки совпадают, присваиваемый номер увеличивается, где не совпадают – трактору присваивается номер, ранее использованный. При этом необходимо стремиться, чтобы трактор одного и того же хозяйственного (условного) номера планиро-

вался на выполнение одинаковых или близких по технологическим особенностям операций.

4. Закончив нумерацию тракторов, вычерчивают чистовой вариант плана производства работ, в котором тракторы с одинаковыми номерами стараются располагать в одном и том же ряду. Это обеспечивает большую наглядность плана и сокращает время на поиск информации при пользовании им.

3.9. Разработка операционной технологии выполнения производственной операции с использованием модернизированной машины

Научно обоснованные методы и приемы эксплуатации МТА отражаются в операционных технологиях механизированных работ.

Операционная технология – это комплекс агротехнических, технических, организационных и экономических правил по высокопроизводительному использованию машинных агрегатов, обеспечивающих высокое качество полевых механизированных работ.

Типовые операционные технологии и правила производства механизированных работ составляются с учетом достижений науки и передового опыта в эксплуатации МТП.

Для конкретных условий сельскохозяйственных организаций разрабатывают операционные технологии по отдельным видам работ и представляют их в форме операционно-технологических карт.

Как правило, операционно-технологические карты включают следующие основные разделы:

- условия работы;
- агротребования к выполнению данной операции;
- комплектование агрегата и подготовка его к работе;
- подготовка поля и выбор способа движения;
- показатели организации процесса;
- контроль качества выполняемой работы;
- указания по охране труда и технике безопасности.

В операционно-технологических картах приводят схемы наиболее важных технологических регулировок машин, подготовки поля к работе, движения агрегатов на рабочем участке, размещения техники на стационарном пункте первичной обработки собранной продукции, проведения замеров при контроле качества работы. Если на рабочем участке одновременно выполняют 2–3 работы (погрузка удобрений,

транспортировка и внесение), то составляют график цикличности (согласованности) работы основного и вспомогательного агрегатов.

Исходные данные (условия работы) для проектирования операционно-технологических карт заключены в характеристике природно-хозяйственных условий использования техники сельскохозяйственной организации или конкретного участка:

- площадь;
- конфигурация;
- фон;
- засоренность камнями и рельеф;
- длина гона;
- характеристика почвы по механическому составу;
- дальность перевозки грузов;
- урожайность сельскохозяйственной продукции (норма внесения удобрений).

Агротехнические нормативы и показатели качества работы включают следующие основные показатели:

- сроки и продолжительность работы;
- технологические параметры, характеризующие качество сельскохозяйственных операций (глубина обработки, высота среза, степень измельчения, процент влажности и др.);
- показатели, определяющие расход материалов (норма высева, норма внесения удобрений, соотношение зерна и соломы в продукте урожая) и потери продукта (допустимые потери зерна, дробление зерна и др.).

Комплектование и подготовка агрегата. Комплектование агрегатов производится из числа машин, имеющихся в хозяйстве. Составы агрегатов и режимы их работы определяются расчетом [6–9].

Выбранные для агрегатирования средства механизации должны входить в состав рациональных технологических комплексов, рекомендованных системой машин для комплексной механизации растениеводства.

После выбора основного агрегата определяют состав вспомогательных (транспортных, погрузочных и др.) агрегатов. При этом руководствуются следующими принципами:

- непрерывностью работы машин;
- поточностью производства;
- согласованностью и ритмичностью процессов;

- достижением наиболее рациональной загрузки машин при минимуме перемещений обслуживающего персонала, техники и обрабатываемого материала по местам и участкам.

Скоростной режим агрегата устанавливают с учетом загрузки двигателя, пропускной способности машины и качества выполняемой работы (агротехнически допустимой скорости). При необходимости, выбирая рабочие передачи, дополнительно учитывают ограничение 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 также и интервал агротехнически допустимых скоростей рабочей машины, т. е. рабочая скорость движения должна находиться в интервале $V_{\min}^{\text{агро}} \leq V_p \leq V_{\max}^{\text{агро}}$.

Кроме этого при выборе передач для зерноуборочных, силосоуборочных, картофелеуборочных, льноуборочных и других машин учитывают их пропускную способность.

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

$$V_{\min}^{\text{т}} \leq V_p \leq V_{\max}^{\text{т}},$$

$$V_{\min}^{\text{агро}} \leq V_p \leq V_{\max}^{\text{агро}},$$

Подготовка агрегата к работе включает:

- подготовку сельхозмашин, их основные регулировки (глубина обработки, высота среза, норма высева и др.);

- составление агрегата в натуре для устойчивой и качественной работы его в поле (направление силы тяги в горизонтальной и вертикальной плоскости плуга, размещение машин вдоль бруса сцепки, составление комбинированных агрегатов и др.);

- дооборудование агрегатов дополнительными устройствами (маркеры, следоуказатели, подборщики или измельчители соломы и т. д.).

Подготовка поля [10–14]. При подготовке поля проводят его осмотр и устранение причин, которые могут ухудшить качество или создать неблагоприятные условия для работы машин.

Способ движения агрегата определяют исходя из требований агротехники, состояния поля и с учетом вида агрегата. Из возможных способов движения выбирают тот, который обеспечивает наибольший коэффициент рабочих ходов.

При загонных способах движения важное значение имеет тщательная разбивка поля на загоны. Работа на плохо размеченных или плохо выделенных загонах приводит к огрехам, на исправление которых затрачивается много времени, при этом дополнительно уплотняется почва. До разбивки поля на загоны необходимо выбирать не только способ, но и направление движения агрегата. Наилучшим по биологическим условиям является движение с севера на юг. Однако при выборе направления движения необходимо учитывать направление предыдущей обработки, конфигурацию поля и применяемые агрегаты, а также необходимость защиты почвы от эрозии.

Работа на загонах, размеченных без провешивания первых проходов агрегата и границ (контрольных линий) поворотных полос, приводит к искажению прямолинейности рабочих ходов. Это ведет к снижению выработки и повышенному расходу топлива, ухудшается также и качество работ.

Таким образом, подготовка поля заключается:

- в определении количества загонов на участке;
- разбивке участка на загоны;
- отбивке поворотных полос;
- провешивании линии первого прохода агрегата;
- в проведении прокосов и обкосов и других мероприятий.

Для исполнителей разрабатывается схема подготовки поля, пример такой схемы представлен на рис. 3.1, 3.2.

Показатели организации процесса [10–14]. При работе на загоне агрегат выполняет рабочие (технологические) ходы, развороты (холостые ходы), проводится его техническое и технологическое обслуживание.

Поэтому движение МТА на загоне характеризуется определенной цикличностью. Время цикла включает продолжительность рабочего и холостого движения агрегата, а также технологических остановок. Цикл может быть кинематическим (время на выполнение одного круга – пахота, культивация, кошение и др.) и технологическим (время от одного технологического обслуживания до другого, связанного с опорожнением или наполнением технологической емкости).

Время кинематического цикла (ч)

$$t_{\text{ук}} = \frac{10^{-3}}{3,6} \left(\frac{2L_p}{V_p} + \frac{2L_x}{V_x} + 60t_{\text{оп}} \right), \quad (3.19)$$

где L_p – рабочая длина гона, м;

l_x – длина поворота, м;

V_p, V_x – скорость движения агрегата соответственно на рабочем и холостом ходу, м/с;

$t_{оп}$ – время остановок на технологическое обслуживание агрегата, приходящееся на один кинематический круг, мин.

Для технологических остановок, связанных с очисткой рабочих органов, $t_{оп}$ принимается в зависимости от длины гона и состояния обрабатываемой среды по данным хронометражных наблюдений.

Если производится посев, посадка, внесение удобрений и т. п., время остановки на технологическое обслуживание (ч), приходящееся на один кинематический круг,

$$t_{оп} = \frac{2L_p t_{o1}}{L_{техн}}, \quad (3.20)$$

где t_{o1} – время одной остановки на технологическое обслуживание агрегата (засыпка семян, погрузка удобрений, разгрузка бункера и т. п.), ч;

$L_{техн}$ – путь между двумя последовательными технологическими остановками, м.

$$t_{o1} = \frac{Q_6}{W_{ч}^{б.у}}, \quad (3.21)$$

где Q_6 – грузоподъемность бункера технологического агрегата, т;

$W_{ч}^{б.у}$ – часовая производительность выгрузного устройства технологического агрегата, т/ч.

Время технологического цикла (ч)

$$t_{ц} = \frac{10^{-3}}{3,6} \left(\frac{L_{техн}}{V_p \phi} + 60 t_{оп} \right), \quad (3.22)$$

где ϕ – коэффициент рабочих ходов.

Количество циклов работы агрегата за смену определяется по зависимости

$$n_{ц} = \frac{T_{см} - t_2 - t_5 - t_{п.-3}}{t_{ц}}, \quad (3.23)$$

где t_2 – время на ТО агрегата в поле, ч;

t_5 – время на отдых и личные надобности, ч;
 $t_{п.-3}$ – подготовительно-заключительное время, ч.

Производительность агрегата:

- за кинематический цикл

$$W_{цк} = \frac{2B_p L_p}{10^4}, \quad (3.24)$$

- за технологический цикл

$$W_{цт} = \frac{B_p L_{техн}}{10^4}. \quad (3.25)$$

Производительность за действительное время смены

$$W_{см}^д = W_{цт} n_{цт} \quad (3.26)$$

Действительное время смены

$$T_d = t_{цт} n_{цт} + t_2 + t_5 + t_{п.-3}$$

или

$$T_d = T_p + t_x + t_1 + t_2 + t_5 + t_{п.-3}, \quad (3.27)$$

где T_p – чистое рабочее время, ч. Для кинематического цикла определяется по формуле

$$T_{пк} = \frac{2L_p n_{цт}}{3600 V_p}, \quad (3.28)$$

для технологического цикла – по формуле

$$T_{пт} = \frac{L_{техн} n_{цт}}{3600 V_p}, \quad (3.29)$$

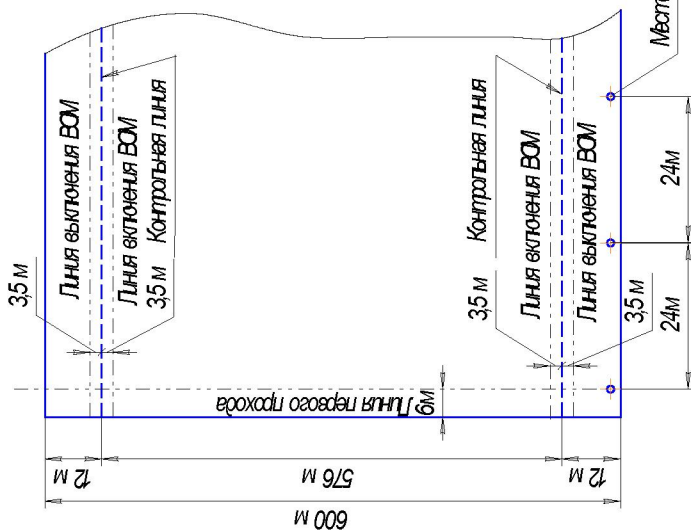
t_x – время холостых поворотов за смену. Для кинематического цикла определяется по формуле

$$t_{xк} = \frac{2l_x n_{цт}}{3600 V_x}, \quad (3.30)$$

для технологического цикла – по формуле

$$t_{xt} = \frac{2l_x n_{цт}}{3600 V_x}, \quad (3.31)$$

здесь l_x – длина холостого хода агрегата, м.

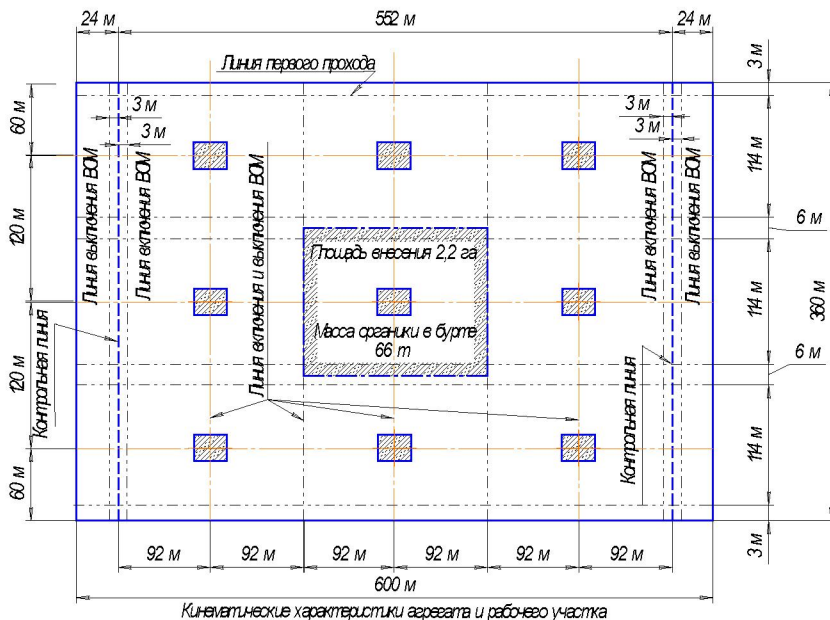


Кинематические характеристики агрегата и рабочего участка

Показатель	Обозначение	Значение показателя
1. Ширина захвата агрегата рабочая, м	B_p	12
2. Длина въезда агрегата, м	e	3,5
3. Радиус поворота агрегата, м	R	6
4. Ширина поворотных полос, м	B_p	12
5. Рабочая длина гона, м	L_p	576
6. Длина рабочего участка, м	L	600
7. Ширина рабочего участка, м	B	500
8. Площадь рабочего участка, га	S	30
9. Расстояние между пунктами загрузки, м	I	24

1. Способ движения - четный.
2. Линии первого прохода, линии включения и выключения ВМ отмечаются хорошо видимыми вешиками высотой 50,60см установленными на расстоянии 50,60 м друг от друга.
3. По линии вешик выполняются проходы трактором непосредственно перед началом работы на поле, после чего вешики должны быть убраны
4. Места загрузки отмечаются вешиками высотой 1,12 м

Рис. 3.1. Схема подготовки поля к работе агрегатов для внесения удобрений



Показатель	Обозначение	Значение показателя
1. Ширина захвата агрегата рабочая, м	B_p	6
2. Длина въезда агрегата, м	e	3
3. Радиус поворота агрегата, м	R	7
4. Ширина поворотных полос, м	B_p	24
5. Рабочая длина гона, м	L_p	552
6. Длина рабочего участка, м	L	600
7. Ширина рабочего участка, м	B	360
8. Площадь рабочего участка, га	S	216
9. Расстояние между рядами буртов, м	l	92
10. Расстояние между буртами в ряду, м	a	120

1. Способ движения - четный. Погрузка ведется одним погрузчиком.
2. Запас хода разбрасывателя - 184 м при дозе внесения с/зани - 30 т/га.
3. Линии первого прохода, линии включения и выключения ВОМ отмечаются хорошо видимыми флажками высотой 50-60 см устанавливаемыми на расстоянии 50, 60 м друг от друга.
4. По линии флажков выполняются проходы трактором непосредственно перед началом работы на поле, после чего флажки должны быть убраны.

Рис. 3.2. Схема подготовки поля к внесению органических удобрений по перевалочной технологии (работает один погрузчик)

Длина холостого хода для кинематического цикла определяется по длине поворота, а для технологического – по формуле

$$l_x = \frac{L_{\text{техн}}(1 - \varphi)}{\varphi}, \quad (3.32)$$

где t_1 – время остановок за смену на технологическое обслуживание соответственно для кинематического и технологического циклов:

$$t_1^k = t_{\text{оп}} n_{\text{ц}};$$

$$t_1^t = t_{\text{от}} n_{\text{ц}}.$$

Коэффициент использования времени смены определяется как отношение чистого рабочего времени к действительному времени смены:

$$\tau = T_p / T_d.$$

Расход топлива

$$\Theta = \frac{G_{\text{тр}} T_p + G_{\text{тх}} T_x + G_{\text{то}} T_o}{W_{\text{см}}^{\text{д}}}. \quad (3.33)$$

Исходя из этого, к показателям организации процесса следует отнести:

- производительность МТА;
- гектарный расход топлива;
- затраты труда;
- прямые эксплуатационные затраты денежных средств.

Расчет дополнительных операций [15–18]. 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 обуславливаются условиями и режимом работы силосоуборочных агрегатов. При внесении органических удобрений разбрасывателем 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.

Контроль качества работы [10–14]. Все показатели качества технологических операций в растениеводстве подразделяются на две

группы. Показатели первой группы оценивают своевременность начала и продолжительность 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 или по длине рядка;
- полноту охвата обработанной поверхности поля и сбора продукции (пропуски и огрехи);
- количественные и качественные потери материала (повреждение семян, растений и продуктов урожая, засоренность продукции посторонними примесями).

Для контроля качества необходимо знать номинальные значения показателей. Для измерений используют различные простейшие средства: складной метр, деревянную или металлическую линейку, рулетку, рамку и специальные приспособления. В ОТК приводят схему способа проверки показателей и количество измерений.

Контроль качества выполняемой сельскохозяйственной операции осуществляют: механизатор – в процессе работы; приемщик работы (бригадир, агроном) – в процессе работы и по ее окончании. В случае низкого качества работу переделывают.

В зависимости от характера контролируемых показателей проверка качества может быть проведена немедленно после прохода агрегата, по окончании основной работы и обработки поворотных полос, после появления всходов. Большое значение имеет внутрисменный контроль качества работы, особенно в начале смены, так как первоначальное нарушение регулировок не только ухудшает качество работы, но может вызвать поломки и аварии машин.

Оценку качества работ проводят с учетом весомости каждого показателя в общей оценке, которая определяется коэффициентом соблюдения нормативного качества и агротехнической продолжительности работ. В зависимости от достигнутого коэффициента качества осуществляются различные виды дополнительной и премиальной оплаты.

Охрана труда. По основному и вспомогательному агрегатам указывают основные правила по охране труда, перечень противопожарных мероприятий при выполнении данной работы и эксплуатации используемого оборудования.

4. КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА

В дипломном проекте конструкторская разработка выполняется как самостоятельная часть работы. При этом она должна быть непосредственно связана с его темой. При выполнении проекта на кафедре механизации растениеводства и практического обучения конструкторская разработка представляет собой модернизацию каких-либо узлов машины, разработку несложных приспособлений и устройств, улучшающих использование или технологическое обслуживание машины и др. Модернизируемая машина должна быть задействована в технологической части дипломного проекта.

В расчетно-пояснительной записке к данному разделу приводится обоснование и выбор темы конструкторской разработки, дается краткое описание машины, указываются ее достоинства и недостатки применительно к конкретным условиям использования. Ставится задача разработки или модернизации и указываются особенности работы модернизированной машины.

Инженерные расчеты по конструкторской разработке могут включать кинематические, технологические и прочностные расчеты. В тех случаях, когда изменяются скоростные и нагрузочные режимы работы серийных узлов и деталей, проводятся проверочные расчеты их прочности.

Графическая часть конструкторской разработки выполняется на 3–5 листах формата А1. На первом листе дается общий вид модернизированной машины (узла). При этом проектируемая часть разработки выделяется на чертеже более жирными линиями. На последующих листах представляются сборочные чертежи и детализовка.

При оформлении чертежей необходимо пользоваться стандартом академии методическими рекомендациями «Проекты (работы) курсовые и дипломные. Общие требования и оформление».

5. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

Выполнив технологическую и конструкторскую части дипломного проекта, необходимо доказать эффективность проектных предложений по совершенствованию технического обеспечения технологии возделывания и уборки сельскохозяйственной культуры (комплекса механизированных работ) и модернизации сельскохозяйственной машины.

Для этого необходимо пользоваться методикой ресурсометрической оценки, суть которой состоит в расчете двух групп показателей с по-

следующим сравнением их для базовой и перспективной технологий, а также для базового и модернизированного агрегатов (машин) и определением итоговых показателей экономии материальных (денежных), трудовых и энергетических ресурсов.

5.1. Показатели ресурсометрической оценки производственных и технологических процессов

Для проведения оценки ресурсоемкости системы машин для технического обеспечения технологии возделывания и уборки сельскохозяйственной культуры используют две группы показателей: натуральные (группа А) и стоимостные (группа Б). Эти же показатели применяются и при оценке технологического процесса, в котором задействована модернизированная в дипломном проекте машина (агрегат).

Группа А – натуральные показатели, которые рекомендуется применять только для сравнительной оценки одного и того же производственного (технологического) процесса в различных условиях. Они позволяют оценить совершенство системы машин для технического обеспечения производственного (технологического) процесса, однако имеют ограниченное применение для оценки технологии возделывания и уборки культуры в целом.

К этим показателям относятся:

- энергоемкость 1 га площади под культурой (кВт · ч/га);
- энергоемкость единицы объема основной продукции (кВт · ч/т);
- материалоемкость 1 га площади под культурой (т · ч/га);
- материалоемкость единицы объема основной продукции (т · ч/т);
- расход топлива на 1 га площади под культурой (кг/га);
- расход топлива на единицу объема основной продукции (кг/т);
- расход электроэнергии на 1 га площади под культурой (кВт/га);
- расход электроэнергии на единицу объема основной продукции (кВт/т);
- трудоемкость возделывания культуры на 1 га площади (ч/га);
- трудоемкость единицы объема основной продукции (ч/т);
- плотность механизированных работ (усл. эт. га/га);
- уровень механизации (%).

Энергоемкость 1 га площади $\mathcal{E}_{га}$, кВт · ч/га, и единицы объема основной продукции $\mathcal{E}_т$, кВт · ч/т, определяется по формулам:

$$\mathcal{E}_{га} = \frac{\sum(N_i \Phi_i)}{\Omega_{га}}; \quad (5.1)$$

$$\Theta_T = \frac{\sum(N_i \Phi_i)}{\Omega_B}, \quad (5.2)$$

где N_i – номинальная мощность двигателей энергосредств, используемых на i -й операции, кВт;

Φ_i – фактическая загрузка МТА на i -й операции, ч;

$\Omega_{га}$ – площадь под культурой (объем работ), га;

Ω_B – валовой сбор основной продукции, т.

Материалоемкость 1 га площади $M_{га}$, т · ч/га, и единицы объема основной продукции M_T , т · ч/т, определяется по формулам:

$$M_{га} = \frac{\sum(M_{MTA_i} \Phi_i)}{\Omega_{га}}; \quad (5.3)$$

$$M_T = \frac{\sum(M_{MTA_i} \Phi_i)}{\Omega_B}, \quad (5.4)$$

где M_{MTA_i} – масса машинно-тракторного агрегата, используемого на i -й операции, т.

Расход топлива q , кг/га, и электроэнергии e , кВт · ч/га, на 1 га площади и единицу объема основной продукции q , кг/т, и e , кВт · ч/т, определяется по формулам:

$$q_{га} = \frac{\sum q_i}{\Omega}; \quad e_{га} = \frac{\sum e_i}{\Omega};$$

$$q_{га} = \frac{\sum q_i}{\Omega_B}; \quad q_{га} = \frac{\sum q_i}{\Omega_B},$$

где $\sum q_i$ – суммарный расход топлива, который принимается равным сумме требуемого количества топлива по технологической карте, кг;

$\sum e_i$ – суммарный расход электроэнергии, который принимается равным сумме требуемых затрат электроэнергии по технологической карте, кВт · ч.

Трудоемкость 1 га площади $z_{га}$, ч/га, и единицы объема основной продукции z_T , ч/т, определяется по формулам:

$$z_{га} = \frac{\sum(z_{гр}^M + z_{гр}^{дп})}{\Omega}; \quad z_T = \frac{\sum(z_{гр}^M + z_{гр}^{дп})}{\Omega_B}, \quad (5.5)$$

где $\Sigma(Z_{\text{тр}}^{\text{м}} + Z_{\text{тр}}^{\text{др}})$ – суммарные затраты труда механизаторов и других работников, которые определяются в результате сложения итоговых сумм столбцов затрат труда технологической карты, ч.

Плотность механизированных работ Π , усл. эт. га/га, рассчитывается по зависимости

$$\Pi = \Omega_{\text{усл. эт. га}} / \Omega, \quad (5.6)$$

где $\Omega_{\text{усл. эт. га}}$ – объем механизированных работ, принимаемый равным сумме соответствующего столбца технологической карты, усл. эт. га.

Уровень механизации (%)

$$Y_{\text{м}} = \frac{\Sigma Z_{\text{тр}_i}^{\text{м}}}{\Sigma(Z_{\text{тр}}^{\text{м}} + Z_{\text{тр}}^{\text{др}})_i} 100, \quad (5.7)$$

где $\Sigma Z_{\text{тр}_i}^{\text{м}}$ – суммарные затраты труда механизаторов, которые принимаются по технологической карте, ч.

Исходные данные для расчета первой группы показателей (группа А) представляются в виде табл. 5.1, а их расчет ведется по формулам (5.1)–(5.8).

Таблица 5.1. Исходные данные для расчета показателей ресурсоемкости технологии возделывания и уборки сельскохозяйственной культуры группы А

Марки энерго- средств и с.-х. машин	Масса $M_{\text{МТА}}, \text{ т}$	Мощность дви- гателя энерго- средства $N_i, \text{ кВт}$	Фактическая загрузка $\Phi_i, \text{ ч}$	Произведения	
				$M_{\text{МТА}} \cdot \Phi_i,$ т · ч	$N_i \cdot \Phi_i,$ кВт · ч
1	2	3	4	5	6

В столбец 1 данной таблицы заносятся сначала энергосредства (мобильные и стационарные, в том числе и приводимые электродвигателями), затем сельскохозяйственные машины. При записи наименований энергосредств и сельскохозяйственных машин нужно следить за тем, чтобы они не повторялись.

В столбцы 2 и 3 записываются массы и мощности энергосредств и сельскохозяйственных машин, принимаемые по приложению [10–14].

Расчет количества часов занятости энергосредства или сельскохозяйственной машины (фактическая загрузка) на i -й операции при принятых выше обозначениях величин производится по формуле

$$\Phi_i = \Omega_i / W_{\text{чи}}^{\text{н}}, \quad (5.8)$$

где $W_{\text{чи}}^{\text{н}}$ – часовая нормативная производительность агрегата на i -й операции, га (т, т · км)/ч.

При занятости энергосредства (сельскохозяйственной машины) на нескольких операциях полученные результаты суммируются. Итоговый результат записывается в столбец 4.

По столбцам 5 и 6 выполняется суммирование.

Группа Б – стоимостные показатели, которые находят широкое применение для оценки ресурсоемкости технологии возделывания и уборки культуры в целом, универсальны, позволяют при обоснованных исходных данных получить наиболее объективную оценку, имеют размерность тыс. руб/га либо тыс. руб/т:

– удельные эксплуатационные затраты на 1 га площади под культурой, тыс. руб/га;

– удельные эксплуатационные затраты на единицу объема основной продукции, тыс. руб/т;

– удельные капитальные вложения на 1 га площади под культурой, тыс. руб/га);

– удельные капитальные вложения на единицу объема основной продукции, тыс. руб/т;

– удельные приведенные затраты на 1 га площади под культурой, тыс. руб/га;

– удельные приведенные затраты на единицу объема основной продукции, тыс. руб/т.

Эксплуатационные затраты $\mathcal{E}_3$, тыс. руб., на систему машин для технического обеспечения технологии возделывания и уборки сельскохозяйственной культуры определяются по формуле

$$\mathcal{E}_3 = \mathcal{Z}_{\text{тр}} + \mathcal{Z}_a + \mathcal{Z}_{\text{ТЭР}} + \mathcal{Z}_{\text{пр}}, \quad (5.9)$$

где $\mathcal{Z}_{\text{тр}}$ – затраты на оплату труда с учетом доплат и начислений, тыс. руб.;

$\mathcal{Z}_a$ – затраты на содержание системы машин (реновацию, техническое обслуживание (ТО), текущий (ТР), капитальный (КР) ремонты и хранение, тыс. руб.;

$\mathcal{Z}_{\text{ТЭР}}$ – затраты на топливно-энергетические ресурсы, тыс. руб.;

$\mathcal{Z}_{\text{пр}}$ – прочие затраты (3 % от суммы предыдущих затрат), тыс. руб.

Приведенные эксплуатационные затраты $\mathcal{E}_{\text{пз}}$, тыс. руб., определяются по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{пз}} = \mathcal{E}_3 + E_{\text{н}}K, \quad (5.10)$$

где $E_n = 0,1 \dots 0,15$ – нормативный коэффициент ресурсоемкости капитальных вложений;

K – капитальные вложения по системе машин, тыс. руб.

Исходные данные для расчета показателей ресурсоемкости технологии группы Б представляются в виде табл. 5.2.

Таблица 5.2. Исходные данные для расчета показателей ресурсоемкости системы машин для технического обеспечения технологии возделывания и уборки сельскохозяйственной культуры группы Б

Показатель	Значение показателя
Площадь под культурой Ω , га	По заданию
Валовой сбор, т	Рассчитывается по формуле $\Omega_v = \Omega U$, где U – объем основной продукции, получаемой с 1 га (урожайность), т
Суммарные затраты труда, ч	Из технологической карты
Суммарный расход топлива, кг	Из технологической карты
Суммарный расход электроэнергии, кВт · ч	Из технологической карты
Тарифный фонд заработной платы, тыс. руб.	Определяется по формуле $ТФ = ТФ_m + ТФ_{др}$, где $ТФ_m$ и $ТФ_{др}$ – расчетные значения тарифных фондов оплаты труда механизаторов и других работников соответственно, принимаются по технологической карте

Удельные эксплуатационные затраты на 1 га площади под культурой $\mathcal{E}_{уд. га}$, тыс. руб/га, и на единицу основной продукции $\mathcal{E}_{уд. т}$, тыс. руб/т, рассчитываются по зависимостям:

$$\mathcal{E}_{уд. га} = \mathcal{E}_э / \Omega; \quad \mathcal{E}_{уд. т} = \mathcal{E}_э / \Omega_v. \quad (5.11)$$

Удельные приведенные затраты на 1 га площади под культурой $\Pi_{уд. га}$, тыс. руб/га, и на единицу объема основной продукции $\Pi_{уд. т}$, тыс. руб/т, определяются по формулам:

$$\Pi_{уд. га} = \mathcal{E}_{пэ} / \Omega; \quad \Pi_{уд. т} = \mathcal{E}_{пэ} / \Omega_v. \quad (5.12)$$

Удельные капитальные вложения на 1 га площади под культурой $K_{уд. га}$, тыс. руб/га, и на единицу объема основной продукции $K_{уд. т}$, тыс. руб/т, рассчитываются по формулам:

$$K_{уд. га} = K / \Omega; \quad K_{уд. т} = K / \Omega_v. \quad (5.13)$$

Порядок расчета показателей группы Б следующий:

1. Расчет заработной платы с учетом доплат и начислений ведется с использованием табл. 5.3.

2. Затраты на содержание системы машин определяются в соответствии с установленными нормами отдельно на полное восстановление (реновацию), текущий ремонт, техническое обслуживание, хранение и капитальный ремонт, затем показатели суммируются.

Таблица 5.3. Заработная плата с учетом доплат и начислений, тыс. руб.

Показатели	% доплат и начислений	Значения показателей
Тарифный фонд (ТФ)	–	ТФ из табл. 5.2
Доплата за продукцию	25 % от ТФ	Расчет
Надбавка за стаж	16 % от ТФ	Расчет
Доплата за сроки и качество работ	12,5 % от ТФ для пропашных культур и 8,33 % от ТФ для остальных культур	Расчет
Повышенная оплата на уборке	13 % от ТФ	Расчет
Доплата за классность и мастерство	10 % от (ТФ + «Повышенная оплата на уборке»)	Расчет
Другие надбавки и доплаты	2,69 % от (ТФ + «Доплата за продукцию»)	Расчет
Итого...		Σ_1
Оплата отпусков	8,54 % от Σ_1	Расчет
Итого...		$\Sigma_2 = \Sigma_1 + \text{«Оплата отпусков»}$
Начисления по социальному страхованию	30,5 % от Σ_2	Расчет
Всего на зарплату с отчислениями		$\Sigma_{\text{пл}} = \Sigma_2 + \text{«Начисления по социальному страхованию»}$

Вначале рассчитываются капитальные вложения К, тыс. руб., на энергосредства и сельскохозяйственные машины по формуле

$$K = B \frac{\Phi}{T}, \quad (5.14)$$

где Б – балансовая стоимость энергосредства или сельскохозяйственной машины (приложение [10–14]), тыс. руб.;

Ф – фактическая суммарная загрузка по энергосредствам и сельскохозяйственным машинам конкретной марки, принимается по табл. 5.1, ч;

Г – годовая нормативная загрузка энергосредства, сельскохозяйственной машины (приложение [10–14]), ч.

Сумма отчислений на реновацию Σ_p , тыс. руб., определяется по формуле

$$\Sigma_p = \frac{KN_p}{100}, \quad (5.15)$$

где N_p – норма отчислений на реновацию (приложение [10–14]), %.

Сумма отчислений на ТО и ТР, хранение и КР $\Sigma_{\text{ТО и ТР}}$, тыс. руб., рассчитывается по зависимости

$$\Sigma_{\text{ТО и ТР}} = \frac{KN_{\text{ТО и ТР}}}{100}. \quad (5.16)$$

Суммарные затраты на содержание системы машин (тыс. руб.):

$$Z_a = \Sigma_p + \Sigma_{\text{ТО и ТР}}. \quad (5.17)$$

Исходные данные для расчета затрат (формулы (5.14)–(5.17)) на содержание системы машин и полученные результаты расчета сводятся в табл. 5.4. По столбцам 7 и 10 производится суммирование.

Таблица 5.4. Расчет затрат на содержание системы машин

Марки энергосредств и с.-х. машин	Балансовая стоимость, тыс. руб.	Нормативная годовая загрузка, ч	Годовая норма отчислений, %		Фактическая нагрузка, ч	Капитальные вложения, тыс. руб.	Отчисления на рено- вацию, тыс. руб.	Отчисления на ТО, ТР, КР и хранение	Всего отчислений, тыс. руб.
			На ре- новацию	На ТО, ТР, КР и хранение					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
...									
Итого...									

3. Суммарный расход топлива и электроэнергии находится по технологической карте. Затем эти значения умножаются на соответствующие комплексные цены, а полученные результаты суммируются. Таким образом определяется стоимость топливно-энергетических ресурсов $Z_{\text{ТЭР}}$. Комплексная цена топлива и электроэнергии принимается на момент проведения расчета.

4. Рассчитываются значения показателей группы Б по формулам (5.9)–(5.13).

5.2. Оценка эффективности ресурсосбережения в сельскохозяйственных производственных и технологических процессах

Для проведения оценки ресурсоемкости базовой и перспективной технологий возделывания и уборки сельскохозяйственной культуры следует использовать методику, изложенную в п. 5.1, а именно для каждой технологии:

- подготовить исходные данные для расчета показателей ресурсоемкости групп А и Б в виде рекомендуемых таблиц;
- рассчитать показатели ресурсоемкости технологии групп А и Б по формулам (5.1)–(5.13).

Таблица 5.5. Исходные данные для расчета показателей ресурсоемкости системы машин для технического обеспечения технологии возделывания и уборки сельскохозяйственной культуры группы Б

Показатели	Значения показателей	
	для базовой технологии	для перспективной технологии
Площадь под культурой, га		
Валовой сбор, т		
Суммарные затраты труда, ч		
Суммарный расход топлива, кг		
Суммарный расход электро-энергии, кВт · ч		
Тарифный фонд заработной платы, тыс. руб.		

С целью сокращения объема данного раздела рекомендуется табл. 5.2, 5.3 выполнять совместно для базовой и перспективной технологий в виде табл. 5.5, 5.6.

Табл. 5.1 и 5.4 выполняются и для базовой, и для перспективной технологий возделывания сельскохозяйственной культуры. Расчет показателей ресурсоемкости для базовой технологии приводится полностью, а для перспективной технологии выполняется на черновике и только полученные результаты впоследствии представляются в табл. 5.7.

При сравнительной оценке ресурсосбережения принято анализировать показатели ресурсоемкости базовой и перспективной технологий возделывания и уборки сельскохозяйственной культуры.

Предполагается рассчитать уровни снижения (повышения) показателей группы А и группы Б.

Уровни снижения (повышения) каждого конкретного показателя ресурсоемкости группы А и группы Б $У_{\pi}$ %, определяются с использованием зависимости

$$У_{\pi} = \frac{\Pi_{\pi} - \Pi_6}{\Pi_6} 100, \quad (5.18)$$

где Π_{π} – показатель ресурсоемкости соответствующей группы для перспективной технологии;

Π_6 – показатель ресурсоемкости соответствующей группы для базовой технологии.

Полученный результат расчета со знаком «–» означает, что в перспективной технологии произошло уменьшение данного показателя, если в результате будет знак «+», то в перспективной технологии происходит увеличение показателя.

Таблица 5.6. Заработная плата с учетом доплат и начислений, тыс. руб.

Показатели	% доплат и начислений	Значения показателей	
		для базовой технологии	для перспективной технологии
Тарифный фонд	ТФ		
Доплата за продукцию	25 % от ТФ		
Надбавка за стаж	16 % от ТФ		
Доплата за сроки и качество работ	12,5 % от ТФ для пропашных культур и 8,33 % от ТФ для остальных культур		
Повышенная оплата на уборке	13 % от ТФ		
Доплата за классность и мастерство	10 % от (ТФ + «Повышенная оплата на уборке»)		
Другие надбавки и доплаты	2,69 % от (ТФ + «Доплата за продукцию»)		
Итого (Σ_1)			
Оплата отпусков	8,54 % от Σ_1		
Итого ($\Sigma_2 = \Sigma_1 + \text{«Оплата отпусков»}$)			
Начисления по социальному страхованию	30,5 % от Σ_2		
Всего на зарплату с отчислениями ($\Sigma_{\pi} = \Sigma_2 + \text{«Начисления по социальному страхованию»}$)			

Расчеты с использованием зависимости (5.18) следует представить в виде табл. 5.7.

Для проведения сравнительной оценки ресурсоемкости базовой и перспективной технологий следует использовать также и другие показатели, определяемые приведенными ниже зависимостями. При этом индекс «1» обозначает базовую технологию, индекс «2» – перспективную.

Годовая экономия эксплуатационных затрат (тыс. руб.)

$$\Theta_{\Gamma} = (\Theta_{\text{уд. т1}} - \Theta_{\text{уд. т2}})\Omega_{\text{в2}}. \quad (5.19)$$

Годовой экономический эффект от совершенствования системы машин (тыс. руб.)

$$\Gamma_{\Theta} = (\Pi_{\text{уд. т1}} - \Pi_{\text{уд. т2}})\Omega_{\text{в2}}. \quad (5.20)$$

Экономия затрат труда с учетом изменения валового сбора по предлагаемой технологии (ч)

$$\Theta_{\text{тр}} = (Z_{\text{в1}} - Z_{\text{в2}})\Omega_{\text{в2}}. \quad (5.21)$$

Относительное высвобождение рабочей силы (чел.)

$$n_{\text{р}} = \Theta_{\text{тр}} / \Phi_{\text{д}}, \quad (5.22)$$

где $\Phi_{\text{д}} = 1960$ ч – фонд рабочего времени работника, ч.

Дополнительные капиталовложения в систему машин

$$\text{ДКВ} = K_2 - K_1. \quad (5.23)$$

Таблица 5.7. Уровневые оценки и итоговые показатели эффективности перспективной технологии и системы машин для возделывания и уборки сельскохозяйственной культуры

Группа и наименование показателей	Значения показателей		Расчетное значение $Y_{\text{гб}}$ %
	для базовой технологии	для перспективной технологии	
1	2	3	4
Группа А			
Энергоемкость, кВт · ч/га			
Энергоемкость, кВт · ч/т			
Материалоемкость, т · ч/га			
Материалоемкость, т · ч/т			
Расход топлива, кг/га			
Расход топлива, кг/т			
Расход электроэнергии, кВт · ч/га			
Расход электроэнергии, кВт · ч/т			
Трудоемкость, ч/га			
Трудоемкость, ч/т			

Окончание табл. 5.7

1	2	3	4
Плотность механизированных работ, усл. эт. га/га			
Уровень механизации, %			
Группа Б			
Удельные эксплуатационные затраты, тыс. руб/га			
Удельные эксплуатационные затраты, тыс. руб/т			
Удельные капиталовложения, тыс. руб/га			
Удельные капиталовложения, тыс. руб/т			
Удельные приведенные затраты, тыс. руб/га			
Удельные приведенные затраты, тыс. руб/т			
Итоговые показатели			
Годовая экономия эксплуатационных затрат, тыс. руб.			
Годовой экономический эффект, тыс. руб.			
Относительное высвобождение рабочей силы, чел.			
Срок окупаемости дополнительных капиталовложений, лет			
Коэффициент эффективности дополнительных капиталовложений			

Срок окупаемости дополнительных капиталовложений T , лет, за счет совершенствования системы машин:

$$T = \text{ДКВ} / \text{Э}_r. \quad (5.24)$$

Полученный по формуле (5.24) результат округляется до ближайшего целого числа.

Коэффициент эффективности дополнительных капиталовложений в систему машин

$$E = 1 / T. \quad (5.25)$$

Для эффективного функционирования системы машин значение E должно быть выше нормативного (0,1...0,15).

Рассчитанные по зависимостям (5.19)–(5.25) итоговые показатели представляются также в табл. 5.7.

Табл. 5.7 выносится на лист графической части проекта «Оценка эффективности проектных решений».

Для проведения оценки ресурсоемкости технологической операции (технологического процесса), выполняемой машинно-тракторным агрегатом с модернизированной в проекте машиной, следует использовать методику, приведенную выше.

Для базового и модернизированного агрегата (технологического комплекса) необходимо:

- подготовить исходные данные для расчета показателей ресурсоемкости групп А и Б в виде рекомендуемых таблиц;

- рассчитать показатели ресурсоемкости технологии групп А и Б по формулам (5.1)–(5.13).

С целью сокращения объема данного подраздела рекомендуется пользоваться совмещенными (табл. 5.8 и 5.9) для базового и модернизированного агрегатов (технологических комплексов) таблицами формирования исходных данных и расчета заработной платы, как это делалось выше при сравнительной оценке технологий возделывания и уборки сельскохозяйственной культуры.

Таблица 5.8. Исходные данные для расчета показателей ресурсоемкости

Показатели	Значения показателей	
	для базового МТА	для модернизированного МТА
Объем работ Ω , га (т, т · км, м ³ и т. п.)		
Суммарный расход топлива, кг		
Суммарный расход электроэнергии, кВт		
Суммарные затраты труда, ч		
Тарифный фонд заработной платы, руб.		

Таблица 5.9. Заработная плата с учетом доплат и начислений, тыс. руб.

Показатели	% доплат и начислений	Значения показателей	
		для базового МТА (технологического комплекса)	для модернизированного МТА (технологического комплекса)
1	2	3	4
Тарифный фонд	ТФ		
Доплата за продукцию	25 % от ТФ		
Надбавка за стаж	16 % от ТФ		
Доплата за сроки и качество работ	12,5 % от ТФ для пропашных культур и 8,33 % от ТФ для остальных культур		

1	2	3	4
Повышенная оплата на уборке	13 % от ТФ (если агрегат уборочный, если нет, то эта доплата не считается)		
Доплата за классность и мастерство	10 % от (ТФ + «Повышенная оплата на уборке»)		
Другие надбавки и доплаты	2,69 % от (ТФ + «Доплата за продукцию»)		
Итого (Σ_1)			
Оплата отпусков	8,54 % от Σ_1		
Итого ($\Sigma_2 = \Sigma_1 + \text{«Оплата отпусков»}$)			
Начисления по социальному страхованию	30,5 % от Σ_2		
Всего на зарплату с отчислениями ($\Sigma_{\text{пл}} = \Sigma_2 + \text{«Начисления по социальному страхованию»}$)			

Дальнейшие расчеты производятся по тем же зависимостям, что и при сравнении технологий возделывания и уборки сельскохозяйственной культуры, и представляются в табл. 5.10.

Табл. 5.10 выносится на лист графической части проекта «Оценка эффективности проектных решений».

Если в табл. 5.7 и 5.10, выносимых на лист графической части проекта, какой-либо показатель равен нулю и не определялся при расчетах, то он не заносится в графу «Группа и наименование показателя».

Таблица 5.10. Уровневые оценки и итоговые показатели эффективности конструкторской разработки проекта

Группа и наименование показателя	Значения показателей		Расчетное значение Y_r , %
	для базового МТА	для модернизированного МТА	
1	2	3	4
Группа А			
Энергоемкость, кВт · ч/га (т, т · км, м ³ и т. п.)			
Материалоемкость, т · ч/га (т, т · км, м ³ и т. п.)			
Расход топлива, кг/га (т, т · км, м ³ и т. п.)			
Расход электроэнергии, кВт · ч (т, т · км, м ³ и т. п.)			
Трудовоемкость, ч/га (т, т · км, м ³ и т. п.)			

Окончание табл. 5.10

1	2	3	4
Группа Б			
Удельные эксплуатационные затраты, тыс. руб/га (т, т · км, м ³ и т. п.)			
Удельные капиталовложения, тыс. руб/га (т, т · км, м ³ и т. п.)			
Удельные приведенные затраты, тыс. руб/га (т, т · км, м ³ и т. п.)			
Итоговые показатели			
Годовая экономия эксплуатационных затрат, тыс. руб.			
Годовой экономический эффект, тыс. руб.			
Относительное высвобождение рабочей силы, чел.			
Срок окупаемости дополнительных капиталовложений, лет			
Коэффициент эффективности дополнительных капиталовложений			

ПРИЛОЖЕНИЕ

Технологическая карта возделывания и уборки с.-х. культуры (с.-х. культур)

Площадь, га

Предшественник

Норма высева, т/га

Урожайность продукции, т/га: основной
побочной

Норма внесения удобрений:

- органических

- минеральных

в том числе: основное
предпосевное (подкормка)

№ п/п	Наименование технологической операции	Шифр работы	Объем работ	Плановые сроки			Состав МТА			Количество обслуживающего персонала		Производительность, га/ч (т · км)	Расход топлива на единицу работ, кг/га (т · км)	Разряд работы	
				начало работ	рабочих дней	длительность раб. дня, ч	энергетическое средство	сельхозмашина	количество машин в агрегате	механизаторов	вспомогательных рабочих			механизаторов	вспомогательных рабочих
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Вегашка (22 см), га	К1	100	05.09	10	14	Беларус-1221	ППО-4-40	1	1	—	1,2	12,0	7	—
2															

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	4
1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА	5
1.1. Тематика дипломного проектирования	5
1.2. Требования к содержанию и оформлению дипломного проекта	6
1.3. Порядок представления и защиты дипломных проектов	8
2. ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХОЗЯЙСТВА.....	8
2.1. Общие сведения о хозяйстве	8
2.2. Природно-климатические условия.....	9
2.3. Общая характеристика эффективности производства по отраслям специализации	10
2.4. Анализ производства продукции растениеводства.....	13
2.5. Анализ производства продукции животноводства	15
2.6. Состав и использование машинно-тракторного парка	16
3. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЧАСТИ.....	24
3.1. Существующая технология (технологии) и комплексы машин, состав, структура и организация использования МТП предприятия	24
3.2. Анализ прогрессивных технологических схем возделывания и уборки сельскохозяйственной культуры или культур в стране и за рубежом, выполнения сельскохозяйственных работ	25
3.3. Обоснование предлагаемой технологии (технологий) возделывания и уборки сельскохозяйственной культуры (культур) в сельскохозяйственной организации, выполнения группы сельскохозяйственных работ, состава и структуры МТП, организации его использования в сельскохозяйственной организации	25
3.4. Прогнозирование урожайности	26
3.5. Разработка технологических карт	29
3.6. Построение графика загрузки тракторов.....	35
3.7. Построение плана-графика использования сельхозмашин и потребности в рабочей силе	36
3.8. Построение оперативного плана-графика производства механизированных работ	37
3.9. Разработка операционной технологии выполнения производственной операции с использованием модернизированной машины.....	39
4. КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА	49
5. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ	49
5.1. Показатели ресурсометрической оценки производственных и технологических процессов	50
5.2. Оценка эффективности ресурсосбережения в сельскохозяйственных производственных и технологических процессах	57
ПРИЛОЖЕНИЕ	64