

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

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

**ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

*Учебно-методическое пособие
по выполнению курсового проекта
по специальности 1-74 06 01 «Техническое обеспечение
процессов сельскохозяйственного производства»*

Минск 2009

УДК 631.171:633/635(07)
ББК 40.7:41я7
Т 38

Рекомендовано научно-методическим советом агромеханического факультета БГАТУ

Протокол № 5 от 27 мая 2008 г.

Составители: канд. техн. наук, доц. *Т.А. Непарко*;
канд. техн. наук, доц. *В.Д. Лабодаев*;
канд. с.-х. наук *Л.Г. Шейко*;
канд. техн. наук *С.А. Антошук*

Рецензенты: зам. ген. директора РУП «Научно-практический центр
НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»,
канд. техн. наук, доц. *В.П. Чеботарев*;
канд. техн. наук, проф. БГАТУ *В.И. Ходасевич*

Т 38 **Технологии** и техническое обеспечение производства продукции растениеводства : учеб.-метод. пособие / сост.: Т.А. Непарко [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2009. – 140 с.

ISBN 978-985-519-054-8.

Учебно-методическое пособие содержит общие требования по выполнению и защите курсового проекта, методические рекомендации по проектированию комплексной механизации производственных процессов в растениеводстве, планированию и организации технической эксплуатации средств механизации.

Предназначено для студентов вузов, обучающихся по специальности 1-74 06 01 «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства».

УДК 631.171:633/635(07)
ББК 40.7:41я7

ISBN 978-985-519-054-8

© БГАТУ, 2009

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие требования по выполнению и защите курсового проекта ...	4
1.1 Цель и задачи курсового проектирования	4
1.2 Требования к содержанию и выполнению проекта	4
1.3 Порядок представления и защиты проекта	13
2 Методические рекомендации по выполнению курсового проекта ...	14
2.1 Исходные данные для проектирования	14
2.2 Расчет состава и планирование использования машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия	29
2.2.1 Расчет состава машинно-тракторного парка нормативным методом по укрупненным показателям	29
2.2.2 Разработка годового плана механизированных работ	35
2.2.3 Построение графиков загрузки техники и потребности в рабочей силе	42
2.2.4 Обоснование количественного состава машинно-тракторного парка	46
2.2.5 Показатели состава и использования машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия	47
2.3 Планирование и организация технического обслуживания машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия	52
2.3.1 Построение интегральных кривых расхода топлива	52
2.3.2 Разработка годового плана технического обслуживания тракторов	53
2.3.3 Расчет трудоемкости технического обслуживания машинно-тракторного парка	57
2.3.4 Выбор и обоснование организационной формы технического обслуживания машинно-тракторного парка	59
2.3.5 Расчет потребности в технических средствах и обслуживающем персонале	61
3 Индивидуальное задание. Разработка операционно-технологической карты на выполнение сельскохозяйственной работы	66
Литература	92
Приложения	94

1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ЗАЩИТЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

1.1 Цель и задачи курсового проектирования

Цель курсового проектирования — закрепление и углубление теоретических и практических знаний, овладение методикой и навыками самостоятельного решения инженерных задач по проектированию комплексной механизации производственных процессов в растениеводстве, планированию и организации технической эксплуатации средств механизации.

В процессе проектирования студент должен:

– научиться обобщать и систематизировать материалы нормативной, плановой и отчетной документации сельскохозяйственных предприятий, стандартов, справочной, научно-производственной и другой литературы;

– владеть методикой научного исследования, уметь анализировать возможные варианты решений с точки зрения их технической целесообразности;

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

1.2 Требования к содержанию и выполнению курсового проекта

Курсовой проект должен базироваться на передовых достижениях в аграрном секторе экономики, отражать научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве, ресурсосберегающие технологии производства сельскохозяйственной продукции, современные методы организации производственных процессов, достижения науки и передовой опыт в области эксплуатации машинно-тракторного парка (МТП).

В курсовом проекте необходимо:

– определить объем механизированных работ, исходя из технологических карт по возделыванию сельскохозяйственных культур;

– обосновать состав машинно-тракторного парка;

– определить потребность в топливе и смазочных материалах;

- разработать план и обосновать организационные формы проведения технического обслуживания МТП;
- определить и проанализировать показатели использования спроектированного машинно-тракторного парка;
- разработать операционно-технологическую карту выполнения сельскохозяйственной работы (заочная форма обучения);
- разработать рекомендации по реализации разработок курсового проекта.

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

Курсовой проект включает две составные части: расчетно-пояснительную записку и комплект графической документации.

Расчетно-пояснительная записка оформляется в соответствии с действующими стандартами на оформление текстовых документов [15] и должна последовательно включать:

- титульный лист;
- задание по курсовому проекту;
- реферат;
- содержание;
- введение;
- основной текст разделов;
- выводы и рекомендации;
- список использованной литературы;
- приложения.

Пояснительная записка должна быть выполнена на листах белой нелинованной бумаги формата А4 (210×297 мм) и написана четким почерком чернилами (пастой) одного цвета, либо отпечатана с помощью компьютерных средств на одной стороне листа с расстоянием между строками в 1,5 интервала. Расстояние между строками рукописного текста — 10 мм. Шрифт должен быть четким: основной текст и формулы — 14 пт; дополнительный (приложения, подписуточные подписи, название и содержание таблиц) — 12 пт. При использовании стандартных текстовых редакторов формулы оформляются с использованием средств этого редактора. В противном случае, формулы в отпечатанный текст вписываются черными чернилами (пастой).

Объем пояснительной записки (ПЗ) курсового проекта не должен превышать 50–60 страниц рукописного текста (35–40 страниц машинописного текста) формата А4. При определении объема пояснительной записки приложения не учитываются.

Каждый лист пояснительной записки, кроме титульного и задания на проектирование, оформляется рамкой (карандашом или черными чернилами), отстоящей на 20 мм от левой стороны листа и на 5 мм от трех остальных сторон.

Первый лист содержания должен иметь на поле рамки основную надпись по форме 2 (рисунок 1.1) ГОСТ 2. 104-68, последующие листы записки оформляются основной надписью по форме 2а (рисунок 1.2).

Порядок заполнения основных надписей:

- 1 — наименование (тема курсового проекта);
- 2 — обозначение документа включает пять цифровых и один буквенный разделы, отделенные точкой: 00.00.000.00.000 АБ. В первом разделе указывается шифр курсового проекта — 02. Второй раздел — шифр кафедры, на которой выполнен проект. Кафедре эксплуатации машинно-тракторного парка (ЭМТП) соответствует шифр 59. В третьем разделе — последние три цифры номера зачетной книжки студента. Четвертый и пятый разделы не заполняются. В последнем разделе указывается буквенный шифр документа: ПЗ — расчетно-пояснительная записка.

(14)	(15)	(16)	(17)	(18)					
					(2)				
Изм	Дата	№ докум	Подпись	Дата		15	15	20	
Разраб.					(1)	5	Лист	Лист	Листов
Консульт.						5	5 (4)	(5)	(6)
Руковод						15	(9)		
Н. контр.									
Зав. каф.									
(10)	(11)	(12)	(13)						

Рисунок 1.1 — Основная надпись для первого (заглавного) листа текстового документа (форма 2)

(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(2)		Лист
Изм	Дата	№ докум	Подпись	Дата			(7)

Рисунок 1.2 — Основная надпись для последующих листов текстового документа (форма 2а)

Например: запись шифра документа 02.59.102.00.000 ПЗ означает, что это расчетно-пояснительная записка (ПЗ) курсового (02) проекта, выполненного на кафедре ЭМТП (59) студентом, последние три цифры номера зачетной книжки которого 102.

3–6 — не заполняются (форма 1 и 2);

7 — порядковый номер листа;

8 — общее количество листов (форма 1);

9 — наименование вуза и группы (*например*: БГАТУ, гр. 6 мпт);

10 — разработчик, руководитель и др.;

11, 12 — фамилии (без инициалов) и подписи разработчика (студента), руководителя и др.;

13 — дата;

14–18 — не заполняются.

Все страницы (листы) пояснительной записки должны иметь сквозную нумерацию арабскими цифрами, считая титульный лист — 1 страницей, задание по курсовому проекту — 2–3 страницами, реферат — 4 страницей и т.д.

Титульный лист выполняется рукописным чертежным шрифтом или машинописным способом. Рамка, основная надпись и номер страницы на титульном листе не проставляются. Форма титульного листа приведена в приложении 1 с учетом названия факультета для соответствующей формы обучения.

Задание на курсовой проект (приложения 2 и 3) оформляет руководитель проекта на бланках установленного образца и выдает студенту с указанием графика выполнения основных этапов проектирования в соответствии с учебным планом специальности. Задание должно быть утверждено заведующим кафедрой, подписано студентом, принявшим задание, и руководителем курсового проекта с указанием даты подписания.

Реферат является кратким содержанием курсового проекта и составляется в соответствии с ГОСТ 7.9–77 «Реферат и аннотация». Текст оформляется рамкой без основной надписи. Номер листа на реферате не проставляется.

В реферате необходимо указать объем расчетно-пояснительной записки, количество иллюстраций, таблиц и использованных литературных источников, привести ключевые слова и основное содержание представленного в записке материала. Объем реферата не более 1 страницы.

Содержание расчетно-пояснительной записки должно включать весь перечень заголовков разделов и подразделов записки с указанием номера страницы (листа), где начинается этот раздел и подраздел.

Содержание курсового проекта.

Введение.

1 Исходные данные для проектирования.

2 Расчет состава и планирование использования машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия.

2.1 Расчет состава машинно-тракторного парка нормативным методом по укрупненным показателям.

2.2 Разработка годового плана механизированных работ.

2.3 Построение графиков загрузки техники и потребности в рабочей силе.

2.4 Обоснование количественного состава машинно-тракторного парка.

2.5 Показатели состава и использования машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия.

3 Планирование и организация технического обслуживания машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия.

3.1 Построение интегральных кривых расхода топлива.

3.2 Разработка годового плана технического обслуживания тракторов.

3.3 Расчет трудоемкости технического обслуживания машинно-тракторного парка.

3.4 Выбор и обоснование организационной формы технического обслуживания машинно-тракторного парка.

3.5 Расчет потребности в технических средствах и обслуживающем персонале.

Выводы и рекомендации.

Список использованной литературы.

Приложения.

Введение. Во введении необходимо отразить основные задачи, вытекающие из общих направлений развития сельского хозяйства республики, пути достижения комплексной механизации сельскохозяйственного производства, улучшения использования МТП, его технического обслуживания.

Исходя из этого, необходимо дать краткую характеристику состояния вопроса, которому посвящен курсовой проект, обос-

новать цель и актуальность проекта. При необходимости дать пояснения, какие особенности имеет представленный проект по содержанию и методу выполнения в сравнении с рекомендованными.

Основная часть расчетно-пояснительной записки состоит из разделов и подразделов. Каждый раздел записки начинать с нового листа. Наименования разделов записывать в виде заголовков симметрично тексту прописными буквами, наименование подразделов — в виде заголовков с абзаца строчными буквами, кроме первой прописной.

Абзацы в тексте начинают отступом (15–17 мм). Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Расстояние между заголовками раздела и подраздела, между заголовками подраздела и первой строкой первого пункта данного подраздела, при выполнении машинописным способом должно быть равно 2 интервала, при выполнении рукописным способом — 10 мм. Расстояние между последней строкой текста подраздела, пункта или подпункта предыдущего раздела и заголовком следующего подраздела — 3 интервала (15 мм).

Расстояние от рамки формы до границ текста в начале строк — не менее 5 мм, в конце строк — не менее 3 мм. Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней внутренней рамки листа должно быть не менее 10 мм.

Формулы, нормативно-справочные сведения и другие материалы приводят в тексте с обязательной ссылкой на литературные источники, с указанием в квадратных скобках номера соответствующей литературы по списку, приведенному в расчетно-пояснительной записке, *например* [4].

Если в пояснительной записке приведены формулы, то их нумеруют арабскими цифрами по разделам, номер ставят с правой стороны листа, на уровне формулы, в круглых скобках, *например*:

$$W_{\text{л}} = W_1 \cdot n_{a_1} \cdot T_1 = W_2 \cdot n_{a_2} \cdot T_2 = \dots = W_n \cdot n_{a_n} \cdot T_n \quad (1.1)$$

Ссылки в тексте на порядковый номер формулы приводят в скобках: *например*, «... в формуле (1.1)».

Таблицы помещают сразу после первого упоминания по тексту и нумеруют в пределах раздела арабскими цифрами. Номер таблицы

состоит из номера раздела и номера таблицы, разделенных точкой (рисунок 1.3).

Таблица 1.2 – Заголовок таблицы

Рисунок 1.3 — Пример оформления таблицы

Каждая таблица должна иметь содержательный заголовок, который выполняют строчными буквами, кроме первой прописной. Если таблица не делится на части с переносом на следующую страницу, то нумерацию граф не производят.

Если таблица делится на части с переносом на следующую страницу, то слово «Таблица», ее порядковый номер и заголовок указывают один раз над первой частью (началом таблицы), а над последующими частями пишут «Продолжение таблицы» (рисунок 1.4) или «Окончание таблицы» (рисунок 1.5) и графы нумеруют.

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3

Рисунок 1.4 — Пример оформления таблицы при делении на части (продолжение)

Окончание таблицы 1.2

1	2	3

Рисунок 1.5 — Пример оформления таблицы при делении на части (окончание)

Единицы измерения цифровых данных в графах таблицы приводят в заголовках каждой графы. Если все параметры, помещенные в таблице, выражены в одной и той же единице измерения, то сокращенное обозначение единицы измерения помещают после заголовка таблицы (*например*, «Таблица 1.2 — Урожайность сельскохозяйственных культур, т/га»).

Обозначение единицы измерения, общей для всех данных в строке, указывают в соответствующей строке боковика.

При отсутствии в таблице отдельных данных ставят прочерк.

В таблицах числовые значения величин в одной графе должны иметь одинаковое количество десятичных знаков. Цифры располагают так, чтобы классы чисел были точно один под другим. Исключение из этого составляют случаи при указании интервала значений.

При ссылке в тексте на таблицу указывают ее полный номер и слово «Таблица», *например*: «... в таблице 1.2».

Выводы и рекомендации. В этой части курсового проекта необходимо сделать обобщающее заключение по анализу производственно-хозяйственной деятельности сельскохозяйственного предприятия и предлагаемым решениям:

- указать основные показатели производственно-хозяйственной деятельности сельскохозяйственного предприятия, сравнив их со средними показателями по республике;

- отразить обеспеченность машинно-тракторного парка предприятия, указав, какой сельскохозяйственной техники недостаточно;

- отразить обеспеченность предприятия рабочей силой, указав причины недостаточного количества кадров;

- проанализировать основные показатели использования и технического обслуживания машинно-тракторного парка на предприятии;

- привести рекомендации по совершенствованию структуры машинно-тракторного парка предприятия, отметив, как изменяются основные показатели использования машинно-тракторного парка при реализации предлагаемых инженерных решений.

Приложения помещают в конце расчетно-пояснительной записки. Они, как правило, включают первичный материал, служащий исходной информацией для расчетов, построения графиков и т. п.

Графическая часть курсового проекта выполняется на миллиметровой бумаге формата А1 (841×594 мм) карандашом и включает:

- сводную таблицу производственных операций по сельскохозяйственному предприятию (очная форма обучения);

- технологические карты возделывания сельскохозяйственных культур (заочная форма обучения);

- графики загрузки тракторов, автомобилей, самоходных сельскохозяйственных машин;

- график потребности в рабочей силе;

- план-график технического обслуживания машинно-тракторного парка.

Вся графическая часть проекта по оформлению должна строго соответствовать действующим стандартам [15].

Каждый лист оформляют рамкой, отстоящей на 20 мм от левой стороны листа и на 5 мм от трех остальных сторон. Все листы графической части должны иметь на поле рамки основную надпись (ГОСТ 2. 104–68) по форме 1 (рисунок 1.6) или по форме 2а (рисунок 1.2).

Порядок заполнения основных надписей аналогичен приведенному выше. Исключение составляет обозначение документа — в последнем разделе указывают буквенный шифр документа Д (Д1, Д2, Д3 и т.д.) — прочие документы.

Например: запись шифра документа 02.59.102.00.000 Д1 означает, что это документ (Д1) графической части курсового (02) проекта, выполненного на кафедре эксплуатации машинно-тракторного парка (59) студентом, последние три цифры номера зачетной книжки которого 102.

7		10		23		15		10		120			
										(2)			
(14)		(15)		(16)		(17)		(18)					
Изм.		Дата		№ докум		Подпись		Дата					
Разраб.													
Консульт.													
Руковод.													
Н. контр.													
Зав. каф.													
(10)		(11)		(12)		(13)							

Рисунок 1.6 — Основная надпись для графических документов (форма 1)

1.3 Порядок представления и защиты проектов

Законченный курсовой проект представляют для проверки руководителю, который осуществляет контроль на соответствие проекта методическим рекомендациям, оформления расчетно-пояснительной записки и графической части проекта требованиям действующих стандартов и стандарту предприятия и решает вопрос о допуске проекта к защите.

Студент является автором проекта и несет полную ответственность за достоверность всех представленных материалов.

Курсовой проект студент защищает на кафедре эксплуатации машинно-тракторного парка перед комиссией. Порядок работы комиссии утверждает заведующий кафедрой.

Защита включает краткий доклад студента (до 10 минут) по теме курсового проекта и ответы на вопросы членов комиссии.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

2.1 Исходные данные для проектирования (раздел 1)

Исходные данные для выполнения раздела 2 «Расчет состава и планирование использования машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия» принимают в соответствии с индивидуальным заданием по курсовому проекту.

Пример заполнения исходных данных по разделу 1 курсового проекта (очная форма обучения):

Наименование культуры	Площадь		Урожай-ность, т/га	Норма внесения удобрений, т/га	
	%	Га		мине-ральных	органи-ческих
	А–20		Б–13	В–07	
	F _{пашни} = 1000 га				
1. Озимая пшеница	24	240	3,6	0,77	24
2. Яровой ячмень	32	320	4,3	0,77	24
3. Вико-овсяная смесь	9	90	27	0,69	–
4. Сахарная свекла	3	30	30	0,93	80
5. Многолетние бобовые травы	30	300	39	0,52	–
ИТОГО:	F _{культур} = 980 га				
Группа сельскохозяйственного предприятия			IV	Доля пашни на минеральных почвах, %	60

Пример расшифровки исходных данных по разделу 1 курсового проекта:

А–20 — наименование и площадь (%) возделывания сельскохозяйственных культур (таблица 2.1 — очная форма обучения, таблица 2.2 — заочная форма обучения). Площади возделывания сельскохозяйственных культур округляют до ближайших целых чисел;

Б–13 — урожайность сельскохозяйственных культур (т/га) (таблица 2.3);

Таблица 2.1 — Структура посевных площадей в процентах от площади пашни
(очная форма обучения)

Шифр (вариант)	Зерновые озимые			Зерновые яровые			кормовые корне- плоды	картофель	Силосные культуры и однолетние травы			Технические культуры		Многолетние травы	
	рожь	пшеница	тритикале	ячмень	пшеница	овес			кукуруза	люпин	вико- овсяная смесь	лен	сахарная свекла	злаковые	бобовые
<i>A01</i>		30				29	10,0			4,5					26,5
<i>A02</i>		32				28	9,5			5,0					25,5
<i>A03</i>		34				27	9,0			5,5					24,5
<i>A04</i>		36				26	8,5			6,0					23,5
<i>A05</i>		38				25	8,0			6,5					22,5
<i>A06</i>		40				24	7,5			7,0					21,5
<i>A07</i>		42				23	7,0			7,5					20,5
<i>A08</i>		44				22	6,5			8,0					19,5
<i>A09</i>		46				21	6,0			8,5					18,5
<i>A10</i>		48				20	5,5			9,0					17,5
<i>A11</i>	20				44				12			9,0		15,0	
<i>A12</i>	21				41				13			8,5		16,5	
<i>A13</i>	22				38				14			8,0		18,0	
<i>A14</i>	23				35				15			7,5		19,5	
<i>A15</i>	24				32				16			7,0		21,0	
<i>A16</i>	25				29				17			6,5		22,5	
<i>A17</i>	26				26				18			6,0		24,0	

Продолжение таблицы 2.1

Шифр (вариант)	Зерновые озимые			Зерновые яровые			кормовые корне- плоды	картофель	Силосные культуры и однолетние травы			Технические культуры		Многолетние травы	
	рожь	пшеница	тритикале	ячмень	пшеница	овес			кукуруза	люпин	вико- овсяная смесь	лен	сахарная свекла	злаковые	бобовые
<i>A18</i>	27				23				19			5,5		25,5	
<i>A19</i>	28				20				20			5,0		27,0	
<i>A20</i>	29				19				21			4,5		26,5	
<i>A21</i>			15	44,5				11,0			20,0		9,5		
<i>A22</i>			17	44,0				10,5			19,5		9,0		
<i>A23</i>			19	43,5				10,0			19,0		8,5		
<i>A24</i>			21	41,0				9,5			20,5		8,0		
<i>A25</i>			23	40,5				9,0			22,0		5,5		
<i>A26</i>			25	42,0				8,5			17,5		7,0		
<i>A27</i>			27	39,0				8,0			19,5		6,5		
<i>A28</i>			29	36,5				7,5			21,0		6,0		
<i>A29</i>			31	33,5				7,0			23,0		5,5		
<i>A30</i>			32	30,0				6,5			26,5		5,0		
<i>A31</i>		27*				25			10			9		29	
<i>A32</i>		29*				23			12			8		28	
<i>A33</i>		37*				20			14			5		24	
<i>A34</i>		36*				21			16			7		20	

Окончание таблицы 2.1

Шифр (вариант)	Зерновые озимые			Зерновые яровые			кормовые корне- плоды	картофель	Силосные культуры и однолетние травы			Технические культуры		Многолетние травы	
	рожь	пшеница	тритикале	ячмень	пшеница	овес			кукуруза	люпин	вико- овсяная смесь	лен	сахарная свекла	злаковые	бобовые
<i>A35</i>		34*				19			18			6		23	
<i>A36</i>			35**			30				14			10		11
<i>A37</i>			33**			31				13			11		12
<i>A38</i>			31**			32				12			12		13
<i>A39</i>			29**			33				11			13		14
<i>A40</i>			27**			34				10			14		15
<i>A41</i>	40*				15			20				10,5			14,5
<i>A42</i>	36*				16			22				9,5			16,5
<i>A43</i>	32*				17			24				8,5			18,5
<i>A44</i>	28*				18			26				7,5			20,5
<i>A45</i>	24*				19			28				6,5			22,5
<i>A46</i>		20**		20			25		21			14			
<i>A47</i>		18**		23			27		19			13			
<i>A48</i>		16**		26			29		23			6			
<i>A49</i>		14**		29			31		17			9			
<i>A50</i>		12**		32			33		15			8			

Примечание: * минимальная обработка почвы; ** нулевая обработка почвы

Таблица 2.2 — Структура посевных площадей в процентах от площади пашни (заочная форма обучения)

Шифр (вариант)	Сельскохозяйственные культуры		
	Рожь (минимальная обработка почвы)	Кормовые корнеплоды	Многолетние травы (злаковые)
<i>A01</i>	20	4,0	40
<i>A02</i>	21	4,5	41
<i>A03</i>	22	5,0	43
<i>A04</i>	23	5,5	39
<i>A05</i>	24	6,0	38
<i>A06</i>	25	6,5	37
<i>A07</i>	26	7,0	36
<i>A08</i>	27	7,5	35
<i>A09</i>	28	8,0	34
<i>A10</i>	29	8,5	33
	Пшеница озимая (нулевая обработка почвы)	Картофель	Люпин на силос
<i>A11</i>	30	9,0	3,0
<i>A12</i>	32	8,5	3,5
<i>A13</i>	33	8,0	4,0
<i>A14</i>	34	7,5	4,5
<i>A15</i>	35	7,0	5,0
<i>A16</i>	36	6,5	5,5
<i>A17</i>	37	6,0	6,0
<i>A18</i>	38	5,5	6,5
<i>A19</i>	39	5,0	7,0
<i>A20</i>	40	4,5	7,5
	Овес	Кукуруза на силос	Лен
<i>A21</i>	24	10,0	10,0
<i>A22</i>	25	9,7	9,5
<i>A23</i>	26	12,0	9,0
<i>A24</i>	27	8,3	8,5
<i>A25</i>	28	7,0	8,0
<i>A26</i>	30	11,0	7,5

Продолжение таблицы 2.2

Шифр (вариант)	Сельскохозяйственные культуры		
	Овес	Кукуруза на силос	Лен
<i>A27</i>	32	6,7	7,0
<i>A28</i>	33	5,5	6,5
<i>A29</i>	34	4,3	6,0
<i>A30</i>	35	13,0	5,5
	Пшеница яровая	Вико-овсяная смесь	Сахарная свекла
<i>A31</i>	34	6,7	5,5
<i>A32</i>	35	6,3	5,0
<i>A33</i>	36	6,0	4,5
<i>A34</i>	26	9,5	4,0
<i>A35</i>	27	9,0	3,5
<i>A36</i>	28	8,2	6,0
<i>A37</i>	29	7,9	7,7
<i>A38</i>	30	6,3	3,0
<i>A39</i>	31	5,2	5,3
<i>A40</i>	22	10,0	8,2
	Тритикале (минимальная обработка почвы)	Картофель	Многолетние травы (бобовые)
<i>A41</i>	33	5,4	30,0
<i>A42</i>	34	7,7	29,0
<i>A43</i>	35	6,2	28,0
<i>A44</i>	36	8,4	27,0
<i>A45</i>	37	4,9	26,0
<i>A46</i>	38	7,2	25,0
<i>A47</i>	39	5,2	9,2
<i>A48</i>	40	9,0	8,7
<i>A49</i>	41	4,5	10,0
<i>A50</i>	42	8,0	7,0
	Ячмень	Кукуруза на силос	Вико-овсяная смесь
<i>A51</i>	23,0	4,6	7,6
<i>A52</i>	24,0	4,2	7,2

Продолжение таблицы 2.2

Шифр (вариант)	Сельскохозяйственные культуры		
	Ячмень	Кукуруза на силос	Вико-овсяная смесь
<i>A53</i>	25,0	3,7	6,9
<i>A54</i>	26,0	3,3	6,6
<i>A55</i>	27,0	3,0	6,3
<i>A56</i>	26,5	5,2	22,0
<i>A57</i>	27,5	4,9	23,0
<i>A58</i>	28,5	4,6	24,0
<i>A59</i>	29,5	4,2	25,0
<i>A60</i>	30,5	3,9	26,5
	Рожь	Сахарная свекла	Многолетние травы (бобовые)
<i>A61</i>	31,5	3,6	27,5
<i>A62</i>	32,5	3,3	28,5
<i>A63</i>	20,5	7,7	22,0
<i>A64</i>	21,5	7,3	23,0
<i>A65</i>	22,5	6,7	24,0
<i>A66</i>	23,5	6,3	25,5
<i>A67</i>	24,5	6,1	26,5
<i>A68</i>	25,5	5,8	27,5
<i>A69</i>	26,5	5,6	28,5
<i>A70</i>	27,5	5,3	30,5
	Пшеница яровая	Кормовые корнеплоды	Кукуруза на силос
<i>A71</i>	30,5	4,8	9,5
<i>A72</i>	29,5	5,3	8,9
<i>A73</i>	28,5	9,2	8,5
<i>A74</i>	27,5	8,7	8,3
<i>A75</i>	26,5	7,8	6,2
<i>A76</i>	25,5	5,8	6,5
<i>A77</i>	22,0	6,3	7,8
<i>A78</i>	23,0	8,2	7,5
<i>A79</i>	24,0	6,8	7,2
<i>A80</i>	33,0	7,3	6,8

Окончание таблицы 2.2

Шифр (вариант)	Сельскохозяйственные культуры		
	Лен	Картофель	Тритикале (нулевая обработка почвы)
<i>A81</i>	26,5	4,5	40
<i>A82</i>	25,5	5,0	42
<i>A83</i>	24,5	5,5	44
<i>A84</i>	23,5	6,0	46
<i>A85</i>	22,5	6,5	48
<i>A86</i>	21,5	7,0	50
<i>A87</i>	20,5	7,5	52
<i>A88</i>	19,5	8,0	54
<i>A89</i>	18,5	8,5	56
<i>A90</i>	17,5	9,0	58
	Пшеница озимая	Сахарная свекла	Люпин на силос
<i>A91</i>	44	15,0	15,4
<i>A92</i>	41	16,5	17,7
<i>A93</i>	38	18,0	16,2
<i>A94</i>	35	19,5	18,4
<i>A95</i>	32	21,0	14,9
<i>A96</i>	29	22,5	17,2
<i>A97</i>	26	24,0	15,2
<i>A98</i>	23	25,5	19,0
<i>A99</i>	20	27,0	14,5
<i>A100</i>	19	26,5	18,0
	Овес	Картофель	Многолетние травы (злаковые)
<i>A101</i>	60,0	13,6	20
<i>A102</i>	55,5	12,4	21
<i>A103</i>	50,0	17,7	22
<i>A104</i>	45,0	14,3	23
<i>A105</i>	40,5	16,7	24
<i>A106</i>	65,0	11,3	25
<i>A107</i>	35,5	19,1	26
<i>A108</i>	30,0	15,8	27
<i>A109</i>	25,5	10,6	28
<i>A110</i>	53,0	15,3	29

Таблица 2.3 — Урожайность сельскохозяйственных культур, т/га

Шифр (вариант)	Рожь, пшеница	Тритикале	Ячмень	Овес	Картофель	Кормовые корнепло- ды	Лен (волокно)	Кукуруза на силос	Вико- овсяная смесь, люпин	Многолетние травы (зеленая масса, 2 укоса)	Сахарная свекла
Б01	4,0	7,0	4,0	4,5	15	91	0,50	30	40,0	32,5	49
Б02	3,9	6,9	4,1	4,4	16	92	0,55	31	39,5	33,0	48
Б03	3,8	6,6	4,2	4,3	17	93	0,60	32	39,0	33,5	47
Б04	3,7	6,2	4,3	4,2	18	94	0,65	33	38,5	34,0	46
Б05	3,6	5,9	4,4	4,1	19	95	0,70	34	38,0	34,5	45
Б06	3,5	7,3	4,5	4,0	20	75	0,75	35	37,5	35,0	40
Б07	3,4	6,7	4,6	3,9	21	76	0,80	36	37,0	35,5	41
Б08	3,3	5,7	4,7	3,8	22	77	0,85	37	36,5	36,0	42
Б09	3,2	5,8	4,8	3,7	23	78	0,90	38	36,0	36,5	43
Б10	3,1	5,9	4,9	3,6	24	85	0,95	39	35,5	37,0	44
Б11	3,0	7,5	5,0	3,5	25	86	1,00	40	35,0	37,5	30
Б12	2,9	7,4	5,1	3,4	26	87	1,05	41	34,5	38,0	31
Б13	2,8	7,3	5,2	3,3	27	88	1,10	42	34,0	38,5	32
Б14	4,5	6,0	5,3	3,2	28	89	1,15	43	33,5	39,0	33
Б15	4,4	6,1	5,4	3,1	29	90	1,20	44	33,0	39,5	34
Б16	4,3	6,2	5,5	3,0	30	79	0,50	45	32,5	40,0	35
Б17	4,2	6,3	5,6	2,9	31	80	0,55	46	32,0	40,5	36

Окончание таблицы 2.3

Шифр (вариант)	Рожь, пшеница	Тритикале	Ячмень	Овес	Картофель	Кормовые корнепло- ды	Лен (волокно)	Кукуруза на силос	Вико- овсяная смесь, люпин	Многолетние травы (зеленая масса, 2 укоса)	Сахарная свекла
Б18	4,1	6,4	5,7	2,8	32	81	0,60	47	31,0	41,0	37
Б19	2,7	7,2	5,8	2,7	33	82	0,65	48	30,5	41,5	38
Б20	2,6	7,1	5,9	2,6	34	83	0,70	49	30,0	42,0	39
Б21	4,6	6,5	6,0	2,5	35	84	0,75	50	29,5	42,5	27
Б22	4,0	6,6	6,1	2,4	36	91	0,80	35	29,0	43,0	28
Б23	3,5	6,7	6,2	2,3	37	88	1,25	36	28,0	43,5	29
Б24	3,0	6,8	6,3	2,2	38	85	1,30	37	27,5	44,0	47
Б25	3,7	6,9	6,4	4,0	39	77	1,05	38	27,0	44,5	46

Таблица 2.4 — Количество вносимых удобрений, т/га

Шифр (вариант)	Зерновые		Кормовые корнеплоды, сахарная свекла, картофель		Кукуруза на силос		Лен	Люпин	Вико-овсяная смесь	Многолетние травы
	минеральные	органические	минеральные	органические	минеральные	органические	минеральные	минеральные	минеральные	минеральные
B01	0,88	15	0,86	120	0,90	30 (40)	0,70	0,90	0,80	0,60
B02	0,87	16	0,87	118	0,89	31 (42)	0,71	0,89	0,79	0,59
B03	0,86	17	0,88	115	0,88	32 (44)	0,72	0,88	0,78	0,58
B04	0,85	18	0,89	113	0,87	33 (46)	0,73	0,87	0,77	0,57
B05	0,84	19	0,90	110	0,86	34 (48)	0,74	0,86	0,76	0,56
B06	0,83	20	0,91	108	0,85	36 (50)	0,75	0,85	0,75	0,55
B07	0,82	21	0,92	105	0,84	38 (52)	0,76	0,84	0,74	0,54
B08	0,81	22	0,93	103	0,83	40 (54)	0,77	0,83	0,73	0,53
B09	0,80	23	0,94	100	0,82	41 (56)	0,78	0,82	0,72	0,52
B10	0,79	24	0,95	98	0,81	42 (58)	0,79	0,81	0,71	0,51
B11	0,78	25	0,96	95	0,80	43 (60)	0,80	0,80	0,70	0,50
B12	0,77	26	0,97	93	0,79	44 (62)	0,81	0,79	0,69	0,49
B13	0,76	27	0,98	90	0,78	45 (64)	0,82	0,78	0,68	0,48
B14	0,75	28	0,99	88	0,77	46 (66)	0,83	0,77	0,67	0,47
B15	0,74	29	1,00	85	0,76	47 (68)	0,84	0,76	0,66	0,46
B16	0,73	30	1,01	83	0,75	48 (70)	0,85	0,75	0,65	0,45
B17	0,72	20	1,02	80	0,74	42 (58)	0,86	0,74	0,64	0,60

Окончание таблицы 2.4

Шифр (вариант)	Зерновые		Кормовые корнеплоды, сахарная свекла, картофель		Кукуруза на силос		Лен	Люпин	Вико-овсяная смесь	Многолетние травы
	минеральные	органические	минеральные	органические	минеральные	органические*	минеральные	минеральные	минеральные	минеральные
B18	0,71	21	1,03	78	0,73	43 (60)	0,87	0,73	0,63	0,59
B19	0,70	22	1,04	75	0,72	44 (62)	0,88	0,72	0,62	0,58
B20	0,88	23	1,05	73	0,71	45 (64)	0,89	0,71	0,61	0,57
B21	0,87	24	1,06	70	0,70	46 (66)	0,90	0,70	0,60	0,56
B22	0,86	25	1,07	68	0,83	47 (68)	0,89	0,83	0,77	0,55
B23	0,85	19	1,08	65	0,82	48 (70)	0,88	0,82	0,76	0,53
B24	0,84	18	1,09	63	0,81	33 (46)	0,87	0,81	0,75	0,52
B25	0,83	17	1,10	60	0,80	34 (48)	0,86	0,80	0,74	0,51

* в скобках указано количество жидких органических удобрений, вносимых вместо твердых

В-07 — норма внесения удобрений (т/га) (таблица 2.4);

$F_{\text{пашни}} = 1000$ га — площадь пашни условного сельскохозяйственного предприятия, га;

$F_{\text{культур}} = 980$ га — площадь возделывания сельскохозяйственных культур условного сельскохозяйственного предприятия, га.

Группа сельскохозяйственного предприятия — IV — группа, к которой относится условное сельскохозяйственное предприятие по коэффициентам перевода физических объемов работ в эталонные гектары (таблица 2.7);

Доля пашни на минеральных почвах, % — 60 — показатель для расчета площади минеральных и торфяно-болотных почв в общей площади пашни, т.е. $F_M = 600$ га, $F_{\text{тб}} = 400$ га.

Используя эти сведения, составляют годовое производственное задание для разработки курсового проекта по форме таблицы 2.5.

При этом учитывают следующие рекомендации:

1 Площадь ежегодного пересева многолетних трав в чистых посевах составляет 25% от общей площади возделывания, а при посеве под покров других культур — 33–34%.

2 При планировании уборочных работ необходимо учесть, что при первом укосе площадь уборки трав на сено составляет 80–90% от общей площади возделывания, на сенаж — 10–20%. При втором укосе многолетних трав — наоборот.

3 Урожайность многолетних трав в исходных данных (таблица 2.3) приведена как урожайность зеленой массы двух укосов. При первом укосе урожайность зеленой массы составляет 60–65%, а вторым — 35–40%.

Урожайность сена и сенажа рассчитывают по формуле

$$h_i = h_{\text{зм}} \frac{100 - W_{\text{зм}}}{100 - W_i}, \quad (2.1)$$

где h_i — урожайность i -го вида продукции (сена, сенажа), т/га;

$h_{\text{зм}}$ — урожайность зеленой массы, т/га;

$W_{\text{зм}}$ — влажность зеленой массы, %;

W_i — влажность i -го вида продукции (сена, сенажа), %.

4 Поголовье крупного рогатого скота принимают из расчета 600–700 голов на каждую 1000 га пахотных земель.

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

6 Нормы подвоза воды для приготовления растворов для обработки посевов сельскохозяйственных культур фунгицидами и для химической прополки — 300–500 л/га площади обработки.

Исходными данными для выполнения раздела 3 «Планирование и организация технического обслуживания машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия» служат: количественный состав МТП предприятия в виде графиков загрузки по маркам тракторов; техническое состояние каждого проектного трактора на начало планируемого года (периода); расход топлива по маркам тракторов в течение планируемого года в виде интегральных кривых расхода топлива; периодичность технического обслуживания тракторов каждой марки.

2.2 Расчет состава и планирование использования машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия (раздел 2)

2.2.1 Расчет состава машинно-тракторного парка нормативным методом по укрупненным показателям

Определение потребности в сельскохозяйственной технике производят в соответствии с Системой машин [2] для комплексной механизации с учетом производственного направления и природно-климатических условий сельскохозяйственного предприятия (СХП).

Потребность в тракторах и сельскохозяйственных машинах общего назначения (плуги, бороны, культиваторы для сплошной обработки почвы и др.) определяют по нормативам потребности на 1000 га пашни, в специальных машинах (сеялки, сажалки, машины для уборки и др.) — на 1000 га посева (посадки) или убираемой площади соответствующей сельскохозяйственной культуры. Эти нормативы учитывают возможные простои машин из-за неблагоприятных погодных условий и по техническим неисправностям.

Нормативы потребности в тракторах и сельскохозяйственных машинах, рассчитанные для средних природно-производственных условий республики, приведены в приложении 4. Влияние местных условий на потребность в технике учитывают с помощью нормативных поправочных коэффициентов, уточняющих нормативы.

Количество тракторов и сельскохозяйственных машин определяют по выражению

$$X_{\text{ф}} = X_{\text{н}} K_{\text{попр}} = X_{\text{н}} K_{\text{пу}} K_{\text{с}} K_{\text{у}} K_{\text{в}}, \quad (2.2)$$

где X_n — потребность в тракторах и машинах, определенная по нормативам.

$$X_n = \frac{X_{нз} F_n}{1000}, \quad (2.3)$$

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

F_n — соответственно площадь пашни или посева (уборки) сельскохозяйственной культуры предприятия, га;

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

$$K_{попр} = K_{пу} K_c K_y K_v, \quad (2.4)$$

где $K_{пу}$, K_c , K_y , K_v — поправочные коэффициенты, учитывающие нормативы потребности соответственно по природным условиям предприятия, структуре посевных площадей, урожайности и нормам внесения удобрений, времени использования машин в сутки.

Расчетные данные потребности в технике для предприятия представляют в виде таблицы 2.6.

Таблица 2.6 — Потребность в технике для механизации растениеводства по нормативам

Наименование трактора, машины	Марка	Норматив на 1000 га (средний для республики)		Площадь в сельскохозяйственном предприятии, тыс. га		Потребность предприятия в тракторах и с.-х. машинах по нормативам	Поправочные коэффициенты					Потребность предприятия в машинах с учетом местных условий
		пашни	посева (посадки), уборки с.-х. культуры	пашни	посева (посадки), уборки с.-х. культуры		$K_{пу}$	K_c	K_y	K_v	$K_{попр}$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

При заполнении таблицы 2.6 в графы 1, 2, 3 и 4 вносят данные из нормативов для средних условий на 1000 га (приложение 4), а в графы 5 и 6 — площади пашни, посева (посадки) или уборки сельскохозяйственных культур для условий предприятия в тысячах гектаров (по заданию); в графу 7 — количество машин, рассчитанное по формуле (2.3); в графы 8–11 — данные в соответствии с таблицами 2.7–2.9 и формулой (2.6), в графу 12 — обобщенный поправочный коэффициент, рассчитанный по формуле (2.4).

Потребность предприятия в машинах с учетом местных условий (гр. 13) получают путем умножения соответствующих значений потребности предприятия в тракторах и сельскохозяйственных машинах по нормативам (гр. 7) и обобщенного поправочного коэффициента, уточняющего нормативы (гр. 12) по формуле (2.2).

Поправочный коэффициент $K_{пу}$ учитывает природные условия предприятия. Значение его задано в таблице 2.7 в зависимости от группы природных условий, к которым относится предприятие (по заданию).

Таблица 2.7 — Значения коэффициента $K_{пу}$ для уточнения нормативов потребности в технике по природным условиям

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

В таблице 2.7 значения поправочного коэффициента $K_{пу}$ приведены для двух типов почв: минеральных и торфяно-болотных. Если в сельскохозяйственном предприятии оба типа почв, то численное значение коэффициента определяется с учетом их удельного веса по формуле

$$K_{пу} = \frac{K_{пу(м)} F_m + K_{пу(тб)} F_{тб}}{F_m + F_{тб}}, \quad (2.5)$$

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

$F_m, F_{тб}$ — площадь минеральных и торфяно-болотных почв в сельскохозяйственном предприятии, га.

Все сельскохозяйственные работы можно разделить на две группы:

– работы, на которых производительность машинно-тракторных агрегатов зависит от нормообразующих природных факторов. Значение $K_{пу}$ принимают по таблице 2.7 и формуле (2.5);

– работы, на которых производительность практически не зависит от природных условий (стационарные, погрузочно-разгрузочные, транспортные работы, разбрасывание удобрений, уборка соломы и др.). Значение $K_{пу}$ принимают равным единице ($K_{пу} = 1,0$).

Таблица 2.8 — Поправочный коэффициент K_c для уточнения нормативов потребности в тракторах по удельному весу сельскохозяйственных культур в структуре посевных площадей

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

Значения поправочного коэффициента K_c , учитывающего потребность в тракторах в зависимости от структуры посевных площадей, приведены в таблице 2.8. Уточнение потребности в тракторах класса 3,0 и 5,0 производят по удельному весу площади озимых культур и зяблевой вспашки в площади пашни; класса 1,4 и 2,0 — по площади пропашных культур и трав на сенаж, причем значение коэффициента K_c принимается бóльшим из указанных в таблице 2.8 для пропашных культур или трав на сенаж.

Значение поправочного коэффициента K_y принимают в расчетах для групп машин, выполняющих работы, приведенные в таблице 2.9. Он зависит от урожайности сельскохозяйственных культур (уборочная техника) или нормы внесения удобрений (машины для внесения удобрений). Для других групп машин поправочный коэффициент K_y принимают равным единице ($K_y = 1,0$).

Таблица 2.9 — Поправочный коэффициент K_y для уточнения нормативов потребности в сельскохозяйственных машинах

Наименование работ	Урожайность основной продукции (норма внесения удобрений), т/га	Поправочный коэффициент K_y	
Уборка зерновых	2,0–2,5	0,85	
	2,5–3,0	1,0	
	3,0–3,5	1,2	
	3,5–4,0	1,4	
	4,0–4,5	1,6	
	4,5–5,0	1,8	
	Более 5,0	2,0	
Уборка соломы		свозка,	скирдование
		сволакивание	
	2,0–2,5	0,91	0,83
	2,5–3,0	1,00	1,00
	3,0–3,5	1,14	1,11
	3,5–4,0	1,26	1,34
	4,0–4,5	1,37	1,54
	4,5–5,0	1,50	1,70
	Более 6,0	1,60	1,85

Окончание таблицы 2.9

Наименование работ	Урожайность основной продукции (норма внесения удобрений), т/га	Поправочный коэффициент K_y
Уборка ботвы картофеля	10–15	0,82
	15–20	1,00
	20–25	1,30
	25–30	1,70
	Более 30	2,00
Внесение органических удобрений	до 20	0,54
	20–40	1,00
	более 40	1,47
Внесение минеральных удобрений	0,1–0,3	0,90
	0,3–0,5	1,00
	более 0,5	1,10
Уборка силосных культур	15–20	0,84
	20–25	1,00
	25–30	1,80
	30–35	1,19
	35–40	1,26
	40–45	1,32
	более 45	1,35
Кошение трав с одновременным измельчением	15–20	0,83
	20–25	1,00
	25–30	1,11
	30–35	1,43
	35–40	1,66
	более 40	2,00
Кошение трав на сено	1,5–2,5	0,90
	2,5–3,5	1,00
	более 3,5	1,10
Прессование сена	1,5–2,0	0,59
	2,0–2,5	0,65
	2,5–3,0	0,88
	3,0–3,5	1,00
	3,5–4,0	1,19
	4,0–4,5	1,35
	4,5–5,0	1,49
	5,0–5,5	1,61
	более 5,5	1,82

Значение коэффициента K_b рассчитывают по выражению

$$K_b = \frac{10}{T_{\text{сут}}}, \quad (2.6)$$

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

При $T_{\text{сут}} < 10$ ч значение $K_b = 1,0$.

При использовании нормативного метода учитывают то, что он наиболее приемлем для расчета потребности в технике для сельскохозяйственных предприятий в целом и их подразделений с площадью пашни не менее 800 га.

2.2.2 Разработка годового плана механизированных работ

Машинно-тракторный парк сельскохозяйственного предприятия призван обеспечить выполнение всех механизированных работ с высоким качеством и в оптимальные сроки, с возможно меньшими затратами на его эксплуатацию, с высокой годовой наработкой на каждый трактор, сложную сельскохозяйственную машину и равномерной занятостью механизаторов в период полевых работ.

Годовой план полевых механизированных работ включает в себя расчет состава и планирование использования МТП на перспективу. При этом выбирают такие средства механизации производственных процессов, которые обеспечивают высокую производительность, снижение затрат труда и средств на выполнение полевых работ, позволяют возделывать сельскохозяйственные культуры по ресурсосберегающим технологиям.

Для расчета состава МТП предприятия определяют планируемый годовой объем механизированных полевых работ по возделываемым сельскохозяйственным культурам в соответствии с индивидуальным заданием на проектирование (см. п. 2.1).

Исходя из производственного задания (таблица 2.5) планируют работу машинно-тракторного парка на основе разработанных типовых технологических карт [3, 5] и Системы машин [2].

С этой целью составляют сводную таблицу производственных операций (очная форма обучения) и технологические карты (заочная форма обучения).

Сводная таблица производственных операций (очная форма обучения) (таблица 2.10). Все операции по возделыванию и уборке культур, включая транспортные, стационарные, погрузочно-

разгрузочные, работы по обслуживанию животноводческих ферм, культуртехнические и другие работы, выполняемые машинно-тракторными агрегатами, заносят в сводную таблицу (гр. 2) в календарной последовательности с 1 января по 31 декабря планируемого года.

Операции, имеющие одинаковые наименования, но отличающиеся агротехническими требованиями, влияющими на состав агрегата или его производительность, рассматривают как различные, каждую из которых вносят в перечень операций, отражая в наименовании операций их отличие. Операции по разным культурам, но совпадающие по срокам работ, агротребованиям и используемым машинно-тракторным агрегатам (МТА), вносят в таблицу 2.10 один раз, а объемы работ (гр. 3) суммируют.

Заполнение граф сводной таблицы производственных операций производят в соответствии с методикой расчета технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур на предприятии.

Технологические карты возделывания сельскохозяйственных культур (заочная форма обучения) (таблица 2.10).

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

В *перечень операций* (гр. 2) включают все операции, выполняемые в данный период, с указанием агротехнических требований на их выполнение.

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

Календарный срок выполнения работ (гр. 4) определяют многолетней практикой производства данной культуры в сельскохозяйственном предприятии или принимают на основании разработанных типовых технологических карт [3, 5].

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

Таблица 2.10 — Технологическая карта возделывания _____ (заочная форма обучения)
(наименование сельскохозяйственной культуры)

Площадь.....га

Предшественник.....

Норма высева.....т/га

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

побочной.....т/га

Норма внесения удобрений:

а) органических..... т/га

б) минеральных: всего..... т/га,

в том числе: основное.....

предпосевное.....подкормка.....

Сводная таблица производственных операций по сельскохозяйственному предприятию на 20__ год
(очная форма обучения)

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

Окончание таблицы 2.10

Шифр работ	Наименование работ, качественные показатели (условия работы, агротребования и т.п.). Единицы измерения	Потребное количество				Затраты труда		Количество нормо-часов по маркам тракторов				
		нормо-смен $N_{см}$	агрегатов n_a / n_{ϕ}	обслуживающего персонала $\Sigma m / \Sigma n$	топлива Q , кг электроэнергии, кВт·ч	механизаторов $З_m$, ч	вспомогательных рабочих $З_{вр}$, ч	Беларус 2522	Беларус 1522	Беларус 1221	МТЗ-80	МТЗ-82 и т.д.
1	2	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1.	Погрузка органических удобрений (норма внесения 50 т/га), т	7,1	0,48/1	1/-	750	49,7	–	–	–	–	–	–
2.	Транспортировка и внесение органических удобрений (расстояние транспортировки 2 км), ткм	60,0	3,80/4	6/-	8400	420,0	–	–	420,0	–	–	–
		22,9	1,52/2	3/-	1280	160,3	–	–	–	–	160,3	–
3.	Запашка органических удобрений с боронованием (глубина 0,22 м), га	10,2	0,68/1	1/-	2000	71,4	–	–	71,4	–	–	–
и т. д. по операциям ИТОГО:												

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

Продолжительность рабочего дня (гр. 6). Расчетная продолжительность смены в сельском хозяйстве 7 ч, а при работе с ядохимикатами — не более 6 ч. В зависимости от вида работ и конкретных условий количество часов работы выбирают с таким расчетом, чтобы в дневное и ночное время можно было выполнять основную и предпосевную обработку почвы, а посев и уход за посевами, уборку, внесение удобрений — в течение светового дня.

Обычно в расчетах принимают 7; 10,5; 14 и 21 час. Тогда коэффициент сменности будет соответственно 1; 1,5; 2 и 3.

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

В *состав агрегата* (гр. 7, 8) включают машины, руководствуясь существующей и перспективной системами машин [2, 5], отдавая предпочтение наиболее производительным машинно-тракторным агрегатам, обеспечивающим высокое качество и минимальные затраты ресурсов на выполнение механизированных работ.

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

При выборе агрегатов для выполнения вспомогательных операций учитывают их производительность, которая обеспечивала бы поточность работы и полную загрузку агрегата.

При возделывании пропашных культур посевные и посадочные машины должны быть согласованы по рядности с машинами по уходу и уборке соответствующих сельскохозяйственных культур.

Нормы выработки и расход топлива на единицу объема работ (гр. 11, 12) устанавливают на основе технически обоснованных норм выработки и расхода топлива, используемых на предприятия или по типовым нормам [4, 5, 8, 9].

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

$$N_{\text{см}} = \frac{U_{\phi}}{W_{\text{см}}}, \quad (2.7)$$

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

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

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

$$n_a = \frac{U_{\phi}}{D_p^{\text{опт}} W_{\text{см}} k_{\text{см}}}, \quad (2.8)$$

где $k_{\text{см}}$ — коэффициент сменности.

$$k_{\text{см}} = \frac{T_{\text{сут}}}{T} = \frac{T_{\text{сут}}}{7}, \quad (2.9)$$

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

$T = 7$ ч — время смены, ч.

Полученное дробное количество агрегатов округляют до ближайшего большего целого числа n_a^{ϕ} и при необходимости корректируют количество рабочих дней

$$D_p^{\phi} = \frac{U_{\phi}}{n_a^{\phi} W_{\text{см}} k_{\text{см}}}, \quad (2.10)$$

или продолжительность рабочего дня

$$T_{\text{сут}}^{\phi} = \frac{7U_{\phi}}{n_a^{\phi} D_p^{\text{опт}} W_{\text{см}}}. \quad (2.11)$$

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

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

$$U_{\phi} = n_a^{\phi} D_p^{\phi} W_{\text{см}} k_{\text{см}} \quad (2.12)$$

Установленный для основной операции сложного процесса режим работы переносят и на взаимоувязанные вспомогательные операции (D_p^Φ , $T_{\text{сут}}^\Phi$), для которых уточняют производительность за час сменного времени (или же сменная выработка агрегата) на основании выражения (гр. 11 — $W_{\text{см}}/W_{\text{см}}^\Phi$)

$$W_{\text{см}}^\Phi = \frac{U_\Phi}{n_a^\Phi D_p^\Phi k_{\text{см}}}, \quad (2.13)$$

где n_a^Φ — количество вспомогательных агрегатов (целое, уточненное после предварительных расчетов значение);

D_p^Φ , $T_{\text{сут}}^\Phi$ — принимают по расчетам для основного агрегата.

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

$$W_{\text{л}} = W_1 \cdot n_{a_1} \cdot T_1 = W_2 \cdot n_{a_2} \cdot T_2 = W_3 \cdot n_{a_3} \cdot T_3 = \dots = W_n \cdot n_{a_n} \cdot T_n, \quad (2.14)$$

где 1 — основной;

2 — погрузочный;

3 — транспортный агрегаты и т. д.

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

$$\sum m = n_a^\Phi k_{\text{см}} m; \quad (2.15)$$

$$\sum n = n_a^\Phi k_{\text{см}} n; \quad (2.16)$$

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

Расход топлива на выполнение всего объема работы (кг) определяют как произведение удельного расхода топлива (гр. 12) на объем работы на тип агрегата (гр. 10)

$$Q = \Theta U_\Phi, \quad (2.17)$$

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

Затраты труда (ч) определяют по каждой операции отдельно:

– механизаторов (гр. 17)

$$Z_m = 7 N_{\text{см}} m; \quad (2.18)$$

– вспомогательных рабочих (гр.18)

$$Z_b = 7 N_{\text{см}} n. \quad (2.19)$$

Количество нормо-часов по маркам тракторов (гр. 19–23 и т.д.) определяют по формуле

$$N_q = T_{\text{см}} \frac{U_{\text{агр}}}{W_{\text{см}}} = 7 N_{\text{см}} \quad (2.20)$$

После составления сводной таблицы (очная форма обучения) или технологических карт (заочная форма обучения) определяют итоговые показатели:

– расход топлива по каждой марке трактора и в целом по возделываемым культурам (гр. 16);

– суммарные затраты труда механизаторов (гр. 17) и вспомогательных рабочих (гр. 18);

– количество нормо-часов по маркам тракторов и в целом по возделываемым культурам (гр. 19–23 и т.д.).

В пояснительной записке к курсовому проекту привести пример расчета 1–2 операций сводной таблицы (очная форма обучения) или технологической карты (заочная форма обучения).

2.2.3 Построение графиков загрузки техники и потребности в рабочей силе

Для определения количества тракторов, автомобилей и сложных сельскохозяйственных машин (комбайнов), необходимого для выполнения всего объема работ, и их загрузки по периодам, строят графики машиноиспользования (рисунок 2.1) параллельно с расчетом и заполнением сводной таблицы (очная форма обучения) или технологических карт (заочная форма обучения).

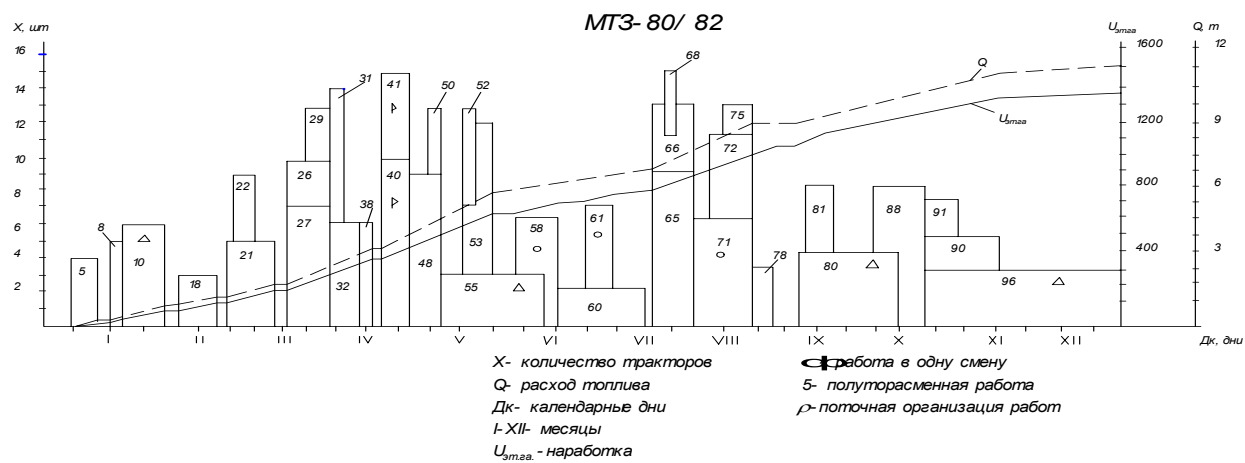


Рисунок 2.1 — График загрузки и интегральные кривые расхода топлива и наработки тракторов

При построении графиков по горизонтальной оси (ось абсцисс) откладывают календарный период D_k^Φ выполнения работ, а по оси ординат в масштабе откладывают требуемое количество тракторов данной марки. Пользуясь данными расчетов, последовательно по номерам (шифрам) сельскохозяйственных работ строят прямоугольники со сторонами: по оси абсцисс календарные дни выполнения работ для тракторов данной марки, по оси ординат — количество тракторов данной марки. Каждый прямоугольник представляет собой в определенном масштабе количество тракторо-дней, требуемое для выполнения работы. Прямоугольники отдельных работ, совпадающие по срокам выполнения, строят один над другим; общая высота прямоугольника определяет количество тракторов, необходимое в каждый период работы. Каждая операция на графике (в виде прямоугольника) получает свой номер, соответствующий порядковому номеру (шифру) по сводной таблице (очная форма обучения) или технологической карте (заочная форма обучения). Кроме указания номера работы, на прямоугольниках вводят обозначения (цветные цифры, значки или др.) сменности работы агрегата, а также отмечают соответствующим методом (флажки, звездочки и т. д.) агрегаты, образующие поточную линию при выполнении сложных сельскохозяйственных процессов.

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

Корректировку графиков выполняют следующими способами:

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

При уменьшении количества тракторов данной марки в пределах календарного срока проведения работ соблюдают следующее условие:

$$F_a = F_b + F_c. \quad (2.21)$$

В этом случае для выполнения операции 1 (рисунок 2.2) привлекают в начале и конце календарного срока не два, а три трактора. В середине срока на выполнении операции 1 работает один трактор и на операции 2 — два трактора.

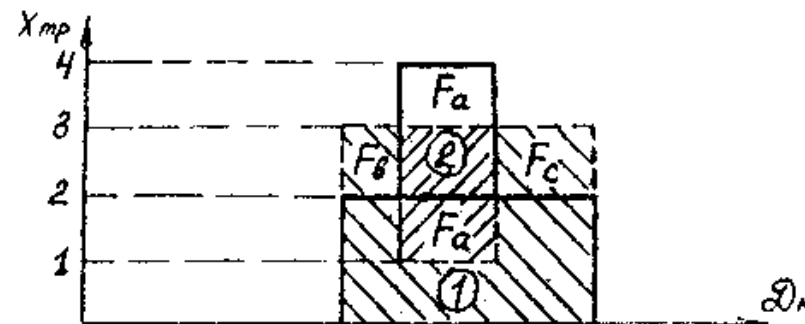


Рисунок 2.2 — Корректировка графиков загрузки тракторов

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

После корректировки графика необходимо внести изменения в расчеты (таблица 2.10).

По скорректированному графику загрузки (скорректированной таблице 2.10) определяют требуемое количество тракторов, автомобилей и самоходных машин по максимумам.

Количество сельскохозяйственных машин выбирают из сводной таблицы (очная форма обучения) и технологических карт (заочная форма обучения) по напряженному периоду.

Аналогичным способом строят графики потребности в рабочей силе (механизаторы и вспомогательные рабочие) (приложение 7). По оси ординат откладывают количество рабочих, занятых на данной операции (гр. 15) таблицы 2.10, а по оси абсцисс — фактические дни работы. На основании этого графика устанавливают постоянный состав тракторной бригады и периоды, в которые следует привлекать дополнительное количество рабочих.

2.2.4 Определение парка тракторов и сельскохозяйственных машин

Необходимое количество тракторов, сельскохозяйственных машин и орудий устанавливают на основании сопоставления расчетов по сводной таблице (очная форма обучения) или технологических карт (заочная форма обучения), графиков загрузки тракторов и расчета по укрупненным показателям. Количество тракторов, самоходных сельскохозяйственных машин и автомобилей по графикам их использования определяют по периодам наибольшей загрузки сельскохозяйственными работами.

Количество машин и орудий по сводной таблице (очная форма обучения) или технологическим картам (заочная форма обучения) выбирают по периодам наибольшей потребности в них. Для этого, просматривая сводную таблицу (или технологические карты), устанавливают по всем периодам работы, когда машина или орудие каждой марки применяется. Выбирают период, когда потребуется самое большее их количество. Если в один и тот же календарный срок машина или орудие одного наименования и марки применяется одновременно на двух и более работах, то их количество суммируется.

Наименования тракторов и машин, их марки, потребное количество, определенное по укрупненным показателям, сводной таблице (или технологическим картам) и графикам машиноиспользования, заносят в таблицу 2.11 (гр. 1, 2, 3 и 4).

Таблица 2.11 — Машинно-тракторный парк предприятия для комплексной механизации растениеводства

Наименование машин	Марка машины	Потребное количество машин, шт.		Необходимо приобрести новых машин, шт.	Годовой объем работы на все машины данной марки (эт.га, га, т, ткм)	Сезонная выработка на одну машину (эт.га, га, т, ткм)
		по укрупненным показателям	расчетное по проекту			
1	2	3	4	5	6	7

При расхождении результатов расчета по сводной таблице (или технологическим картам) (гр. 4) и по укрупненным показателям (гр. 3) за основу принимают результаты расчетов по сводной таблице (очная форма обучения) или технологическим картам (заочная форма обучения) и графикам машиноиспользования.

Количество машин, которое необходимо приобрести (гр. 5) в планируемом году, определяют как разность количества машин принятого по укрупненным показателям (гр. 3) и количества машин, которое получено по курсовому проекту (гр. 4).

Объем работы (гр. 6) по агрегатам (маркам машин) в физических единицах (га, т, ткм) получают по гр. 10 (таблица 2.10) путем выборки работ, выполняемых одноименными машинами по маркам.

Сезонную выработку на машину (гр. 7) определяют делением годового объема работ (гр. 6) на принятое по проекту количество машин (гр. 4).

2.2.5 Показатели состава и использования машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия

Для характеристики выбранного для предприятия состава машинно-тракторного парка и эффективности его использования определяют показатели (таблица 2.12):

- состава машинно-тракторного парка;
- использования машинно-тракторного парка;
- эффективности использования машинно-тракторного парка.

Показатели состава машинно-тракторного парка.

1 Количество физических тракторов всего и по маркам определяют по сводной таблице производственных операций (или технологическим картам возделывания сельскохозяйственных культур) и графикам загрузки тракторов за рассматриваемый период.

2 Количество эталонных тракторов по маркам

$$X_{э_i} = X_i W_{чэ_i}, \quad (2.22)$$

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

$W_{чэ_i}$ — коэффициент перевода физических тракторов в эталонные тракторы (приложение 8).

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

$$F_{\text{эт}} = \frac{F_{\text{п}}}{\sum X_{\text{э}_i}}. \quad (2.23)$$

где $\sum X_{\text{э}_i}$ — общее количество эталонных тракторов, эт.тр.

4 Энерговооруженность труда, кВт/чел.

$$\mathcal{E}_{\text{м}} = \frac{\sum N_{\text{е}}}{\sum H}, \quad (2.24)$$

где $\sum N_{\text{е}}$ — суммарная мощность двигателей тракторов, самоходных машин, автомобилей и других двигателей в сельскохозяйственном предприятии, кВт;

$\sum H$ — общее количество рабочих, занятых в производстве, чел.

5 Энергонасыщенность земледелия, кВт/га

$$\mathcal{E} = \frac{\sum N_{\text{е}}}{F_{\text{п}}}. \quad (2.25)$$

Показатели использования машинно-тракторного парка.

1 Годовая загрузка одного физического трактора по маркам, нормо-часы

$$N_{\text{ч}_i} = \frac{\sum N_{\text{ч}_i}}{\sum X_i}, \quad (2.26)$$

где $\sum N_{\text{ч}_i}$ — суммарное количество нормо-часов, отработанных тракторами данной марки за год, ч.

2 Выработка на один физический трактор данной марки за год, эт. га/тр.

$$W_{\text{годф}} = \frac{\sum N_{\text{ч}_i} W_{\text{ч}_i}}{\sum X_i} = \frac{\sum U_{\text{эт.га}}}{\sum X_i} = N_{\text{ч}_i} W_{\text{ч}_i}. \quad (2.27)$$

где $W_{\text{ч}_i}$ — часовая выработка трактора данной марки в эталонных условиях (приложение 8), эт.га/ч.

3 Суммарный объем механизированных тракторных работ, эт. га:

$$\sum U_{\text{эт.га}} = \sum N_{\text{ч}_i} W_{\text{ч}_i}. \quad (2.28)$$

4 Выработка на один эталонный трактор данной марки, эт. га/эт. тр.

$$W_{\text{год.эт}} = \frac{\sum N_{\text{ч}_i} W_{\text{ч}_i}}{X_{\text{э}_i}}. \quad (2.29)$$

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

$$W_{\text{год.эт}} = \frac{\sum U_{\text{эт.га}}}{\sum X_{\text{э}_i}}. \quad (2.30)$$

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

$$P = \frac{\sum U_{\text{эт.га}}}{F_{\text{кул}}}, \quad (2.31)$$

где $F_{\text{кул}}$ — площадь, занятая сельскохозяйственными культурами, га.

7 Коэффициент сменности

$$\sum D_{\text{р}} k_{\text{см}} = \frac{\sum N_{\text{ч}}}{7 \sum D_{\text{р}}} = \frac{\sum N_{\text{ч}}}{7 \sum D_{\text{р}}^{\text{ф}} n_{\text{а}}^{\text{ф}}}, \quad (2.32)$$

где $\sum N_{\text{ч}}$ — суммарное количество нормо-часов, выполненных всеми тракторами предприятия за год (таблица 2.10);

$\sum D_{\text{р}}$ — суммарное количество тракторо-дней, отработанных за год всеми тракторами.

Эта величина определяется путем суммирования произведений фактически отработанных дней $D_{\text{р}}^{\text{ф}}$ (гр.5) на количество занятых на данной операции агрегатов $n_{\text{а}}^{\text{ф}}$ (гр. 14) по всем работам сводной таблицы (очная форма обучения) и технологическим (таблица 2.10).

8 Коэффициент использования тракторов (средний по предприятию)

$$k_{\text{и}} = \frac{\sum D_{\text{р}}^{\text{ф}} n_{\text{а}}^{\text{ф}}}{\sum X D_{\text{инв}}}, \quad (2.33)$$

где ΣX — количество физических тракторов (всех марок);

$D_{\text{инд}}$ — количество рабочих дней в году (без выходных и праздничных $D_{\text{инд}} = 305$).

Показатели эффективности использования машинно-тракторного парка.

1 Уровень механизации (%) по затратам труда в полеводстве

$$Y_m = \frac{100 \sum Z_m}{\sum Z_m + \sum Z_b}, \quad (2.34)$$

где $\Sigma Z_m, \Sigma Z_b$ — соответственно сумма затрат труда механизаторов и вспомогательных рабочих, ч.

2 Суммарный расход топлива, кг

$$\Sigma Q = \sum_{i=1}^n Q_i, \quad (2.35)$$

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

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

$$Q_{\text{эт.га}} = \frac{\sum Q}{\sum U_{\text{эт.га}}}. \quad (2.36)$$

Таблица 2.12 — Показатели состава и использования машинно-тракторного парка

Наименование показателей	Значение показателей
Показатели состава машинно-тракторного парка	
Количество физических тракторов, всего шт., в том числе: Беларус 2522 Беларус 1522, 1523 Беларус 1221 МТЗ-80 и т. д. по маркам Количество эталонных тракторов, всего эт. тр. Площадь пашни на один эталонный трактор, га/ эт. тр. Энерговооруженность труда, кВт/чел. Энергонасыщенность земледелия, кВт/га	

Окончание таблицы 2.12

Наименование показателей	Значение показателей
Показатели использования машинно-тракторного парка	
Годовая загрузка одного физического трактора: Беларус 2522 Беларус 1522, 1523 Беларус 1221 МТЗ-80 и т. д. по маркам Объем механизированных тракторных работ, эт.га Выработка на один физический трактор, эт. га/тр.: Беларус 2522 Беларус 1522, 1523 Беларус 1221 МТЗ-80 и т. д. по маркам Выработка на один эталонный трактор, эт. га/эт.тр.: Беларус 2522 Беларус 1522, 1523 Беларус 1221 МТЗ-80 и т. д. по маркам Выработка на один эталонный трактор (средняя по предприятию), эт. га/эт. тр. Плотность (интенсивность) механизированных тракторных работ, эт. га/ га Коэффициент сменности Коэффициент использования тракторов (средний по предприятию)	
Показатели эффективности использования машинно-тракторного парка	
Уровень механизации, % Суммарный расход топлива, т Расход топлива на эталонный гектар, кг/эт. га	

2.3 Планирование и организация технического обслуживания машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия (раздел 3)

В этом разделе необходимо:

- определить виды и количество ТО и ремонтов тракторов по месяцам планируемого года;
- рассчитать затраты труда на проведение периодических ТО тракторов за год;
- обосновать общую схему организации выполнения работ по ТО машинно-тракторного парка предприятия;
- рассчитать необходимое количество средств для проведения ТО и звеньев по ТО и хранению машинно-тракторного парка предприятия.

2.3.1 Построение интегральных кривых расхода топлива

Для определения расхода топлива по периодам работы и планирования технического обслуживания на графиках загрузки тракторов строят интегральные кривые суммарного расхода топлива и наработки тракторов в условных эталонных гектарах. Такие кривые показывают в нарастающем порядке расход топлива и наработку всеми тракторами данной марки в течение года.

Интегральные кривые строят для тракторов каждой марки, совмещая их с графиками использования тракторов. С правой стороны графика (рисунок 2.1) по вертикальной оси в выбранном масштабе наносят шкалу годового расхода топлива (или наработки в усл. эт. га) тракторами данной марки.

Исходной информацией для построения интегральных кривых служат данные сводной таблицы (очная форма обучения) и технологических карт (заочная форма обучения).

Годовой расход топлива определяют путем суммирования расхода топлива на выполнение отдельных работ тракторами данной марки за год (период). По годовой сумме ориентируются при выборе масштаба шкалы расхода топлива.

Построение кривой начинают на оси абсцисс из точки, соответствующей началу выполнения сельскохозяйственных работ. На вертикали, соответствующей завершению выполнения сельскохозяйственных работ, в масштабе откладывают отрезок, равный расходу топлива при выполнении всех работ в этот период. Конечную точку

этого отрезка и точку в начале графика, где расход топлива равен нулю, соединяют прямой. Если после первого периода выполнения работ выполняют следующие работы без разрыва во времени, на вертикали, соответствующей завершению второго периода работ, откладывают отрезок, равный суммарному расходу топлива на выполнение первого и второго периодов работ. Конечную точку второго периода работ соединяют с конечной точкой первого периода работ прямой линией. Аналогично строят отрезки интегральной кривой для всех последующих периодов работ.

Если имеется период времени, когда работы не выполняются, то на этом промежутке кривую проводят параллельно оси абсцисс.

В случае если сельскохозяйственные работы выполняются частично в предыдущем и последующем месяцах, то расход топлива на выполнение работ в каждом месяце распределяют пропорционально количеству рабочих дней на их выполнение в предыдущем и последующем месяцах.

Угол наклона участков интегральной кривой указывает на интенсивность производства механизированных работ. Чем больше угол наклона, тем интенсивнее выполняются работы и используются тракторы.

2.3.2 Разработка годового плана технического обслуживания тракторов

Исходными данными для планирования технического обслуживания МТП являются: техническое состояние каждого проектного трактора на начало планируемого года (периода); расход топлива тракторами в течение планируемого года в виде интегральных кривых расхода топлива; периодичность технического обслуживания тракторов каждой марки.

Годовой план-график технического обслуживания машинно-тракторного парка предприятия разрабатывают по форме таблицы 2.13 и оформляют на листе графической части проекта.

В гр. 1 указывают все тракторы каждой марки согласно таблице 2.11, а в гр. 2 — их хозяйственные номера (01, 02, 03 и т. д.).

Вид последнего технического обслуживания или ремонта (гр. 3) принимают условно, так как сведений о техническом состоянии принятого состава МТП на начало планируемого года не имеется. Для этих целей используют данные таблицы 2.14.

В гр. 4 заносят расход топлива на планируемый год каждым трактором данной марки (как сумма гр. 5–16). Расход топлива по месяцам планируемого года (гр. 5–16) определяют на основании интегральных кривых расхода топлива (рисунок 2.1). Расход топлива за каждый месяц, указанный на интегральной кривой, делят на количество тракторов, используемых в этот период, и заносят в числитель. В знаменателе дроби указывают вид проводимого технического обслуживания в данный месяц. Остаток топлива после проведенного технического обслуживания в первом месяце переносят на второй месяц и т.д.

Так как в разные периоды года количество используемых тракторов неодинаково, то стремятся к более равномерному распределению расхода топлива по всем номерам тракторов каждой марки.

Для упрощения расчетов при определении количества и видов технических обслуживаний, расход топлива за данный месяц делят на периодичность ТО-1, выраженную в килограммах топлива (приложение 9). Затем, используя таблицу 2.13, устанавливают вид проводимых в данном месяце обслуживаний.

Например, трактор в январе месяце израсходовал 2300 кг топлива. Периодичность проведения ТО-1 составляет 1000 кг топлива. Следовательно, в январе необходимо выполнить два технических обслуживания трактора, а 300 кг топлива перенести на февраль месяц. Если на начало планируемого года было проведено ТО-1, трактора, то в январе следует провести ТО-2 и ТО-1₁₀.

Проведение сезонных технических обслуживаний тракторов следует совмещать с проведением очередного ТО-1, ТО-2 или ТО-3. сезонное техническое обслуживание тракторов проводят два раза в год: при переходе к весенне-летнему периоду эксплуатации (ТО–ВЛ), когда температура воздуха устанавливается выше +5⁰С, и при переходе к осенне-зимнему периоду (ТО–ОЗ), когда температура — ниже +5⁰С.

Учитывая то, что срок проведения некоторых технических обслуживаний совпадает с периодом выполнения полевых работ, допускается отклонение от установленной периодичности до ± 10%.

Таблица 2.13 — План-график технического обслуживания и ремонта тракторов

Марка трактора	Инвентарный номер	Вид последнего ТО или ремонта	Планируемый годовой расход топлива, кг	Распределение годового расхода топлива в кг по месяцам (числитель) и вид проводимого технического обслуживания (знаменатель)												Общее количество технических обслуживаний и ремонтов за год					
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТО-ВЛ ТО-ОЗ	ТР	КР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Беларус 2522	01	ТО-1 ₁	60000	4100	4000	4300	4500	6000	5800	5000	5900	6200	6100	4100	4000						
				–	ТО-1 ₂	ТО-1 ₃	ТО-2 ₁ ТО-ВЛ	ТО-1 ₄	ТО-1 ₅	–	ТО-1 ₆ ТО-3 ₁	ТО-1 ₇	ТО-1 ₈ ТО-ОЗ	–	ТО-1 ₉	8	1	1	2	–	–
Беларус 1221	02	ТО-1 ₂																			
МТЗ-80	03	ТО-1 ₃																			
МТЗ-80	04	ТО-2 ₁																			
и т.д.																					

Таблица 2.14 — Техническое состояние тракторного парка на начало планируемого года (периода)

Инвентарный номер трактора	Вид последнего ТО или ремонта	Порядковый номер ТО	Инвентарный номер трактора	Вид последнего ТО или ремонта	Порядковый номер ТО
01	ТО-1	1	25	ТО-1	19
02	ТО-1	2	26	ТО-1	20
03	ТО-1	3	27	ТО-1	21
04	ТО-2	1	28	ТО-2	4
05	ТО-1	4	29	ТО-1	22
06	ТО-1	5	30	ТО-1	23
07	ТО-1	6	31	ТО-1	24
08	ТО-3	1	32	ТО-3	4
				ТРп	
09	ТО-1	7	33	ТО-1	25
10	ТО-1	8	34	ТО-1	26
11	ТО-1	9	35	ТО-1	27
12	ТО-2	2	36	ТО-2	5
13	ТО-1	10	37	ТО-1	28
14	ТО-1	11	38	ТО-1	29
15	ТО-1	12	39	ТО-1	30
16	ТО-3	2	40	ТО-3	5
	ТРп				
17	ТО-1	13	41	ТО-1	31
18	ТО-1	14	42	ТО-1	32
19	ТО-1	15	43	ТО-1	33
20	ТО-2	3	44	ТО-2	6
21	ТО-1	16	45	ТО-1	34
22	ТО-1	17	46	ТО-1	35
23	ТО-1	18	47	ТО-1	36
24	ТО-3	3	48	КР	
			49	ТО-1	1
			50	ТО-1	2
			51	ТО-1	3
			52	ТО-2	1
			и т.д.		

2.3.3 Расчет трудоемкости технического обслуживания машинно-тракторного парка

Суммарные затраты на выполнение ТО определяют по всем тракторам каждой марки как по месяцам, так и в целом за год. Эти данные необходимы в дальнейшем для планирования работ специализированного звена мастеров-наладчиков. Их определяют на основании годового плана технических обслуживаний и примерной трудоемкости их проведения (приложение 10).

Затраты труда на ТО тракторов каждой марки за месяц составляют

$$H_{\text{ТО}} = h_{\text{ТО-1}} n_{\text{ТО-1}} + h_{\text{ТО-2}} n_{\text{ТО-2}} + h_{\text{ТО-3}} n_{\text{ТО-3}} + h_{\text{СО}} n_{\text{СО}}, \quad (2.37)$$

где $h_{\text{ТО-1}}$, $h_{\text{ТО-2}}$, $h_{\text{ТО-3}}$, $h_{\text{СО}}$ — трудоемкость одного обслуживания соответственно ТО-1, ТО-2, ТО-3 и сезонного обслуживания (приложение 10), ч;

$n_{\text{ТО-1}}$, $n_{\text{ТО-2}}$, $n_{\text{ТО-3}}$, $n_{\text{СО}}$ — количество соответственно ТО-1, ТО-2, ТО-3 и сезонных обслуживаний за месяц (таблица 2.13).

Общую трудоемкость технических обслуживаний сельскохозяйственных машин для приближенных расчетов при планировании принимают ориентировочно равной 30–35% от трудоемкости обслуживания тракторов.

Результаты расчетов представляют по форме таблицы 2.15. В связи с тем, что работы по техническому обслуживанию машинно-тракторного парка выполняют совместно механизаторы и работники специализированного звена, из общих затрат труда выделяют ту часть, которая планируется на специализированное звено. Обычно оно выполняет около 60% всех запланированных работ по техническому обслуживанию машинно-тракторного парка.

Таблица 2.15 — Плановые затраты труда на техническое обслуживание машинно-тракторного парка, ч

Виды обслуживания	Затраты труда по месяцам												Всего за год	В т.ч. специализированным звеном
	январь	февраль	март	апрель	май	Июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь		
Тракторы: Беларусь 2522														
ТО-1														
ТО-2														
ТО-3														
ТО-ВЛ														
+ТО-ОЗ														
Беларус 1522														
ТО-1														
ТО-2														
ТО-3														
ТО-ВЛ														
+ТО-ОЗ														
Беларус 1221														
ТО-1														
ТО-2														
ТО-3														
ТО-ВЛ														
+ТО-ОЗ														
и т.д. по маркам тракторов														
Всего по тракторам														
Всего по сельскохозяйственным машинам														

Окончание таблицы 2.15

Виды обслуживания	Затраты труда по месяцам												Всего за год	В т.ч. специализированным звеном
	январь	февраль	март	апрель	май	Июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь		
ИТОГО по машинно-тракторному парку														
В т.ч. специализированным звеном														

2.3.4 Выбор и обоснование организационной формы технического обслуживания машинно-тракторного парка

Эффективность системы технического обслуживания зависит от уровня ее организации. При выборе организационной формы надо принять во внимание такие производственные условия как структура, размер площади сельскохозяйственного предприятия, состояния дорожной сети, возможности инженерной службы, состояние материальной базы для технического обслуживания и диагностирования МТП, обеспеченность механизаторами, ремонтно-обслуживающим персоналом, их квалификация, техническое состояние тракторов и сельскохозяйственных машин.

В настоящее время известны три основные организационные формы технического обслуживания машин: эксплуатирующей организацией (силами сельскохозяйственного предприятия), специализированной организацией и предприятием-изготовителем техники (фирменное ТО машин).

При первой форме все работы по ТО и несложному ремонту осуществляется силами и средствами сельскохозяйственного предприятия. Она применяется в тех СХП, где создана хорошая материально-техническая база и укомплектована инженерно-техническая служба.

Вторая форма предусматривает выполнение работ по ТО машин в сельскохозяйственных предприятиях специализированными пред-

приятными: станциями технического обслуживания тракторов (СТОТ), автомобилей (СТОА), сервисными службами и др. При выборе этой формы необходимо учитывать экономические возможности, наличие дорог и средств связи как внутри СХП, так и с обслуживающей организацией, расстояние до районной ремонтно-обслуживающей базы, обеспеченность СХП специалистами необходимой квалификации, техническим оборудованием и материалами, затраты времени на выполнение ТО и его качество.

При этом степень участия специализированных предприятий по ТО МТП сельскохозяйственных предприятий может быть различной — от выполнения части работ по ТО или отдельных диагностических операций до проведения всех работ по ТО и ремонту на пунктах технического обслуживания (ПТО) и ремонтных мастерских сельскохозяйственного предприятия.

При третьей форме весь комплекс сервисных услуг за период использования техники вплоть до ее списания обеспечивают предприятия-изготовители этой техники. Заводы на своей базе или арендованных площадях предприятий АПК создают свои фирменные технические центры по обслуживанию машин в сельскохозяйственных предприятиях зоны.

Определяют место проведения работ по ТО МТП и исполнителей, обосновывают необходимые технические средства, постройки и сооружения, выясняют возможность и целесообразность организации специализированных звеньев ТО МТП предприятия (подразделения), учитывая рекомендации:

- все работы по ТО и ремонту машин, которые по своей сложности не выходят за рамки 3-го разряда и проводятся с помощью бортового инструмента и простейших приспособлений, выполняются непосредственно операторами машин (ЕТО, ТО-1, неисправности 1-ой группы сложности и др.);

- те работы по ТО и ремонту, которые по экономическим соображениям невыгодно выполнять собственными силами, должны проводиться сервисными специализированными предприятиями, создаваемыми на базе ПТО и центральных ремонтных мастерских (ЦРМ), фирменных технических центров, специализированных ремонтных предприятий;

- ЕТО тракторов и сельскохозяйственных машин обычно проводит механизатор в начале смены на машинном дворе, ПТО или в поле. Периодические и сезонные ТО должны выполняться специализированными звеньями с участием механизатора. Механизатор вы-

полняет простейшие операции (моечно-очистительные, крепежные и др.), мастер-наладчик выполняет сложные контрольно-диагностические операции и регулировки, а слесарь — более простые регулировки и другие работы.

- ТО-1 и ТО-2 тракторов выполняют на стационарных пунктах технического обслуживания или в мастерских, если они находятся на расстоянии до 5 км от объектов. При большем расстоянии ТО-1 и ТО-2 выполняют в поле с помощью передвижных средств технического обслуживания (АТО). Однако при возможности ТО-2 проводят на ПТО или ЦРМ;

- ТО-3 и сезонное обслуживание проводят теми же исполнителями, как правило, на ПТО или ЦРМ предприятия или на станциях технического обслуживания тракторов.

В этом разделе курсового проекта обосновывают и выбирают организационную форму технического обслуживания МТП сельскохозяйственного предприятия, указывают места проведения работ по ТО машин, а также исполнителей и степень их участия в ТО машинно-тракторного парка.

2.3.5. Расчет потребности в технических средствах и обслуживающем персонале

В этом разделе проекта обосновывают выбор материальной базы технического обслуживания МТП сельскохозяйственного предприятия: стационарные и передвижные средства ТО, заправки машин топливо-смазочными материалами, их типы и количество, принимают структуру специализированной службы по ТО и ремонту машин в СХП и определяют численность (состав) работников специализированных звеньев.

Основными факторами, оказывающими влияние на выбор средств ТО, являются структура и количественный состав МТП, годовая загрузка машин и неравномерность их использования; структура и разгруппирование материально-технической базы для проведения определенного вида работ; характер специализации и структура организации ТО и ремонта машин в СХП и на районном уровне. При этом в первую очередь учитывают максимальный объем работ за смену в напряженный период использования МТП и количества ТО, заправок, устранений неисправностей за смену и др. Для ориентировочного выбора количества стационарных и пере-

движных средств ТО используют средние республиканские нормативы на 100 физических тракторов (таблица 2.16).

При выборе объектов ремонтно-обслуживающей базы предприятий на центральной усадьбе используют нормативы (приложение 11).

Таблица 2.16 — Нормативы потребности в средствах технического обслуживания машинно-тракторного парка

Виды средств технического обслуживания и диагностики	Норматив потребности на 100 физических тракторов
1 Комплекты стационарных средств ТО:	
КСТО-1 (для ПТО бригад)	1,15
КСТО-2 (для ЦРМ)	2,20
КСТО-3 (для СТот)	0,35
2 Передвижные средства ТО:	
Агрегаты технического обслуживания (АТО-9966, АТО-9994 и др.)	1,50
передвижные диагностические установки (КИ-13905М, КИ-13925)	0,51
передвижные ремонтные мастерские и ремонтно-диагностические установки (МПР-3901, МТП-817М, МПР-9924 и др.)	2,80
механизированные заправочные агрегаты (ОЗ-1926, ОЗ-1401, ОЗ-23819 и др.)	3,50

Пункты технического обслуживания бригад строят по типовым проектам ТП-816-01-16 на 20, 30 и 40 тракторов и соответствующего количества сельскохозяйственных машин в отдаленных бригадах (отделениях) крупных сельскохозяйственных предприятий.

Специализированная служба ТО и ремонта МТП предприятия может включать специализированные звенья:

- проведения планового ТО МТП;
- диагностирования технического состояния машин (в крупных СХП);
- устранения неисправностей и отказов машин в условиях эксплуатации (эксплуатационного ремонта);
- заправки машин нефтепродуктами;
- организации хранения машин.

Количество звеньев и их состав обуславливают конкретными условиями предприятий. В некоторых случаях при небольшом парке машин обязанности 2–3 служб возлагают на одну.

Для расчета состава специализированных звеньев по ТО и ремонту МТП предприятия используют рекомендации:

– специализированное звено проведения планового ТО МТП включает одного мастера-наладчика на 30–40 тракторов и 2–3 слесаря. Кроме того, на каждом ИТО должен быть кузнец газосварщик. В большинстве случаев это звено выполняет все контрольно-диагностические операции с использованием переносных или стационарных диагностических средств;

– специализированное звено эксплуатационного ремонта в составе слесаря, сварщика и шофера при участии механизатора (комбайнера) выполняет все работы по устранению внезапных отказов и неисправностей непосредственно в поле или на ПТО с помощью передвижных ремонтных мастерских;

– специализированное звено заправки машин нефтепродуктами состоит из заправщиков стационарных постов и водителей-заправщиков передвижных механизированных заправочных агрегатов. Заправку машин производят на центральном нефтескладе, посту заправки ПТО или на месте их использования при помощи передвижных средств (в зависимости от расстояния и организации использования техники);

– специализированную службу машинного двора (организации хранения машин) создают с учетом круглогодичной загрузки каждого рабочего. Количество рабочих определяют, исходя из трудоемкости выполняемых работ или по нормативам. Для машинных дворов типа А состав специализированного звена определяют, исходя из соотношения один рабочий на 6–8 тракторов; типа Б — на 10 тракторов; для типа В — на 18–20 тракторов.

По данному разделу после обоснования структуры материально-технической базы ТО и ремонта машин приводят ее состав по форме таблицы 2.17. Структуру и состав специализированных звеньев приводят по форме таблицы 2.18.

Таблица 2.17 — Предлагаемая структура ремонтно-обслуживающей базы сельскохозяйственного предприятия (пример заполнения)

Объекты РОБ, средства ТО и диагностирования МТП	Количество	Примечание
1 Центральная ремонтная мастерская (ЦРМ)	1	ТП 816-1-173.89 (50 тракторов)
2 Стационарный пункт технического обслуживания в бригаде №2 (ПТО)	1	ТП 816-01-16 (20 тракторов)
3 Машинный двор	1	ТП 816-01-114.87 ТИП В (до 75 тракторов)
4 Автогараж с профилакторием	1	ТП 816-1-76.86 (25 автомобилей)
5 Нефтесклад с постом заправки	1	ТП 704-2-36.87 (40 м ³)
Пост заправки в бригаде №2 (ПТО)	1	50 м ³ + 1 колонка
6 Комплекты стационарных средств ТО	1	на ПТО бригады №2
КСТО-1	1	на центральной усадьбе
КСТО-2		
7 Передвижные средства агрегаты техобслуживания (АТО)	1	АТО-4822
передвижная ремонтная мастерская (МПР)	2	МПР-9924, МТП-817М
механизированный заправочный агрегат (МЗА)	2	ОЗ-1926, ОЗ-23819

Таблица 2.18 — Предлагаемая структура и состав специализированной службы ТО МТП сельскохозяйственного предприятия (пример заполнения)

Наименование специализированных звеньев	Должность (профессия)	Количество рабочих
1 Специализированное звено проведения планового ТО МТП	мастер-наладчик	1
	слесарь	2
	кузнец	1
	газоэлектросварщик	1
2 Специализированное звено эксплуатационного ремонта	слесарь	1
	сварщик	1
	шофер	1
3 Специализированное звено заправки машин нефтепродуктами	заправщик	1
	водитель-заправщик	1
4 Специализированная служба машинного двора	рабочий	2

3 ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ. РАЗРАБОТКА ОПЕРАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ НА ВЫПОЛНЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ РАБОТЫ

Технологию и организацию выполнения конкретной сельскохозяйственной работы представляют в виде операционно-технологической карты на производство заданной работы.

Операционно-технологическая карта (таблица 3.1) для соответствующих видов полевых механизированных работ в заданных условиях (длина гона, площадь поля, урожайность и др.) содержит следующие основные сведения: условия работы; агротехнические требования к выполнению данной операции; рациональное комплектование и подготовка агрегатов к работе; подготовку поля; работу агрегата на загоне; контроль качества выполняемой работы; указания по охране труда, технике безопасности; противопожарные мероприятия. В карте приводят схемы наиболее важных технологических регулировок машин, движения агрегатов на рабочем участке, размещения техники на стационарном пункте первичной обработки продукции, проведения замеров при контроле качества работы. Если на рабочем участке одновременно выполняются 2–3 работы (например, погрузка, транспортировка и внесение минеральных удобрений), то составляют график цикличности (согласованности работы) основного и вспомогательного агрегатов.

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

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

Таблица 3.1 — Операционно-технологическая карта на выполнение

(наименование сельскохозяйственной работы)

Наименование показателей и параметров	Значения показателей	Схемы	Исполнители
1	2	3	4
1 Условия работы (исходные данные): - площадь поля, га - длина гона, м - тип почвы - удельное сопротивление, кН/м (кН/м ²) - средний уклон местности, % - засоренность полей камнями - агрофон - урожайность, т/га - дальность транспортировки грузов, км и т.д. 2 Агротехнические нормативы и показатели качества: - сроки и продолжительность работы - технологические параметры, характеризующие качество сельскохозяйственных операций (глубина пахоты (м), высота среза (м), влажность почвы (%) и т.д.) - показатели, определяющие расход материалов (норма высева (т/га), норма внесения удобрений (т/га), соотношение зерна и соломы в продукте урожая и т.п.) и потери продукта (допустимые потери зерна (%), дробление зерна (%) и т.п.) и т.д.		Схема комплектования агрегатов	

1	2	3	4
3 Состав и подготовка агрегата: - основного - вспомогательного - ширина захвата, м - длина выезда, м - радиус поворота, м - грузоподъемность, т - теоретическая производительность, т/ч - подготовка сельскохозяйственной машины к работе — основные регулировки - составление агрегата в натуре для устойчивой и качественной работы его в поле 4 Скорость движения (режим работы агрегата): - агротехнически допустимая, м/с - предельная скорость по пропускной способности, м/с (км/ч) - максимально возможная скорость по загрузке двигателя, м/с (км/ч) - рабочая скорость движения основного агрегата, м/с (км/ч) - рабочая скорость движения транспортного агрегата (скорость движения с грузом), м/с (км/ч) - скорость холостого хода транспортного агрегата (скорость движения без груза), м/с (км/ч) - рабочая передача основного скоростного режима работы агрегата: - технологического транспортного - коэффициент загрузки двигателя: - при рабочем ходе агрегата - при холостом ходе агрегата			

Окончание таблицы 3.1

1	2	3	4
8 Контроль качества: - методика контроля качества - применяемые приборы - объем измерений (количество контрольных проверок) 9 Основные мероприятия по охране труда и экологической безопасности		Схема проведения замеров при контроле качества на поле	

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

Агротехнические нормативы устанавливают по нормативам, принятым в данном сельскохозяйственном предприятии или по литературным источникам [3, 5, 6, 7] с учетом особенностей условий предприятия.

Например, для уборки зерновых культур прямым комбайнированием необходимо отразить следующие агронормативы: сроки и продолжительность уборки, урожайность зерна, отношение зерна к соломе (соломистость), влажность зерна, высоту среза, потери зерна жаткой, потери зерна молотилкой, дробление зерна, засоренность зерна в бункере и др.

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

К исходным данным относят агротехнические показатели качества выполняемой работы, характеристики обрабатываемого материала и рабочего участка, агрофон и тип почвы, интервал технологически допустимых рабочих скоростей, удельное тяговое сопро-

тивление машин и эксплуатационные показатели тракторов применительно к конкретным условиям.

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

Выбранные для агрегатирования средства механизации должны входить в состав рациональных технологических комплексов, рекомендованных системой машин для механизации растениеводства в зоне деятельности предприятия [2, 8, 9].

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

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

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

Наиболее экономичный режим работы трактора обычно соответствует тем передачам, для которых тяговая мощность имеет наибольшее значение. Эти передачи целесообразно принимать в качестве рабочих. Однако при выборе передач трактора учитывают не только эффективность использования его тяговых возможностей, но и интервал агротехнически допустимых скоростей ($v_{\text{pmin}}^{\text{агр}} - v_{\text{pmax}}^{\text{агр}}$) рабочей машины (приложение 12). При выборе передачи для уборочных и ряда других машин учитывают пропускную способность

агрегата (основных рабочих органов), а также агротехнические требования.

Таким образом, рабочую скорость движения агрегата выбирают на основании следующих условий:

$$v_{p_{\max}}^q \geq v_p \leq v_{p_{\max}}^{Ne}, \quad v_{p_{\min}}^{\text{агр}} \leq v_p \leq v_{p_{\max}}^{\text{агр}} \quad (3.1)$$

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

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

Максимальную скорость, ограниченную пропускной способностью рабочих органов сельскохозяйственной машины определяют по формуле

$$v_{p_{\max}}^q = \frac{10q_d}{B_p H}, \quad (3.2)$$

где q_d — допустимая пропускная способность основного рабочего органа агрегата, кг/с [10];

B_p — рабочая ширина захвата агрегата, м;

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

Допустимую пропускную способность q_d указывают, как правило, в технической характеристике машины [7–9].

Рабочая ширина захвата агрегата

$$B_p = B_k \beta, \quad (3.3)$$

где B_k — конструктивная ширина захвата машины, м;

β — коэффициент использования конструктивной ширины захвата (таблица 3.2).

Биологическую урожайность культуры (т/га) определяют по формуле

$$H = h(1 + \delta_2), \quad (3.4)$$

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

δ_2 — доля побочной продукции.

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

$$q_d = 0,6a_1 q_n \left(1 + b_1 \frac{h_3 - 4}{4}\right) \left(1 + \frac{1}{\delta_2}\right) [1 - 0,03(W_\phi - 15)], \quad (3.5)$$

где a_1 — коэффициент, учитывающий обмолачиваемость культур;

для безостых легкообмолачиваемых культур;

$a_1 = 0,7$ — для труднообмолачиваемых культур (остистых и др.)

при обмолоте однобарабанными комбайнами;

$a_1 = 75$ — при обмолоте двухбарабанными комбайнами,

q_n — номинальная (паспортная) пропускная способность молотилки, кг/с [2, 10];

b_1 — коэффициент, учитывающий тип молотильного аппарата. Для однобарабанных комбайнов $b_1 = 0,3$, для двухбарабанных комбайнов $b_1 = 0,27$.

h_3 — урожайность зерна, т/га;

W_ϕ — фактическая влажность хлебной массы, %.

Таблица 3.2 — Предельно допустимые значения коэффициента β использования конструктивной ширины захвата агрегата

Сельскохозяйственные машины	β
Плуги:	
10-корпусные (2 пятикорпусных)	1,02
8-корпусные	1,05
5-корпусные	1,09
4-корпусные	1,10
Бороны:	
зубовые прицепные	0,98
дисковые	0,96
Культиваторы:	
паровые	0,96
пропашные	1,00
Культиваторы-плоскорезы	0,96

Окончание таблицы 3.2

Сельскохозяйственные машины	β
Лушители:	
дисковые	0,96
лемешные	1,10
Сеялки зерновые	1,00
Катки	0,96–0,98
Комбайны:	
зерновые	0,96
свекло- и картофелеуборочные	1,00
кукурузно- и силосоуборочные	1,00–1,16
Жатки, косилки	0,93–0,95
Ботвоуборочные машины	1,00
Льнотеребилки	0,96
Грабли	0,96–0,97

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

$$v_{p_{\max}}^q = \frac{q_d}{k_{\text{гр}} a B_p \gamma}, \quad (3.6)$$

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

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

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

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

$$v_{p_{\max}}^q = \frac{q_H}{AB_p}, \quad (3.7)$$

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

A — густота стеблестоя льна ($A \approx 1500\text{--}2200$ стеблей/м²), стеблей/м².

Максимальную скорость (м/с), исходя из мощности двигателя, для тягово-приводного агрегата определяют по формуле

$$v_{p_{\max}}^{Ne} = \frac{\left(N_{e_H} \eta_{N_e} - \frac{N_{\text{ВОМ}}}{\eta_{\text{ВОМ}}} \right)}{R_M + G_{\text{тр}} \left(f_{\text{тр}} \pm \frac{i}{100} \right)} \eta_{\text{МГ}} \eta_{\delta}, \quad (3.8)$$

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

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

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

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

$\eta_{\text{МГ}}$ — КПД, учитывающий механические потери в трансмиссии энергетического средства (для энергонасыщенных тракторов ориентировочно принимают в пределах 0,75–0,80, для старых марок тракторов — 0,80–0,85);

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

R_M — тяговое сопротивление машины (агрегата), кН;

$G_{\text{тр}}$ — эксплуатационный вес энергетического средства, кН;

$f_{\text{тр}}$ — коэффициент сопротивления качению энергетического средства (приложение 13);

i — уклон местности, %.

Для самоходного агрегата

$$v_{p_{\max}}^{Ne} = \frac{\left(N_{e_H} \eta_{N_e} - \frac{N_{\text{ВОМ}}}{\eta_{\text{ВОМ}}} \right)}{R_M} \eta_{\text{МГ}} \eta_{\delta} \eta_{\text{рп}} \eta_{\text{гн}}, \quad (3.9)$$

где $\eta_{\text{рп}}$ — КПД клиноременной передачи от ведущего шкива на валу двигателя ($\eta_{\text{рп}} \approx 0,90\text{--}0,98$);

$\eta_{\text{гн}}$ — КПД гидропривода ($\eta_{\text{гн}} \approx 0,78\text{--}0,80$).

Значения передаваемой через ВОМ трактора мощности для различных машин определяют из справочной литературы или используют

средние значения $N_{\text{вом}}$, устанавливаемые в ходе испытаний машин (приложение 14).

Тяговое сопротивление рабочей машины с учетом угла склона определяется по выражению

$$R_{\text{м}} = k_{0_v} b \pm G_{\text{м}} \frac{i}{100}, \quad (3.10)$$

где $G_{\text{м}}$ — вес машины, кН;

Удельное тяговое сопротивление машины зависит от вида и состояния обрабатываемого сельскохозяйственного материала, от технологических параметров обработки и от рабочей скорости движения агрегата v_p . Зная темп нарастания удельного тягового сопротивления ΔC в зависимости от скорости агрегата и значение k_0 , соответствующее скорости v_0 (обычно принимается равное 1,4 м/с), рассчитывают k_0 заданного агротехнического значения скорости v_p

$$k_{0_v} = k_0 \left[1 + (v_p - v_0) \frac{\Delta C}{100} \right]. \quad (3.11)$$

Примерное значение удельных тяговых сопротивлений k_0 для основных полевых машин приведено в приложении 15, средние значения удельных тяговых сопротивлений плугов при скорости до 1,38–1,66 м/с — в таблице 3.3 и значения темпа нарастания удельного тягового сопротивления ΔC с некоторым приближением принимают равным 3%, v_p равным $v_{\text{рmax}}^{\text{агр}}$.

Таблица 3.3 — Средние сопротивления различных типов почв при вспашке

Почва	Агрофон	Значение $k_{\text{пл}}$ для почв, кН/м ² (кПа)			
		глинистых	тяжело суглинистых	средне суглинистых	супесей и легко суглинистых
Чернозем	Стерня озимых	68	49	35	25
	Пласт многолетних трав	86	57	45	31
	Целина, залеж	90	71	52	39
Дерново-подзолистая	Стерня озимых	6	47	34	26
	Пласт многолетних трав	74	56	43	30
	Целина, залеж	92	71	50	40
Каштановая	Стерня озимых	69	47	36	22
	Целина, залеж	98	68	55	29
Засоленная	Стерня озимых	—	82	73	65

Тяговое сопротивление комбинированного агрегата определяют по формуле

$$R_{\text{м}} = \sum k_{0_i} b_i n_{\text{м}_i} \pm \sum G_{\text{м}_i} n_{\text{м}_i} \frac{i}{100} + R_{\text{сц}}, \quad (3.12)$$

где $n_{\text{м}}$ — количество машин в агрегате;

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

$$R_{\text{сц}} = G_{\text{с}} \left(f_{\text{с}} \pm \frac{i}{100} \right), \quad (3.13)$$

где $G_{\text{с}}$ — вес сцепки, кН;

$f_{\text{с}}$ — коэффициент сопротивления качению ходовых колес сцепки (приложение 16).

Тяговое сопротивление прицепных машин без выполнения технологической операции определяют по формуле

$$R_{M_x} = G_M \left(f_M \pm \frac{i}{100} \right), \quad (3.14)$$

где f_M — коэффициент сопротивления качению ходовых колес машины (приложение 16).

Для навесных агрегатов

$$R_{M_x} = G_M \left(f_{тр} \pm \frac{i}{100} \right). \quad (3.15)$$

При работе зерноуборочных комбайнов, машин для внесения удобрений и ядохимикатов среднее сопротивление (кН) на холостом ходу определяют с учетом его изменения с наполнением (опорожнением) бункера или технологической емкости

$$R_{M_x} = \left(G_M + \frac{1}{2} G_{гр} \right) \left(f_M \pm \frac{i}{100} \right), \quad (3.16)$$

где $G_{гр}$ — вес груза в бункере или технологической емкости, кН

$$G_{гр} = V \gamma \lambda, \quad (3.17)$$

где V — объем технологической емкости (семенного ящика, бункера, кузова и т. п.), м³;

γ — плотность соответствующего материала, т/м³;

λ — коэффициент использования объема технологической емкости.

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

Тяговое сопротивление тракторного транспортного агрегата определяют по формуле

$$R_{a_T} = (G_{пр} + G_{гр}) \left(f_{пр} \pm \frac{i}{100} \right), \quad (3.18)$$

где $G_{пр}$ — вес прицепа, кН;

$f_{гр}$ — коэффициент сопротивления качению ходовых колес прицепа (таблица 3.4).

Таблица 3.4 — Значение $f_{пр}$ и μ для транспортных агрегатов

Группа дорог	$f_{пр}$	μ	
		для гусеничных тракторов	для колесных тракторов
I	0,05	0,9–1,0	0,7–0,8
II	0,08	0,7–0,8	0,5–0,6
III	0,15	0,4–0,6	0,3–0,4

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

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

$$\eta_{Ne}^p = \frac{N_{e_p}}{N_{e_H}}. \quad (3.19)$$

Коэффициент загрузки двигателя по мощности на холостом режиме работы

$$\eta_{Ne}^x = \frac{N_{e_x}}{N_{e_H}}. \quad (3.20)$$

Мощность, на которую загружен двигатель на рабочем режиме, определяют по выражению

$$N_{e_p} = \frac{(R_a + P_f + P_\alpha) v_p}{\eta_{мг} \eta_\delta} + \frac{N_{в\text{ом}}}{\eta_{в\text{ом}}}. \quad (3.21)$$

Мощность, на которую загружен двигатель на холостом режиме работы

$$N_{e_x} = \frac{(R_{a_x} + P_f + P_a) v_x}{\eta_{\text{МГ}} \eta_{\delta}}, \quad (3.22)$$

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

и преодоления подъема трактора, кН;

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

Способ движения агрегата выбирают из рекомендуемых, исходя из требований агротехники, состояния поля и применяемого агрегата, обеспечивая наибольший коэффициент рабочих ходов ϕ при высоком качестве работы.

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

Радиус поворота агрегата R_o для навесных агрегатов определяют радиусом поворота трактора, но он не должен быть менее 5–6 м. Для широкозахватных агрегатов ($B_p > 6$ м) радиус поворота $R_o \approx B_p$. При определении R_o для прицепных агрегатов с приводом от ВОМ трактора следует учесть допустимый угол поворота карданной передачи. Значение R_o при заданной скорости v_p определяют с учетом коэффициента изменения R_o в зависимости от скорости движения (приложение 17).

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

Значение кинематической длины агрегата l_K определяют по формуле

$$l_K = l_{\text{тр}} + l_{\text{м}} + l_{\text{сц}}, \quad (3.23)$$

где $l_{\text{тр}}$, $l_{\text{м}}$, $l_{\text{сц}}$ — кинематическая длина соответственно трактора, машины и сцепки, м.

Ориентировочно $l_{\text{м}}$ принимают по габаритной длине машины, учитывая расположение ее рабочих органов.

В соответствии с выбранным способом движения по формулам приложения 18 определяют ширину поворотной полосы $E_{\text{мин}}$. Действительную ширину поворотной полосы $E_{\text{опт}}$ выбирают таким об-

разом, чтобы она была не менее $E_{\text{мин}}$ и кратна рабочей ширине захвата B_p агрегата, который будет осуществлять работу (заделку, уборку и др.) на поворотной полосе.

Рабочая длина гона (м)

$$L_p = L - 2E_{\text{опт}}, \quad (3.24)$$

где L — общая длина гона, м.

Ширину загона $C_{\text{мин}}$ определяют по формулам приложения 19. Действительная ширина загона $C_{\text{опт}}$ выбирается таким образом, чтобы она была не менее $C_{\text{мин}}$ и кратна двойной рабочей ширине захвата B_p агрегата.

Коэффициент рабочих ходов ϕ определяют по формулам приложения 19.

Подготовка поля заключается в определении количества загонов на участке, разбивке участка на загоны, отбивке поворотных полос, установлении мест заезда и линии первого прохода агрегата (при необходимости), указании мест технологического обслуживания агрегатов (загрузки семян, выгрузки зерна из бункера и т. д.), проведении обкосов и прокосов, других подготовительных мероприятий, изложенных в технологии тракторных работ [5, 6, 15].

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

Для согласования длины гона с вместимостью технологической емкости используют равенство

$$\frac{l_{\text{ост}} B_p h}{10^4} = V \gamma \lambda, \quad (3.25)$$

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

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

На основании равенства (3.25) путь между двумя технологическими остановками определяют по формуле

$$l_{\text{ост}} = \frac{10^4 V \gamma \lambda}{B_p h}. \quad (3.26)$$

Соответствующее число рабочих ходов агрегата в зависимости от длины гона равно

$$n_p = \frac{l_{\text{ост}}}{L_p}. \quad (3.27)$$

Длину $l_{\text{ост}}$ в соответствии с этим равенством выбирают такой, чтобы n_p было целым числом: четным, если технологическое обслуживание агрегата осуществляют на одной поворотной полосе, т. е. с одной стороны загона, и нечетным — при двустороннем технологическом обслуживании. Более эффективно с практической точки зрения одностороннее технологическое обслуживание при меньших потерях времени смены, уменьшается также потребность в загрузочных средствах.

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

Показатели организации процесса.

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

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

$$t_{\text{цк}} = \frac{10^{-3}}{3,6} \left(\frac{2L_p}{v_p} + \frac{2l_x}{v_x} + 60t_{\text{оп}} \right). \quad (3.28)$$

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

$$t_{\text{цт}} = \frac{10^{-3}}{3,6} \left(\frac{l_{\text{ост}}}{v_p \varphi} + 60t_{\text{о1}} \right), \quad (3.29)$$

где l_x — длина поворота, м;

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

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

Количество циклов работы агрегата за смену определяют по формуле

$$n_{\text{ц}} = \frac{(T_{\text{см}} - t_2 - t_5 - t_6)}{t_{\text{ц}}}, \quad (3.30)$$

где $T_{\text{см}}$ — продолжительность смены ($T_{\text{см}} = 7$ ч), ч.

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

Подготовительно-заключительное время t_6 определяют по формуле

$$t_6 = T_{\text{ЕТО}} + T_{\text{ПП}} + T_{\text{ПНК}} + T_{\text{ПН}}, \quad (3.31)$$

где $T_{\text{ЕТО}}$ — время на проведение ежесменного технического обслуживания машинно-тракторного агрегата (приложение 10, 20, 21), ч;

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

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

$T_{\text{ПНК}}$ — время на переезды в начале и в конце смены, ч.
Время $T_{\text{ПНК}}$ при нормировании принимают 0,2–0,5 ч. Для конкретного случая, зная расстояние переезда, его рассчитывают.

Действительное время смены (ч)

$$T_d = t_{\text{ц}} n_{\text{ц}} + t_2 + t_5 + t_6$$

или по элементам

$$T_d = T_p + t_x + t_1 + t_2 + t_5 + t_6, \quad (3.32)$$

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

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

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

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

Длину холостого хода l_x для кинематического цикла (длина поворота) определяют по приложению 18 или по формуле

$$l_x = \frac{L_p}{\varphi} - L_p. \quad (3.33)$$

Для технологического цикла

$$l_x = \frac{l_{\text{ост}}(1 - \varphi)}{\varphi}. \quad (3.34)$$

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

$$t_1 = t_{\text{оп}} n_{\text{ц}};$$

$$t_1 = t_{\text{о1}} n_{\text{ц}}. \quad (3.35)$$

Коэффициент использования времени смены

$$\tau = \frac{T_p}{T_d}. \quad (3.36)$$

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

$$W_{\text{цк}} = \frac{2B_p L_p}{10^4}, \quad (3.37)$$

$$W_{\text{цт}} = \frac{l_{\text{ост}} B_p}{10^4}, \quad (3.38)$$

за час

$$W_{\text{ч}} = 0,36 B_p v_p \tau, \quad (3.39)$$

за действительное время смены

$$W_{\text{см}}^{\text{д}} = W_{\text{ц}} n_{\text{ц}} = 0,36 B_p v_p T_p, \quad (3.40)$$

за смену

$$W_{\text{см}} = W_{\text{ч}} T_{\text{см}}. \quad (3.41)$$

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

$$\Theta = \frac{Q}{W_{\text{см}}^{\text{д}}} = \frac{G_{T_p} T_p + G_{T_x} t_x + G_{T_o} T_o}{W_{\text{см}}^{\text{д}}}, \quad (3.42)$$

где G_{T_p} , G_{T_x} , G_{T_o} — часовой расход топлива соответственно при рабочем ходе агрегата, холостом ходе и на остановках, кг/ч;

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

Часовой расход топлива по режимам работы двигателя, кг/ч

$$G_{T_p} = G_{\text{х.д.}} + (G_{\text{т.н}} - G_{\text{х.д.}}) \eta_{\text{не}}^p, \quad (3.43)$$

$$G_{\text{ТХ}} = G_{\text{Х.Д.}} + (G_{\text{Тн}} - G_{\text{Х.Д.}})\eta^x_{\text{Не}}, \quad (3.44)$$

$$G_{\text{ТО}} = (0,12-0,15) G_{\text{Тн}}, \quad (3.45)$$

где $G_{\text{Тн}}$ — средний часовой расход топлива при номинальной мощности двигателя [10], кг/ч;

$G_{\text{Х.Д.}}$ — часовой расход топлива при холостом ходе двигателя [10], кг/ч.

Продолжительность остановок в течение смены, ч.

$$T_0 = t_1 + t_5 + 0,5t_6. \quad (3.46)$$

Затраты труда на единицу выполненной работы определяют так:

$$3 = \frac{m+n}{W_{\text{ч}}}, \quad (3.47)$$

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

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

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

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

$$m_{\text{х}} = \frac{t_{\text{ц.тр}}}{t_{\text{ост}}}, \quad (3.48)$$

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

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

$$t_{\text{ост}} = \frac{10^{-3} l_{\text{ост}}}{3,6 v_{\text{рф}}}. \quad (3.49)$$

Время цикла работы транспортного средства (время рейса), ч

$$t_{\text{ц.тр}} = t_{\text{р}} = t_{\text{гр}} + t_{\text{хх}} + t_{\text{погр}} + t_{\text{разгр}} + t_{\text{доп}}, \quad (3.50)$$

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

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

$t_{\text{разгр}}$ — время на разгрузку, ч;

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

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

Время движения транспортного агрегата

$$t_{\text{дв}} = t_{\text{гр}} + t_{\text{хх}} = \frac{l_{\text{гр}}}{v_{\text{ртр}}} + \frac{l_{\text{хх}}}{v_{\text{хтр}}}. \quad (3.51)$$

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

Количество рейсов за смену

$$n_{\text{р}} = \frac{T_{\text{см}} - t_6}{t_{\text{р}}} \quad (3.52)$$

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

Коэффициент использования времени смены

$$\tau = \frac{t_{\text{гр}} n_p}{T_{\text{см}}} \quad (3.53)$$

Производительность транспортного агрегата (т):
за рейс

$$W_p = q_n \gamma_c \quad (3.54)$$

за час

$$W_{\text{ч}} = \frac{q_n \gamma_c}{t_p} = \frac{V \gamma \lambda}{t_p} \quad (3.55)$$

за смену

$$W_{\text{см}} = q_n \gamma_c n_p \quad (3.56)$$

где q_n — номинальная грузоподъемность транспортного средства, т;
 γ_c — коэффициент статического использования грузоподъемности.

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

$$W_{\text{пог.ч}} = W_{p_n} K_{\Gamma} \tau_n \quad (3.57)$$

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

$K_{\Gamma} = \frac{\gamma}{\gamma_p}$ — коэффициент использования грузоподъемности по-

грузчика;

γ — плотность груза (приложение 22), т/м³;

$\gamma_p = 1 \text{ т/м}^3$ — расчетная плотность груза, т/м³;

$\tau_n = \frac{n_{\text{дн}}}{n_{p_n}}$ — коэффициент использования времени смены.

Количество действительных погрузок равно:

$$n_{\text{дн}} = \frac{T_{\text{см}} - t_2 - t_5 - t_6}{t_{\text{ц.гр}}} m_x \quad (3.58)$$

расчетных погрузок

$$n_{p_n} = \frac{T_{\text{см}} - t_2 - t_5 - t_6}{t_{\text{п}}} \quad (3.59)$$

где $t_{\text{п}} = q_{\phi} / W_{p_n} + 0,01$ — время на погрузку и замену транспорта, ч;
 $q_{\phi} = V \gamma \lambda$ — количество груза, перевозимого транспортным средством за один рейс, т.

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

$$m_x = \frac{t_{\text{ц.гр}}}{t_{\text{п}}} \quad (3.60)$$

Количество транспортных средств m_x для звена из n_a комбайнов определяют по формуле (с округлением до целого большего числа)

$$m_x = n_a t_{\text{ц.гр}} / (n_6 t_{\text{ц.т}}), \quad (3.61)$$

где n_6 — число бункеров комбайнов, загружаемых в кузов одного автомобиля.

Наработка на агрегат в звеньях почти всегда значительно выше, чем у агрегатов, работающих по одному. Повышается качество выполняемых технологических операций, а также выработка вспомогательных агрегатов.

Согласованность в работе основных и вспомогательных агрегатов может быть отражена на графике, который показывает, как протекает во времени чередование основных элементов рабочего цикла машинных агрегатов входящих в звено (рисунок 3.1).

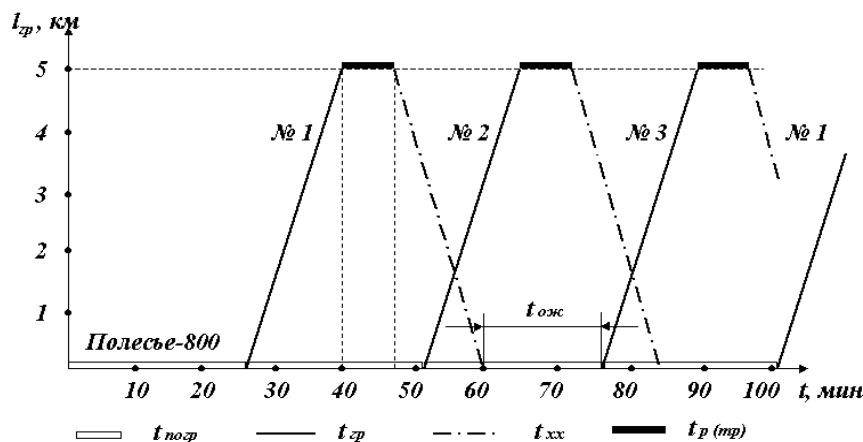


Рисунок 3.1 — График цикличности и взаимодействия основного и вспомогательного агрегатов

При построении графиков цикличности по оси абсцисс откладывают время работы агрегата в минутах, а по оси ординат — длину гона или расстояние транспортировки груза (зерна, зеленой массы и т. п.) $l_{гр}$ в километрах. На графике отмечают элементы цикла работы агрегатов. При этом график составляют таким образом, чтобы к моменту наполнения очередной емкости основного агрегата имелся бы транспортный агрегат, готовый принять от него убираемую продукцию (например, зерно из бункера комбайна). При внесении (разбрасывании) органических удобрений после заполнения первой емкости навозоразбрасывателя к погрузчику подается очередной (2-й, 3-й и т. д.) до тех пор, пока снова не станет на погрузку первый агрегат после выполнения технологического процесса — разбрасывания удобрений по полю.

Поточный метод работы машинных агрегатов предполагает разделение производственного процесса на отдельные составные работы, закрепление за ними определенных исполнителей и техники, расположение рабочих мест по ходу технологического процесса, обеспечение непрерывности трудовых процессов. Для обеспечения непрерывности потока необходимо равенство производительности

стационарных, транспортных средств механизации и полевых машинных агрегатов.

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

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

Контроль качества выполняемой сельскохозяйственной операции осуществляется трактористом-машинистом в процессе работы и приемщиком работы (агроном, бригадир) в процессе и по ее окончании. В случае низкого качества работу переделывают. В карте приводят схему способа проверки показателей и количество измерений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа возрождения и развития села на 2005–2010 годы. — Минск, 2005. — 86 с.
2. Система машин на 2006–2010 гг. для реализации научно обоснованных технологий производства продукции основных сельскохозяйственных культур. — Минск, 2005. — 75 с.
3. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сборник отраслевых регламентов / Ин. аграр. экономики НАН Беларуси ; рук. разработ. В.Г. Гусаков [и др.]. — Минск : Бел. наука, 2005. — 460 с.
4. Справочник нормативов трудовых и материальных затрат для ведения сельскохозяйственного производства: 2-е издание перераб. и доп. / Сост. Я.Н. Бречко, М.Е. Сумонов ; под ред. В.Г. Гусакова. — Минск: БелНИИаграрной экономики, 2002. — 440 с.
5. Новиков, А.В. Техническое обеспечение процессов в земледелии. Проектирование механизированных процессов в растениеводстве : нормативно-справочные материалы / А.В. Новиков [и др.]. — Минск : БГАТУ, 2005. — 116 с.
6. Будько, Ю.В. Эксплуатация сельскохозяйственной техники : учебник / Ю.В. Будько [и др.] ; под ред. Ю.В. Будько. — Минск : Беларусь, 2006. — 510 с.
7. Шило, И.Н. Эксплуатация сельскохозяйственной техники. Практикум : учеб. пособие / И.Н. Шило [и др.] ; под ред. И.Н. Шило. — Минск : Беларусь, 2008. — 252 с.
8. Сельскохозяйственная техника (каталог) / Минсельхозпрод Республики Беларусь. — Минск, 1996. — 227 с.
9. Сельскохозяйственная техника, выпускаемая в Республике Беларусь (каталог). — Минск : УП «СКТБ БелНИИМСХ», 2002. — 88 с.
10. Справочные материалы. Новиков В.А. [и др.]. — Минск : БГАТУ, 2006. — 94 с.
11. Добыш, Г.Ф. Потенциальные резервы экономии топливно-энергетических ресурсов в агропромышленном комплексе: Методическое пособие / Г.Ф. Добыш [и др.]. — Минск : ГУ «Учебно-методический центр Минсельхозпрода», 2005. — 137 с.
12. Охрана труда в вопросах и ответах : справочное пособие в 2 т. Т.2 / Сост. В.Н. Борисов [и др.]. — Минск : ЦОТЖ, 2001. — 357 с.

13. Организация экологической безопасности на объектах агропромышленного комплекса : метод. пособие / Л.В. Мисун, В.В. Ковалевич. — Минск : БАТУ, 2001. — 68 с.

14. Дорожко, С.В. Защита населения и хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность : учеб. пособие в 3-х частях. Часть 2. Система выживания и защита территории в чрезвычайных ситуациях / С.В. Дорожко [и др.]. — Минск : Технопринт, 2002. — 261 с.

15. Энергосберегающие технологии возделывания зерновых культур в Республике Беларусь : пособие / И.Н. Шило [и др.]. — Минск : БГАТУ, 2008. — 160 с.

16. Янцов, Н.Д. Общие требования к оформлению курсовых и дипломных проектов : справочное пособие / сост. Н.Д. Янцов, В.С. Бушейко, А.А. Гончарко. — Минск : БГАТУ, 2008. — 144 с.

Приложение 1

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Агромеханический факультет

(очная форма обучения)

Факультет механизации

(заочная форма обучения)

Кафедра эксплуатации
машинно-тракторного парка

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовому проекту

на тему: «ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА»

Студент _____
(подпись) _____
(Ф.И.О. полностью)

Курс _____ Группа _____

Руководитель _____
(подпись) _____
(ученая степень, звание, должность, Ф.И.О.)

МИНСК 20____

Приложение 2

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Агромеханический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____

(подпись)

«____» _____ 20__г.

З А Д А Н И Е ПО КУРСОВОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ (очная форма обучения)

Студенту _____

1. Тема проекта: «Технологии и техническое обеспечение
производства продукции растениеводства»

2. Срок сдачи законченного проекта: _____

3. Исходные данные к проекту:

Наименование культуры	Площадь		Урожайность, т/га	Норма внесения удобрений, т/га	
	%	га		минеральных	органических
Шифр	А – F _{пашни} = га		Б –	В –	
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
ИТОГО:	F _{культур} = га				
Группа сельскохозяйственного предприятия			Доля пашни на минеральных почвах, %		

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов): Реферат. Содержание. Введение. 1. Исходные данные 2. Расчет состава и планирование использования машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия. 3. Планирование и организация технического обслуживания машинно-тракторного парка. Заключение. Список использованной литературы. Приложение.

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей и графиков):

1. Сводная таблица производственных операций по сельскохозяйственному предприятию — 1-2 листа формата А1. 2. Графики загрузки тракторов, самоходных сельскохозяйственных машин и потребности в рабочей силе — 1-2 листа формата А1. 3. План-график технического обслуживания машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия — 1 лист формата А1.

6. Календарный график работы над проектом на весь период проектирования (с указанием сроков выполнения и трудоемкости отдельных этапов):

Раздел 1	– 20%	к	20	г.
Раздел 2	– 50%	к	20	г.
Раздел 3	– 30%	к	20	г.

7. Дата выдачи задания _____ Руководитель _____
(подпись)

Задание принял к исполнению (дата) _____

Подпись студента _____

Примечание — Это задание прилагается к законченному курсовому проекту и представляется при его защите.

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет механизации

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____

(подпись)

«____» _____ 20__ г.

З А Д А Н И Е ПО КУРСОВОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ (заочная форма обучения)

Студенту _____

1. Тема проекта: «Техническое обеспечение процессов в растениеводстве»

2. Срок сдачи законченного проекта: _____

3. Исходные данные к проекту:

Наименование культуры	Площадь		Урожайность, т/га	Норма внесения удобрений, т/га	
	%	га		минеральных	органических
Шифр	А – F _{пашни} = га		Б –	В –	
1.					
2.					
3.					
ИТОГО:	F _{культур} = га				
Группа сельскохозяйственного предприятия			Доля пашни на минеральных почвах, %		

Окончание приложения 3

4. Индивидуальное задание: разработать операционно-технологическую карту на выполнение сельскохозяйственной работы _____

Состав агрегата: основной _____
вспомогательный _____

Размеры рабочего участка, м: длина _____
ширина _____

Урожайность (норма высева, внесения) _____ т/га.

Уклон местности $i =$ _____ %, расстояние перевозки _____ км.

Дополнительные данные _____

5. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов): Реферат. Содержание. Введение. 1. Исходные данные 2. Расчет состава и планирование использования машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия. 3. Планирование и организация технического обслуживания машинно-тракторного парка. 4. Индивидуальное задание. Разработка операционно-технологической карты на выполнение сельскохозяйственной работы. Заключение. Список использованной литературы. Приложение.

6. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей и графиков):

1. Технологические карты возделывания сельскохозяйственных культур (по заданию) — 1-3 листа формата А1. 2. Графики загрузки тракторов, самоходных сельскохозяйственных машин и потребности в рабочей силе — 1-2 листа формата А1. 3. План-график технического обслуживания машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия — 1 лист формата А1. 4. Операционно-технологическая карта на выполнение сельскохозяйственной работы — 1 лист формата А1.

7. Дата выдачи задания _____ Руководитель _____
(подпись)

Задание принял к исполнению (дата) _____

Подпись студента _____

Примечание — Это задание прилагается к законченному курсовому проекту и представляется при его защите.

Приложение 4

Нормы потребности, нормативы годовой загрузки и наработки машин

Наименование	Марка	Пикобразующие сельскохозяйственные земли	Норма потребности, шт./1000 га	Норматив годовой загрузки, ч
1 Тракторы				
Тракторы, всего в т.ч. общего назначения		Пашня	16,8 5,3	
Универсальные			11,5	
Тракторы колесные общего назначения	К-701М Беларус 2522 Беларус 1522 Беларус 1222	Пашня	1,0	1000
Трактор гусеничный общего назначения	ДТ-75Н	Пашня	2,6	1000
Трактор гусеничный	Т-70СМ	Пашня	1,7	800
Тракторы колесные универсальные	Беларус 1221 МТЗ-80 МТЗ-82 МТЗ-82Р МТЗ-82В Беларус 900 Беларус 920 Беларус 570 Беларус 520 Беларус 550Е Беларус 510Е Беларус 572 Беларус 522 Беларус 552Е Беларус 512Е	Пашня Пашня	0,2 1,2 8,2	800 1300 1300
Тракторы колесные	Беларус 310 Беларус 320 Беларус 210 Беларус 220	Пашня	1,2	1300
			0,7	900

Продолжение приложения 4

Наименование	Марка	Пикообра- зующие сель- скохозяйст- венные земли	Норма по- требности, шт./1000 га	Норматив годовой загрузки, ч
2 Тракторные прицепы и полуприцепы (универсальные)				
Полуприцепы самосвальные	ПСТ-11	Пашня	2,0	600
	ПСТ-9, ПСТ-6		0,3	600
	ПС-2,5		1,5	600
	1-ПТС-2		1,2	600
Транспортное са- мозагружающееся средство	ТСС-6,0	Пашня	0,4	600
Транспортно- технологическое средство	ТТС-6	Пашня	0,8	600
Прицеп-емкость	ПСЕ-Ф-12,5Б	Пашня	2,0	350
	ПСЕ-Ф-18		0,7	350
3 Универсальные погрузочные средства				
Погрузчик	П-4/85	Пашня	0,1	600
Погрузчик- бульдозер	ПФП-1,2	Пашня	0,7	600
Погрузчики- экскаваторы	ПЭ-Ф-1А			600
	ПЭС-1,0	Пашня	0,4	600
Погрузчик грейферный	ПЭА-1,0	Пашня	0,5	1000
	ТО-25	Пашня	0,4	600
ТО-18А	0,7		600	
ТО-18Д				
А-322				
Погрузчики	Беларусь П-10		0,1	600
	ПН-Ф-1		0,4	600
	ПФС-0,75			500
	ТО-49	Пашня	0,1	600
Экскаватор- погрузчик				
	ДЗ-133			
Погрузчик	ПГ-0,2А	Пашня	0,5	600
Машина погрузочная	МП-1,0	Пашня	0,1	600
Погрузчик манипулятор	МП-0,5	Пашня	0,1	600

Продолжение приложения 4

Наименование	Марка	Пикообра- зующие сель- скохозяйст- венные земли	Норма по- требности, шт./1000 га	Норматив годовой загрузки, ч
Прицепное устройство с манипулятором	ПУМ-1,0			600
Погрузчик- стогометатель	ПУ-Ф-0,5	Зерновые	1,9	600
4 Машины для основной обработки почвы				
Плуги, всего		Пашня	11,2	
Плуги навесные	ПГП-7-40	Пашня	0,5	150
	ПЛН-5-35П		1,6	150
	ПЛН-435П		1,2	150
	ПГП-3-40Б-2		1,2	150
	ПГП-3-40Б			
	ПЛН-3-35П		1,5	150
	ПГП-3-35Б-2		0,8	150
	ППЖ-2-25		0,1	150
	ПЛТ-1		0,1	150
	ПК-25			150
Плуг конный				
Плуги болотные навесные	ПБН-3-50А	Пашня	0,4	150
	ПБН-6-50А	Пашня	0,4	150
Плуги оборотные	ПГПО-5-35	Пашня	0,5	150
	ПГПО-4-35		0,5	150
	ПГПО-3-35		1,0	150
	ПГПО-2-35		0,3	150
	ПНГ-3-43		0,3	150
Плуги навесные поворотные				
Агрегаты почвооб- рабатывающие	ПНГ-4-43	Пашня	0,9	150
	АРК-4		0,5	150
	РКУ-2,5		0,5	180
	АКР-4,5		0,5	150
	АКР-2,5		0,7	150
Приспособление к плугам				
ПНГ-3-43, ПЛН-3-35	ППР-1,3	Пашня	0,5	40
ПНГ-4-43, ПЛН-5-35	ППР-1,75			40
Приспособление к 5- 6 корпусным плугам	ПВР-2,3	Пашня	0,6	40

Продолжение приложения 4

Наименование	Марка	Пикообра- зующие сельскохо- зяйствен- ные земли	Норма потребно- сти, шт./1000 га	Норматив годовой загрузки, ч
Приспособление к 7–9 корпусным плугам	ПВР-3,5	Пашня	0,3	40
5 Машины для поверхностной обработки почвы				
5.1 Бороны дисковые				
Бороны дисковые, всего		Пашня	2,5	
Бороны дисковые	БПД-7MW	Пашня	0,5	150
	БПД-5MW		0,8	150
	БПД-3MW		0,7	150
	Л-113 (БДТ-3)			150
	БНД-3,0М		0,1	150
	БНД-2,0		0,1	150
	Л-111		0,3	150
5.2 Бороны зубовые				
Бороны зубовые	Л-302	Пашня	35	100
	БЗСС-1		35	100
Бороны зубовые посевные	ЗБП-0,6А	Пашня	15,4	60
Машина прополочная	Л-301 МПЗК-5 (БПЗК-5)			60
Бороны сетчатые	БСН-3	Пашня	0,7	100
5.3 Культиваторы для сплошной обработки почвы				
Культиваторы, всего		Пашня	5,0	
Культиваторы	ККС-12	Пашня	0,5	150
	ККС-8		0,5	150
	КН-6,3		0,3	150
	КП-4		0,7	150
	КПН-4		2,5	150
	КПН-3,6		0,3	150
	КПН-1,8		0,2	150
5.4 Чизельные культиваторы				
Культиваторы чизельные, всего		Пашня	2,9	
Культиваторы чизельные	КЧН-5,4	Пашня	1,7	150
	КЧН-1,8		0,8	150
Агрегат универсальный чизельный	АЧУ-2,8		0,4	150
5.5 Машины для прикатывания почвы				
Катки, всего		Пашня	2,0	

Продолжение приложения 4

Наименование	Марка	Пикообра- зующие сельскохо- зяйствен- ные земли	Норма по- требности, шт./1000 га	Норматив годовой загрузки, ч
Катки	По типу ЗККШ-6 По типу ЗКВГ-1,4 По типу ЗКВБ-1,5	Пашня	1,0 0,7 0,3	90 70 70
5.6 Почвообрабатывающие агрегаты				
Агрегаты Комбинированные	АКШ-9 АКШ-7,2 АКШ-6 АКШ-3,6 (АКШ-3,6-01) АКШ-7,2 АКШ-6 АКШ-3,6 (АКШ-3,6-01) АК-3,6 АК-3	Пашня	0,5 1,4 0,5 1,1 1,4 0,5 1,1	125 125 125 125 125 125 125
Агрегаты для сплошной обработки почвы				100 100
6 Машины для подготовки и внесения минеральных удобрений И известковых материалов				
Измельчитель-смеситель минеральных удобрений	ИСУ-4А	Пашня	0,5	120
Агрегат	АВУ-0,7	Пашня	0,4	120
Машины	МСВД-0,5 МВУ-0,5 Л-116 МВУ-5	Пашня Пашня	0,4 1,0 0,4 1,0	120 120 120 120
Распределитель минеральных удобрений	РШУ-12 РУП-10 (РУП-14) АРУП-8 (МТП-10) (МТП-13)	Пашня Пашня	1,0 0,3 0,4	120 800 800 700 800 800
Подкормщики жидкими удобрениями	ПЖУ-2,5 ПЖУ-5 (МТП-13)	Пашня	0,6	120 120 800

Продолжение приложения 4

Наименование	Марка	Пикообра- зующие сельскохо- зяйствен- ные земли	Норма по- требности, шт./1000 га	Норматив годовой загрузки, ч
7 Машины для внесения органических удобрений				
Машины	ПРТ-7А	Пашня	2,7	350
	ПРТ-11		0,8	350
	МТТ-4		2,5	350
	МТТ-7		0,1	350
	МТТ-10		0,3	350
	РЖТ-4М		0,5	500
	(ПЖТ-5)			500
	МЖТ-6		0,4	500
	МЖТ-8		0,5	500
	МЖТ-11		0,4	500
ПЖ-2,5	0,5	500		
8 Машины для химической защиты растений				
Протравливатели зерна	ПСШ-5	Пашня	0,4	30
	ПС-10А		0,3	30
Комплект оборудования	КПС-10	Пашня		30
Агрегат для пригото- вления рабочих жидкостей	ЖСК-12	Пашня	0,4	120
Опрыскиватели прицепные	ОПШ-15М	Пашня	1,0	120
	ОТМ2-3		0,5	120
	ОПВ-1200А		0,5	
	(ОПВ-2000)			
Опрыскиватель	По типу ОМ-630	Пашня	1,1	120
9 Машины для улучшения лугов, сенокосов и пастбищ				
Фреза	ФН-1,8	Пашня	0,5	150
Машина для посева семян трав в дернину	Типа МД-3,6 Типа АПР- 2,6		0,3	160
Агрегат для залужения			0,6	150
Машина роторная поч- вообрабатывающая			МРП-2,1	0,7
10 Машины для посева зерновых культур и трав				
Сеялка зернотуковая	СЗ-3,6А СЗК-3,6А	Зерновые	1,0	100

Продолжение приложения 4

Наименование	Марка	Пикообра- зующие сельскохо- зяйственные земли	Норма по- требности, шт./1000 га	Норматив годовой загрузки, ч
Сеялка зернотравяная	СЗТ-3,6А	Однолетние и многолет- ние травы	3,0	100
Сеялка травяная	СПТ-7,2		3,0	100
Сеялки универсальные	СПУ-6	Зерновые	5,4	100
	СПУ-4		2,7	100
	СПУ-3		1,4	100
	С-6			
Сеялка зернотуковая	СЗ-3,6А СЗК-3,6А	Зерновые	1,0	100
Почвообрабатываю- щее-посевной агрегат	АПП-3	Зерновые	2,0	125
	АПП-4,5		0,6	125
	АПП-6		0,6	125
Загрузчик сеялок	ЗАЗ-1	Зерновые	2,2	100
11 Машины для уборки зерновых и зернобобовых культур, семенников трав				
Комбайны зерноуборочные, всего	СК-5М	Зерновые	8,5	
			—	130
Комбайны зерноуборочные	«Нива» Кл.6–8 кг/с (ти- па MDW и др.) Дон-1500А(Б) Кл.10–12 кг/с	Зерновые	4,1	130
			3,9	130
Жатка	ЖСК-4В	Зерновые	0,5	130
			4,4	50
Хедер	ХД-4-1200	Зерновые		50
				50
Приспособление	ХД-5-1500	Зерновые		60
	ПКК-5			60
	ПКК-10			60
	54-108А			60
	ПСТ-10			60
	ПЛЗ-5			60
	ПЛЗ-10			60
Подборщик транспортный	ППТ-3А (ПТК-3)			75
				75

Продолжение приложения 4

Наименование	Марка	Пикообра- зующие сельскохо- зяйственные земли	Норма по- требности, шт./1000 га	Норматив годовой загрузки, ч
Подборщик универ- сальный барабанный Измельчитель соломы универсальный	54-102 ПУН-5			60 60
12 Машины для послеуборочной обработки и хранения продовольственного и фуражного зерна и семян				
Комплексы зерноочи- стительно-сушильные	КЗС-25Ш	Зерновые	0,8	400
	КЗС-25			400
	КЗС-50			400
Комплект оборудования	Р8-УЗК-50			200
	Р8-УЗК-25			200
Очиститель вороха	ОВС-25А	Зерновые	1,0	200
Машина предвари- тельной очистки	МПО-50	Зерновые	1,0	200
Зерноочистительная машина	ЗМ-10	Зерновые	0,3	200
Семяочистительные машины	К-531/1			200
	«Петкус- гигант» К- 547А			200
Сушилки	типа М-819	Зерновые	0,8	400
	СЗК-8		1,2	400
Зернопогрузчики	ЗПС-100			200
	ЗПС-60А			200
Погрузчик шнековый	ПШП-4	Зерновые	1,4	200
Отделение бункеров активного вентиляции	ОВВ-160А	Зерновые	2,5	400
13 Машины для уборки соломы				
Волокуша толкающая	ВТН-8	Зерновые	1,3	140
	ВТН-6		0,8	140
Стоговоз	СТП-2	Зерновые	1,0	250
14 Машины для производства кукурузы на зерно				
Сеялки для посева кукурузы	СУПН-8А КСУ-6-8 «Полесье- 12»	Кукуруза	8,0	50
Культиватор	КРН-5,5Б	Кукуруза	3,0	140

Продолжение приложения 4

Наименование	Марка	Пикообра- зующие сельскохо- зяйствен- ные земли	Норма по- требности, шт./1000 га	Норма- тив годовой загруз- ки, ч
15 Машины для уборки трав, силосных культур и производства зеленых кормов				
15.1 Косилки				
Косилка самоходная	Е-303, Е-304			210
Косилки однобрусные	КС-Ф-2,1Б КНМ-1,6 КНМ-1,2	Травы	2,0 0,4 0,3	210 210 210
Косилка ротационная	КДН-210 (по типу КРН-2,1А)	Травы	0,6	210
Косилка	КП-310			210
Косилка роторная	Л-501			210
	220Г			210
Косилка конная	К-1,1			120
15.2 Машины для сгребания ворошения сена				
Грабли-ворошилка	ГВЦ-3 (мо- дернизация) ГВР-630	Травы	2,0 2,0	220 220
Грабли валкообразователи	ГВК-6 (Л-503)	Травы	4,0	220
Ворошитель валков	ВВ-1	Травы	2,0	220
Грабли конные	ГК-1,0	Травы		120
15.3 Машины для заготовки прессованного сена				
Пресс-подборщик	ПР-Ф-145	Травы	4,4 1,6	150 150
Транспортировщик рулонов	ТР-5С	Травы	1,2	150
15.4 Машины для заготовки рассынного сена				
Установка вентиляционная	УВС-16А	Однолет- ние и многолет- ние травы	1,9	300
15.5 Машины для уборки трав и силосных культур с измельчением				
Комбайны кормоуборочные	КСК-100А (КСК-100А-1)	Кукуруза на силос и зеленый корм	5,4	280
	КПД-3000 «Полесье-700»			280
	«Полесье- 1500»	Травы	0,6	280

Продолжение приложения 4

Наименование	Марка	Пикообра- зующие сельскохо- зяйственные земли	Норма по- требности, шт./1000 га	Норматив годовой загрузки, ч
Косилка-измельчитель	КИП-1,5	Травы	1,4	280
16 Машины для возделывания, уборки и послеуборочной обработки льна				
Сеялка льняная	СЗ-3,6А-02	Лен	7,4	75
Льноуборочный комбайн	«Русь»	Лен	30,0	90
Льнотеребилки	ТЛН-1,5А	Лен	10,1	60
	НТЛ-1,75			60
Оборачиватели лент	ОЛ-1,ОД-1	Лен	20,0	100
Подборщик тресты	ПТН-1	Лен	7,2	90
Ворошилка лент льна	ВЛ-3	Лен	3,3	100
Вспушиватель лент льна	В-1			100
	ТПЛ-1			90
Вспушиватель- порциообразователь	ВПН-1	Лен	5,0	100
Пресс-подборщик	ПР-Ф-110	Лен	11,1	80
Подборщик- очесыватель	ПОО-1	Лен	20,0	70
Лент				
Молотилка-веялка	МВ-2,5А	Лен	3,1	140
Семяочистительная машина	СОМ-300	Лен	5,6	300
Комплект оборудования	КСПЛ-0,9	Лен	4,8	300
Воздухоподогреватель	ТАУ-1,5			300
Теплогенератор	ТГ-Ф-1,5			300
17 Машины для возделывания, уборки и послеуборочной обработки картофеля				
Протравливатель	ОПС-1	Картофель	8,0	30
Картофелесажалка	Л-201	Картофель	5,0	60
	Л-202		15,0	60
	Л-205		2,0	60
	Л-204		3,5	60
Культиватор фрезерный	КВК-4			140
Культиваторы- окучники	КОН-3	Картофель	1,0	160

Продолжение приложения 4

Наименование	Марка	Пикообра- зующие сельскохо- зяйственные земли	Норма по- требности, шт./1000 га	Норма- тив годовой загруз- ки, ч
Картофелекопатель	АК-2,8	Картофель	4,6	160
	Л-115		4,6	160
	Л-803		2,5	160
	КТН-2В		5,2	170
	КСТ-1,4А		3,2	170
Картофелеуборочный комбайн	КТН-1Б	Картофель	0,8	170
	(Л-651)			
	Л-601		3,7	170
Копатель-погрузчик модульный	Л-605	Картофель	13,0	170
	По типу Е-684 (Германия)		5,5	170
Картофелесортиро- вальный пункт	КСП-25 (КСП- 15В)	Картофель	8,5	170
18 Машины для возделывания и уборки сахарной и кормовой свеклы				
Сеялки свекловичные	ССТ-12В	Сахарная свекла	15,4	40
	ССТ-8	Кормовая свекла	16,7	40
Культиватор фрезерный	(ССТК-8)	Сахарная свекла	6,2	90
	КФ-5,4			
	БМ-6Б	Сахарная свекла	10,0	100
Ботвоуборочные машины	МБК-2,7	Кормовая свекла	12,5	100
	МБШ-6			
	ОГД-6А	Сахарная свекла	10,0	100
Очиститель головок				
Корнеуборочные машины	КС-6В	Сахарная свекла	10,0	100
	МКП-6	Кормовая свекла	12,0	100
Копатель кормовых корнеплодов	ККТ-1,4А	Кормовые корнеплоды	25,0	100
	СПС-4,2А	Сахарная свекла	6,2	100
Свеклопогрузчик- очиститель				

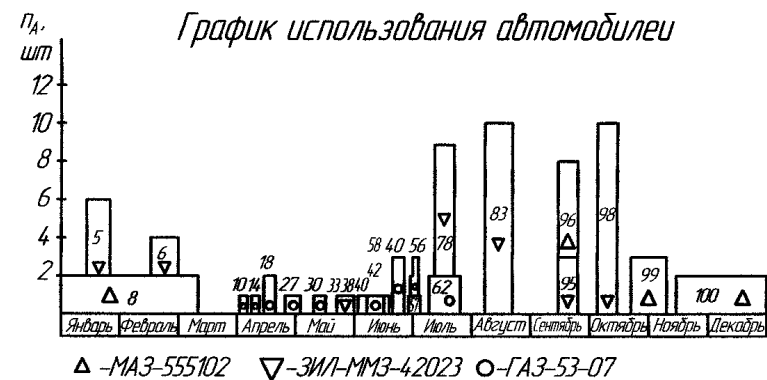
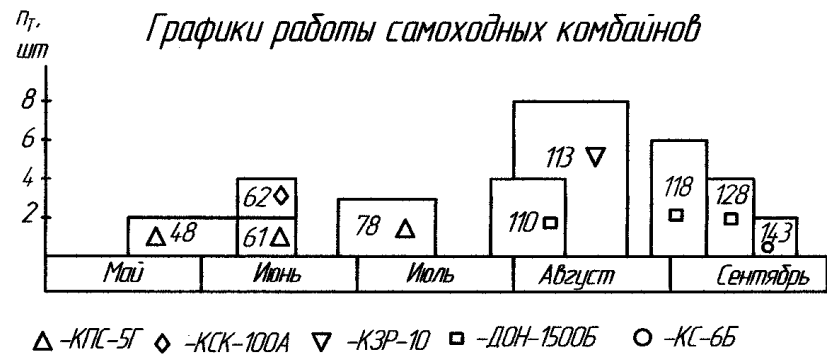
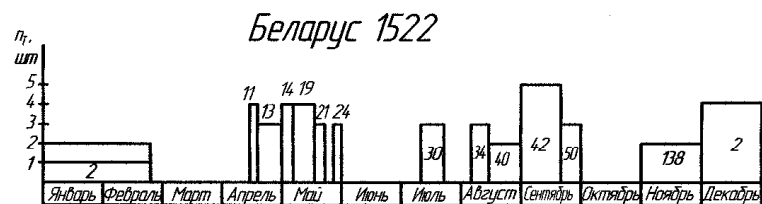
Окончание приложения 4

Наименование	Марка	Пикобра- зующие сельскохо- зяйственные земли	Норма по- требности, шт./1000 га	Норматив годовой загрузки, ч
19 Машины для возделывания, уборки и послеуборочной обработки овощей				
Сеялка овощная	СО-4,2	Овощи	13,3	50
Культиватор	СОЛ-4,2 КОР-4,2 КГО-4,2	Овощи	9,1	60
Грядоделатель	КГП-4,2	Овощи		60
Машина для уборки кочанной капусты	УКМ-2	Овощи	2,4	200

Приложение 5

Продолжительность полевых сельскохозяйственных работ

Наименование работ	Продолжитель- ность проведения (дни)
Раннее весеннее боронование зяби и озимых (закрытие влаги)	3
Предпосевная культивация под яровые культуры	6
Предпосевное дискование под яровые культуры	6
Посев ранних яровых культур	6
Посев льна-долгунца	4
Посев сахарной свеклы	5
Посев кукурузы	6
Посев ранних овощных культур	5
Посадка картофеля	10
Посев овощных культур	10
Прикатывание посевов и почвы	6
Междурядная обработка сахарной свеклы	5
Междурядная обработка картофеля	6
Междурядная обработка кукурузы	6
Междурядная обработка овощных культур	5
Скашивание озимых зерновых для раздельной уборки	5
Прямое комбайнирование и подбор валков на уборке озимых	8
Уборка соломы зерновых озимых	10
Скирдование соломы зерновых озимых	10
Уборка зернобобовых	5
Теребление и обмолот льна-долгунца	10
Уборка кукурузы и других силосных культур	15
Уборка сахарной свеклы	20
Уборка картофеля	20
Кошение трав на сено	15
Сгребание сена	15
Сволакивание и скирдование сена	15
Внесение минеральных и органических удобрений под ранние яровые культуры	6
То же под картофель и кукурузу	10
Лущение стерни	10
Подъем зяби	20



Приложение 8

Часовая и сменная эталонная выработка тракторов

Марка трактора	Нормативная эталонная выработка, эт. га	
	часовая $W_{ч}$ (коэффициент перевода в эталонные тракторы)	сменная $W_{см}$ ($T=7ч$)
К-701	2,70	18,90
К-744, К-700А	2,20	15,40
К-700	2,10	14,70
Т-130	1,76	12,32
Т-150, Т-150К	1,65	11,55
Беларус 1522	1,56	10,92
Беларус 1221	1,30	9,10
ДТ-75М	1,10	7,70
Беларус 1005/1025	1,05	7,35
МТЗ-80/82, Беларус 900/920	0,80	5,60
Беларус 570 (572, 510Е, 512Е, 520, 522)	0,62	4,34
Беларус 550Е/552Е	0,57	3,99
Т-40/40А	0,50	3,50
Т-25А, Беларус 310/320	0,30	2,10
Т-16М, Беларус 210/220	0,22	1,54
Джон Дир 8100	1,85	12,95
Джон Дир 640	1,00	7,00
Урсус 1614	1,52	10,64
Урсус 1134	0,97	6,79
Зетор 16245	1,60	11,20
Зетор 11245	1,00	7,00
Дайтц-Фар 6.71	1,65	11,55
Дайтц-Фар 6.05	1,05	7,35
Мерседес МБ-трак 700	0,65	4,55
МБ-трак 800	0,75	5,25
МБ-трак турбо 900	0,85	5,95
МБ-трак 1000	0,95	6,65
МБ-трак 1100	1,10	7,70
МБ-трак 1300	1,25	8,75
МБ-трак 1500	1,50	10,50

Приложение 9

Периодичность технического обслуживания тракторов

Марка трактора	Периодичность технического обслуживания					
	ТО-1 (125 м-ч)		ТО-2 (500 м-ч)		ТО-3 (1000 м-ч)	
	л	эт. га	л	эт. га	л	эт. га
К-701	5625	375	22500	1500	45000	3000
К-700А	3960	330	15840	1320	31680	2640
Т-150К	2875	270	11500	1080	23000	2160
Беларус 1221	2000	190	800	760	16000	1520
МТЗ-100	1550	125	6200	500	12400	1000
МТЗ-80	1250	105	5000	420	10000	840
МТЗ-82	1275	110	5100	440	10200	880
МТЗ-50	1100	85	4400	340	8800	680
ЮМЗ-6М ЮМЗ-6КЛ	1050	95	4200	380	8400	760
Т-40М	1060	85	4240	340	8480	760
Т-40АМ	1085	90	4340	360	8680	720
Т-30	560	60	2340	240	4480	480
Т-25А	500	55	2000	220	4000	440
Т16МГ	400	50	1600	200	3200	400
Т-4А ДТ-175	2910	200	11640	800	23280	1600
ДТ-175С	2560	235	10240	940	20480	1880
Т-150	2875	235	11500	940	20480	1880
ДТ-75МВ ДТ-75МЛ	2085	160	8340	640	16680	1280
ДТ-75	2025	125	8100	500	16200	1000
Т-70С Т-70СМ	1350	125	5400	500	10800	1000
Беларус 310*	670	75	2680	300	10720	600
Беларус 1522*	2760	260	1104	1040	22080	2080
Беларус 2522*	5060	340	20240	1280	40480	2560

* Для учебных целей

Приложение 10

Нормативы трудоемкости технического обслуживания тракторов

Марка трактора	Трудоемкость одного технического обслуживания, ч				
	ЕТО	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО
К-701	0,6	2,2	11,6 (10,3)	25,2 (21,8)	18,3 (16,1)
К-700А	1,0	2,5	10,6	43,2	29,3
Т-150К	0,2	$\frac{1,9}{2,3}$	$\frac{6,8 (5,7)}{8,1 (6,8)}$	42,3 (23,0)	5,3 (4,6)
Т-150	0,5	$\frac{2,1}{2,5}$	$\frac{7,5 (6,3)}{8,9 (7,5)}$	46,5 (25,0)	5,8 (5,1)
Т-4А	0,5	$\frac{1,7}{2,0}$	$\frac{5,6}{6,8}$	29,1	16,3
ДТ-75М	0,5	2,7	6,4	21,4	17,1
ДТ-75МВ	0,5	$\frac{2,5}{3,0}$	$\frac{6,2}{7,4}$	20,7	11,3
Т-70С	0,2	2,3	6,9	14,0	6,8
МТЗ-80 МТЗ-82	0,4	$\frac{2,7}{3,2}$	$\frac{6,9 (4,3)}{8,3 (5,2)}$	19,8 (11,2)	3,5 (3,1)
ЮМЗ-6М ЮМЗ-6Л	0,4	$\frac{2,2}{2,5}$	$\frac{5,9}{7,3}$	26,1	14,9
Т-40М Т-40АМ	0,4	2,0	6,8	18,0	19,8
Т-25А Т-25АІ	0,5	$\frac{2,1}{2,4}$	$\frac{2,8}{3,8}$	10,8	0,9
Т-16М	0,5	$\frac{0,9}{1,1}$	$\frac{2,7}{3,2}$	7,7	1,8

Примечания

1 Значения, указанные в знаменателе, соответствуют трудоемкости обслуживания с увеличенной периодичностью (ТО-1 – 125, ТО-2 – 500, ТО-3 – 1000 моточасов).

2 Значения, указанные в скобках, соответствуют трудоемкости обслуживания на типовых СТОТ с использованием механизированных средств ТО.

3 Трудоемкость СТО включает СТО-ВЛ и СТО-ОЗ

Приложение 11

Характеристика объектов РОБ сельскохозяйственного предприятия на центральной усадьбе

Тип объекта	Характеристика сельскохозяйственного предприятия		Номера типовых проектов
	показатель	значение показателя	
Центральная ремонтная мастерская (ЦРМ)	Количество тракторов в СХП, шт.	25	816–1–171.89*
		50	816–1–172.89
		75	816–1–173.89
		100	816–1–174.89
		150	816–1–175.89
		200	816–1–176.89
		200	816–1–178.89
Машинный двор	Количество тракторов в СХП, шт.	до 75 76–150 Более 150	816–1–179.89
Автогараж с профилакторием	Количество автомобилей в СХП, шт.	10	816–1–180.89
		25	816–1–181.86*
		60	816–1–182.86
		100	816–1–183.86
		150	816–1–184.86
		150	816–1–185.86
Нефтесклад с постом заправки	Емкость резервуаров, м ³	40	704–2–35.87**
		90	704–2–36.87
		150	704–2–37.87
		150	704–2–38.87
		150	704–2–39.87

Окончание приложения 11

Тип объекта	Характеристика сельскохозяйственного предприятия		Номера типовых проектов
	показатель	значение показателя	
		300	704–2–41.87
			704–2–42.87
		600	704–2–43.87
		1200	704–2–44.87

Примечания: * — в числителе приведены номера проектов для объектов панельной конструкции, в знаменателе — кирпичной.

** — в числителе приведены номера проектов нефтебаз подземного, а в знаменателе — надземного вариантов.

Приложение 12

Рекомендуемые скорости движения МТА на основных работах

Вид работ	км/ч	м/с
Вспашка	4,5–12	1,3–3,3
Лушение:		
дисковыми лущильниками	8–12	2,2–3,3
лемешными орудиями	6–12	1,7–3,3
Дискование	6–12	1,7–3,3
Боронование:		
зубовыми боронами	5–12	1,4–3,3
всходов зерновых культур зубовыми боронами	6–10	1,7–2,8
всходов сетчатыми боронами	3,6–8	1,0–2,2
Шлейфование	5–7	1,4–1,9
Культивация:		
подрезающими лапами	6–12	1,7–3,3
пружинными лапами	6–7	1,7–1,9
Обработка почвы:		
штанговыми культиваторами	5–11	1,4–3,1
комбинированными агрегатами	4,5–8	1,3–2,2
Прикатывание почвы	6–12	1,7–3,3
Внесение твердых органических удобрений	6–12	1,7–3,3
Внесение жидких органических удобрений	6–10	1,7–2,8
Внесение минеральных удобрений:		
туковыми сеялками	6–12	1,7–3,3
разбрасывателями	8–12	2,2–3,3
Посев:		
зерновых культур	7–12	1,9–3,3
кукурузы	5–12	1,4–3,3
сахарной свеклы	6–8	1,7–2,2
Посадка картофеля	6–9	1,7–2,5
Междурядная обработка культур	6–10	1,7–2,8
Шаровка, вдольрядное прореживание		
и букетирование сахарной свеклы	5–9	1,4–2,5
Рыхление междурядий свеклы	6–10	1,7–2,8
Окучивание картофеля	5–9	1,4–2,5
Кошение трав на сено	6–12	1,7–3,3

Продолжение приложения 12

Вид работ	км/ч	м/с
Уборка трав косилками-измельчителями	6–8	1,7–2,2
Уборка зерновых в валки:		
рядовыми жатками	6–12	1,7–3,3
комбайнами	6–8	1,7–2,2
Подбор валков комбайнами	4,5–8	1,3–2,2
Прямое комбайнирование	3–8	0,8–2,2
Уборка:		
силосных культур	5–12	1,4–3,3
сахарной свеклы комбайнами	3–9	0,8–2,5
картофеля копателями	2–8	0,6–2,2
картофеля комбайнами	1–5	0,3–1,4
Теребление льна	5–10	1,4–2,8

Приложение 13
Значение коэффициентов сцепления μ и сопротивления качению f_T
в различных условиях работы

Условия движения	Колесные тракторы		Гусеничные тракторы	
	μ	f_T	μ	f_T
Шоссейная дорога:				
цементно-бетонное или				
асфальто-бетонное покрытие	0,7–0,8	0,018–0,022	1,0	–
щебенчатое или гравийное				
покрытие	0,7–0,8	0,030–0,040	1,0	–
булыжное покрытие	0,6– ,7	0,035–0,045	–	–
Сухая укатанная дорога:				
глинистый грунт	0,8–0,9	0,03–0,05	1,0	0,05–0,07
песчаный грунт	0,7–0,8	0,03–0,05	0,9–1,0	0,05–0,07
Чернозем	0,6– ,7	0,03–0,05	0,9	0,05–0,07
Снежная укатанная дорога	0,3	0,03–0,05	1,0	0,06–0,07
Целина, залежь, плотная				
дернина, сильно уплотнен-				
ная стерня (суглинок)	0,8–0,9	0,03–0,06	1,0	0,05–0,07
Стерня нормальной	0,7– ,8	0,06–0,08	0,9–1,0	0,07–0,09
влажности				
Влажная стерня	0,6– ,7	0,08–0,10	0,9	0,08–0,11
Слежавшаяся пашня	0,5– ,6	0,10–0,12	0,7	0,07–0,08
Подготовленное под посев				
поле, вспаханное поле				
(суглинок), чистый пар,				
свежеубранное				
из-под картофеля поле	0,5–0,7	0,16–0,20	0,6–0,7	0,10–0,12
Свежевспаханное поле (супесь)	0,4–0,5	0,18–0,22	0,6	0,12–0,14
Влажный луг:				
скошенный	0,7	0,08	0,8	0,09
нескошенный	0,5–0,6	0,10	0,6–0,7	0,11
Песок:				
влажный	0,4	0,08–0,10	0,5	–
сухой	0,3	0,15–0,20	0,4	0,10–0,12
Глубокая грязь	0,1	–	0,3–0,5	0,10–0,25
Глубокий снег	–	0,24–0,28	–	0,09– 0,12
Торфяно-болотная	–	–		
осушенная целина			0,4–0,6	0,11–0,14

Приложение 14

Мощность, затрачиваемая на привод рабочих органов
сельскохозяйственных машин

Сельскохозяйственная машина	Марка машины	N вом, кВт
Картофелесажалки	КСМ-6	64
	СКС-4	3,7–5,5
	КСМГ-4	32,8–41,2
	КСМ-4	33,7–42,3
	СКМ-6	7,2
	КСМ-8	112,5
Культиваторы	ФПУ-4,2	25,8–36,8
	КФ-5,4	29,4–36,8
Комбинированный агрегат для обработки солонцовых почв	АЛС-2,5	73,6
Комбайны силосоуборочные	КС-1,8	25,8–40,5
	КСС-2,6	58,9–73,6
	КС-2,6	15,5
	КПКУ-75	58,9–73,6
	КПИ-2,4	35–50
	КИР-1,5Б	15,8
Косилки-измельчители	КУФ-1,8	25,8–40,5
	КТП-6	22,1–25,8
Косилки	КДП-4,0	7
	КС-2,1	3,7
	КРН-2,1	4,5
	КПВ-3,0	11,0
Косилка-валкователь	Е-281	60–70
Косилка-измельчитель	ЖРС-4,9	22,1–25,8
Жатка	ЖВС-6	7,8–10,2
	БМ-6	22,1–29,4
Машина ботвоуборочная	РКС-6	40,6–47,9
Машина корнеуборочная		

Продолжение приложения 14

Сельскохозяйственная машина	Марка машины	N вом, кВт
Картофелекопатели	КСТ-1,4	11,0–14,7
	УКВ-2	18,4–22,1
	КТН-2Б	7–9
Картофелеуборочный комбайн	Z-609	18,4
	ККУ-2А	26,7–29,8
	Е-684	44,1
	КПК-3	28,96
	Е-686	32,1–36,7
	КПК-3-1	47,28
Разбрасыватели минеральных удобрений и извести, опрыскиватели	Е-667/2	22,1–25,1
	1РМГ-4	7,4–11,0
	РУМ-16	25,8–37,5
	ОМ-630-2	5
	РУП-8	29,4–36,8
	РУМ-8	18,4–22,1
Разбрасыватели органических удобрений	РПН-4	11,0–14,7
	РЖТ-4	14,7–18,4
	РОУ-5	20,2–23,0
	ПРТ-10	29,8–40,4
	МЖТ-10	20,8–25,2
	РЖТ-8	29,4–36,8
	МТТ-19	31,5–43,3
	РУН-15Б	58,9–73,6
	МЖТ-23	34,9–43,5
	МЖТ-16	35,3–42,6

Окончание приложения 14

Сельскохозяйственная машина	Марка машины	$N_{\text{в.ом.}}$, кВт
Льнотеребилка	ПРТ-16	36,8–51,5
	РЖТ-16	34,1–43,2
	МТТ-23	34,0–72,2
	ТЛН-1,5А	4–6
Льнокомбайн	ЛКВ-4Т	11–14
	ЛК-4А	11–14
Комбайн кормоуборочный	КСК-100	90–113
	ЯСК-170	65–80
Пресс-подборщик	ПС-1,6	8–11
Машины для уборки кормовой свеклы	МКК-6	45–52

Приложение 15

Средние значения удельного сопротивления сельскохозяйственных машин

Работа	Сельскохозяйственная машина	k_o , кН/м
Боронование	Бороны:	
	зубовая тяжелая	0,40–0,70
	зубовая средняя	0,30–0,60
	зубовая посевная	0,25–0,45
	сетчатая и шлейф-бороны	0,45–0,65
	пружинная и лапчатая	1,00–1,80
	дисковая	1,60–2,20
Сплошная культивация на глубину, см:	игольчатая	0,45–0,80
	Культиваторы:	
	паровой	1,20–2,60
	паровой	1,60–3,00
5–8	штанговый	1,60–2,60
	Глубокорыхлитель	8,00–13,00
10–12	Плоскорез	4,00–6,00
Глубокое рыхление	Луцильники:	
Обработка почвы плоскорезами	дисковый	1,20–2,60
	лемешный	2,50–6,00
		6,00–10,00
Лушение стерни на глубину, см:	Сеялки:	
8–10	дисковая с междурядьями 0,15 м	1,10–1,60
10–14	узкорядная	1,50–2,50
14–18	сеялки-луцильник	1,20–2,80
Рядовой посев зерновых культур	зернопрессовая	1,20–1,80
	Свекловичная сеялка	0,60–1,00
Посев сахарной свеклы	Кукурузная сеялка	1,00–1,40
Посев кукурузы	Картофелесажалка	2,50–3,50
Посадка картофеля	Катки:	
Прикатывание:	гладкий водоналивной	0,55 – 1,20
	кольчато-шпоровый	0,60 – 1,00

Продолжение приложения 15

Работа	Сельскохозяйственная машина	k_o , кН/м
Первая обработка междурядий пропашных культур	Культиватор со стрельчатыми лапами и бритвами	1,20 – 1,80
Мотыжение	Вращающаяся мотыга	0,40–0,75
Шаровка и букетировка сахарной свеклы	Свекловичный культиватор	0,50– ,80
Рыхление междурядий сахарной свеклы	То же	1,20–2,00
Рыхление междурядий картофеля с подкормкой	Культиватор-растениепитатель	1,40–1,80
Рыхление междурядий кукурузы и подсолнечника с подкормкой	То же	1,30–1,60
Окучивание картофеля	Культиватор-окучник	1,50–2,50
Кошение трав	Тракторная косилка: с приводом от ВОМ	0,70–1,10
	с приводом от ходовых колес	0,90–1,40
Стребание трав	Косилка-измельчитель	0,80–1,30
	Грабли:	
	тракторные поперечные	0,50–0,75
	валкообразователи	0,70–0,90
Кошение:	Жатка:	
зерновых колосовых	рядковая прицепная	1,20–1,50
зернобобовых	бобовая безмотовильная	0,60–0,90
Уборка кукурузы на зерно и силос	Кукурузоуборочный комбайн	2,80–3,50
	Силосоуборочный комбайн	2,60–3,30
Уборка сахарной свеклы	Свеклоуборочный комбайн	6,00–12,00
Уборка картофеля	Транспортерный картофелекопатель	5,00–7,00
	Картофелеуборочный комбайн	10,00–12,00
	Копатель-валкоукладчик	7,00–8,50

Окончание приложения 15

Работа	Сельскохозяйственная машина	k_o , кН/м
Теребление льна	Прицепная льнотеребилка	3,00–4,00
	Льноуборочный комбайн	4,00–5,00
Уборка ботвы	Ботвоуборочная машина	2,50–3,50
Уборка корнеплодов	Свеклоподъемник	3,00–4,00
	Копатель корнеплодов	6,50–7,50
Дискование пашни	Дисковая борона	3,00–6,00
Дискование лугов и пастбищ	То же	4,00–8,00
Разбрасывание минеральных удобрений	Туковая сеялка	0,30–0,40

Приложение 16

Коэффициент сопротивления качению ходовых колес сельскохозяйственных машин f_M и сцепок f_C

Условия движения	На пневматических шинах			На стальных колесах
	весной	в конце весны, летом, в начале осени	осенью	
Асфальтированная дорога	–	0,03–0,04	–	0,2–,3
Уплотненная полевая дорога	0,14–0,06	0,04–0,03	0,05–0,08	–
Сухая стерня клевера	0,17–0,07	0,06–0,05	0,08–0,09	0,06–0,10
Стерня клевера после дождя	–	0,12–0,14	–	0,18–0,20
Полевая дорога	0,15–0,07	0,06–0,04	0,06–0,09	0,06–0,03
Целина, луг полугустой, травостой высотой до 10 см	0,15–0,07	0,07–0,05	0,08–0,09	0,05–0,07
Клевернице, густой травостой высотой до 20 см	0,10–0,09	0,09–0,07	0,08–0,10	–
Клевернице, обработанное на глубину 5–6 см	0,20–0,11	0,09–0,08	0,09–0,14	–
Стерня после озимых	0,24–0,09	0,09–0,07	0,09–0,15	0,09–0,11
Стерня на супеси	0,25–0,11	0,10–0,09	0,10–0,16	–
Стерня взлущенная	–	–	0,10–0,12	0,16–0,18
Поле из-под картофеля	0,27–0,13	0,11–0,09	0,12–0,18	–
Культивированное поле	0,33–0,15	0,13–0,11	0,14–0,20	0,22–0,24
Слежавшаяся пашня, прошлогодняя зябь	0,40–0,20	0,15–0,12	0,15–0,19	–
Свежевспаханное поле	0,44–0,24	0,25–0,18	0,20–0,30	–
Укатанная снежная дорога	–	0,04–0,06	–	0,08–0,10

Приложение 17

Зависимость радиуса поворота R_o от ширины захвата агрегата B и коэффициента увеличения радиуса от скорость движения v_p

Агрегаты	Радиус поворота при скорости движения 5 км/ч		Коэффициент увеличения радиуса от скорость движения, км/ч					
			7		8		9	
	навесных	прицепных	навесных	прицепных	навесных	прицепных	навесных	прицепных
Пахотные	3	4,5	1,05	1,15	1,20	1,42	1,35	1,60
Культиваторные (для сплошной обработки) и бороновальные	0,9 B	(1–1,5) B	1,06	1,25	1,32	1,55	1,46	1,75
Посевные:								
одно- и двухсеялочные	1,1 B	1,6 B	1,08	1,32	1,41	1,57	1,58	1,80
трех- и пятисеялочные	0,9 B	(1,1–1,3) B	1,08	1,32	1,41	1,57	1,58	1,80
Пропашные (культиваторные)	0,8 B	(1,1–1,2) B	1,06	1,35	1,34	1,68	1,48	1,85
Жатвенные	0,9 B	(1,2–1,4) B	1,09	1,30	1,46	1,62	1,52	1,82

Приложение 18

Длина холостого хода агрегата и ширина поворотной полосы

Вид поворота		Длина холостого хода, м	Ширина поворотной полосы
На 90°	беспетлевой	$l_X = (1,6 - 1,8) \cdot R_0 + 2e$	$E = 1,1 \cdot R_0 + 0,5 \cdot d_K + e$
	Петлевой с открытой петлёй	$l_X = (6 - 8,5) \cdot R_0 + 2e$	$E = 2,8 \cdot R_0 + 0,5 \cdot d_K + e$
	петлевой с закрытой петлёй	$l_X = (5 - 6,5) \cdot R_0 + 2e$	$E = 2 \cdot R_0 + 0,5 \cdot d_K + e$
На 180°	беспетлевой дугообразный	$l_X = (3,2 - 4) \cdot R_0 + 2e$	$E = 1,1 \cdot R_0 + 0,5 \cdot d_K + e$
	беспетлевой с прямолинейным участком	$l_X = (1,4 - 2) \cdot R_0 + x + 2e$	$E = 1,1 \cdot R_0 + 0,5 \cdot d_K + e$
	петлевой грушевидный	$l_X = (6,6 - 8) \cdot R_0 + 2e$	$E = 2,8 \cdot R_0 + 0,5 \cdot d_K + e$
	петлевой восьмёркообразный	$l_X = (8 - 9) \cdot R_0 + 2e$	$E = 3 \cdot R_0 + 0,5 \cdot d_K + e$
	грибовидный с открытой петлёй	$l_X = (4,1 - 5) \cdot R_0 + 2e$	$E = 1,1 \cdot R_0 + 0,5 \cdot d_K + e$
	грибовидный с закрытой петлёй	$l_X = (5 - 5,5) \cdot R_0 + 2e$	$E = 1,1 \cdot R_0 + 0,5 \cdot d_K + e$

Зависимости для определения коэффициента φ и ширины загона C_{onm}

Способ движения	Коэффициент рабочих ходов	Ширина загона, м
Челночный	$\varphi = L_p / (L_p + 6R_0 + 2e)$	–
Всвал	$\varphi = L_p / (L_p + 0,5C + 4R_0 / C (2R_0 - B_p) + R_0 + 2e)$	$C_{onm} = \sqrt{2(L_p B_p + 8R_0^2)}$
Вразвал	$\varphi = L_p / (L_p + 0,5C + R_0 (1 + 4B_p / C) + B_p + 2e)$	То же
Комбинированный	$\varphi = L_p / (L_p + 0,5C + R_0 + 2e)$	$C_{min} = 8R_0$
Диагонально-перекрестный	$\varphi = L_p C / (L_p C + 6R_0 B_p)$	$C = (0,75 - 1,0) L$
Двухзагонный	$\varphi = L_p / (L_p + 0,5C + 3R_0 + 2(e - R_0^2 / C))$	$C_{onm} = \sqrt{2(L_p B_p - 2R_0^2)}$
Четырехзагонный (уборка сахарной свеклы и картофеля)	$\varphi = L_p / (L_p + 0,5C + 1,14R_0 + 2e)$	Для двухрядных машин: $C = 144$ рядка при $m = 45$ см – для свеклы $C = 64$ рядка при $m = 70$ см – для картофеля

Окончание приложения 19

Способ движения	Коэффициент рабочих ходов	Ширина загона, м
С перекрытием, с расширением прокосов	$\varphi = L_p / (L_p + 0,5C + 1,14R_0 + 2e)$	$C_{onm} = \sqrt{3L_p B_p}$
Круговой: для симметричных агрегатов	$\varphi = LC / (L(C + 0,5B_p) + (6R_0 + 2e)(2R_0 - B_p))$	$C = L : (5 - 8)$
для несимметричных агрегатов	$\varphi = LC / \left(L(C + 0,5B_p) + \pi(0,5B_p + \alpha^*)(C - 2R_0) + (6R_0 + 2e)(2R_0 - B_p) \right)$	То же

* α – расстояние от продольной оси агрегата до крайней точки по ширине захвата

Приложение 20

Трудоемкость технического обслуживания и текущего ремонта сельскохозяйственных машин**

Наименование сельскохозяйственной машины	Суммарная трудоемкость ежедневного техниче- ского обслуживания, ч	Суммарная годовая трудоемкость, ч	
		номерного технического обслуживания	текущего ремонта
Плуги	0,12–0,25	–	17–50
Плуги-луцильники	0,10–0,20	–	20–29
Глубококорыхлители	0,18–0,25	–	10–45
Дисковые луцильники	0,10–0,25	–	17–81
Бороны дисковые	0,10–0,25	–	12–67
Бороны зубовые	–	–	4
Бороны игольчатые	0,22	–	39
Катки	0,10	–	20
Сцепки	0,10	–	11–34
Культиваторы	0,10–0,50	–	7–64
Сеялки:			
зерновые	0,15	–	43–83
зернольняные	0,30	–	45
свекловичные	0,25	–	56–69
кукурузные	0,25–0,40	–	26–57
овощные	0,15–0,20	–	13–37
Рассадопосадочные машины	0,40	–	58
Картофелесажалки	0,30	–	98
Опрыскиватели	0,30	4,2	26–38
Протравливатели	0,18	1,8	50–56

Продолжение приложения 20

Наименование сельскохозяйственной машины	Суммарная трудоемкость ежедневного техниче- ского обслуживания, ч	Суммарная годовая трудоемкость, ч	
		номерного технического обслуживания	текущего ремонта
Опыливатели	0,18	3,0	18
Косилки	0,10	–	10–22
Косилки- измельчители	0,14	–	38
Косилки- плющилки	0,20	1,5	35
Грабли тракторные	0,13	–	30
Волокуши	0,06	–	15
Погрузчики- стогометатели	0,14	1,0	23
Пресс-подборщики	0,65	2,0	45–60
Жатки	0,20	0,55	60
Копновозы	0,10	–	32
Подборщики- копнители	0,32	–	42
Стоговозы	0,15	0,4	55
Льномолотилки	0,30	–	58
Машины первич- ной очистки зерна	0,32	–	48
Машины вторич- ной очистки зерна	0,23	–	60
Бункеры вентилируемые	0,15	–	55
Сушиллки	2,4	7,5	58–62
Зернопогрузчики передвижные	0,14	–	2,7

Окончание приложения 20

Наименование сельскохозяйственной машины	Суммарная трудоемкость ежесменного технического обслуживания, ч	Суммарная годовая трудоемкость, ч	
		номерного технического обслуживания	текущего ремонта
Льномолотилки	0,30	—	58
Льнотеребилки	0,30	—	24
Коноплемялки	0,30	—	40
Молотилки для обмолота кукурузных початков	0,30	—	24
Горки семяочистительные	0,10	—	32
Буртоукрывщики	0,10	—	8
Зерноочистительные машины	0,23	—	62
Картофелекопатели	0,20–0,30	—	12–70
Картофелесортировальные пункты	0,56	—	60
Транспортеры-загрузчики	0,30	—	64

** Для учебных целей

Приложение 21

Трудоемкость технического обслуживания и текущего ремонта
комбайнов и других сложных уборочных машин **

Марка комбайна	Суммарная трудоемкость технического обслуживания, ч			Суммарная годовая трудоемкость текущего ремонта, ч	
	ЕТО	ТО-1	ТО-2	для РРОП	для СХП
Зерноуборочные комбайны	0,7–0,8	5,1–5,2	6,0–6,6	106–125	150–165
Кормоуборочные комбайны	0,5	2,7	7,2	32–162	40–200
Картофелеуборочные комбайны	0,5	3,6	—	55	69
Свеклоуборочные комбайны	0,5–0,6	3,6	7,2	67–90	112–200
Льноуборочные комбайны	0,5	2,7	—	37	46
Самоходные косилки	0,3	3,6	7,2	99–139	124–173

** Для учебных целей

Объемные массы сельскохозяйственных грузов

Наименование груза	Плотность, т/м ³	Вид упаковки	Класс груза
Аммофос гранулированный	1,10	Насыпью	1
Асфальт	1,10	Навалом	1
Барда	1,10		1
Береза (бревна)	0,75	Навалом	1
Ботва картофеля	0,15	Навалом	3
Ботва свеклы	0,27	Навалом	3
Вика-овес (сено)	0,20	Навалом	4
Вика (зерно)	0,85	Навалом	1
Гипс	0,80	Мешки, бочки	1
Горох	0,80	Навалом	1
Гравий гранитный	1,64	Навалом	1
Груши	0,50	Ящики	1
Дерн	1,40	Навалом	1
Доломитовая мука	1,50	Мешки	1
Дрова березовые и хвойные	0,55	Навалом	1
Жижка навозная	1,00		1
Жом сухой	0,22	Навалом	2
Жом свекольный	1,00	Навалом	1
Зелень огородная (укроп, петрушка, салат)	0,25	Решета, кор- зины, ящики	2
Земля рыхлая, влажная	1,70	Навалом	1
Земля рыхлая, сухая	1,30	Навалом	1
Зерновая смесь	0,59	Насыпью	1
Зола	0,50	Навалом	2
Известь гашенная	0,60	Мешки, бочки	2
Известь негашенная	1,20	Навалом	1
Калий хлористый	0,84	Мешки	1
Капуста свежая	0,35	Корзины	2
	0,24	Навалом	2
Картофель	0,50	Мешки	1
Комбикорм	0,68	Навалом	1
	0,60	Мешки	2
	0,45	Навалом	2

Наименование груза	Плотность, т/м ³	Вид упаковки	Класс груза
Кукуруза:			
зерно	0,74	Насыпью	1
початки	0,39	Навалом	2
Лен прессованный	0,27	Навалом	2
Лен непрессованный	0,15	Тюки	2
	0,15	Кипы	3
Лес круглый хвойный:			
полусухой	0,60	Навалом	1
сырой	0,75	Навалом	1
Лесоматериалы пиленые			
Хвойные	0,60	Навалом	1
Лук репчатый	0,60	Мешки, кули	2
Люцерна (семя)	0,80	Навалом	1
Молоко натуральное	0,64	Бочки	2
и молочные изделия	0,35	Бидоны, фляги	3
Морковь	0,40	Кули, корзи- ны, ящики	2
	0,50	Навалом	2
Мука	0,50	Мешки	1
Мука сенная	0,17	Мешки	1
Мякина	0,20	Навалом	3
Навоз конский:			
свежий	0,40	Навалом	2
уплотненный	0,70	Навалом	2
Навоз коровий:			
свежий	0,70	Навалом	1
полуперепревший	0,80	Навалом	1
перепревший	0,90	Навалом	1
Навозная жижка	1,00	Навалом	1
Овес	0,46	Мешки	1
	0,45	Насыпью	2
Огурцы свежие	0,40	Ящики, корзины	2
	0,58	навалом	2
Отруби	0,40	Мешки	2
	0,25	Насыпью	2

Наименование груза	Плотность, т/м ³	Вид упаковки	Класс груза
Полова и сбойна	0,12	Насыпью	3
Помет птичий	0,30	Навалом	2
Помидоры (томаты)	0,53	Ящики	2
Пшеница озимая	0,78	Насыпью	1
Растворы известковые			
и цементные	1,90	Бочки	1
Рожь (зерно)	0,70	Мешки	1
	0,72	Насыпью	1
Свекла	0,62	Навалом	1
Селитра аммиачная	0,95	Навалом	1
Сено:	0,05	Навалом	4
прессованное	0,29	Кипы	2
непрессованное	0,11	Навалом	4
Силос из траншеи и башен	0,72	Навалом	2
Силосная масса свежесрезанная	0,25	Навалом	3
Силос комбинированный	0,45	Навалом	2
Солома просьяная	0,45	Тюки, кипы	4
Солома злаковых	0,15	Навалом	4
Солома:			
прессованная	0,30	Навалом	2
непрессованная	0,14	Навалом	4
Сульфат аммония	0,84	Мешки	1
Суперфосфат	0,98	Насыпью	1
Торфяная крошка	0,28	Навалом	3
Травяная мука	0,19	Мешки	3
Трава (клевер)	0,35	Навалом	4
свежескошенная			
Удобрения минеральные	0,82	Насыпью	1
	0,70	Мешки	1
Фосфорная мука	1,70	Мешки	1
Хлопок непрессованный	0,10	Навалом	2
Цемент	1,30	Мешки	1
Щебень	1,60	Навалом	1
Яблоки свежие	0,37	Ящики	1
Ячмень	0,64	Навалом	1

Учебное издание

Непарко Татьяна Анатольевна
Лабодаев Валерий Дмитриевич
Шейко Людмила Гавриловна
Антошук Сергей Анатольевич

ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск *А.В. Новиков*
Корректура, компьютерная верстка *Ю.П. Каминская*

Издано в редакции авторов

Подписано в печать 13.01.2009 г. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Ризография.
Усл. печ. л. 8,14. Уч.-изд. л. 6,36. Тираж 300 экз. Заказ 45.

Издатель и полиграфическое исполнение
Белорусский государственный аграрный технический университет
ЛИ № 02330/0131734 от 10.02.2006. ЛП № 02330/0131656 от 02.02.2006.
Пр-т Независимости, 99, к. 2, 220023, г. Минск.

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА**



**МИНСК
2009**