

Департамент образования и науки Тюменской области
ГАПОУ ТО «Ишимский многопрофильный техникум»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по организации, оформлению и выполнению
дипломного проекта

Специальность 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной
техники и оборудования

Ишим, 2023

Методические рекомендации по организации, оформлению, выполнению дипломного проекта разработаны в соответствии с Государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования.

Методические рекомендации определяют требования к составу, содержанию и оформлению дипломного проекта, общие правила по организации его выполнения и защиты.

Материалы предназначены студентам и руководителям дипломных проектов.

В методических рекомендациях изложены общие требования и основные положения к содержанию, оформлению и выполнению дипломного проекта в соответствии с требованиями действующих государственных стандартов.

Разработчики:

Лазарев Алексей Сергеевич – преподаватель ГАПОУ ТО «Ишимский многопрофильный техникум»

Номеровский Сергей Васильевич – преподаватель ГАПОУ ТО «Ишимский многопрофильный техникум»

Рассмотрены на заседании ЦК
Инженерно-технических дисциплин
Протокол № 4 от «16»_ноября_ 2023 г.
Председатель цикловой комиссии
_____/Н.В. Борисенко/

Утверждаю:
Зам. директора
по учебно-производственной работе
_____/Н.В. Осипенко/
«_16_»_ноября_ 2023_ г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
2. СОСТАВ, СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА.....	5
3. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ.....	6
4. ОФОРМЛЕНИЕ ТЕКСТОВОГО МАТЕРИАЛА.....	6
5. ОФОРМЛЕНИЕ ИЛЛЮСТРАЦИЙ, ПРИЛОЖЕНИЙ И ТАБЛИЦ.....	8
6. ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА.....	10
7. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	11
8. РАСЧЁТНАЯ ЧАСТЬ.....	36
8.1 Расчёт объёма механизированных работ.....	36
8.2 Подбор и обоснование типов машин.....	36
8.3 План механизированных работ.....	36
8.4 Графики использования и загрузки тракторов.....	39
8.5 Определение потребности в ГСМ.....	39
8.6 Определение показателей машиноиспользования.....	40
9. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	43
9.1 Агротехнические требования.....	43
9.2 Выбор и расчёт состава агрегата.....	43
<i>Расчёт пахотного агрегата.....</i>	<i>43</i>
<i>Расчёт посевного агрегата.....</i>	<i>45</i>
<i>Расчёт агрегата с приводом сельскохозяйственной машины от ВОМ трактора.....</i>	<i>46</i>
9.3 Расчёт производительности и нормы расхода топлива.....	47
9.4 Определение себестоимости 1 условного эталонного гектара.....	48
9.5 Подготовка агрегата к работе.....	49
9.6 Подготовка поля и организация работы агрегата.....	49
9.7 Охрана труда и природы.....	49
10. СОСТАВЛЕНИЕ СПИСКА ЛИТЕРАТУРЫ.....	50
11. ПИСЬМЕННЫЙ ОТЫЗ И РЕЦЕНЗИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА.....	50
12. ПРОЦЕДУРА ЗАЩИТЫ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА.....	50
13. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА.....	51
14. УСЛОВИЯ ПОВТОРНОЙ ЗАЩИТЫ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА.....	53
15. ХРАНЕНИЕ И СПИСАНИЕ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ.....	53
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	54
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	56

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Дипломный проект – это самостоятельная работа выпускника, при выполнении и защите которой студент должен продемонстрировать владение профессиональными компетенциями, соответствующими основным видам профессиональной деятельности, установленных ФГОС:

- Осуществлять подбор почвообрабатывающих, посевных, посадочных и уборочных машин, а также машин для внесения удобрений, средств защиты растений и ухода за сельскохозяйственными культурами, в соответствии с условиями работы.

- Осуществлять выбор, обоснование, расчет состава машинно-тракторного агрегата и определение его эксплуатационных показателей в соответствии с технологической картой на выполнение сельскохозяйственных работ.

- Осуществлять подбор режимов работы, выбор и обоснование способа движения машинно-тракторного агрегата в соответствии с условиями работы.

- Осуществлять контроль и оценку качества выполняемой сельскохозяйственной техникой работы в соответствии с технологической картой.

- Подбирать комплекс машин для возделывания и уборки заданных сельскохозяйственных культур, строить график использования и загрузки машинно-тракторных агрегатов.

- Определять состав МТП и сельскохозяйственных машин.

- Рассчитывать и анализировать показатели, характеризующие использование тракторов по проектируемой технологии.

- Разрабатывать заданную технологию выполнения сельскохозяйственного процесса.

- Выполнять регулировку, испытание, обкатку сельскохозяйственной техники в соответствии с регламентами.

- Выполнять консервацию и постановку на хранение сельскохозяйственной техники в соответствии с регламентами.

- Планировать основные производственные показатели машинно-тракторного парка в соответствии с технологической картой.

- Планировать выполнение работ персоналом машинно-тракторного парка в соответствии с технологической картой.

- Осуществлять контроль и оценку выполнения работ персоналом машинно-тракторного парка.

1.2 Защита дипломного проекта проводится с целью:

- выявления соответствия уровня и качества подготовки выпускников ФГОС по специальности;

- выявления готовности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

1.3 К защите дипломного проекта допускаются студенты, завершившие полный курс обучения и успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом. Допуск студентов к защите дипломного проекта объявляется приказом директора техникума.

На основании дипломного проекта государственная аттестационная комиссия дает комплексную оценку уровню профессиональной подготовки выпускника, принимает решение о присвоении ему квалификации «техник» и выдаче соответствующего диплома.

1.3 Студенты выполняют дипломный проект в соответствии с заданием утвержденным заместителем директора по учебно- методической работе. В задании указывается руководитель дипломного проекта.

1.4 Тема проекта, закрепляется за студентом приказом по техникуму.

1.5 На основе заданных объемно-планировочных и конструктивных решений выполняются чертежи проекта и пояснительная записка. В процессе работы над проектом студент должен хорошо освоить технику проектирования, показать умение пользоваться

нормативной, справочной, технической, научной и другой литературой, типовыми проектами и др.

В процессе оформления проекта необходимо соблюдать требования ГОСТ, СНиП, которые положены в основу требований настоящих методических указаний.

2. СОСТАВ, СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Дипломный проект состоит из шести разделов:

- Раздел 1 Краткий анализ хозяйственной деятельности
- Раздел 2 Обоснование темы проекта
- Раздел 3 Расчётно-организационная часть
- Раздел 4 Технологическая часть
- Раздел 5 Конструкторская часть
- Раздел 6 Охрана труда, природы, противопожарные мероприятия

Дипломный проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части. Состав и содержание дипломного проекта установлены соответствующими учебными программами.

2.1 Расчетно-пояснительная записка к дипломному проекту должна иметь следующий состав:

- титульный лист (приложение 1);
- задание на выполнение проекта (приложение 2);
- содержание пояснительной записки (приложение 3);
- основной текст записки, состоящий из шести разделов:
- приложения (в случае необходимости).

2.2 Титульный лист заполняют по форме, приведенной в приложении 1. Наименование техникума, тему проекта следует писать полностью. Название города и год разработки проекта пишут на одной строке без разделительных знаков. Перед названием города букву "г" не ставят. Не пишут слово "год" или букву "г" после указания года. Перенос слов на титульном листе не допускается.

2.3 Задание на выполнение проекта заполняется по форме, приведенной в приложении 2, где обязательно указывается дата выдачи и дата сдачи готового проекта.

2.4 Содержание пояснительной записки включает наименование всех разделов проекта и нумеруют арабскими цифрами (см. раздел 4).

2.5 Подразделы, пункты (если они имеют наименование), в содержании разделов нумеруют арабскими цифрами (см. раздел 4).

2.6 Основной текст записки должен содержать описание выполняемого проекта в соответствии с заданием (см. приложение 2).

Основную часть делят на разделы, подразделы, пункты и подпункты (см. раздел 4).

2.7 Список литературы (см. раздел 7) должен содержать сведения об источниках, использованных при выполнении проекта и на которые имеются ссылки в тексте пояснительной записки.

2.8 Графическая часть дипломного проекта представляется чертежами, схемами, спецификациями, таблицами и т.п. Состав определяют руководитель и консультанты соответствующих разделов проекта.

2.9 Объем текстовой и графической частей дипломного проекта определяется консультантами и руководителем проектирования.

Рекомендуется объем расчетно-пояснительной записки в 40–60 страниц (формат А4) и 4 листа (в пересчете на формат А1) графической части проекта.

3. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

3.1 В основу требований к оформлению пояснительной записки положен ГОСТ 21.1101–2009 «Основные требования к проектной и рабочей документации».

3.2 Дипломный проект должен оформляться с соблюдением требований государственных стандартов (ГОСТ), единой системы конструкторской документации (ЕСКД), системы проектной документации для строительства (СПДС).

3.3 Пояснительная записка к дипломному проекту должна быть выполнена с учетом требований к текстовым документам и сброшюрована.

3.4 Записка должна быть написана черными чернилами (пастой) или с использованием компьютера и принтера через полтора интервала на одной стороне листа белой бумаги формата А4 и иметь сквозную нумерацию страниц. Размер листов пояснительной записки должен быть 210х297 мм.

3.5 Содержание записки разделяют на разделы, подразделы, пункты и подпункты (см. разд. 4). Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста, за исключением приложений.

3.6 Заголовки (см. разд. 4) разделов, подразделов, пунктов пишут с абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Сокращение наименований не допускается.

3.7 Вся система разделов, подразделов, пунктов должна быть логически увязана в целом. Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовков не ставят.

3.8 Нумерация листов сквозная, номера листов обозначают арабскими цифрами и проставляют в штампе на листах пояснительной записки.

3.9 Первые листы пояснительной записки (титульный лист, задание и паспорт) не нумеруют, хотя эти листы учитывают при сквозной нумерации страниц.

3.10 Иллюстрации и таблицы, которые располагаются на отдельных страницах пояснительной записки, включают в общую нумерацию страниц.

3.11 Сведения об источниках, включенных в «Список литературы», содержащий перечень нормативных документов, справочников, учебников, учебных пособий, оформляют по ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

4. ОФОРМЛЕНИЕ ТЕКСТОВОГО МАТЕРИАЛА

4.1 Текстовые документы выполняют с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала шрифтом Times New Roman основной номер шрифта – 14;

4.2 Текст документа должен иметь следующие размеры полей от рамки: правое, верхнее, левое и нижнее – 10 мм.

Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, применяя шрифты разной гарнитуры.

4.3 В тексте пояснительной записки необходимо применять только те сокращения русских слов и словосочетаний, которые установлены правилами русской орфографии по ГОСТ 7.12.

4.4 «Содержание пояснительной записки», наименования разделов, «Список литературы» служат заголовками структурных элементов документа. Каждый структурный элемент должен начинаться с нового листа (страницы).

4.5 Текст разделяют на разделы, подразделы и пункты. Каждый пункт должен содержать законченную информацию.

4.6 Разделы, подразделы и пункты следует нумеровать арабскими цифрами и записывать с абзацного отступа.

Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста, за

исключением приложений.

4.7 Разделы состоят из нескольких подразделов. Подразделы должны иметь порядковые номера в пределах каждого раздела. Номер подраздела включает номер раздела и порядковый номер подраздела, разделенные точкой. В конце номера подраздела точку не ставят.

Пример: 1.1; 1.2; 1.3

4.8 Нумерация пунктов в записке должна быть в пределах каждого подраздела. Номер пункта включает номер раздела, подраздела и порядковый номер пункта, разделенные точками. В конце номера пункта точку не ставят.

Пример: 1.1.1; 1.1.2; 1.1.3

4.9 Разделы и подразделы должны иметь заголовки, пункты могут заголовков не иметь.

Заголовки подразделов и пунктов пишут с абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

4.11 Внутри пунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждым перечислением следует ставить дефис.

Пример:

-
-

4.12 При необходимости ссылки в тексте документа на одно из перечислений, перед каждым перечислением ставят строчную букву (за исключением ё, з, о, г, ь, й, ы, ъ), после которой ставится скобка.

Пример:

а)
б)

4.13 Формулы и уравнения в тексте пояснительной записки следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки.

Если уравнение не умещается в одну строку, то оно должно быть перенесено после математических знаков (=), (+), (-), (х) или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют.

4.14 Пояснение значений символов и числовых значений коэффициентов следует приводить в той последовательности, в какой они даны в формуле.

Первую строку объяснения начинают со слова "где" без двоеточия. Символ отделяют от расшифровки знаком тире (-), размерность от расшифровки - запятой. В конце каждой строки расшифровки ставят точку с запятой. Колонку расшифровки выравнивают по знаку тире. Двоеточие в конце фразы, предшествующей формуле, не ставят.

Пример:

Количество капитальных ремонтов рассчитываем по формуле

$$N_k = \frac{Br \cdot n}{A_k}$$

где, Br - годовая планируемая наработка на одну машину конкретной марки,

ус.эт.га.

n - количество машин данной марки, шт.

A_k - межремонтная наработка до капитального ремонта данной марки

трактора, комбайна, усл.эт.га.

4.15 Дроби в формулах пишут через косую или прямую черту.

4.16 Индексы при буквенных обозначениях, представляющие собой сокращение

одного русского слова, пишут без точки в конце.

Пример: рср

4.17 Буквенные обозначения единиц, входящих в произведение, следует отделять точками на средней линии как знаками умножения.

*Пример: Н·м; Н*м.*

4.18 Расчет по приведенной в тексте формуле приводят отдельной строкой после перечня символов с расшифровкой из значений.

4.19 Формулы следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах раздела арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

4.20 Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенные точкой.

4.21 Порядок изложения в документе математических уравнений такой же, как и формул.

4.22 Ссылку в тексте на номер формулы дают в круглых скобках, не сокращая слов.

Пример: «Согласно формуле (3.1) в расчет принимаем...»

4.23 Ссылка в тексте на литературный источник обозначается его порядковым номером по списку использованных источников и приводится в квадратных скобках.

Пример: «Известно [5]...».

Ссылаться следует на документ в целом или его разделы и приложения.

При ссылках на стандарты и технические условия указывают только их обозначение, при этом допускается не указывать год их утверждения при условии, что они полностью приведены в списке использованных источников.

Пример - «Согласно ГОСТ...»

4.24 Слово «Примечание» следует писать с прописной буквы с абзаца и не подчеркивать.

4.25 В примечаниях к тексту и таблицам указывают только справочные и поясняющие данные. Если примечание только одно, то после слова «Примечание» ставится тире и примечание приводится с прописной буквы.

Пример: Примечание -

4.26 Если примечаний несколько, то после слова «Примечания» они нумеруются по порядку арабскими цифрами без проставления точки.

Пример:

Примечания

1 Для выполнения расчетов принимаем шестидневную рабочую неделю.

2 В плане указывают все виды дополнительны работ

5. ОФОРМЛЕНИЕ ИЛЛЮСТРАЦИЙ, ПРИЛОЖЕНИЙ И ТАБЛИЦ

5.1 Для пояснения текстового материала в пояснительную записку включают иллюстрации: схемы, графики, чертежи. Иллюстрации следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

5.2 Все иллюстрации обозначаются словом «Рисунок» и нумеруются подряд арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Если в тексте приведен только один рисунок, то он обозначается «Рисунок 1».

5.3 Номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенные точкой.

Пример: Рисунок 5.1 (первый рисунок раздела 5).

Под рисунком посередине строки помещают его номер и наименование. Подрисуночный текст, при его наличии, располагают непосредственно под иллюстрацией (но выше номера и наименования рисунка).

5.4 Иллюстрационный материал, таблицы или текст вспомогательного характера

допускается оформлять в виде приложений.

5.5 Каждое приложение должно начинаться с нового листа (страницы) с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения.

5.6 Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично тексту с прописной буквы отдельной строкой ниже слова приложение.

5.7 При наличии в документе (части) более одного приложения их обозначают арабскими цифрами без проставления точки.

Пример:

Приложение 1

Приложение 2

5.8 Таблицы в пояснительной записке располагаются как по тексту, так и в приложении. В приложение включают большие таблицы и таблицы, содержащие дополнительный цифровой материал.

5.9 Таблицы слева, справа и снизу ограничиваются линиями. Допускается применять размер шрифта в таблице меньший, чем в тексте.

5.10 Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

Пример: Таблица 3.1 – Фонд рабочего времени

Название таблицы, при её наличии, должно отражать ее содержание, быть точным и кратким.

5.11 При переносе части таблицы на другую страницу название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую первую часть таблицы, не проводят.

5.12 При переносе части таблицы на другую страницу слово «Таблица» и ее номер указывают один раз над первой частью таблицы, над другими частями пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы, *например: «Продолжение таблицы 3.1»*.

5.13 При переносе части таблицы на другую страницу заголовок помещают только над ее первой частью.

5.14 Таблицу в тексте размещают сразу после первого упоминания о ней или на следующей странице.

5.15 Таблицы, если их более одной, нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах раздела. Номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенные точкой.

5.16 Если в тексте приведена одна таблица, то она должна быть обозначена «Таблица 1».

5.17 В тексте пояснительной записки должны быть ссылки на все таблицы. Эти ссылки могут быть оформлены по-разному, *например, «результаты расчета приведены в таблице 4.2»*.

5.18 Текстовый заголовок располагают над таблицей и пишут строчными буквами, кроме первой прописной. Точку в конце заголовка не ставят. Заголовок не подчеркивают.

5.19 Заголовки граф таблиц следует писать с прописных букв в единственном числе, а подзаголовки - со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц знаки препинания не ставят.

5.20 Если цифровые значения в графах таблицы выражены в различных единицах измерения, то в заголовке каждой графы после его словесной части пишут в сокращенном виде обозначения единицы измерения. При этом перед обозначением единицы измерения ставят запятую. *Пример - «Расчетная нагрузка, кН/м²»*.

5.21 Если все числовые данные в таблице выражены в одной и той же единице измерения, то сокращенно обозначение единицы измерения помещают в заголовок таблицы.

Пример: Таблица 3.3 – Пример - Урожайность сельскохозяйственных культур, ц/га

5.22 Словесные заголовки граф могут быть дополнены буквенными обозначениями, которые приведены в тексте, формулах или на графах. *Пример - «Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f ».*

5.23 Для сокращения заголовков и подзаголовков граф можно использовать только буквенные обозначения, если они расшифрованы в тексте, *например: « γ_f ».*

5.24 Заголовки строк "Итого" и "Всего" включают с многоточием либо без него. Заголовок "Итого" ставят в строке с частным итогом, "Всего" - В строке с общим итогом.

6. ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

6.1 В дипломном проекте графический материал (чертежи, графики, схемы, диаграммы) выполняются средствами машинной графики в среде AutoCAD.

6.2 Графический материал следует вычерчивать линиями согласно ГОСТ 2.303-68, который устанавливает их начертание, назначение и толщину в зависимости от формата чертежа и масштаба. Толщину линии на чертежах определяют по отношению к толщине основной толстой линии. Толщину сплошной основной линии выбирают в пределах 0,5...1,4 мм. При вычерчивании диаграмм, графиков, блок-схем толщина основной линии может быть принята более 1,4 мм.

6.3 Лист оформляют рамкой, которую наносят сплошной толстой линией внутри границ формата: слева - на расстоянии 20 мм, сверху, справа и внизу - 5 мм.

Внутри рамки в правом нижнем углу помещают основную надпись согласно ГОСТ 21.101 (приложение 9).

6.4 При выполнении чертежей используют следующие масштабы: 1:100, 1:200, 1:400, 1:500, 1:800, 1:1000. Для изображения узлов применяют масштабы 1:10, 1:20.

6.5 Масштабы графического изображения не указывают.

6.6 Название изображений располагают над изображениями и не подчеркивают. Если на листе расположено одно изображение, то название приводят только в основной надписи чертежа.

6.7 Размеры на чертежах указывают размерными числами и размерными линиями. Размер проставляют над размерной линией в миллиметрах. Допускается указать размеры в сантиметрах и метрах с обозначением единиц измерения или без обозначений, но с указанием их в технических требованиях.

Размерную линию на ее пересечении с выносными линиями ограничивают засечками длиной 2...4 мм, проводимыми с наклоном вправо под углом 45° к размерной линии. При этом размерные линии должны выступать за крайние выносные линии на 1...3 мм. Минимальные расстояния между линией контура и первой размерной линией должны быть 10 мм, а между параллельными размерными линиями - 7 мм.

При нанесении размера диаметра или градуса внутри окружности, а также углового размера размерную линию ограничивают стрелками. Стрелки применяют также при нанесении размеров радиусов и внутренних округлений.

6.8 Надписи на чертежах выполняют шрифтами по ГОСТ 2.304.

6.9 Координатные оси здания наносят на изображение согласно ГОСТ 21.101 (см. раздел 9);

6.10 Условные обозначения элементов зданий и сооружений, окон и дверей, элементов конструкций, а также условные изображения арматурных изделий и швов сварных соединений выполняют по ГОСТ 21.108.

6.11 Спецификации и технические требования на чертежах следует располагать, как правило, над основной надписью.

7. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

7.1 Правила оформления схем и графиков

Схемы и графики можно поместить в пояснительную записку в основную часть для наглядности проделанных расчётов, можно поместить в приложение к пояснительной записке, а также можно оформить в графической части для ещё большей наглядности.

В схемах не соблюдается масштаб, а изделия заменяются условными значками. Требования к схемам устанавливает ГОСТ 2.701-84. **Схемы** подразделяют на следующие **виды**:

- электрические – Э;
- гидравлические – Г;
- пневматические – П;
- газовые – Х;
- кинематические – К;
- вакуумные – В;
- оптические – Л;
- энергетические – Р;
- деления – Е;
- комбинированные – С.

Типы схем обозначаются цифрами:

- структурные – 1;
- функциональные – 2;
- принципиальные – 3;
- соединения – 4;
- подключения – 5;
- общие – 6;
- расположения – 7;
- объединённые – 0.

Код обозначения схемы должен состоять из буквенной части, определяющей вид схемы, и цифровой части, определяющей тип схемы.

Например,

ДП.110809.2013.15.01.00С1 означает, что в дипломный проект входит схема комбинированная структурная;

ДП.110809.2013.15.02.00Э3 - схема электрическая принципиальная;

ДП.110809.2013.15.03.00Г4 – схема гидравлическая соединений.

Для обозначения схем можно использовать буквы и цифры только из предложенного списка. Пример оформления электрической схемы приведён на рисунке 7.2.1. Перечень элементов можно поместить в поле чертежа схемы над основной надписью, либо перечень делают отдельным документом. В этом случае в обозначении перечня добавится буква «П», а в наименовании добавится «Перечень элементов», как показано на рисунке 7.2.2.

Пример оформления гидравлической схемы с перечнем в поле чертежа показан на рисунке 7.2.3.

Прототипом схем послужили схемы из учебника по инженерной графике [32 с. 326, с.331].

«Основные правила выполнения **диаграмм**, отражающих функциональную зависимость двух и более переменных величин в прямоугольной или полярной системе координат, устанавливает ГОСТ 2.319-81» [33 с. 219].

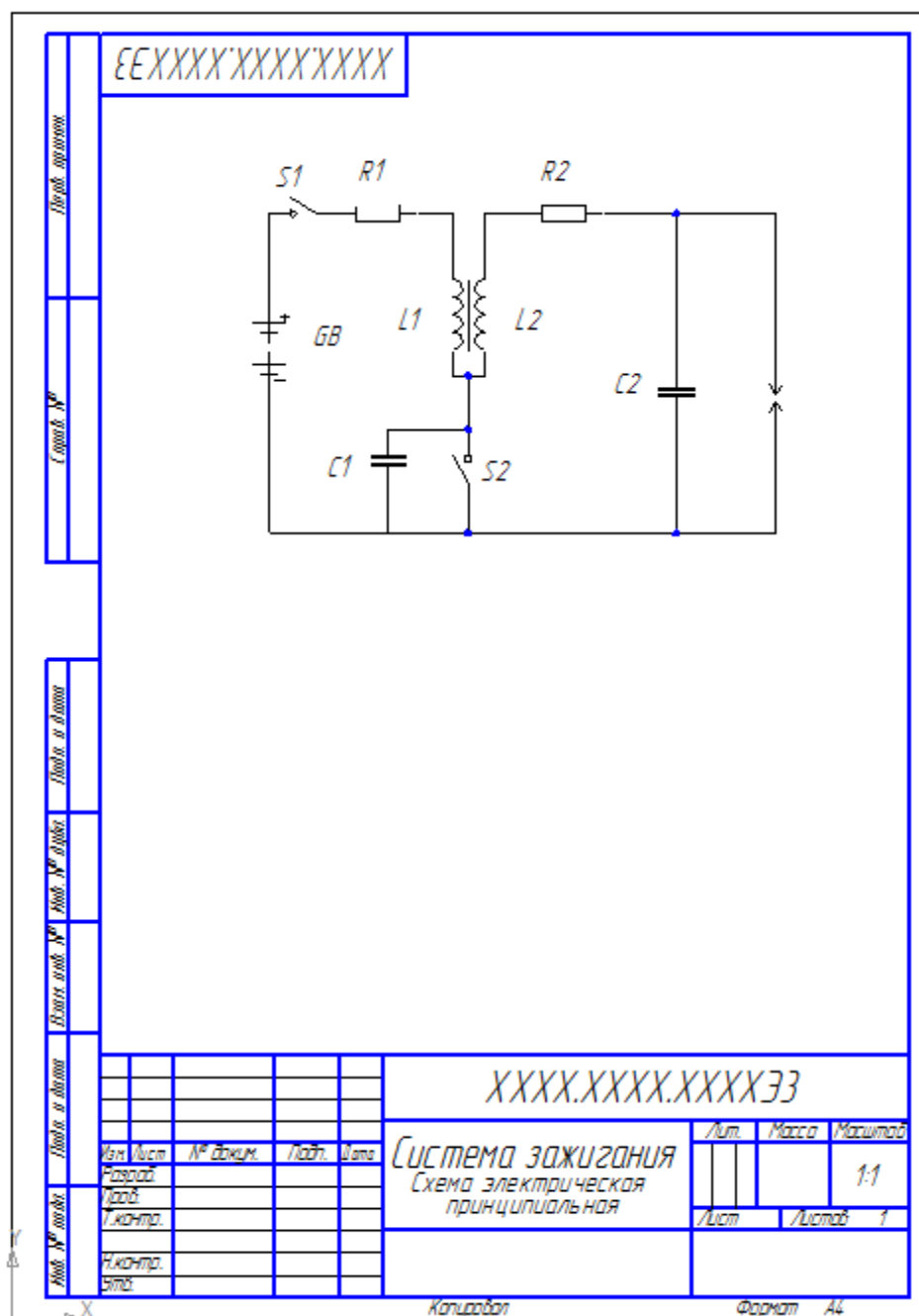


Рис.7.1.1 Схема электрическая принципиальная

Разр.				
Подп. и дата				
Инв. № инв.				

XXXX.XXXXX.XXXXXПЗЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Проб.				
И.контр.				
Утв.				

Система зажигания

Перечень элементов

Лит.	Лист	Листов
		1

Копирова
Формат А4

Рис. 7.1.2 Перечень элементов

7.2 Правила оформления сборочного чертежа и спецификации

Как правило для **сборочного чертежа** выбирают формат А1. Он может быть горизонтальный или вертикальный. Пример сборочного чертежа на рисунке 7.2.1. Его прототипом послужил направляющий блок [32 с. 302]. **Спецификацию** помещают на поле сборочного чертежа над основной надписью, она содержит различные разделы, которые идут в определённом порядке, как показано на рисунке 7.2.2. Если изделие не содержит **сборочные единицы**, то этот раздел в спецификации следует пропустить. **Стандартные изделия** перечисляются в алфавитном порядке с учётом нарастания номера ГОСТа.

Позиции деталей на сборочном чертеже не повторяются, располагаются в поле чертежа слева направо и должны соответствовать позициям спецификации.

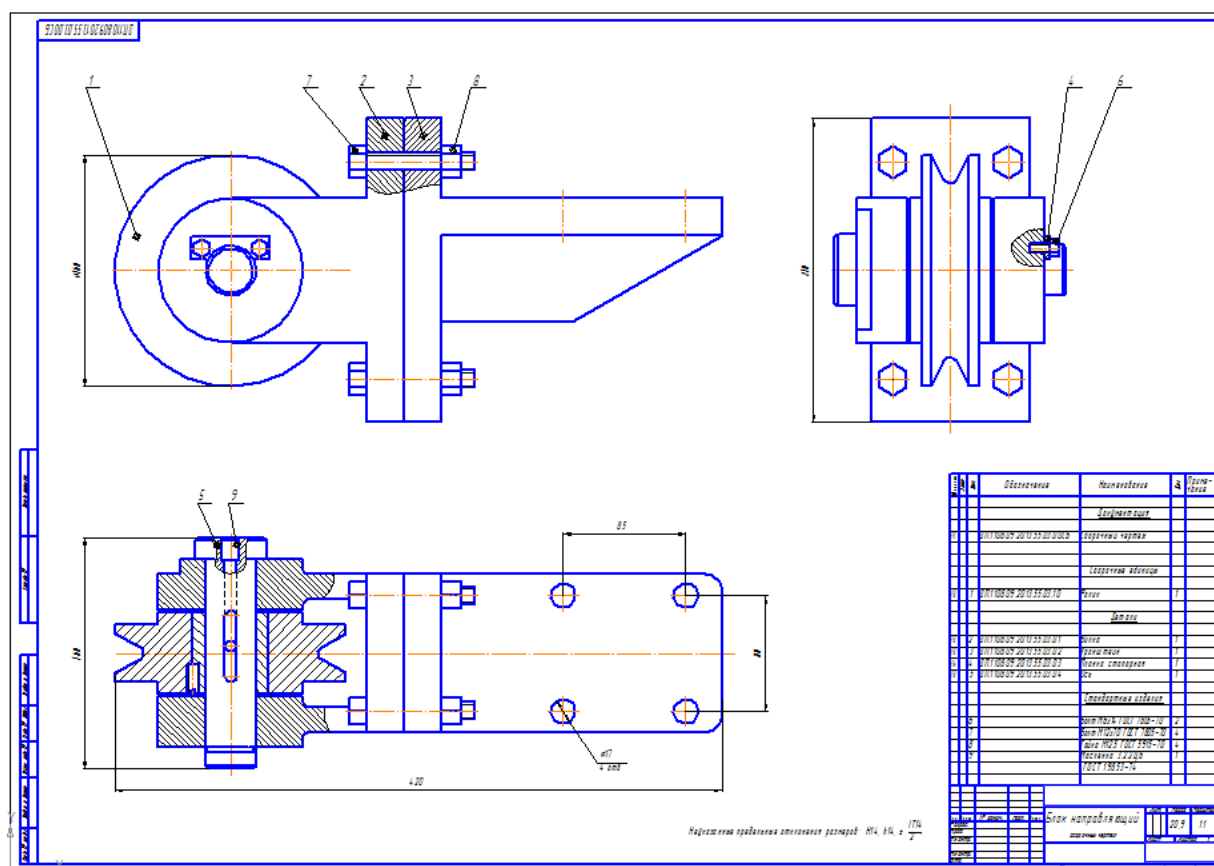


Рис. 7.2.1 Сборочный чертёж

Сборочный чертёж выполняют в масштабе. **Масштаб 1:1** – это натуральная величина. Масштаб 2:1 – это масштаб увеличения, 1:2 – масштаб уменьшения.

Размеры, которые ставят на сборочном чертеже могут быть:

- габаритные;
- присоединительные;
- справочные.

Формат	Лист	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание			
				<u>Документация</u>					
A1			ДП.110809.2013.55.03.00СБ	Сборочный чертёж					
				<u>Сборочные единицы</u>					
A3	1		ДП.110809.2013.55.03.10	Ролик	1				
				<u>Детали</u>					
A3	2		ДП.110809.2013.55.03.01	Вилка	1				
A3	3		ДП.110809.2013.55.03.02	Кронштейн	1				
A4	4		ДП.110809.2013.55.03.03	Планка стопорная	1				
A3	5		ДП.110809.2013.55.03.04	Ось	1				
				<u>Стандартные изделия</u>					
	6			Болт М6х14 ГОСТ 7805-70	2				
	7			Болт М12х70 ГОСТ 7805-70	4				
	8			Гайка М125 ГОСТ 5915-70	4				
	9			Маслёнка 3.2.2Ц6	1				
				ГОСТ 19853-74					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Блок направляющий Сборочный чертёж		Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.								20,9	1:1
Проб.							Лист	Листов	1
Т.контр.									
И.контр.									
Свт.									
Копировал					Формат А1				

На сборочном чертеже разрешается применять **условности и упрощения**, которые показаны на рисунке 7.3.3. Болтом и гайкой соединяют две детали, при этом можно не показывать зазор между ножкой болта и стенками деталей. Можно не показывать фаски и скругления, если они имеют небольшие размеры. С остальными условностями и упрощениями можно познакомиться в учебнике инженерной графики [36 с. 198].

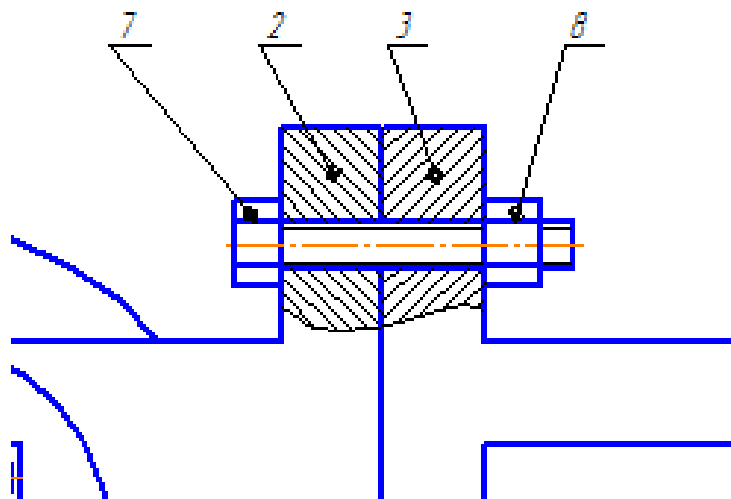


Рис. 7.2.3 Условности и упрощения

Обычно **технические требования** располагают над основной надписью, но если это место занято спецификацией, то технические требования располагают левее внизу, как показано на рисунке 7.2.4.

Неуказанные предельные отклонения размеров: $H14, h14, \pm \frac{IT14}{2}$.

Изм.	Лист
Разраб.	
Пров.	
Т.контр.	
Н.контр.	
Утв.	

Рис. 7.2.4 Технические требования

[illegible]

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист
						2

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		3

17

На сборочном чертеже блока направляющего имеется одна **сборочная единица** с наименованием «Ролик». Чертёж ролика показан на рисунке 7.3.6, он тоже является сборочным чертежом, так как по нему будут соединять две детали винтом. Причём резьбу под винт нарежут после соединения двух деталей, поэтому размеры на резьбу и её шероховатость показаны на этом сборочном чертеже.

Располагать изображение ролика на поле чертежа необходимо также как на сборочном чертеже блока направляющего.

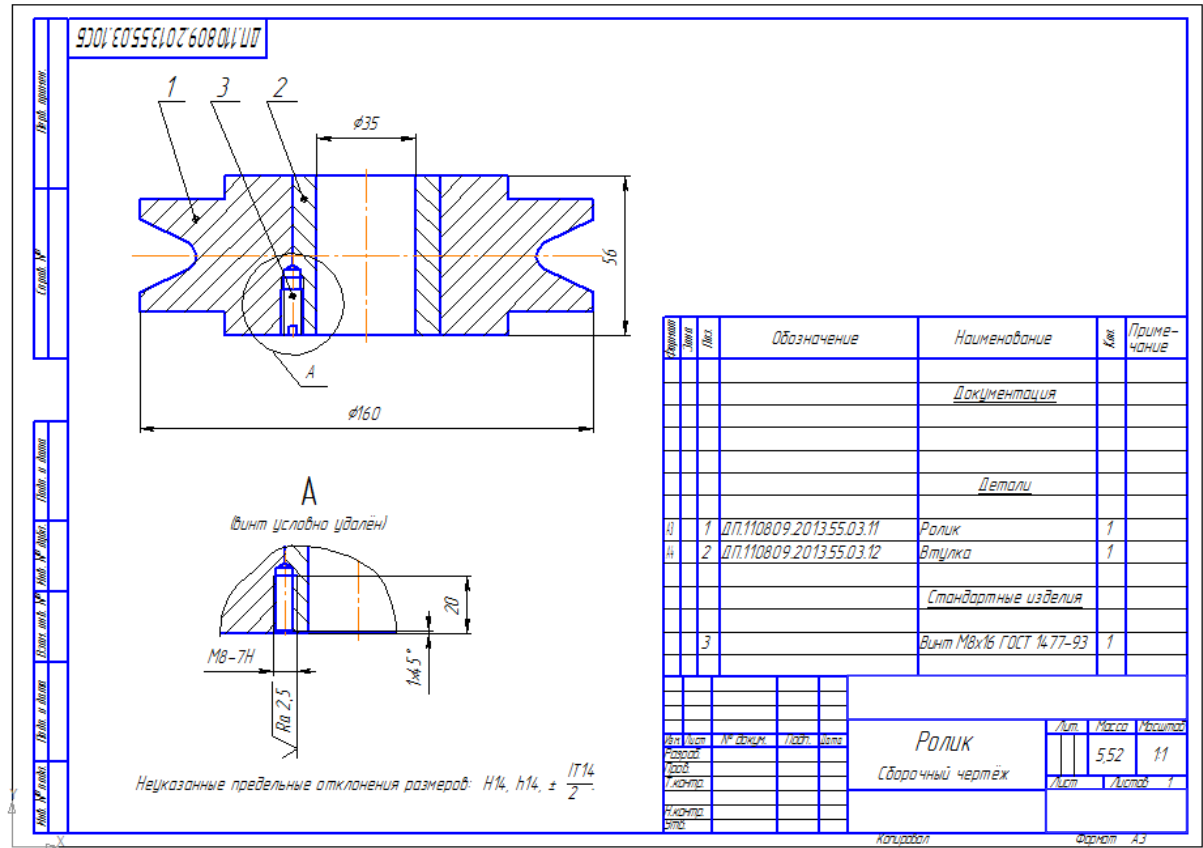


Рис. 7.2.6 Чертёж сборочной единицы

По сборочному чертежу ролика будут делать резьбу под винт, поэтому следует использовать выносной элемент, который показан на рисунке 7.2.7.

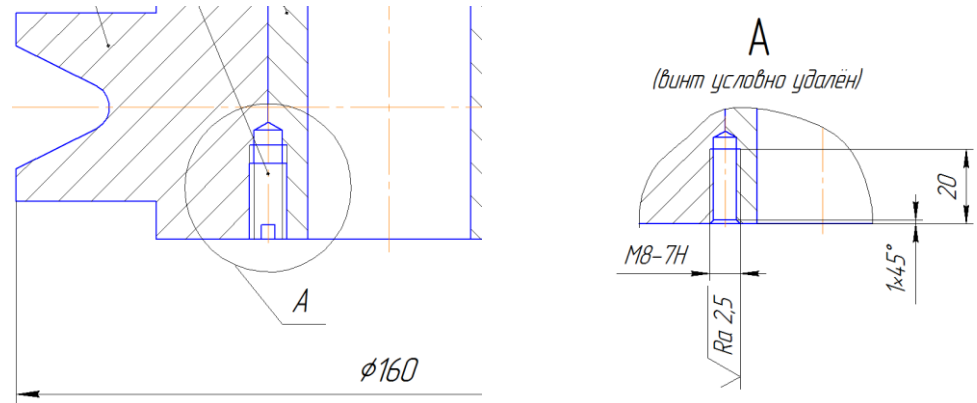


Рис. 7.2.7 Выносной элемент

7.3 Правила оформления рабочих чертежей деталей

Рабочие **чертежи деталей** выполняют на листах разных форматов. Желательно, чтобы в сумме форматы составляли площадь формата А1.

Чертёж детали должен содержать минимальное, но достаточное для представления формы детали число изображений (видов, разрезов, сечений), выполненных с применением условностей и упрощений по стандартам ЕСКД, соблюдение масштаба – обязательно.

На рабочем чертеже детали должно быть:

- обозначение шероховатости поверхности;
- предельные отклонения размеров;
- материал;
- упрочнение материала (если это необходимо);
- масса детали.

Пример рабочего чертежа втулки показан на рисунке 7.4.1. Остальные рабочие чертежи деталей и их трёхмерные модели показаны в приложении. Втулки, оси, валы располагают на рабочем чертеже детали горизонтально, так как их будут обрабатывать на токарном станке.

Материал детали ставят в зону материала в основной надписи. Примеры обозначения некоторых материалов [36 с. 276]:

- Ст3 ГОСТ 380-2005;
- Сталь 45 ГОСТ 1050-88;
- Сталь У8 ГОСТ 1435-90;
- Сталь 20Х ГОСТ 4543-71;
- СЧ20 ГОСТ 1412-85;
- КЧ60-3 ГОСТ 1215-79;
- БрО6Ц6С3 ГОСТ 613-79.

Область применения материалов можно посмотреть в учебниках инженерной графики [36 с. 275-281], [32 с. 226-229]. В программе КОМПАС-3D V17 имеются шаблоны обозначения материалов.

В правом верхнем углу рабочего чертежа ставят **неуказанную шероховатость**. Каждая поверхность имеет собственную шероховатость поверхности, которая измеряется в микронах. Если все шероховатости поверхностей обозначены и все они разные, то неуказанную шероховатость не показывают. Если какая-то шероховатость часто повторяется, то её выносят в правый верхний угол чертежа, на поверхностях её не ставят, но подразумевают.

Термины и определения основных понятий по шероховатости поверхности устанавливает ГОСТ 25142-82. Параметры и характеристики шероховатости поверхности устанавливает ГОСТ 2789-73. Обозначение шероховатости и нанесение её на чертёж изделия устанавливает ГОСТ 2.309-73. Пример оформления шероховатости по шкале Ra показан на рисунке 7.4.1.

Шероховатость поверхности, качество точности и метод обработки детали взаимосвязаны. Эту взаимосвязь можно посмотреть в учебнике метрологии [35 с. 88]. Взаимосвязь между шероховатостью поверхности, видом обработки и материалом можно посмотреть в учебнике инженерной графики [36 с. 262-264]. Общая взаимосвязь показана в таблице 7.3.1.

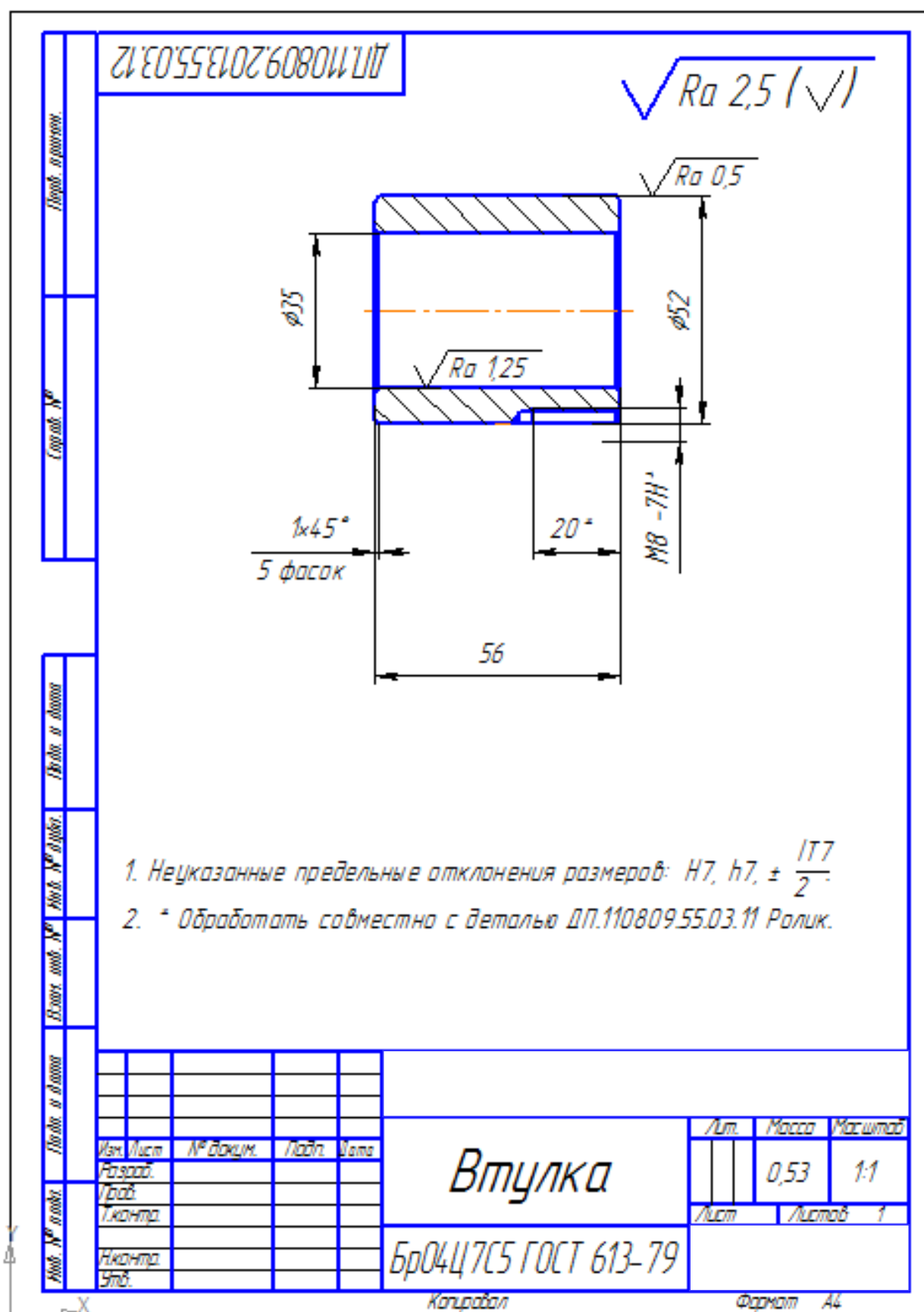


Рис. 7.3.1 Рабочий чертёж втулки

Таблица 7.4.1 - Шероховатость поверхности при различных видах обработки

Поверхность	Вид обработки	Материал	Шероховатость поверхности	Квалитет
Плоские наружные поверхности	Фрезерование цилиндрическое	Сталь, чугун	Rz80; Rz 40; Rz 20; Ra2,5; Ra1,25	8-10
		Алюминий, бронза, латунь	Rz 40; Rz 20; Ra2,5	9-10
	Фрезерование торцевое	Сталь, чугун	Rz80; Rz 40; Rz 20; Ra2,5; Ra1,25	8-10
		Алюминий, бронза, латунь	Rz 40; Rz 20; Ra2,5; Ra1,25; Ra0,63	8-10
	Шлифование плоское	Сталь	Rz 20; Ra2,5; Ra1,25; Ra0,63; Ra0,32	5-8
Плоские внутренние поверхности	Фрезерование	Сталь, чугун	Rz80; Rz 40; Rz 20	9-10
		Алюминий, бронза, латунь	Rz 40; Rz 20; Ra2,5; Ra1,25	8-10
	Шлифование	Сталь, чугун	Rz 20; Ra2,5; Ra1,25	8-9
		Алюминий, бронза, латунь	Rz 20; Ra2,5; Ra1,25; Ra0,63; Ra0,32	5-7
Наружные поверхности тел вращения	Точение	Сталь, чугун	Rz160; Rz80; Rz 40; Rz 20; Ra2,5; Ra1,25; Ra0,63; Ra0,32	5-14
		Бронза, латунь	Rz80; Rz 40; Rz 20; Ra2,5; Ra1,25; Ra0,63	6-10
	Торцевое точение	Сталь, латунь, бронза	Rz80; Rz 40; Rz 20; Ra2,5; Ra1,25; Ra0,63	6-10
	Шлифование	Сталь	Rz 40; Rz 20; Ra2,5; Ra1,25; Ra0,63	8-10
		Алюминий, бронза, латунь	Ra2,5; Ra1,25; Ra0,63; Ra0,32	5-7
Внутренние поверхности тел вращения	Сверление	Сталь, чугун	Rz80; Rz 40; Rz 20	8-10
		Бронза, латунь	Rz 40; Rz 20; Ra2,5	7-9
	Растачивание	Сталь	Rz160; Rz80; Rz 40; Rz 20; Ra2,5; Ra1,25	8-14
		Чугун	Rz160; Rz80; Rz 40; Rz 20; Ra2,5	9-14
		Бронза, латунь	Rz80; Rz 40; Rz 20; Ra2,5; Ra1,25; Ra0,63	6-10
	Шлифование	Сталь, чугун	Rz 40; Rz 20; Ra2,5; Ra1,25; Ra0,63	6-9
		Бронза, латунь	Ra2,5; Ra1,25; Ra0,63	6-9
Нарезание резьбы	Резцами	Сталь, цветные сплавы	Rz 20; Ra2,5; Ra1,25	6-7
	Плашками, метчиками	Сталь, цветные сплавы	Rz 40; Rz 20; Ra2,5	7-8
	Фрезами	Сталь, цветные сплавы	Rz 20; Ra2,5	6-7

Чем меньше **шероховатость** поверхности, тем меньше **квалитет**. Установлено 20 квалитетов. Совокупность допусков, соответствующих одинаковой степени точности для всех номинальных диаметров, называется квалитетом. Основные правила и требования, определяемые ЕСДП (Единая система допусков и посадок), устанавливают стандарты: ГОСТ 25346-89 и ГОСТ 25347-82.

В одном и том же квалитете на разные размеры будут разные допуски на размер. В учебнике инженерной графики [36 с. 251] приведена таблица допусков в системе отверстия часто используемых квалитетов.

Вид обработки детали может быть разной точности. При черновой обработке резанием можно выбрать, например, 14 квалитет, а при тонком точении – 6. При одном и том же размере в разных квалитетах будут разные допуски на размер. На рисунке 7.3.2 показано оформление размера с допуском по 7 квалитету и соответствующей шероховатостью. Наружные поверхности, как правило, грубее. Более грубая шероховатость измеряется по шкале Rz.

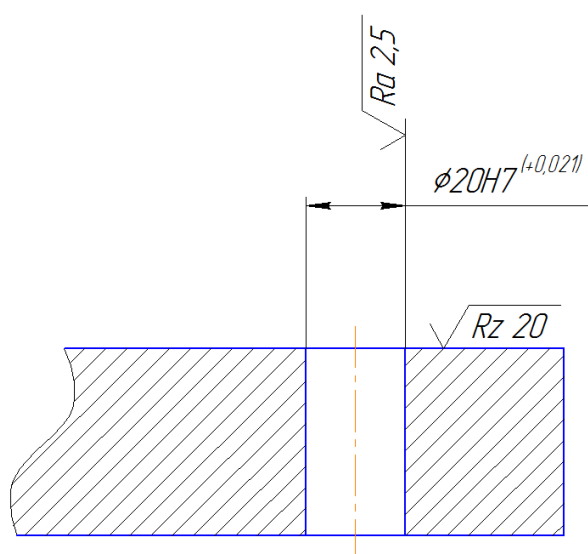


Рис. 7.3.2 Шероховатость поверхности и допуск на размер

Условное обозначение поля допуска образуется сочетанием обозначения основного предельного отклонения и номера квалитета, которые указываются непосредственно после номинальных размеров, например, 20H7, 20H11 – для отверстий; 20g6, 20e8 – для валов. При соединении деталей образуется либо зазор, либо натяг, поэтому есть **посадки** с зазором, посадки с натягом и переходные посадки.

Например, при соединении двух деталей штифтом образуется натяг: в двух деталях за один проход изготавливают отверстие диаметром 6 мм с полем допуска H7, а штифт с диаметром 6 мм изготавливают с полем допуска п6. Такое соединение на сборочном чертеже можно обозначить с указанием полей допусков, как показано на рисунке 7.3.3.

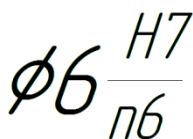


Рис. 7.3.3 Соединение с натягом

На чертеже над основной надписью заполняют **технические требования**. В них помещают информацию, которую удобнее читать текстом:

- требования, предъявляемые к материалу и к свойствам готовой детали, указание материала-заменителя;
- размеры, предельные отклонения размеров;
- требования к качеству поверхности, покрытие;
- зазоры, расположение отдельных элементов конструкции;
- требования, предъявляемые к настройке, регулировке;
- бесшумность, виброустойчивость, самоторможение;
- условия и методы испытания;
- указание о маркировке, клеймении;
- правила транспортирования и хранения;
- особые условия эксплуатации;
- ссылка на другие документы и так далее.

Например,

1. 30...33HRCэ
2. Допускается замена материала на Ст6 ГОСТ380-2005.
3. Неуказанные предельные отклонения размеров по 14 качеству.
4. Покрытие: Хим.Окс. прм.
5. *Размеры для справок.
6. **Размеры для построения.

Если термообработке подвергается не вся деталь, а только её часть, то на рабочем чертеже детали следует задать размеры на это место, показать данные термообработки, как показано на рисунке 7.3.4.

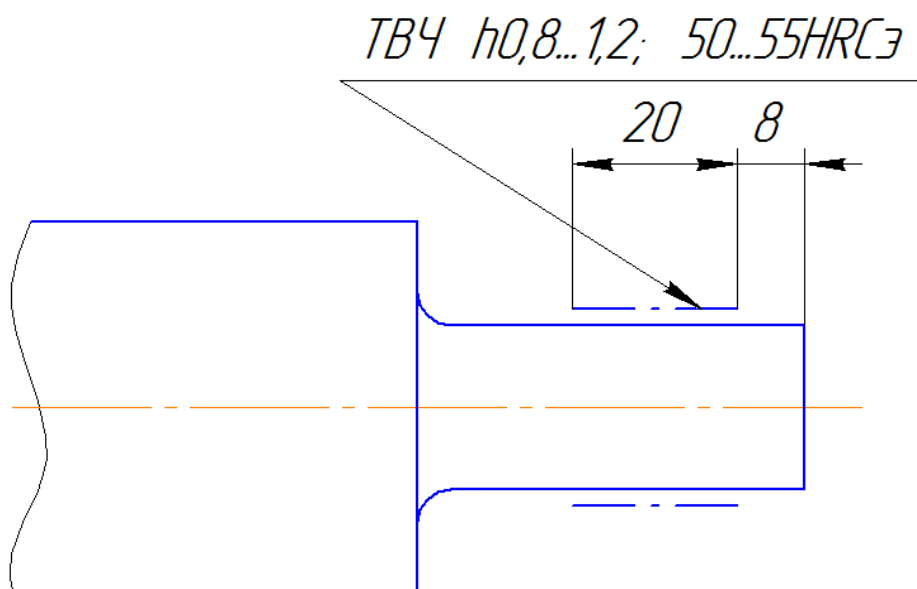
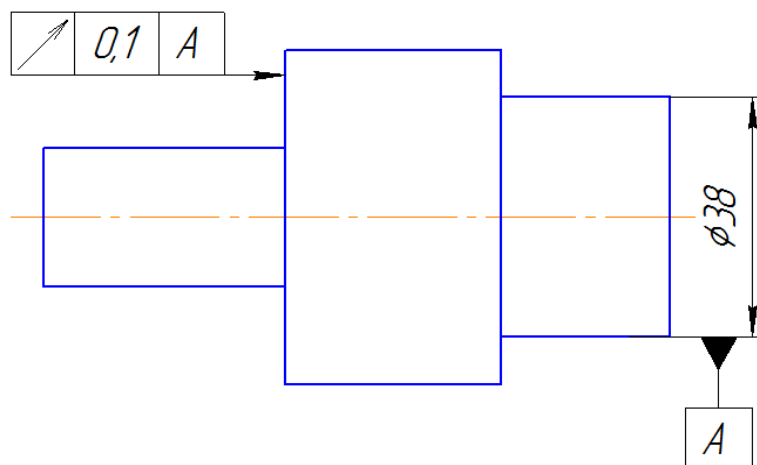


Рис. 7.3.4 Обработка детали токами высокой частоты

Точность изготовления детали зависит не только от соблюдения допуска на размер. Важной составляющей рабочего чертежа являются **допуски формы и расположения**. На рисунке 7.3.5 показано допустимое биение плоской поверхности относительно оси симметрии детали, а также даны разновидности допусков в таблице, составленной в программе КОМПАС-3D V17.



Группа	Допуск	Знак
Допуски формы	прямолинейности	—
	плоскостности	
	круглости	
	цилиндричности	
	профиля продольного сечения	
Допуски расположения	параллельности	
	перпендикулярности	
	наклона	
	соосности	
	симметричности	
	позиционный	
	пересечения осей	
Суммарные допуски формы и расположения	биения	
	полного биения	
	заданного профиля	
	формы заданной поверхности	
	зависимый	
	независимый	
	выступающее поле допуска	

Рис. 7.3.5 Допуски формы и расположения

7.4 Правила оформления разъёмных соединений

В спецификации в разделе **стандартные изделия** записываются изделия, изготавливаемые по ГОСТ.

В записи болтов, винтов, гаек и шпилек последовательно указывают:

- наименование детали;
- вид исполнения (исполнение 1 не указывают);
- обозначение и диаметр резьбы;
- шаг резьбы (указывают только мелкий);
- поле допуска резьбы (8g и 7H не указывают);
- длина стержня с резьбой;
- класс и группа прочности;
- материал;
- покрытие, его толщина;
- номер стандарта на изделие.

Например,

Винт А 2 М10 х 1,25-LH-6g х 25-88.35X.01 ГОСТ 11738-84

Эта запись означает:

- Винт – наименование детали;
- А – класс точности;
- 2 – исполнение;
- М – резьба метрическая;
- 10 – наружный диаметр 10 мм;
- 1,25 - шаг мелкий;
- LH - левая;
- 6g – поле допуска;
- 25 - длина изделия без головки винта;
- 88 – класс прочности;
- 35X – марка стали;
- 01 – покрытие цинковое с хромированием;
- ГОСТ 11738-84 – номер стандарта изделия.

Например,

Винт М10 х 25 ГОСТ 1477-75

Эта запись означает:

- Винт – наименование детали;
- В ГОСТе только один класс точности, поэтому он не указывается;
- 1 – исполнение не указывается;
- М – резьба метрическая;
- 10 – наружный диаметр 10 мм;
- шаг крупный не указывается;
- правая - не указывается;
- 8g – поле допуска не указывается;
- 25- длина изделия;
- класс прочности и марка стали не имеют значения, так как винт выдерживает небольшие нагрузки;
- без покрытия;
- ГОСТ 1477-75 – номер стандарта изделия.

Обозначение поля допуска резьбы отличается от поля допуска всех остальных размеров.

В спецификации в обозначении стандартного изделия **покрытие** зашифровано двумя цифрами, третья цифра означает толщину покрытия в микронах.

Например,

019 - покрытие цинковое с хромированием 9 микрон;

099 - покрытие цинковое 9 микрон;

136 – покрытие никелевое 6 микрон.

На поле чертежа над основной надписью вводят технические требования, в которых покрытие имеет сокращённую запись.

Например,

Ц. хр - покрытие цинковое с хромированием;

Хим.Окс. прм – химическое оксидирование с промасливанием.

Наименования покрытия и его обозначения в разных видах документов показано в таблице 7.5.1.

Таблица 7.5.1 - Обозначение видов покрытия

Обозначение покрытия крепёжных деталей в спецификации	Обозначение покрытия деталей в технических требованиях	Наименование покрытия
01	Ц.хр	Цинковое с хромированием
02	Кд.хр	Кадмиевое с хромированием
03	М.Н.	Многослойное: медь- никель
04	М.Н.Х.б	Многослойное: медь- никель-хром
05	Хим.Окс.прм	Химическое оксидирование с промасливанием
06	Хим.Фос.прм	Химическое фосфатирование с промасливанием
07	О.	Оловянное
08	М.	Медное
09	Ц.	Цинковое
10	Ан.Окс.хр	Анодное оксидирование с хромированием
11	Хим.пас	Химическое пассивирование
12	Ср.	Серебряное
13	Н.	Никелевое

В обозначении крепёжных деталей, а именно, болтов, винтов и шпилек ставят **класс прочности**, который зависит от материала. Соответствие класса прочности и механических свойств материала болтов, винтов и шпилек показано в таблице 7.5.2.

Например,

Винт А 2 М10 х 1,25-LH-6g х 25-88.35Х.01 ГОСТ 11738-84

88 – класс прочности (без промежуточной точки);

35Х – марка стали

Марке стали 35Х соответствует класс прочности 8.8, согласно таблице 5.

Класс прочности обозначен цифрами через точку. До точки число, умноженное на 100, определяет величину минимального временного сопротивления в МПа; второе число, умноженное на 10, определяет отношение предела текучести к временному сопротивлению в %; произведение чисел, умноженное на 10, определяет величину предела текучести.

Например,

8.8 – класс прочности;

8х100=800 МПа – временное сопротивление;

8х8х10=640 МПа- предел текучести.

Для класса прочности 3.6 значения приблизительные.

Таблица 7.5.2 - Механические свойства материала болтов, винтов и шпилек

Класс прочности	Марка материала	Временное сопротивление (предел прочности), МПа (наим. – наиб.)	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Твёрдость по Бринеллю, НВ
3.6	Ст3кп3, 10	340-490	200	Не регламентируется	150
4.6	10кп	400-550	240	25	170
4.8	20	400-550	320	14	170
5.6	30,35	500-700	300	20	215
5.8	10, 10кп, 20, 20кп (диаметр болта 12 мм включительно)	500-700	400	10	215
6.6	35, 45, 40Г	600-800	360	16	245
8.8	30, 35Х, 38ХА, 45Г	800-1000	640	12	300
10.9	30ХГСА, 16ХСН	1000-1200	900	9	365
12.9	20Г2Р, 35ХГСА	1200-1400	1080	8	425

Механические свойства материала гаек показаны в таблице 7.5.3. класс прочности гаек обозначен числом, которое при умножении на 100, даёт величину напряжения от испытательной нагрузки в МПа.

Например,

4 – класс прочности;

$4 \times 100 = 400$ МПа – напряжение от испытательной нагрузки.

Таблица 7.5.3 - Механические свойства материала гаек

Класс прочности	Марка материала	Напряжение от испытательной нагрузки, МПа (не менее)	Твёрдость по Бринеллю, НВ	Твёрдость по Роквеллу, HRC
4	Ст3кп3, Ст3сп3	400	302	33
5	10, 10кп, 20	500		
6	15, 15кп, 35, Ст5	600		
8	20, 20кп, 35, 45	800		
10	35Х, 38ХА	1000	353	38
12	40Х, 30ХГСА	1200		
14	35ХГСА, 40ХНМА	1400	375	40

Класс прочности гаек должен соответствовать классу прочности болтов, это соответствие показано в таблице 7.5.4.

Таблица 7.5.4 - Соответствие классов прочности гаек и болтов

Класс прочности гаек	Класс прочности болтов	Диаметр резьбы
4	3.6; 4.6; 4.8	>M16
5	3.6; 4.6; 4.8	<M16
5	5.6; 5.8	<M48
6	6.6; 6.8	<M48
8	8.8	<M48
9	8.8	>M16, <M48
9	9.8	<M16
10	10.8	<M48
12	12.9	<M48

В болтовом соединении используют стандартные крепёжные изделия: болт, гайку и шайбу.

Болты изготавливаются по разным ГОСТам. Например, болт ГОСТ 7798-70 (рисунок 1.5.1) имеет резьбу от М6 до М48, то есть наружный диаметр ножки болта от 6 до 48 мм. Размеры болта показаны в таблице 7.5.5.

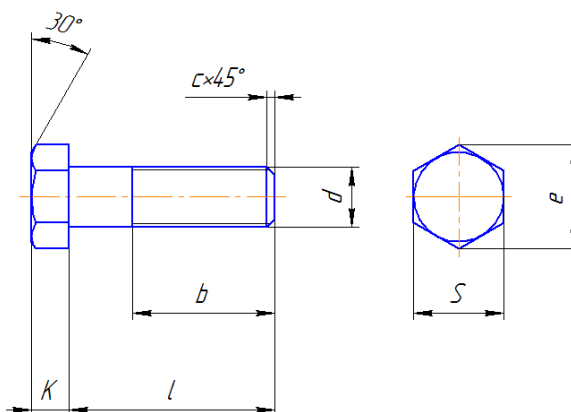


Рис. 7.5.1 Болт

Таблица 7.5.5 - Размеры болта по ГОСТ 7798-70 в миллиметрах

Диаметр резьбы болта, d	6	8	10	12	16	20	24	30
Шаг резьбы- крупный	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3	3,5
Шаг резьбы- мелкий	-	1	1,25	1,25	1,5	1,5	2	2
Размер под ключ, S	10	13	16	18	24	30	36	46
Высота головки болта, K	4	5,3	6,4	7,5	10	12,5	15	18,7
Максимальный размер головки болта, e	10,9	14,2	17,6	19,9	26,2	33	39,6	50,9
Длина резьбы, b	18	22	26	30	38	46	54	66
Длина ножки болта, l	8-35	8-35	10-40	14-45	20-55	25-60	35-75	40-75

Размер l выбирается из ряда: 8; 10; 12; 14; 16; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 75.

Размер c (фаска), зависит от шага резьбы. Выход резьбы, сбег, проточки, недорезы и фаски изготавливают по ГОСТ 10549-80. В таблице 7.5.6 показана зависимость фаски от шага резьбы, размеры даны выборочно.

Таблица 7.5.6 - Размеры фаски для метрической резьбы в миллиметрах

Шаг резьбы	Фаска резьбы, c
...	
1	1
1,25	1
1,5	1,6
1,75	1,6
2	2
2,5	2,5
3	2,5
3,5	2,5
...	
6	4

Гайки также изготавливают по разным ГОСТам. Например, гайка ГОСТ5915-70 (рисунок 2.5.2) имеет размеры, которые показаны в таблице 7.5.7.

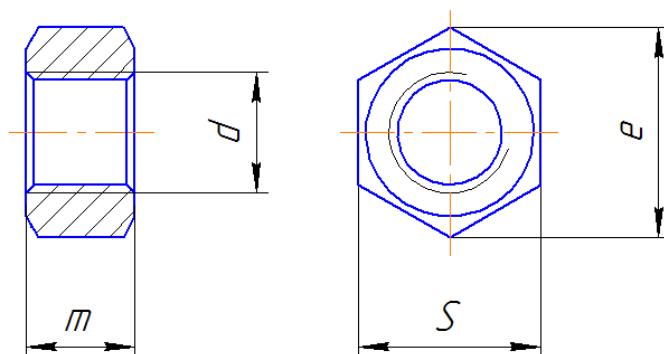


Рис. 2.5.2 Гайка

Таблица 7.5.7 - Размеры гайки по ГОСТ 5915-70 в миллиметрах

Диаметр резьбы гайки, d	6	8	10	12	16	20	24	30
Шаг резьбы- крупный	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3	3,5
Шаг резьбы- мелкий	-	1	1,25	1,25	1,5	1,5	2	2
Размер под ключ, S	10	13	16	18	24	30	36	46
Высота головки гайки, m	5,2	6,8	8,4	10,8	14,8	18	21,5	24
Максимальный размер головки болта, e	10,9	14,2	17,6	19,9	26,2	33	39,6	50,9

Пример условного обозначения гайки с метрической резьбой наружным диаметром 20 мм, исполнения 1, с крупным шагом, резьбой правой, с полем допуска 6Н, класса прочности 5, без покрытия:

Гайка М20-6Н.5 ГОСТ 5915-70.

Шпильки изготавливаются по различным ГОСТам. Различаются шпильки, как правило, ввинчиваемым концом. Геометрия шпильки показана на рисунке 7.5.3, размеры шпильки ГОСТ 22032-76 даны в таблице 7.5.8.

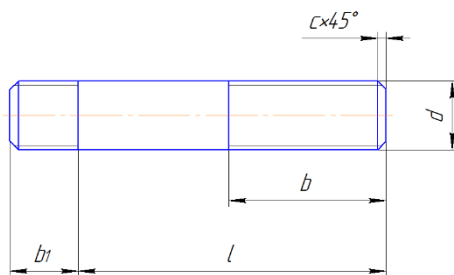


Рис. 1.5.3 Шпилька

Таблица 7.5.8 - Размеры шпильки по ГОСТ 22032-76 в миллиметрах

Диаметр резьбы шпильки, d	6	8	10	12	16	20	24	30
Шаг резьбы-крупный	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3	3,5
Шаг резьбы-мелкий	-	1	1,25	1,25	1,5	1,5	2	2
Длина ввинчиваемого конца, $b_1=d$	6	8	10	12	16	20	24	30
Длина гаечного конца, b	18	22	26	30	38	46	54	66
Длина, l	25-160	28-200	35-200	38-200	45-240	48-240	50-240	60-240

Размер l выбирается из ряда: 20; 25; 28; 30; 35; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 85; 90; 100; 110; 120; 130...

Пример условного обозначения шпильки с метрической резьбой наружным диаметром 20 мм, с крупным шагом, резьбой правой, с полем допуска 6g, длиной $l=120$ мм, класса прочности 5.8, без покрытия:

Шпилька М20-6gх120.58 ГОСТ 22032-76.

Винты изготавливаются с различными головками по разным ГОСТам. Геометрия винта показана на рисунке 1.5.4, размеры винта ГОСТ 1491-80 даны в таблице 7.5.9.

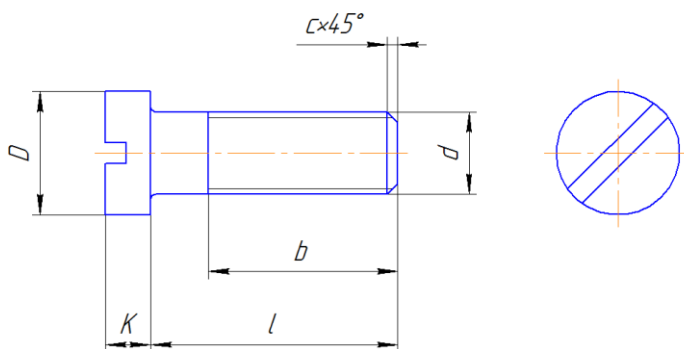


Рис. 7.5.4 Винт

Таблица 7.5.9 - Размеры винта по ГОСТ 1491-80 в миллиметрах

Диаметр резьбы винта, d	3	4	5	6	8	10	12	16	20
Шаг резьбы-крупный	0,5	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5
Шаг резьбы-мелкий	-	-	-	-	1	1,25	1,25	1,5	1,5
Диаметр головки, D	5,5	7	8,5	10	13	16	18	24	30
Высота головки, K	2	2,6	3,3	3,9	5	6	7	9	11
Длина резьбы, b	12	14	16	18	22	26	30	38	46
Длина стержня, l	3-30	4-40	6-50	8-60	12-80	20-100	20-100	30-100	45-120

Размер l выбирается из ряда: 6; 8; 9; 10; 11; 12; 14; 16; 20; 25; 28; 30; 35; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 85; 90; 100; 110; 120.

Винты со стержнем длиной менее длины резьбы, с учётом недореза, изготавливаются с резьбой по всей длине стержня

Пример условного обозначения винта с метрической резьбой наружным диаметром 6 мм, с крупным шагом, резьбой правой, с полем допуска 6g, длиной $l=20$ мм, класса прочности 5.8, без покрытия:

Винт М6-6gx20.58 ГОСТ 1491-80.

В соединениях применяются **шайбы** с различными целями. На рисунке 7.5.2 показана геометрия шайбы, в таблице 7.5.10 даны её размеры.

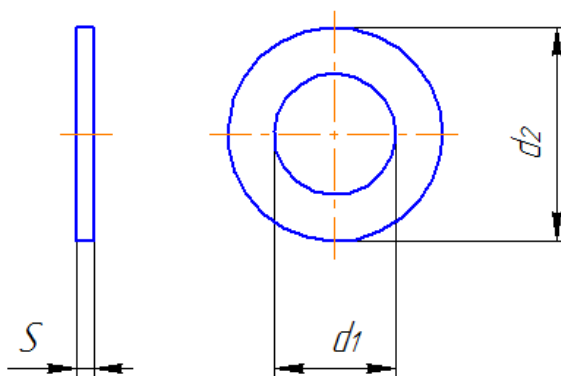


Рис. 7.5.2 Шайба плоская

Таблица 7.5.10 - Размеры шайбы по ГОСТ 11371-78 класс точности А в миллиметрах

Диаметр стержня	3	4	5	6	8	10	12	16	20	24	30
Внутренний диаметр шайбы, d_1	3,2	4,3	5,3	6,4	8,4	10,5	13	17	21	25	31
Наружный диаметр шайбы, d_2	7	9	10	12	16	20	24	30	37	44	56
Толщина шайбы, S	0,5	0,8	1	1,6	1,6	2	2,5	3	3	4	4

Пример условного обозначения шайбы с исполнением 1 под болт с диаметром стержня 10 мм, из стали 08кп, без покрытия:

Шайба 10.01 ГОСТ 11371-78.

01 – условное обозначение группы материалов.

Обозначение группы материала шайб даны в таблице 7.5.11.

Таблица 7.5.11 - Группы материала шайб

Условное обозначение группы материала плоских шайб	Марка материала
00	Ст2
01	08, 08кп, 10, 10кп
02	Ст3, Ст3кп
03	15
04	20
05	35
06	45
10	09Г2
11	40Х, 30ХГСА
21	12Х18Н10Т
22	20Х13
32	Л63, ЛС59-1
34	БрАМц9
38	М3
31	АМг5
35	Д1, Д16
37	АД1

Для предупреждения самоотвинчивания болтов, винтов, шпилек и гаек применяют **пружинные шайбы**, которая показана на рисунке 7.5.3, её размеры даны в таблице 7.5.12.

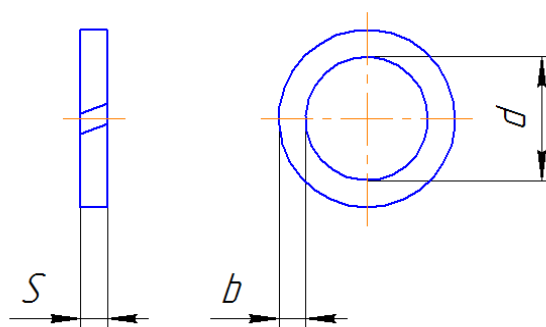


Рис. 7.5.3 Шайба пружинная в сжатом виде, как её изображают на чертеже

Таблица 7.5.12 - Размеры шайбы нормального типа по ГОСТ 6402-70 в миллиметрах

Диаметр стержня	3	4	5	6	8	10	12	16	20	24	30
Внутренний диаметр шайбы, d	3,1	4,1	5,1	6,1	8,2	10,2	12,2	16,3	20,5	24,5	30,5
Толщина шайбы, $S=b$	0,8	1,2	1,4	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8

Пример условного обозначения шайбы пружинной под болт с диаметром стержня 10 мм, из стали 65Г, с кадмиевым покрытием толщиной 9 микрон нормального типа:
Шайба 10.65Г. 029 ГОСТ 6402-70.

Типы пружинных шайб:

- Л – лёгкая;
- Н – нормальная (не указывается);
- Т – тяжёлая;
- ОТ – особо тяжёлая.

Пример условного обозначения шайбы пружинной под болт с диаметром стержня 20 мм, из стали 30Х13, с пассивным покрытием тяжёлого типа:
Шайба 20.Т.30Х13.11 ГОСТ 6402-70.

Если чертить крепёжные детали в программе КОМПАС-3D V17, то можно использовать шаблоны, заложенные в программе. Если студент не использует шаблоны, то он может начертить эти детали, используя размеры из таблиц 7.5.5-7.5.13.

Резьба на чертеже имеет свои особенности. Метрическая, трапецеидальная, упорная резьбы измеряются в миллиметрах. Трубная резьба измеряется в дюймах. Единицы измерения на чертеже не ставят. Каждый тип резьбы имеет своё буквенное обозначение. Примеры обозначения резьбы даны в таблице 7.5.13.

Таблица 7.5.13 - Обозначение резьбы

Обозначение размера на чертеже	Пояснения к обозначению размера
M20	Резьба метрическая, наружный диаметр 20 мм, шаг крупный, однозаходная, правая
M30x1LH	Резьба метрическая, наружный диаметр 30мм, шаг мелкий 1 мм, однозаходная, левая
M64x9(P3)	Резьба метрическая, наружный диаметр 64 мм, ход резьбы 9 мм, шаг 3 мм, трёхзаходная, правая
G2-A	Резьба трубная цилиндрическая, нарезана на трубе $d_y \approx 50$ мм, шаг указан в стандарте, однозаходная, правая, класс точности А
G1 $\frac{1}{2}$ LH-B	Резьба трубная цилиндрическая, нарезана на трубе $d_y \approx 40$ мм, шаг указан в стандарте, однозаходная, левая, класс точности В
R1 $\frac{1}{2}$	Наружная трубная коническая резьба, диаметр и шаг соответствуют трубной цилиндрической резьбе 1 $\frac{1}{2}$ дюйма, правая
Rc1 $\frac{1}{2}$ LH	Внутренняя трубная коническая резьба, диаметр и шаг соответствуют трубной цилиндрической резьбе 1 $\frac{1}{2}$ дюйма, левая
Tr20x4	Резьба трапецеидальная, наружный диаметр 20 мм, шаг 4 мм, однозаходная, правая
Tr22x10(P5)LH	Резьба трапецеидальная, наружный диаметр 22 мм, шаг 5 мм, ход 10 мм, двухзаходная, левая
S10x2	Резьба упорная, наружный диаметр 10 мм, шаг 2 мм, однозаходная, правая
S48x16(P8)LH	Резьба упорная, наружный диаметр 48 мм, шаг 8 мм, ход 16 мм, двухзаходная, левая
SpM16x0,9	Резьба специальная метрическая, наружный диаметр 16 мм, шаг 0,9 мм нестандартный, однозаходная правая

Резьбу нарезают на цилиндрической или конической поверхности. При выборе диаметра метрической резьбы необходимо смотреть, к какому ряду он относится. По возможности выбирать первый ряд. Резьба имеет разные шаги. При обозначении метрической резьбы крупный шаг не указывают, а при обозначении трапецеидальной или упорной резьбы указывают любой шаг. Метрическая резьба имеет разную степень точности, которая закладывается при выборе поля допуска на размер. Эти данные можно посмотреть в учебнике инженерной графики [36 с. 208-226]. На рисунке 7.5.4 показаны варианты изображения резьбы на чертеже.

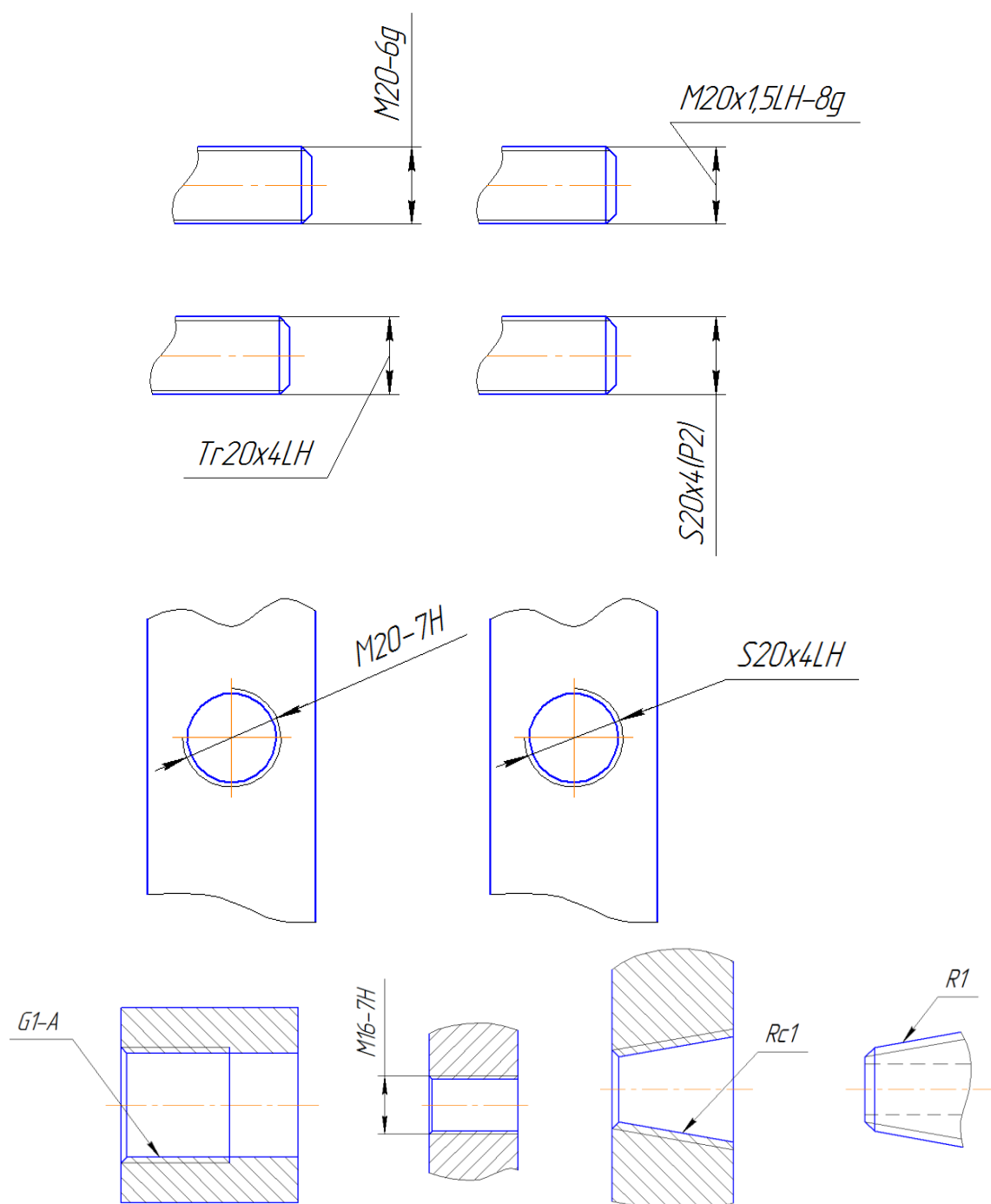


Рис. 7.5.4 Резьба на чертеже

7.6 Правила оформления неразъёмных соединений

К неразъёмным соединениям относятся соединения:

- сваркой [36 с. 297-300];
- заклёпками [36 с. 301-303];
- паяные [36 с. 303-304];
- клееные [36 с. 304-305];
- сшиванием [36 с. 306].

Неразъёмные соединения деталей, также, как и разъёмные показывают на сборочных чертежах. Все виды соединений описаны в ГОСТах.

Например,

- ГОСТ 5264-80 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры;
- ГОСТ 8713-79 Сварка под флюсом. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры;
- ГОСТ 14776-79 Дуговая сварка. Соединения сварные точечные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры;
- ГОСТ 14806-80 Дуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов в инертных газах. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры;
- ГОСТ 15878-79 Контактная сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

Данные **сварного шва** могут быть в зоне сборочного чертежа, но если швов много, то их можно объединить в таблицу, которую ставят над основной надписью в верхнем правом углу чертежа, а также можно дать пояснения в технических требованиях.

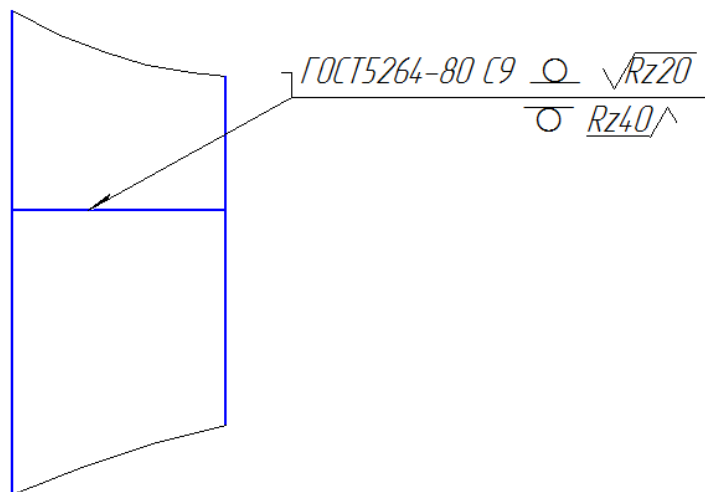


Рис. 7.6.1 Сварной шов

Пример сварного соединения показан на рисунке 7.6.1. В обозначении сварного шва сказано, что шов выполнен при монтаже, сварка ручная электродуговая, соединение стыковое с криволинейным скосом одной кромки, шов двусторонний, усиление шва снято, шероховатость с лицевой стороны 20 микрон, шероховатость с обратной стороны 40 микрон. Стрелка, которая показывает место шва – односторонняя.

В обозначении сварных швов применяются различные знаки, которые можно посмотреть в учебнике инженерной графики [36 с. 298-300].

8. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ

8.1 Расчёт объёма механизированных работ

Исходя из структуры посевных площадей и технологических карт на возделывание и уборку сельскохозяйственных культур, выписывается перечень операций на заданный период возделывания сельскохозяйственных культур.

Для проведения необходимых расчётов по транспортным операциям определяется объём транспортных работ по формуле:

$$V = P \cdot F, \quad (1)$$

где P – норма высева или урожайность сельскохозяйственных культур, внесения минеральных или органических удобрений, $m/га$;

F – площадь посева или уборки сельскохозяйственных культур, площадь внесения минеральных или органических удобрений, $га$.

8.2 Подбор и обоснование типов машин

Здесь необходимо кратко изложить показатели подбора тракторов и агрегатов а так же основные требования, которым должен удовлетворять состав машинно-тракторного парка.

8.3 План механизированных работ

План механизированных работ оформляется в виде таблицы 8.3.1

В первую графу записывается нумерация операций по возрастающей.

2-я графа. Указывается наименование операции.

3-я графа. Указываются единицы измерения работ (га, т).

4-я графа. Указывается объём работы в физических единицах (в гектарах, тоннах).

5-я графа. Указывается объём работ в условных эталонных гектарах, который получается путём умножения количества нормо-смен на условную эталонную выработку данной марки трактора.

$$V_{\text{усл.эт.га}} = W_{\text{усл.эт.га}} \cdot m, \quad (2)$$

где $W_{\text{усл.эт.га}}$ – условная эталонная выработка данной марки трактора, $усл.эт.га$,

m – количество нормо-смен по данной операции.

6-я графа. Указываются точные календарные сроки проведения работ.

7-я графа. Указывается число дней выполнения работы.

8-я и 9-я графа. Марка трактора и сельскохозяйственной машины. Заполняется в зависимости от принятого состава агрегата для выполнения данной операции.

10-я графа. Указывается количество сельскохозяйственных машин или орудий в агрегате.

План механизированных работ

[illegible]

11-я графа. Сменная норма выработки агрегата (принимается из справочной литературы).

12-я графа. Требуемое количество нормо-смен определяется путём деления объёма работ в физических единицах на выработку агрегата за смену:

$$m_{ec} = \frac{V_{\phi}}{W_{cm}} \quad (3)$$

13-я графа. Количество нормо-смен на один рабочий день определяется путём деления требуемого количества нормо-смен на число дней выполнения данной операции:

$$m_{1p.d} = \frac{m_{ec}}{D_p}, \quad (4)$$

14-я графа. Коэффициент сменности принимается самостоятельно.

Его величина зависит от того, сколько смен и поскольку часов в смене работает агрегат:

если 1смену 7 часов, $\gamma = 1$;

если 2 смены по 7 часов, $\gamma = 2$;

если 1 смену по 10 часов, $\gamma = 1,4$;

если 2 смены по 10 часов, $\gamma = 2,8$.

15-я графа. Количество агрегатов, необходимых для выполнения операции определяется путём деления количества нормо-смен на один рабочий день на коэффициент сменности.

16-я графа. Норма расхода топлива (принимается из справочной литературы).

17-я графа. Расход топлива на всю площадь определяется умножением нормы расхода топлива на объём работ в физических единицах.

Для автомобилей расход топлива определяется следующим образом.

Расход топлива всего рассчитывается по формуле:

$$G_{BC} = g \cdot S_{OБЩ}, \quad (4)$$

где g – норма расхода топлива, кг.

$S_{OБЩ}$ – общий пробег автомобиля, км.

Общий пробег автомобиля рассчитывается по формуле:

$$S_{OБЩ} = S_{1ЕЗД} \cdot n_{ЕЗД}, \quad (5)$$

где $S_{1ЕЗД}$ – расстояние 1 ездки за грузом и обратно, км.

$n_{ЕЗД}$ – количество ездок за грузом.

Расстояние 1 ездки в учебных целях принимается в пределах 2,5...5км.

Количество ездок за грузом рассчитывается по формуле:

$$n_{езд} = \frac{V_{\phi}}{\Gamma_{cp}}, \quad (6)$$

где V_{ϕ} – масса груза, который необходимо перевезти, т.

Γ_{cp} – грузоподъёмность автомобиля, т.

18-я графа. Расход топлива на 1 трактор определяется делением расхода топлива на всю площадь на количество агрегатов, необходимых для выполнения данной операции.

19-я графа. Количество обслуживающего персонала определяется исходя из количества агрегатов и числа смен их работы.

8.4 Графики использования и загрузки тракторов

Для наглядного распределения работ по типам агрегатов, определения необходимого количества энергетических средств и других машин строятся графики использования тракторов.

Графиком использования тракторов называется диаграмма, показывающая, сколько машин или агрегатов данного типа должно работать в различное время для выполнения производственного плана.

Построение графика производится следующим образом:

- на вертикальной оси в определённом масштабе откладывается количество агрегатов с данной маркой трактора, необходимых для выполнения данного процесса;
- на другой вертикальной оси, также в масштабе, откладывается продолжительность рабочего дня в часах;
- на горизонтальной оси откладывается время выполнения данной операции в днях.

На графике при этом получается прямоугольник, отображающий определённую производственную операцию, который отмечается порядковым номером соответственно “Плана механизированных работ”. Операции, совпадающие по срокам, отображаются на графике прямоугольниками, построенными один над другим.

После построения графиков использования их корректируют для определения оптимального количества тракторов и их более полной загрузки в течение срока указанного в задании. Корректировка графиков осуществляется следующими способами:

1. Изменением количества рабочих дней.
2. Изменением коэффициента сменности.
3. Перераспределением работ между марками тракторов.
4. Лавированием в пределах агротехнических сроков.

После корректировки графиков определяется потребное количество тракторов и сельскохозяйственных машин. Верхняя граница прямоугольников на графике в данный календарный период времени отображает потребное количество тракторов и сельскохозяйственных машин данного типа в хозяйстве.

После определения необходимого количества энергетических средств и сельскохозяйственных машин полученные данные заносятся в таблицу 8.4.1

Таблица 8.4.1

Сводная ведомость
потребности хозяйства в технике

№ п/п	Наименование машин	Марка машин	Количество, шт.

После построения и корректировки графика использования на нём строится график загрузки, представляющий собой интегральную кривую, показывающую нарастающим итогом среднюю наработку на трактор в условных эталонных гектарах за определённый срок.

По характеру интегральной кривой можно судить о напряжённости работ выполняемых тракторами данного типа: крутой подъём свидетельствует о напряжённом периоде работ, пологий – о спаде. Горизонтальные участки кривой указывают на отсутствие работ в этот период времени.

8.5 Определение потребности в ГСМ

Потребность в основном топливе для каждой марки трактора определяется исходя из “Плана механизированных работ” путём суммирования расхода топлива по операциям, выполняемым одной маркой трактора.

Потребность в смазочных материалах и пусковом бензине определяется по нормативам их расхода в процентном отношении к основному топливу для каждой марки трактора по формуле:

$$П = \frac{G_{вс} \cdot \%}{100}, \quad (7)$$

где % - норма расхода смазочных материалов и пускового бензина в % к расходу основного топлива.

Расчёт потребности в ГСМ сводится в таблицу в таблицу 8.5.1

Таблица 8.5.1

Потребность в ГСМ										
Марка машин	Вид основного топлива	Количество основного топлива	Моторное масло		Трансмиссионное масло		Солидол		Пусковой бензин	
			%	Количество, кг.	%	Количество, кг.	%	Количество, кг.	%	Количество, кг.
Итого:	A-80 д/т									

8.6 Определение показателей машиноиспользования

Показатели машиноиспользования определяются для более точного и рационального использования всей техники хозяйства. Основным методом анализа работы машинно-тракторного парка является изучение фактических показателей, сопоставление их с плановыми заданиями и установленными нормативами, с данными за соответствующий период прошлого года и ряда предшествующих лет.

Показателями, по которым ведут анализ использования машинно-тракторного парка, являются:

1. Урожайность сельскохозяйственных культур.
2. Себестоимость единицы продукции.
3. Выполнение работ в установленные агротехнические сроки.
4. Годовая наработка.
5. Дневная наработка.
6. Сменная наработка.
7. Коэффициент сменности.
8. Коэффициент использования МТП.
9. Коэффициент выполнения сменных норм.
10. Коэффициент технической готовности.
11. Расход средств на ТО, текущий ремонт отнесённые на 1 усл.эт.га.
12. Расход топлива на 1 усл.эт.га.
13. Себестоимость 1 усл.эт.га.

Показатели машиноиспользования рассчитываются для каждой марки трактора.

Годовая наработка рассчитывается по формуле:

$$W_{сез} = \frac{\sum V_{усл.эт.га.}}{n}, \quad (8)$$

где $V_{усл.эт.га.}$ - объём работ данной марки трактора, усл.эт.га;

n - количество тракторов данной марки.

Дневная наработка рассчитывается по формуле:

$$W_{дн} = \frac{\Sigma V_{\text{усл.эт.га.}}}{M_{\phi}}, \quad (9)$$

где M_{ϕ} - количество фактически отработанных машинодней.

Количество фактически отработанных машинодней рассчитывается по формуле:

$$M_{\phi} = n_1 \cdot D_1 + n_2 \cdot D_2 + \dots + n_n \cdot D_n, \quad (10)$$

где n - количество тракторов занятых на операции.

D - количество рабочих дней по этой операции.

Сменную наработку рассчитывается по формуле:

$$W_{см} = \frac{\Sigma V_{\text{усл.эт.га.}}}{m_{\phi}}, \quad (11)$$

где m_{ϕ} - количество фактически отработанных машиносмен.

$$m_{\phi} = n_1 \cdot D_1 \cdot \gamma_1 + n_2 \cdot D_2 \cdot \gamma_2 + \dots + n_n \cdot D_n \cdot \gamma_n, \quad (12)$$

где γ - коэффициент сменности по данной операции.

Коэффициент сменности рассчитывается по формуле:

$$\gamma = \frac{m_{\phi}}{M_{\phi}} \quad (13)$$

Коэффициент выполнения сменных норм рассчитывается по формуле:

$$\eta = \frac{\Sigma m_{пл}}{m_{\phi}}, \quad (14)$$

где $\Sigma m_{пл}$ - количество планируемых нормо-смен.

Коэффициент использования МТП рассчитывается по формуле:

$$\eta_{МТП} = \frac{M_{\phi}}{n \cdot D_K}, \quad (15)$$

где D_K - календарное время пребывания тракторов в хозяйстве, $дн.$

Расход топлива на 1 $усл.эт.га.$ рассчитывается по формуле:

$$g = \frac{\Sigma G}{\Sigma V_{\text{усл.эт.га.}}} \quad (16)$$

Данные всех расчётов сводятся в таблицу 8.6.1

Таблица 8.6.1

Сравнение показателей машиноиспользования

№	Показатели	К-701		ДТ-75М		МТЗ-80	
		Фактический показатель	Оптимальный показатель	Фактический показатель	Оптимальный показатель	Фактический показатель	Оптимальный показатель
1	Годовая наработка						
2	Дневная наработка						
3	Сменная наработка						
4	Коэффициент сменности						
5	Коэффициент выполнения сменных норм						
6	Коэффициент использования МТП						
7	Расход топлива на 1 усл.эт.га.						

Оптимальные показатели даёт преподаватель.

По данным таблицы необходимо провести анализ показателей машиноиспользования полученных при выполнении курсового проекта в сравнении с оптимальными показателями машиноиспользования и сделать соответствующие выводы.

9. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

9.1 Агротехнические требования

Необходимо описать агротехнические требования, предъявляемые к выполнению операции.

9.2 Выбор и расчёт состава агрегата

3.2.1. На основании агротехнических требований для выполнения операции необходимо определиться с составом агрегата.

3.2.2. Из справочной литературы устанавливаются рекомендуемые агротехнические скорости выполнения заданной операции.

Для проведения дальнейших расчётов выбираются две передачи трактора, теоретические скорости которых находятся в пределах агротехнических скоростей.

Выписываются показатели теоретических скоростей и тягового усилия на крюке трактора по выбранным передачам.

3.2.3. Определяется тяговое усилие трактора с учётом агрофона на выбранных передачах трактора:

$$P_{KP} = P_{KP} \cdot K, \quad (17)$$

где K – коэффициент учитывающий агрофон, устанавливается из справочной литературы.

3.2.4. Определяется тяговое усилие трактора с учётом рельефа:

$$P_{KP}^{\alpha} = P_{KP} - G_{TP} \cdot \sin \alpha, \quad (18)$$

где G_{TP} – масса трактора, устанавливается из справочной литературы, *кн.*
 α – уклон поля, *град.*

В учебных целях принимается $\sin \alpha = 0,052$.

Расчёт пахотного агрегата

3.2.5 Определяется удельное тяговое сопротивление плуга с учётом рельефа:

$$k_{пл}^{\alpha} = k_{пл} + \frac{G_{пл}}{B_{пл} \cdot a} \cdot \sin \alpha, \quad (19)$$

где $k_{пл}$ – удельное сопротивление плуга, *кн / м.*

$G_{пл}$ – масса плуга, *кн.*

$B_{пл}$ – ширина захвата плуга, *м.*

a – глубина вспашки, *м.*

Числовые значения $k_{пл}$, $G_{пл}$ и $B_{пл}$ устанавливаются из справочной литературы.

3.2.6 Определяется максимальная ширина захвата плуга по выбранным передачам:

$$B_{\max} = \frac{P_{KP}^{\alpha}}{k^{\alpha} \cdot a} \quad (20)$$

3.2.7 Определяется количество корпусов по выбранным передачам:

$$n = \frac{B_{\text{пхх}}}{b}, \quad (21)$$

где b - длина лемеха, m .

Принимается среднее количество корпусов плуга.

3.2.8 Определяется общее тяговое сопротивление агрегата:

$$R_{\text{агр.}} = k_{\text{пл}}^{\alpha} \cdot b \cdot n \cdot a \quad (22)$$

3.2.9 Определяется коэффициент использования тягового усилия трактора:

$$\varphi_{\text{кр}} = \frac{R_{\text{агр}}}{P_{\text{кр}}^{\alpha}} \quad (23)$$

3.2.10 Определяется коэффициент использования мощности двигателя:

$$\varphi_{\text{Ne}} = \frac{R_{\text{агр}} \cdot v_p}{3,67 \cdot N_e \cdot \eta_{\text{тяг}}}, \quad (24)$$

где v_p – рабочая скорость агрегата, $км/ч$.

N_e – мощность двигателя, $кВт$.

$\eta_{\text{тяг}}$ - тяговый КПД

Числовые значения v_p , N_e и $\eta_{\text{тяг}}$ устанавливаются из справочной литературы.

Рабочая скорость агрегата рассчитывается по формуле:

$$v_p = v_T \cdot \left(1 - \frac{\delta}{100}\right), \quad (25)$$

где δ – процент буксования.

$$\delta = \delta_{\text{max}} \cdot \varphi_{\text{кр}}, \quad (26)$$

где δ_{max} – максимальный процент буксования для данного типа трактора.

На основании полученных данных необходимо сделать выводы и принять рабочую передачу трактора.

Расчёт посевного агрегата

3.2.5 Определяется удельное тяговое сопротивление сеялки с учётом рельефа:

$$k_C^\alpha = k_C + \frac{G_C}{B_C} \cdot \sin \alpha, \quad (27)$$

где k_C – удельное сопротивление сеялки, $\kappa\text{Н} / \text{м}$.

G_C – масса сеялки, $\kappa\text{Н}$.

B_C – ширина захвата сеялки, м .

Числовые значения k_C , G_C и B_C устанавливаются из справочной литературы.

3.2.6 Определяется удельное тяговое сопротивление сцепки с учётом рельефа:

$$k_{\text{сц}}^\alpha = \frac{G_{\text{сц}}(\phi + \sin \alpha)}{B_{\text{сц}}}, \quad (28)$$

где ϕ – коэффициент сопротивлению качения сцепки.

$G_{\text{сц}}$ – сила тяжести сцепки, $\kappa\text{Н}$.

$B_{\text{сц}}$ – ширина сцепки, м .

Числовые значения ϕ , $G_{\text{сц}}$ и $B_{\text{сц}}$ устанавливаются из справочной литературы.

3.2.7 Определяется максимальная ширина захвата агрегата по выбранным передачам:

$$B_{\max} = \frac{P_{\text{кр}}^\alpha}{k_{\text{сц}}^\alpha + k_C^\alpha} \quad (29)$$

3.2.8 Определяется количество сеялок входящих в агрегат по выбранным передачам:

$$n = \frac{B_{\max}}{B_C} \quad (30)$$

Принимается среднее количество для обеих передач.

3.2.9 Определяется конструктивная ширина захвата:

$$B_K = n_C \cdot B_C \quad (31)$$

3.2.10 Определяется общее сопротивление сцепки с учётом рельефа:

$$R_{\text{сц}} = G_{\text{сц}} \cdot (\phi + \sin \alpha) \quad (32)$$

3.2.11 Определяется общее тяговое сопротивление агрегата:

$$R_{\text{агр.}} = k_C^\alpha \cdot B_C \cdot n_C + R_{\text{сц}}, \quad (33)$$

где n_C – количество сеялок в агрегате.

3.2.12 Определяется коэффициент использования тягового усилия трактора по выбранным передачам:

$$\varphi_{\text{кр}} = \frac{R_{\text{агр}}}{P_{\text{кр}}^\alpha} \quad (34)$$

3.2.13 Определяется коэффициент использования мощности двигателя:

$$\varphi_{Ne} = \frac{R_{aэp} \cdot v_p}{3,67 \cdot N_e \cdot \eta_{тяг.}}, \quad (35)$$

где v_p – рабочая скорость агрегата, км/ч.

N_e – мощность двигателя, кВт.

$\eta_{тяг.}$ – тяговый КПД.

Числовые значения v_p , N_e и $\eta_{тяг.}$ устанавливаются из справочной литературы.

Рабочая скорость агрегата рассчитывается по формуле:

$$v_p = v_T \cdot \left(1 - \frac{\delta}{100}\right), \quad (36)$$

где δ – процент буксования.

$$\delta = \delta_{\max} \cdot \varphi_{кр}, \quad (37)$$

где δ_{\max} – максимальный процент буксования для данного типа трактора.

На основании полученных данных необходимо сделать выводы и принять рабочую передачу трактора.

Расчёт агрегата с приводом сельскохозяйственной машины от ВОМ трактора

3.2.5. Определяется удельное тяговое сопротивление сельскохозяйственной машины с учётом рельефа:

$$k^{\alpha} = k + \frac{G}{B} \cdot \sin \alpha, \quad (38)$$

где k – удельное сопротивление сельскохозяйственной машины, кН/м.

G – масса сельскохозяйственной машины, кН.

B – ширина захвата сельскохозяйственной машины, м.

Числовые значения k , G и B устанавливаются из справочной литературы.

3.2.6. Определяется общее тяговое сопротивление агрегата:

$$R_{aэp} = k^{\alpha} \cdot B \cdot n, \quad (39)$$

где n – количество сельскохозяйственных машин в агрегате.

3.2.7. Коэффициент использования тягового усилия трактора определяется по формуле:

$$\varphi_{кр} = \frac{R_{aэp}}{P_{кр}^{\alpha}} \quad (40)$$

3.2.8. Коэффициент использования мощности двигателя определяется по формуле:

$$\varphi_{Ne} = \frac{N_{\phi}}{N_e}, \quad (41)$$

где N_{ϕ} – фактически затрачиваемая мощность на работу машины, кВт.

N_e – мощность двигателя, кВт.

Фактически затрачиваемая мощность на работу агрегата определяется по формуле:

$$N_{\phi} = \frac{R_{a2p} \cdot v_p}{3,67 \cdot \eta_{\text{ТЯГ}}} + \frac{N_{\text{ВОМ}}}{\eta_{\text{ВОМ}}}, \quad (42)$$

где v_p – рабочая скорость агрегата, км/ч.;

$N_{\text{ВОМ}}$ – мощность, затрачиваемая на привод сельскохозяйственной машины через ВОМ трактора, кВт.;

$\eta_{\text{ТЯГ}}$ – тяговый КПД;

$\eta_{\text{ВОМ}}$ – КПД ВОМ.

Числовые значения $N_{\text{ВОМ}}$, $\eta_{\text{ТЯГ}}$ и $\eta_{\text{ВОМ}}$ устанавливаются из справочной литературы.

Рабочая скорость агрегата рассчитывается по формуле:

$$v_p = v_T \cdot \left(1 - \frac{\delta}{100}\right), \quad (43)$$

где δ – процент буксования.

$$\delta = \delta_{\text{max}} \cdot \varphi_{\text{кр}}, \quad (44)$$

где δ_{max} – максимальный процент буксования для данного типа трактора.

На основании полученных данных необходимо сделать выводы и принять рабочую передачу трактора.

9.3 Расчёт производительности и нормы расхода топлива

3.3.1. Сменная норма выработки агрегата рассчитывается по формуле:

$$W_{\text{CM}} = 0,1 \cdot \beta \cdot B \cdot v_p \cdot \tau \cdot T_{\text{CM}}, \quad (45)$$

где β – коэффициент использования ширины захвата

τ – коэффициент использования времени смены

T_{CM} – продолжительность рабочей смены, ч.

Числовые значения β и τ устанавливаются из справочной литературы.

3.3.2. Норма расхода топлива рассчитывается по формуле:

$$g = \frac{G_p \cdot T_p + G_x \cdot T_x + G_o \cdot T_o}{W_{\text{CM}}}, \quad (46)$$

где G_p, G_x, G_o – часовой расход топлива при рабочем, холостом ходе и остановках, кг/ч.

T_p, T_x, T_o – время рабочего, холостого хода и остановок, ч.

Числовые значения G_p, G_x, G_o устанавливаются из справочной литературы.

Время рабочего хода рассчитывается по формуле:

$$T_p = T_{\text{CM}} \cdot \tau \quad (47)$$

Время холостого хода рассчитывается по формуле:

$$T_x = \frac{T_{CM} \cdot \%}{100} \quad (48)$$

Время остановок рассчитывается по формуле:

$$T_o = T_{CM} - (T_p + T_x) \quad (49)$$

9.4 Определение себестоимости 1 условного эталонного гектара

3.4.1. Затраты труда рассчитываются по формуле:

$$З = \frac{(n_m + n_{вс}) \cdot T_{CM}}{W_{CM}}, \quad (50)$$

где n_m – количество механизаторов, чел.;

$n_{вс}$ – количество вспомогательных рабочих, чел.

3.4.2. Затраты энергии рассчитываются по формуле:

$$A = \frac{N_e \cdot T_{CM}}{W_{CM}} \quad (51)$$

3.4.3. Основная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$C_{ОСН} = C_{т.м.} \cdot m_{вс} \cdot n_m, \quad (52)$$

где $C_{т.м.}$ – тарифная ставка механизатора, руб.;

$m_{вс}$ – количество нормо-смен по данной операции.

$$C_{т.м.} = \frac{МРОТ \cdot K_1 \cdot K_2}{25,2}, \quad (53)$$

где K_1 – тарифный коэффициент;

K_2 – коэффициент, учитывающий условия работы.

3.4.4 Дополнительная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$C_{ДОП} = 0,25 \cdot C_{ОСН} \quad (54)$$

3.4.5 Стоимость ГСМ рассчитывается по формуле:

$$C_{ГСМ} = Ц_K \cdot G_{вс}, \quad (55)$$

где $Ц_K$ – комплексная стоимость топлива, руб/кг.

3.4.6 Отчисления на амортизацию рассчитываются по формуле:

$$C_{AM} = \frac{C_{Б.ТР} \cdot a_{AM.ТР} \cdot m_{вс} \cdot T_{CM}}{100 \cdot T_{Г.ТР.}} + \frac{C_{Б.СХМ} \cdot a_{AM.СХМ} \cdot m_{вс} \cdot T_{CM}}{100 \cdot T_{Г.СХМ}}, \quad (56)$$

где $C_{Б.ТР}, C_{СХМ}$ – балансовая стоимость трактора и сельскохозяйственной машины, руб.

$a_{AM.ТР}, a_{AM.СХМ}$ – процент отчислений на амортизацию трактора и сельскохозяйственной машины.

$T_{Г.ТР.}, T_{Г.СХМ}$ – годовая загрузка трактора и с/х машины, ч.

Числовые значения $C_{Б.ТР.}, C_{СХМ}, a_{АМ.ТР.}, a_{АМ.СХМ}$ и $T_{Г.ТР.}, T_{Г.СХМ}$ устанавливаются из справочной литературы.

3.4.7 Отчисления на текущий ремонт и техническое обслуживание рассчитываются по формуле:

$$C_{ТОТР} = \frac{C_{Б.ТР.} \cdot a_{ТОТР.ТР.} \cdot m_{вс} \cdot T_{СМ}}{100 \cdot T_{Г.ТР.}} + \frac{C_{Б.СХМ} \cdot a_{ТОТР.СХМ} \cdot m_{вс} \cdot T_{СМ}}{100 \cdot T_{Г.СХМ}}, \quad (57)$$

где $a_{ТОТР.ТР.}, a_{ТОТР.СХМ}$ – процент отчислений на текущий ремонт и техническое обслуживание трактора и сельскохозяйственной машины.

Числовые значения $a_{ТОТР.ТР.}$ и $a_{ТОТР.СХМ}$ устанавливаются из справочной литературы.

Общие расходы рассчитываются путём суммирования выше рассчитанных расходов:

$$C_{ОБЩ} = C_{ОСН} + C_{ДОП} + C_{ГСМ} + C_{АМ} + C_{ТОТР} \quad (58)$$

Расходы на 1 физический гектар рассчитываются по формуле:

$$C_{1ф.га} = \frac{C_{ОБЩ}}{V_{ф}} \quad (59)$$

Расходы на 1 условный эталонный гектар рассчитываются по формуле:

$$C_{1усл.эт.га} = \frac{C_{ОБЩ}}{V_{усл.эт.га}} \quad (60)$$

9.5 Подготовка агрегата к работе

В этом разделе необходимо описать подготовку трактора, сельскохозяйственной машины и скомплектованного агрегата к работе.

9.6 Подготовка поля и организация работы агрегата

Необходимо описать подготовку поля к проведению работ и организацию работы агрегата. Начертить основные способы движения агрегата и описать контроль качества выполненной работы.

9.7 Охрана труда и природы

Дать понятие охраны труда, указать её основную задачу. Описать мероприятия по охране труда и пожарной безопасности при выполнении работы агрегатом, осветить вопросы охраны окружающей среды.

10. СОСТАВЛЕНИЕ СПИСКА ЛИТЕРАТУРЫ

10.1 Сведения об источниках (ГОСТ, СНиП, книгах) следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте и нумеровать арабскими цифрами без точки и печатать с абзацного отступа.

10.2 Сведения о книгах (учебники, учебные пособия, справочники) имеют следующую схему описания: Фамилия и инициалы авторов. Заглавие книги.- Место издания.: Издательство, Год издания. - Количество страниц.

Пример

1 Иофинов С.А. Эксплуатация машинно-тракторного парка /С.А. Иофинов, Г.П. Лышко – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 2018. – 351 с., ил.

11. ПИСЬМЕННЫЙ ОТЗЫВ И РЕЦЕНЗИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Законченный и тщательно проверенный дипломный проект подписывается студентом на титульных листах разделов пояснительной записки и каждом листе графической части с указанием своих инициалов и фамилии.

Затем дипломный проект передается руководителю, который составляет *письменный отзыв и подписывает* пояснительную записку и каждый лист графической части дипломного проекта.

Руководитель дипломного проекта оценивает в балльной системе (по 5-балльной шкале) количественные и качественные аспекты дипломного проекта, которые отражают:

- степень соответствия содержания дипломного проекта теме и индивидуальному заданию;
- соответствие объема дипломного проекта установленным требованиям;
- полноту, глубину и обоснованность решения поставленных вопросов;
- умение пользоваться информационными технологиями, использование инженерных компьютерных программ;
- наличие в работе элементов исследований и ценность результатов самостоятельной работы;
- владение информационно-аналитическими методами;
- использование современной нормативной технической литературы;
- применение в работе прогрессивных технологий строительной отрасли, инновационных строительных материалов;
- правильность приведённых расчётов;
- стиль работы, качество оформления текстового и графического материала;
- убедительность выводов и заключений;
- возможности практического использования работы или отдельных ее частей.

12. ПРОЦЕДУРА ЗАЩИТЫ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Защита дипломных проектов проводится по графику, который утверждается директором техникума и доводится до сведения студентов не позднее чем *за месяц* до начала работы Государственной экзаменационной комиссии.

Защита дипломного проекта проводится в *форме доклада* и происходит индивидуально в присутствии Государственной экзаменационной комиссии, в которую входят ведущие специалисты по проектированию и эксплуатации зданий и сооружений.

Защиту дипломного проекта принимает и оценивает Государственная

экзаменационная комиссия, создаваемая и действующая в соответствии с Положением об итоговой государственной аттестации.

В целом на защиту дипломного проекта отводится до 20 минут. Процедура защиты дипломного проекта включает:

- доклад студента, который должен быть рассчитан на 10-12 минут;
- чтение отзыва и рецензии;
- вопросы членов комиссии, относящиеся как к содержанию работы, так и к содержанию основных видов профессиональной деятельности техника;
- ответы студента;

В процессе подготовки к защите студенту рекомендуется подготовить краткие тезисы своего доклада, основные положения структурных компонентов дипломного проекта, а также ответы по замечаниям, содержащимся в письменном отзыве руководителя и рецензии. Работу над тезисами следует начать сразу же после представления проекта на отзыв руководителю, продолжить после ознакомления с отзывом, а затем и рецензией. План и последовательность изложения материала, как правило, согласуются с руководителем.

Доклад делается устно, без конспекта.

При составлении доклада следует представить суть каждого раздела, при этом материал должен излагаться кратко и четко.

Доклад не рекомендуется вести от первого лица. Так, вместо «я рассчитал, я предложил, мной разработана» и т.п. более корректной формой следует считать «в проекте рассчитано..., предложено..., разработана...» и т.д.

Наиболее ответственной частью защиты дипломного проекта являются ответы дипломника на вопросы членов ГЭК. Как правило, именно эти ответы определяют уровень теоретической и практической подготовки дипломника и дают основание для общей оценки его работы. Поэтому при ответах нужно быть особенно внимательным и собранным. Каждый вопрос должен быть выслушан до конца и, если он не вполне ясен, нужно попросить повторить его.

Ответы на вопросы должны быть короткими и достаточно убедительными. В них не следует дублировать содержание уже сделанного доклада.

13. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Ежедневно после окончания защиты всех дипломных проектов, предусмотренных повесткой дня, проводится закрытое заседание ГЭК по оценке качества выполнения и защиты дипломных работ, и принимается решение о присвоении успешно защитившимся студентам квалификации «техник». Решение ГЭК об оценке защиты дипломной работы сообщается студенту на открытом заседании после окончания защиты всех работ.

При определении *окончательной оценки* дипломного проекта критериями оценки дипломного проекта являются:

- целесообразность, актуальность и практическая ценность выпускного профессионального задания;
- соответствие содержания профессионального задания современным требованиям развития науки, техники, производства, экономики, образования;
- объем и завершенность разработки индивидуального выпускного профессионального задания, самостоятельность, оригинальность подходов решения;
- использование современных методов проектирования с применением компьютерных программ, а также организационных и экологических обоснований принятых в профессиональном задании решений;
- качество оформления профессионального задания: соответствие структура выполненного задания установленным требованиям, а также требованиям действующих технических нормативов, ГОСТ и СНИП;

- качество доклада: аргументированность, владение фундаментальными научными понятиями, выделение главных положений и общих выводов, чувство времени;
- ответы на дополнительные вопросы: четкость, полнота, направленность ответов на успешное раскрытие темы;
- результаты предшествующих аттестационных испытаний, в т. ч. учебных и производственных практик, предусмотренных профессиональной основной образовательной программой;
- деловые и волевые качества студента, культура речи, соответствии нормами делового общения;
- доклад выпускника по каждому структурному компоненту работы;
- ответы на вопросы;
- отзыв руководителя;
- оценка рецензента.

Результаты защиты дипломного проекта определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседания Государственной аттестационной комиссии.

Оценка «5» (отлично) ставится, если студент:

- демонстрирует умение интегрировать знания, полученные по отдельным учебным дисциплинам при решении профессиональной задачи;
- дает четкое теоретическое и расчетное обоснование принятых оптимальных решений в полном соответствии с требованиями действующих норм и правил, понимает сущность поставленной перед ним задачи, использованные методы, осознанно поясняет значимость полученного результата;
- справляется с решением поставленной задачи самостоятельно;
- принимает решения с учетом прогрессивных технологий, материалов, современных методов организации ремонтных работ, информационных технологий;
- учитывает экономические и экологические факторы;
- содержание доклада излагается четко, последовательно, аргументировано, ответы на вопросы членов государственной аттестационной комиссии даются в полном соответствии с их содержанием, без затруднений, при этом демонстрируется безукоризненное владение профессиональной лексикой.

Оценка «4» (хорошо) ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», однако испытывает незначительные затруднения при определении методов решения, в отдельных случаях допускаются неточные формулировки, которые не носят принципиального характера и исправляются студентом самостоятельно; дает теоретическое и расчетное обоснование принятых решений.

Оценка «3» (удовлетворительно) ставится, если студент:

- дает теоретическое и расчетное обоснование принятых решений с некоторыми отклонениями от требований действующих норм и правил;
- работа и ее содержание не достаточно полно отражают современное состояние научно-технического прогресса отрасли;
- обоснование проектных решений производится на основе традиционных технологий и не в полной мере учитывает экономические и экологические факторы;
- изложение содержания доклада и ответы на вопросы членов государственной аттестационной комиссии носят репродуктивный характер;
- испытывает затруднения при обосновании принятых проектных решений, допускает неправильное использование профессиональной лексики и ошибочные суждения, которые исправляет с помощью дополнительных или наводящих вопросов.

Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если студент:

- дает теоретическое и расчетное обоснование принятых решений с отклонениями от требований действующих строительных норм;

- обоснование проектных решений производится на основе традиционных технологий и слабо учитывает экономические и экологические факторы;
- при изложении содержания доклада не может обосновать принятые решения;
- при ответах на вопросы членов государственной аттестационной комиссии допускает ошибки принципиального характера;
- при использовании профессиональной лексики испытывает очевидные затруднения;
- не понимает сущности решения задачи и не может справиться с ее решением.

Решение Государственной экзаменационной комиссии об итоговой оценке дипломного проекта, присвоении выпускнику квалификации ТЕХНИК и выдаче ему соответствующего документа об образовании *объявляется приказом* директора техникума.

14. УСЛОВИЯ ПОВТОРНОЙ ЗАЩИТЫ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Студенты, выполнившие дипломный проект, но получившие при защите оценку «неудовлетворительно», имеют право на повторную защиту. В этом случае государственная аттестационная комиссия может признать целесообразным повторную защиту того же дипломного проекта, либо вынести решение о закреплении за ним нового задания на дипломный проект и определить срок повторной защиты, *но не ранее, чем через год только один раз* в течение двух лет с момента окончания техникума.

В случае неудовлетворительной оценки, студент как не выполнивший программу итоговой государственной аттестации отчисляется из техникума и получает документ установленного образца, который обменивается на диплом в соответствии с решением государственной экзаменационной комиссии после успешной защиты студентов дипломного проекта.

Вопрос о допуске к *повторной защите* решается директором техникума на основании заявления студента.

15. ХРАНЕНИЕ И СПИСАНИЕ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ

Выполненные студентами дипломные проекты хранятся после их защиты в архиве техникума не менее пяти лет. По истечении указанного срока дипломные проекты утилизируются по акту. Члены комиссии по списанию дипломных проектов определяются приказом директора техникума.

Лучшие дипломные проекты, представляющие учебно-методическую значимость, могут быть использованы в качестве учебных пособий в кабинетах дисциплин специального цикла. В этом случае передача дипломных проектов заведующим кабинетами осуществляется по акту.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 2.001-93. ЕСКД. Общие положения.
2. ГОСТ 2.102-68. ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов.
3. ГОСТ 2.104-68. ЕСКД. Основные надписи.
4. ГОСТ 2.105-95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
5. ГОСТ 2.106-96. ЕСКД. Текстовые документы.
6. ГОСТ 2.108-68. ЕСКД. Спецификация.
7. ГОСТ 2.109-73. ЕСКД. Основные требования к чертежам.
8. ГОСТ 2.201-80. ЕСКД. Обозначение изделий и конструкторских документов.
9. ГОСТ 2.301-68. ЕСКД. Форматы.
10. ГОСТ 2.302-68. ЕСКД. Масштабы.
11. ГОСТ 2.303-68. ЕСКД. Линии.
12. ГОСТ 2.304-81. ЕСКД. Шрифты чертёжные.
13. ГОСТ 2.305-68. ЕСКД. Изображения – виды, разрезы, сечения.
14. ГОСТ 2.306-68. ЕСКД. Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах.
15. ГОСТ 2.307-68. ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений.
16. ГОСТ 2.308-79. ЕСКД. Указания на чертежах допусков форм и расположения поверхностей.
17. ГОСТ 2.309-73. ЕСКД. Обозначение шероховатости поверхности.
18. ГОСТ 2.310-68. ЕСКД. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки.
19. ГОСТ 2.311-68. ЕСКД. Изображение резьбы.
20. ГОСТ 2.312-72. ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.
21. ГОСТ 2.316-68. ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.
22. ГОСТ 2.701-84. ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.
23. ГОСТ 380-94. Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки.
24. ГОСТ 493-79. Бронзы безоловянные литейные. Марки.
25. ГОСТ 1050-88. Сталь углеродистая качественная конструкционная. Технические условия.
26. ГОСТ 1133-71. Сталь кованая круглая и квадратная. Сортамент.
27. ГОСТ 4543-71. Сталь легированная конструкционная. Технические условия.
28. ГОСТ 5915-70. Гайки шестигранные класса точности В. Конструкция и размеры.
29. ГОСТ 6402-70. Шайбы пружинные. Технические условия.
30. ГОСТ 7798-70. Болты с шестигранной головкой класса точности В. Конструкция и размеры.
31. ГОСТ 25628-90 Колонны железобетонные для одноэтажных зданий предприятий. Технические условия.
32. Боголюбов С.К. Инженерная графика: Учебник для средних специальных заведений. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Машиностроение, 2019. – с. 392: ил.
33. Ганенко А. П., Лапсарь М.И. Оформление текстовых и графических материалов (Требования ЕСКД): учебное пособие для среднего профессионального образования. – 2-е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 336с.

34. Гусарова Е.А., Митина Т.В., Тельной В.И., Полежаев Ю.О.; под ред. Полежаева Ю.О. Строительное черчение: учебник для нач. проф. образования - 6-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2017.-336с.
35. Зайцев С.А., Толстов А.Н., Грибанов Д.Д., Куранов А.Д. Метрология, стандартизация и сертификация в машиностроении: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования – М.: Издательский центр «Академия», 2019.- 288 с.
36. Куликов В.П., Кузин А.В. Инженерная графика / учебник – 4-е изд. – М. : ФОРУМ, 2019. – 368 с. – (Профессиональное образование).
37. Курочкин А.А., Спицин И.А., Зимняков В.М., Шабурова Г.В., Сергеев А.Ю. Дипломное проектирование по механизации переработки сельскохозяйственной продукции – М.: КолосС, 2016.- 426с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений)
38. Миронов Б.Г. и др. Инженерная и компьютерная графика: Учебник – 5-е изд., стер. – М.: Высш. шк. – 2016. – 334 с.: ил.
39. Справочная литература в программе КОМПАС-3D V12.

Дополнительная литература

40. Бобриков Ф.А. Курсовое и дипломное проектирование. Изд. 3-е, перераб. и доп. М., «Колос», 2017, 368с. ил. – (Учебник и учеб. пособия для с.-х. техникумов).
41. Водолазов Н.К. Курсовое и дипломное проектирование по механизации сельского хозяйства – М. Агропромиздат, 2017 – 335 с.: ил. – (Учебник и учеб. пособия для техникумов).
42. Коров Ю.И. Черчение для строителей: Учебник для сред. проф. техн. училищ. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2018. - 272 с, ил. – (Профтехобразование)

ПРИЛОЖЕНИЯ

Департамент образования и науки Тюменской области

ГАПОУ ТО «Ишимский многопрофильный техникум»

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему: Планирование и организация работ по ТО-3 и ремонту тракторов в условиях ЗАО Племзавод Юбилейный ХРП «Лариха» с разработкой технологии ремонта радиатора системы охлаждения двигателя

Специальность: 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

Выполнил: студент группы МЕХ-09.20.4 _____

Руководитель дипломного проекта: _____

Рецензент: _____

Допущен к защите: «_____» _____ 2024г.

Зам. директора по учебно-производственной работе _____ Осипенко Н.В.

Дата защиты «_____» _____ 2024г.

Оценка: _____

Секретарь ГЭК _____

Департамент образования и науки Тюменской области
ГАПОУ ТО «Ишимский многопрофильный техникум»

Утверждаю:
Зам. директора по УПР
_____ Н.В.
Осипенко
« ____ » _____ 2023г.

ЗАДАНИЕ

на дипломный проект

студенту _____ у

Специальность: 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

Тема проекта: _____

Утверждена приказом по техникуму 30 декабря 2023 г. № _____ «С»

Срок сдачи студентом законченного дипломного проекта _____.

1. Показатели работы хозяйства по годовым отчетам за последние 2 года
2. Состав МТП и планируемая наработка тракторов
3. Организация ремонта и ТО тракторов
4. Выбор приспособления для ремонта тракторов

Содержание пояснительной записки:

1. **Краткий анализ производственной деятельности**
2. **Обоснование темы проекта**
3. **Расчётно-организационная часть**
 - 3.1 Выбор метода ремонта, способа ремонта и формы организации труда
 - 3.2 Схема производственного процесса ремонта машин
 - 3.3 Определение программы ремонта
 - 3.4 Расчёт трудоёмкости ремонтных работ
 - 3.5 Расчет годового фонда времени
 - 3.6 Составление годового плана работ
 - 3.7 Расчет числа рабочих по специальностям
 - 3.8 Расчет такта производства и фронта ремонта машин
 - 3.9 Проектируемый состав мастерской по цехам, участкам, отделениям
 - 3.10 Расчёт и подбор технологического оборудования мастерской
 - 3.11 Расчёт площади мастерской
 - 3.12 Расчёт пропускной способности мастерской
 - 3.13 Расчёт себестоимости ремонта условной машины
 - 3.14 Техничко-экономические показатели проекта

4. Технологическая часть**5. Конструктивная часть**

- 5.1 Назначение предлагаемой конструктивной разработки
- 5.2 Схема съёмника и устройство
- 5.3 Принцип работы съёмника
- 5.4 Расчёт стоимости изготовления съёмника

6. Охрана труда, противопожарные мероприятия и мероприятия по охране природы

Перечень графических материалов:

1. Схема производственного процесса (формат А1)
2. Технологическая карта на ремонт радиатора системы охлаждения двигателя (формат А1)
3. Сборочный чертеж приспособления (формат А1)
4. Рабочие чертежи приспособления

Дата выдачи задания _____.

Руководитель дипломного проекта _____ (_____)

Задание принял к исполнению студент _____ (_____)

СОДЕРЖАНИЕ				
ВВЕДЕНИЕ				3

					ДП.350207.2018.03.00.00ПЗ			
ИЗД.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Изучение и проведение работ по созданию проектно-сметной документации и расчету мероприятий по созданию системы: «Мех. 1 район»; ООО «Беларусь» Восточного района с разрабатываемой системой защиты системы системной безопасности: «Мех.			
Реквизит	Ф И П							
Подпись	Числовой ДС							
Реквизит								
И. Копия.								
Утвердил					<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="font-size: small;"> Лист 2 </div> <div style="font-size: small;"> Листов 77 </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;"> ГАЛОУ ТО «ИМТ» Мех-11.15.4 </div>			

студента

Тема проекта: _____

Характеристики дипломного проекта и студента:

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Руководитель дипломного проекта _____ / _____.

Департамент образования и науки Тюменской области
ГАПОУ ТО «Ишимский многопрофильный техникум»

РЕЦЕНЗИЯ

на дипломный проект

студента _____

Специальность: 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

Тема проекта: _____

Заключение рецензента:

Краткое описание дипломного проекта и принятых решений.

Отрицательные стороны проекта.

Положительные стороны проекта.

Оценка конструктивной разработки и графического оформления.

Предлагаемая оценка дипломного проекта – _____

Рецензент дипломного проекта _____

**Календарные планы возделывания сельскохозяйственных культур
по Тюменской области**

№ п/п	Наименование технологической операции	Календарные сроки их проведения	Количество рабочих дней их проведения
1	2	3	4
Яровые зерновые и зернобобовые			
1	Снегозадержание	25.12-28.02	10-15
2	Раннее весеннее боронование	25.04-5.05	3-5
3	Предпосевная культивация	3.05-15.05	8-10
4	Боронование	3.05-15.05	8-10
5	Транспортировка семян	3.05-15.05	8-10
6	Посев яровых	3.05-15.05	8-10
7	Прикатывание после посева	3.05-15.05	8-10
8	Обработка ядохимикатами	20.06-10.07	4-5
9	Скашивание в валки	20.08-10.09	10-15
10	Подбор и обмолот валков	23.08-13.09	10-15
11	Прямое комбайнирование	23.08-13.09	10-15
12	Транспортировка зерна от комбайнов	23.08-13.09	10-15
13	Сволакивание соломы	23.08-30.09	20
14	Скирдование соломы	23.08-30.09	20
15	Лущение стерни	23.08-13.09	10-15
16	Вспашка зяби	23.08-15.10	30-40
Кукуруза			
1	Снегозадержание	25.12-28.02	5-10
2	Закрытие влаги	20.04-1-10.05	3-5
3	Погрузка органических удобрений	15.05-30.05	6-8
4	Транспортировка и внесение органических удобрений	15.05-30.05	6-8
5	Предпосевная культивация	15.05-30.05	6-8
6	Боронование	15.05-30.05	6-8
7	Транспортировка семян	15.05-30.05	6-8
8	Посев кукурузы	15.05-30.05	6-8
9	Боронование до всходов	18.05-3.06	2-3
10	Боронование после всходов	28.05-8.06	2-3
11	1-я междурядная обработка	10.06-15.06	4-5
12	2-я междурядная обработка	25.06-30.06	4-5
13	3-я междурядная обработка	10.07-15.07	4-5
14	Уборка на силос	15.08-25.08	5-10
15	Транспортировка зелёной массы	15.08-25.08	5-10
16	Трамбовка зелёной массы	15.08-25.08	5-10
17	Вспашка зяби	15.08-30.08	10-15
Пар			
1	Раннее весеннее боронование	20.04-3.05	2-3
2	1-я сплошная культивация с боронованием	5.05-15.05	4-5
3	2-я сплошная культивация с боронованием	20.05-30.05	4-5
4	Погрузка органических удобрений	5.06-15.06	8-10

5	Транспортировка и внесение органических удобрений	5.06-15.06	8-10
6	Вспашка с боронованием	5.06-15.06	8-10
7	3-я сплошная культивация с боронованием	22.06-30.06	4-5
8	Вспашка с боронованием	5.07-15.07	8-10
9	Предпосевная культивация	8.08-20.08	4-5
1	Боронование	8.08-20.08	4-5
11	Транспортировка семян озимых культур	8.08-20.08	4-5
12	Посев озимых культур	8.08-20.08	4-5
Озимые культуры			
1	Подкормка минеральными удобрениями	20.04-30.04	3-4
2	Раннее весеннее боронование	20.04-30.04	3-4
3	Скашивание в валки	28.07-12.08	5-6
4	Подбор и обмолот валков	1.08-15.08	5-6
5	Прямое комбайнирование	1.08-15.08	5-6
6	Транспортировка зерна	1.08-15.08	5-6
7	Сволакивание соломы	1.08-15.08	5-6
8	Скирдование соломы	1.08-15.08	5-6
9	Лущение стерни	1.08-15.08	5-6
10	Вспашка зяби с боронованием	15.08-25.09	30-40
Корнеплоды (сахарная свёкла)			
1	Снегозадержание	25.12-28.02	5-10
2	Раннее весеннее боронование	20.04-3.05	1-2
3	Погрузка органических удобрений	5.05-10.05	4-5
4	Транспортировка и внесение органических удобрений	5.05-10.05	4-5
5	Запашка органических удобрений	5.05-10.05	4-5
6	Предпосевная культивация	15.05-25.05	4-5
7	Боронование	15.05-25.05	4-5
8	Посев	15.05-25.05	4-5
9	Боронование до всходов	20.05-30.05	1-2
10	Боронование после всходов	1.06-5.06	1-2
11	1-я междурядная обработка	10.06-15.06	4-5
12	2-я междурядная обработка	25.06-05.07	4-5
13	3-я междурядная обработка	10.07-15.07	4-5
14	Обработка ядохимикатами	10.07-15.07	4-5
15	Уборка	25.09-30.09	4-5
16	Транспортировка корнеплодов	25.09-30.09	4-5
17	Вспашка	25.09-15.10	5-10
Картофель			
1	Снегозадержание	25.12-28.02	5-10
2	Закрытие влаги	5.05-15.05	1-2
3	Погрузка перегноя	15.05-30.05	4-5
4	Транспортировка и внесение перегноя	15.05-30.05	4-5
5	Перепашка с боронованием	15.05-30.05	4-5
6	Транспортировка семян	20.05-30.05	4-5
7	Посадка	20.05-30.05	4-5
8	Боронование до всходов	25.05-30.05	1-2
9	Боронование после всходов	15.06-20.06	1-2
10	1-е рыхление с подкормкой	25.06-30.06	4-5

11	2-е рыхление с подкормкой	5.07-20.07	4-5
12	Окучивание	15.07-20.07	4-5
13	Уборка ботвы	12.09-15.09	2-3
14	Уборка картофеля	15.09-23.09	5-8
15	Транспортировка картофеля	15.09-23.09	5-8
16	Вспашка	15.09-25.10	30-40
Однолетние травы на сено			
1	Снегозадержание	25.12-28.02	5-10
2	Раннее весеннее боронование	20.04-3.05	2-3
3	Предпосевная культивация	3.05-15.05	5-7
4	Боронование	3.05-15.05	5-7
5	Транспортировка семян	3.05-15.05	5-7
6	Посев однолетних трав	3.05-15.05	5-7
7	Боронование до всходов	8.05-20.05	2-3
8	Боронование после всходов	15.05-30.05	2-3
9	Обработка ядохимикатами	5.06-30.06	3-4
10	Скашивание трав	15.07-27.07	5-6
11	Стребание сена в валок	18.07-30.07	5-6
12	Копнение сена	18.07-30.07	5-6
13	Сволакивание копён	18.07-30.07	5-6
14	Скирдование	18.07-30.07	5-6
15	Вспашка	18.07-30.07	5-6
Многолетние и естественные травы на сено (скирдование)			
1	Скашивание трав	22.06-20.07	10-20
2	Стребание сена в валок	25.06-23.07	10-20
3	Копнение сена	25.06-23.07	10-20
4	Сволакивание копён	25.06-23.07	10-20
5	Скирдование	25.06-23.07	10-20
Многолетние и естественные травы на сено (прессование в рулоны)			
1	Скашивание трав	22.06-20.07	10-20
2	Стребание сена в валок	25.06-23.07	10-20
3	Прессование в рулоны	25.06-23.07	10-20
4	Погрузка рулонов	25.06-23.07	10-20
5	Транспортировка рулонов	25.06-23.07	10-20
6	Укладка рулонов	25.06-23.07	10-20

Составы агрегатов, примерные нормы выработки и нормы расхода топлива на механизированных сельскохозяйственных работах

№ п/п	Технологическая операция	Марка трактора	Марка с/х машины	Норма выработки за смен.	Норма расхода топлива
1	Вспашка старопаховых земель, (га, кг/га)	К-701 ДТ-75М МТЗ-80	ПТК-9-35 ПЛН-4-35 ПЛН-3-35	17,01 6,3 3,5	18,2 12,1 15,4
2	Обработка почвы плоскорезами, (га, кг/га)	К-701 ДТ-75М	КПГ-2-150 КПГ-250	20,3 7,7	14,1 11,7
3	Дискование почвы,	К-701	БДТ-7	28	7
4	Раннее весеннее боронование, (закрытие влаги), (га, кг/га)	ДТ-75М	СП-11+ БЗСС-1,0 (12 шт)	35	1,2
5	Боронование, (га, кг/га)	ДТ-75М	СП-11+тБЗСС-1,0 (24шт)	41	1,4
6	Сплошная культивация, (га, кг/га)	К-701 ДТ-75М	КТС-10 СП-11+ КПЭ-3,8 (2шт)	56 37,1	3,2 2,3
7	Лущение стерни, (га, кг/га)	К-701 ДТ-75М	ЛДГ-20 ЛДГ-10	79,8 38,08	2,8 2,4
8	Прикатывание, (га, кг/га)	МТЗ-80	СП-11+ 3ККШ-6 (2шт)	45	1,1
9	Внесение минеральных удобрений разбрасыванием, (га, кг/га)	МТЗ-80	1РМГ-4 МВУ-5	25,06	2,3
10	Посев яровых и зернобобовых, (га, кг/га)	К-701 ДТ-75М МТЗ-80	СП-16+СЗП-3,6 (4шт) СП-11+СЗП-3,6 (3шт) СЗП-3,6	84,7 41,3 14,7	3,0 1,8 3,2
11	Посев кукурузы, (га, кг/га)	МТЗ-80	СУПН-8	12,53	3,1
12	Посадка картофеля, (га, кг/га)	ДТ-75М МТЗ-80 МТЗ-80	СКМ-6 СКМ-4 СН-4Б	6,3 7 3,5	6,5 7,1 7,5
13	Посев сахарной свеклы, (га, кг/га)	МТЗ-80	СТСН-12	16,1	2,4
14	1-я междурядная обработка кукурузы, (га, кг/га)	МТЗ-80	КРН-5,6 КРН-4,2	20,16 14,7	3 3,4
15	2-я междурядная обработка кукурузы, (га, кг/га)	МТЗ-80	КРН-5,6 КРН-4,2	18 12,5	3,5 3,9
16	3-я междурядная обработка кукурузы, (га, кг/га)	МТЗ-80	КРН-5,6 КРН-4,2	17 11,3	3,7 4,1
17	Довсходовое и послеवсходовое боронование посевов, (га, кг/га)	ДТ-75М МТЗ-80	СП-11+ЗБП-0,6 (6шт) СП-11+ЗБП-0,6 (6шт)	41 26	1,4 1,3
18	Междурядная обработка картофеля, (га, кг/га)	МТЗ-80	КРН-4,2 КРН-2,8	24,5 9,1	3,5 3,1

19	Окучивание картофеля, (га, кг/га)	МТЗ-80	КОН-2,8	8,5	4,6
20	Обработка посевов ядохимикатами, (га, кг/га)	МТЗ-80	ОПШ-15	31,2	1,2
21	Букетирование посевов, (га, кг/га)	МТЗ-80	УСМП-5,4	17,4	3,2
22	Скашивание трав, (га, кг/га)	МТЗ-80	КПТ-6 КДП-4 КПВ-3,0 КРН-2,1	22,5 18,1 15,5 8,5	2,7 1,8 2,8 3,2
23	Сгребание сена, (га, кг/га)	МТЗ-80	ГВК-6А 2ГП-14	34,3 51	1,1 0,6
24	Подбор и копнение сена, (га, кг/га)	МТЗ-80	ПК-1,6	60,9	0,6
25	Сволакивание сена, (га, кг/га)	К-701 МТЗ-80	ВНК-12 КУН-10	84 23	2,1 1,3
26	Скирдование сена, (т, кг/т)	МТЗ-80	ПФ-05	30,8	1
27	Подбор и прессование сена из валков, (га, кг/га)	МТЗ-80	ПРП-1,6 ПР-Ф-750	21	2
28	Сволакивание соломы, (га, кг/га)	К-701 МТЗ-80	ВНК-12 КУН-10	161,7 24,5	1,3 1,2
29	Скирдование соломы, (т, кг/т)	МТЗ-80	ПФ-05	30,8	1
30	Уборка на силос, (га, кг/га)	Т-150К ДТ-75М МТЗ-80 -	КПКУ-75 КСС-2,6 КСС-2,6 КСК-100	12 6,1 7,9 8,5	9 8,7 6,5 8,6
31	Трамбовка зелёной массы, (т, кг/т)	ДТ-75М	трос	175	0,2
32	Скашивание яровых и зерновых в валки, (га, кг/га)	Дон-1500 МТЗ-80	ЖВН-6-03 ЖВП-6	20 16,1	8 3,4
33	Подбор и обмолот валков, (га, кг/га)	Дон-1500	ПKN-1500	18,8	12,1
34	Прямое комбайнирование, (га, кг/га)	Дон-1500	-	16	13,1
35	Уборка ботвы картофеля, (га, кг/га)	МТЗ-80	УБД-3	11,2	4,2
36	Уборка картофеля, (га, кг/га)	ДТ-75М МТЗ-80	ККУ-2А ККУ-2А	1,3 1,6	33,3 35,1
37	Укладка картофеля, (га, кг/га)	МТЗ-80	УКВ-2	3,1	10,7
38	Подбор валков картофеля комбайном, (га, кг/га)	ДТ-75М МТЗ-80	ККУ-2А ККУ-2А	2,5 1,8	20,4 17,9
39	Транспортировка и разбрасывание органических удобрений, (га, кг/га)	МТЗ-80	РОУ-6	5,6	6,4
40	Снегозадержание, (га, кг/га)	ДТ-75М	СВУ-2,6	54,6	1,1
41	Погрузка органических удобрений, (т, кг/т)	ДТ-75М МТЗ-80	ПФ-1,2 ПЭ-0,8	170 90	0,2 0,2

42	Транспортировка семян яровых зерновых, (т, кг/т)	ГАЗ-53	ЗСА-40	16,4	0,48
43	Транспортировка зерна от комбайнов, (т, кг/т)	МТЗ-80 ГАЗ-53	2ПТС-4 -	25,2 29	0,25 0,48
44	Транспортировка зелёной массы, (т, кг/т)	К-701 МТЗ-80 ГАЗ-53	3ПТС-12 2ПТС-4 -	84 45 26	0,8 0,24 0,48
45	Транспортировка картофеля, (т, кг/т)	МТЗ-80 ГАЗ-53	2ПТС-4 -	15 18	1,4 0,69
46	Транспортировка рулонов сена, (т, кг/т)	МТЗ-80	ПСЕ-12,5	16,8	0,26

Приложение 8

Основные данные по технической характеристике тракторов
А. Техническая характеристика колесных тракторов и самоходных шасси

Показатели	Т-16М	Т-25А	Т-40М Т-40АМ	МТЗ-80 МТЗ-82	ЮМЗ-6КЛ	Т-150К	К-700А	К-701
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальная мощность двигателя $N_e, \frac{\text{кВт}}{(\text{л.с.})}$	$\frac{18,4}{(25)}$	$\frac{18,4}{(25)}$	$\frac{36,8}{(50)}$	$\frac{58,9}{(80)}$	$\frac{44,2}{(60)}$	$\frac{121,4}{(165)}$	$\frac{147,2}{(200)}$	$\frac{199}{(270)}$
Марка двигателя	Д-21	Д-21	Д-144	Д-240Л	Д-65Н	СМД-62	ЯМЗ-238НБ	ЯМЗ-240Б
Номинальная частота вращения коленчатого вала двигателя $n_H, \frac{\text{с}^{-1}}{(\text{об/мин})}$	$\frac{30}{(1800)}$	$\frac{30}{(1800)}$	$\frac{30}{(1800)}$	$\frac{36,7}{(2200)}$	$\frac{29,2}{(1750)}$	$\frac{35}{(2100)}$	$\frac{28,3}{(1700)}$	$\frac{31,7}{(1900)}$
Масса и вес трактора (эксплуатационные) $G_T, \frac{\text{кГ}}{(\text{кН})}$	$\frac{1940}{(19)}$	$\frac{1800}{(17,6)}$	$\frac{2800}{(27,5)}$	$\frac{3400}{(33,4)}$	$\frac{3500}{(34,3)}$	$\frac{7750}{(76)}$	$\frac{12000}{(118)}$	$\frac{13400}{(131)}$
Часовой расход топлива $G_{\text{ТН}}, \text{кГ/ч}$	4,75	4,75	9,5	15,2	11,2	31,4	39,2	54
Колея В, м	2,5	1,775	2,25	2,45	2,45	2,86	3,2	3,2
Продольная база L, м	1,2...1,8	1,2...1,47	1,2...1,8	1,2...1,8	1,26...1,86	1,68...1,86	2,115	2,115
Габариты, м: длина ширина высота	3,850 2,035 2,500	3,11 1,37 1,35	3,845 2,10 2,37	4,040 1,970 2,485	4,095 1,884 2,600	5,985 2,220 2,825	7,380 2,530 3,125	7,400 2,820 3,530
Радиус ведущего колеса трактора $r_K, \text{м}$	0,62	0,62	0,74	0,79	0,79	0,70	0,85	0,85

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Расчетные скорости движения (без учета буксирования) по передачам V_T , км/ч								
1	4,89	6,4	$\frac{1,82}{0,66}$	$\frac{2,5}{1,89}$	$\frac{7,6}{2,1}$	8,53	$\frac{1p-2,82}{2p-5,48}$	$\frac{1p-2,89}{2p-7,08}$
2	6,25	8,1	$\frac{6,9}{2,5}$	$\frac{4,26}{3,22}$	$\frac{9,0}{2,5}$	10,08	$\frac{2,42}{6,64}$	$\frac{3,51}{8,57}$
3	7,62	9,4	$\frac{8,22}{2,99}$	$\frac{7,24}{5,48}$	$\frac{11,1}{3,1}$	11,4	$\frac{4,14}{8,01}$	$\frac{4,23}{10,33}$
4	9,02	11,9	$\frac{9,69}{3,52}$	$\frac{8,90}{6,73}$	$\frac{19,0}{5,3}$	13,38	$\frac{4,96}{9,62}$	$\frac{5,09}{12,44}$
5	14,57	14,9	$\frac{11,32}{4,11}$	$\frac{10,54}{7,97}$	$\frac{24,5}{6,8}$	18,65	$\frac{3p-8,95}{4p-17,45}$	$\frac{3p-7,85}{4p-19,4}$
6	20,60	21,9	20,96	$\frac{12,33}{9,33}$	—	22,0	$\frac{10,85}{21,1}$	$\frac{9,51}{23,26}$
7	—	—	30,00	$\frac{15,15}{11,46}$	—	24,9	$\frac{13,1}{25,5}$	$\frac{11,47}{28,04}$
8	—	—	—	17,95	—	30,1	$\frac{15,74}{30,8}$	$\frac{13,81}{33,75}$
9	—	—	—	33,38	—	—	—	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальное тяговое усилие на крюке на стерне по передачам $P_{кр}^H$, кН								
1	7,85	7,74	11,0/13,2	14,0	14,0	35,0	45,8	65,0
2	5,89	5,76	10,4/11,0	14,0	12,5	33,2	36,6	55,5
3	4,49	4,7	8,45/9,6	14,0	9,6	28,4	29,3	45,0
4	3,49	3,38	6,75/7,2	14,0	4,3	23,6	22,4	36,0
5	2,35	2,36	—	11,5	2,6	19,0	20,7	27,5
6	1,41	1,06	—	9,5	—	15,8	16,0	22,0
7	—	—	—	7,5	—	13,6	12,2	18,0
8	—	—	—	6,0	—	10,2	8,6	14,0
9	—	—	—	2,5	—	—	—	—

Б. Техническая характеристика гусеничных тракторов

Показатели	Т-54В	Т-70С	ДТ-75В	ДТ-75МВ	ДТ-75Н	Т-4А	Т-150	Т-130
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальная мощность двигателя $N_e, \frac{кВт}{(л.с.)}$	$\frac{44}{(60)}$	$\frac{51,5}{(70)}$	$\frac{58,8}{(80)}$	$\frac{66,2}{(90)}$	$\frac{70}{(95)}$	$\frac{95,5}{(130)}$	$\frac{110}{(150)}$	$\frac{118}{(160)}$
Марка двигателя	Д-242	Д-241Л	СМД-14НГ	А-41	СМД-18Н	А-01М	СМД-60	Д-16
Номинальная частота вращения коленчатого вала двигателя n_H ,	$\frac{35,0}{(2100)}$	$\frac{35,0}{(2100)}$	$\frac{28,3}{(1700)}$	$\frac{29,2}{(1750)}$	$\frac{30,0}{(1800)}$	$\frac{28,3}{(1700)}$	$\frac{33,3}{(2000)}$	$\frac{17,8}{(1070)}$

c^{-1} (об / мин)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Масса и сила тяжести трактора (эксплуатационные) $G_T, \frac{кг}{(кН)}$	$\frac{3660}{(35,9)}$	$\frac{4580}{(44,8)}$	$\frac{6350}{(62,3)}$	$\frac{7210}{(70,7)}$	$\frac{6260}{(61,4)}$	$\frac{8250}{(80,8)}$	$\frac{7450}{(73)}$	$\frac{14320}{(140,5)}$
Часовой расход топлива $G_{TH}, кг / ч$	14,0	14,0	15,8	16,7	16,9	24,0	27,8	28,0
Продольная база L, м	1,895	1,895	1,612	1,612	1,612	2,462	1,800	2,478
Колея B, м	1,35	1,35	1,33	1,33	1,33	1,384	1,435	
Габариты, м: длина ширина высота	3,475 1,550 2,830	3,570 1,550 2,895	4,380 1,890 2,650	4,380 1,890 2,650	4,380 1,890 2,650	4,575 1,952 2,568	4,750 1,850 2,462	4,373 2,475 3,073
Радиус еачальной окружности звездочки $r_K, м$	0,326	0,326	0,358	0,358	0,358	0,380	0,382	0,42
Расчетные скорости движения (без учета буксирования) по передачам $V_T, км/ч$								
1	1,1	1,67	5,45	5,3	5,45	3,55	7,65	3,17
2	1,87	2,85	6,07	5,91	6,07	5,12	8,62	3,77
3	3,71	4,58	6,93	6,58	6,93	4,77	9,72	4,38
4	4,56	5,63	7,52	7,31	7,52	5,32	10,62	5,22
5	5,39	6,67	8,40	8,16	8,40	6,5	11,44	6,37
6	6,3	7,81	9,52	9,16	9,52	7,54	12,91	7,60
7	7,77	9,59	11,49	11,18	11,49	8,73	14,54	8,79
8	9,19	10,3	—	—	—	9,74	15,89	10,45
9	17,1	11,36	—	—	—	—	—	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальное тяговое усилие на крюке на стерне по передачам $P_{кр}^H$, кН								
1	20	25	35,4	34,84	35,4	50	42,5	94
2	20	25	31,2	30,63	31,2	50	37,0	77
3	20	25	27,5	26,94	27,5	50	32,2	65
4	20	25	24,3	23,68	24,3	42,5	29,1	53
5	20	23	20,7	20,08	20,7	34,9	26,6	42
6	16,1	19	18,2	17,46	18,2	29,3	23,1	33
7	12,45	—	11,1	13,04	11,1	24,5	20,0	27,3
8	9,90	—	—	—	—	21,3	17,8	21,0
9	3,95	—	—	—	—	—	—	—

**Основные данные по технической характеристике
сельскохозяйственных машин**

Наименование и марка с.-х. машины	Ширина захвата В _р , м	Сила тяжести G, кН	Удельное сопротивление К _м , кН/м	Скорость движения V км/ч
1. Плуги полунавесные				
ПТК-9-35	3,15	28	45...80 кН/м ²	9...12
ПЛП-6-35	2,1	12,3	50...90 кН/м ²	9...12
ПЛ-5-35	1,75	15,0	50...90 кН/м ²	8...12
2. Плуги навесные:				
ПЛН-5-35	1,75	8,0	55...60 кН/м ²	8...12
ПЛН-4-35	1,4	7,1	55...60 кН/м ²	8...12
ПЛН-3-35	0,9...1,05	5,2	50...70 кН/м ²	8...12
3. Агрегаты комбинированные:				
АПК-2,5	2,5	20	1,8...2,5	8...9
4. Плуги садовые:				
ПСГ-3-30А	0,9	6,9	45...60 кН/м ²	5...6
5. Плуги луцильники:				
ППЛ-5-25	1,25	4,5	7,5...10	9
ППЛ-10-25	2,5	12,5	7,5...10	9
6. Луцильники дисковые:				
ЛДГ-5А	5	10,8	1,75...2,0	8
ЛДГ-10А	10	24,0	1,75...2,0	8
ЛДГ-15А	15	32,0	1,75...2,0	8
ЛДГ-20	20	55,7	1,75...2,0	8
7. Бороны дисковые:				
БДН-3	3	7,1	2,2...3,3	8
БДТ-7	7	35	4,8...5,2	8
БД-10А	10	40	3,3...3,6	8
БДСТ-2,5А	2,5	10,8	2,5...3,0	8
8. Бороны зубовые:				
тяжелые БЗТС-1,0	0,94	0,39	0,95...1,2	9
средние БЗСС-1,0	0,94	0,30	0,8...1,0	9
посевные ЗБП-0,6А	1,77	0,47	0,45...0,60	8
сетчатые БСО-4,0А	4,0	1,65	0,45...0,65	7
9. Шлейф-бороны:				
ШБ-2,5	2,5	1,1	0,6...0,8	7...8
10. Бороны игольчатые:				
БИГ-3А	3,0	11	1,6...2,7	9...12
11. Катки тракторные:				
кольчато-шпоровые				
З ККШ-6А	5,7	17...24	1,25...1,40	9
водоналивные гладкие				
З КВГ-1,4	4,0	9,8...1,2	0,8...1,2	9
12. Культиваторы для сплошной обработки почвы:				
гидрофицированные				
КПС-4,0	4,0	6,0...7,4	1,8...2,3	9

	рыхлители горные КРГ-36А	3,3...3,6	6,83...7,15	3,0...8,0	8
	садовые КСГ-5	3.3...5.3	8,0...9,2	3,0...5,0	8
	плоскорезы КПШ-5	4,57	9,0	4,0...8,0	9...10
	КПШ-9	6,4...8,2	22,0	4,0...8,0	10...12
	противоэрозионные КПЭ-3,8А	3,8	10,0	2,9...5,6	8
13.	Почвообрабатывающие комбинированные агрегаты РВК-3,6	3,6	12,5	2,8...3,5	8...9
14.	Культиваторы пропашные: растениепитатели				
	КРН-8,4	8,4	17,5	0,8...2,2	8
	КРН-5,6А	5,6	13,0	0,7...1,6	8
	КРН-4,2А	4,2	8,7	1,3...1,6	8
	УСМК-5,45	5,4	7,65	0,7...1,8	7
	прореживатели УСМП-5,4	5,4	8,2	0,7...1,8	7
	КРШ-8,1	8,1	12,4	1,3...2,7	7
	ПСШ-8.1	8,1	10,8	0,4...0,6	7
	фрезерные КФ-5,4	5,4	11,0	1,2...2,0	7...8
	окучники КОН-2.8А	2,4...2,8	8,85	1,5...2,5	7
	КРН-4,2Г	4,2	8,8	1,5...2,5	7
15.	Снегопахи-валкователи СВУ-2,6А	2,6	6,9	2,75...4,0	8
16.	Сеялки туковые РТТ-4.2А	4,2	8,9	0,8...1,0	8
17.	Разбрасыватели минеральных удобрений ІРМГ-4А	10...12	14,6	1,0...1,2	7...8
	РМС-6	6	3,5	1,0...1,2	7...8
18.	Разбрасыватели органических удобрений РОУ-6	4...6	20,0	1,3...2,4	8...10
	РОС-3	5	10,6	1,2...2,0	8...10
	ПТР-16	6...7	64,0	1,4...2,2	8...10
	РУН-15Б	15...20	21,5	1,5...2,6	8...10
19.	Заправщики- жижеразбрасыватели вакуумные ЗЖВ-1,8	4...8	7,7	0,7...1,0	8...10
	РЖУ-3,6	4...8	8,5	0,7...1,0	10...15
20.	Машины для химической защиты растений а) опрыскиватели ОПВ-1200	6...10	14,5	0,15...0,20	7...8
	ОВТ-1В	6...10	8,2	0,20...0,25	7...8
	ОВС-А	6...10	13,5	0,25...0,30	8
	ОПШ-15	15	10,0	0,15...0,20	8...10
	ПОУ	6...10	6,0	0,20...0,65	8...10

б) опрыскиватели универсальные ОШУ-50А				
21. Сеялки:	50...100	2,8	0,5...1,0 (на машину)	8...10
а) зерновые и зернокомбинированные				
СЗ-3,6	3,6	14,5	1,6...1,75	9
СЗА-3,6	3,6	12,8	1,6...1,75	9
СЗУ-3,6	3,6	14,8	1,5...2,5	9
СЗО-3,6	3,6	12,8	1,6...1,75	9
СЗТ-3,6	3,6	18,3	1,2...1,8	9
СРН-3,6	3,6	9,64	1,8...2,5	9
СЛТ-3,6	3,6	18,4	1,6...1,8	9
СЗП-3,6	3,6	18,7	1,75...1,90	9
СЗС-2,1	2,1	12,5	4,7...5,0	8
СЗС-9	9	52,0	3,5...3,7	7
ЛДС-6	5,5	38,5	4,0...4,25	7
б) кукурузные				
СКНК-8	5,6	13,0	1,6...1,7	9
СУПН-8	5,6	11,0	1,5...1,6	9
СКПП-12	8,4	16,5	1,6...1,7	9
СПЧ-6ФС	4,2	9,5	1,4...1,5	9
в) свекловичные				
ССТ-18Б	8,1	16,8	1,4...1,5	8
ССТ-12А	5,4	11,3	0,9...1,0	7
ССТ-12Б	5,4	11,5	0,9...1,0	7
ССТ-8	4,8	9,5	0,8...0,9	7
г) овощные				
СО-4,2	3,6...4,8	13,7	1,2...1,8	8...9
СЛН-8Б	2,1...2,8	8,5	1,2...1,8	5...10
д) хлопковые				
СХУ-4	2,4	4,8	1,6...1,8	7...9
СХС-8	4,8	10,0	1,6...1,8	7...9
22. Картофелесажалки:				
КСМ-6	4,2	17,8	3,5...4,0	6...7
КСМ-4	2,8	16,8	4,3...4,5	8
СН-4Б-1	2,4...2,8	10,2	3,0...3,5	6
САЯ-4	2,4...2,8	8,6	4,5...5,0	7
23. Рассадопосадочная машина				
СКН-6А	3,6...4,2	15,0	3,0...3,6	0,5...1,5
24. Сеноуборочные машины:				
а) косилки				
КТП-6	6	12,0	0,7...1,2	8...9
КДП-4,0	4	6,7	0,8...1,2	8...9
КС-2,1	2,1	2,5	0,7...1,2	8...10
КНФ-1,6	1,6	1,6	1,2...1,4	6...7
КРН-2,1	2,1	5,7	1,2...1,4	9...12
КПРН-3А	3,0	8,2	0,9...1,4	9...12
б) косилки-измельчители				
КИР-1,5	1,5	9,5	1,2...1,5	8...9
КУФ-1,8	1,8	21	1,3...1,6	8...9
КПИ-2,4	2,4	24	1,4...1,8	8...9

в) грабли				
ГПП-6	6	4,4	0,5...0,75	8...12
ГВК-6А	6	8,3	0,7...0,9	8...12
ГВР-6	6	14,0	0,7...0,9	8...12
ГП2-14А	6...14	10,5	0,5...0,8	8...12
г) подборщики-копнители				
ПК-1,6А	1,6	24,0	1,7...1,9	7...8
д) подборщик- стогоразбрасыватель				
СПТ-60	6	65,0	1,2...1,4	7...8
е) прицеп-стоговоз				
СП-60	6	31,0	1,2...1,4	7...8
ж) пресс-подборщик				
ПС-1,6	1,6	19,0	1,2...1,7	7...8
ПРП-1,6	1,6	19,6	1,2...1,7	7...8
25. Жатки валковые:				
ЖВР-10	10	20,2	1,5...1,9	8
ЖНС-6-12А	6	13,5	1,6...1,7	10...12
ЖВН-6А	6	11,0	1,2...1,5	10...12
ЖВС-6	6	13,7	1,2...1,5	9...10
ЖСК-4	4,2	12,6	1,5...1,9	7...8
ЖРБ-4,2А	4,2	11,7	1,5...1,9	7...8
ЖРК-5	5	13,2	2,0...2,2	8
ЖРС-5	5	12,5	2,0...2,5	8
ЖНТ-2,1	2,1	4,0	0,6...0,9	8
26. Комбайны силосоуборочные:				
КСС-2,6	2,6	36,5	2,3...2,4	8
КС-1,8	1,8	24,0	2,7...2,8	6
27. Комбайны свеклоуборочные:				
РКС-6	2,7	79,0	10...12	6
РКС-4	2,4	52,0	11...16	6
КСТ-3А	1,35	35,5	18...20	7
28. Ботвоуборочная машина:				
БМ-6А	2,7	30,0	2,5...3,5	6...9
29. Картофелеуборочные комбайны:				
ККУ-2А	1,4	44,5	9,0...10	3
30. Картофелекопатели:				
КТН-2В	1,4	7,3	5,0...5,2	4
УКВ-2	1,4	23,6	6,3...6,5	4
КСТ-1,4	1,4	11,6	6,3...6,4	5...6
КТН-1А	0,7	2,0	5,0...6,0	5
31. Льноуборочные комбайны:				
ЛКВ-4А	1,52	23	4,0...5,0	5...7
ЛК-4А	1,52	21	4,0...5,0	5...7
32. Льнотеребилка:				
ТЛН-1,5А	1,52	3,2	3,0...4,0	5...7

**Темп нарастания удельного тягового сопротивления
сельскохозяйственных машин при повышении скорости движения**

Виды с.-х. работ	Тип сельскохозяйственной машины	Прирост тягового сопротивления на 1 км (%) при скорости, км/ч	
		6...9	9...12
1. Пахота	Плуг	3...5	5...8
2. Лущение лемешное	Плуг скоростной	2...3	3...5
	Плуг-луцильник	3...4,5	4,5...7,5
3. Лущение дисковое	Плуг-луцильник скоростной	2...3	3...5
	Луцильник дисковой	3...5	5...6
4. Дискование	Борона дисковая	4...6	6...8
5. Культивация сплошная	Культиватор	4...6	6...8
6. Боронование	Культиватор скоростной	2...4	4...6
	Борона зубовая	2...4	1...6
7. Посев зерновых	Борона зубовая скоростная	1,5...2	2...4
	Сеялка	2...3	3...4
8. Прикатывание	Сеялка скоростная	1,5...2	2...3
	Каток кольчато-шпоровый	1,5...2	2...2,5
9. Противозерозионные работы	Каток кольчато-шпоровый скоростной	1,0...1,5	1,5...2,0
	Глубокорыхлитель	3...5	5...8
	Культиватор-плоскорез	3...4	4...5
	Культиватор тяжелый	3...5	5...8
	Культиватор штанговый	2,5...3,5	3,5...4,5
	Игольчатая борона	5...6	6...8
	Сеялка-культиватор	3...5	5...8
10. Междурядная обработка	Культиватор пропашной	2,5...3,5	4...5
11. Кошение колосовых	Жатки рядковые	1,5...2	3...5
	Жатки скоростные	1,0...1,5	1,5...2,0
12. Уборка силосных культур	Комбайн силосоуборочный скоростной	1,5...2,0	2...4
13. Уборка кукурузы на зерно	Комбайн кукурузоуборочный	1,5...2,0	3...5
14. Уборка картофеля	Картофелеуборочный комбайн или копатель	3...6	6...8
15. Уборка сахарной свеклы	Свеклоуборочный комбайн	3...6	6...8

Рекомендуемые технологически допустимые рабочие скорости движения МТА на различных сельскохозяйственных операциях

Виды операций	Интервал рабочих скоростей, км/ч
Вспашка	4,5...12
Снегозадержание	6...12
Лущение лемешными орудиями	6...12
Лущение дисковыми орудиями	8...12
Боронование зубowymi боронами	5...13
Боронование всходов сетчатыми боронами	3,6...8
Боронование всходов игольчатыми боронами	8...12
Сплошная культивация, дискование	8...12
Обработка почвы штанговыми культиваторами	5...11
Шлейфование	5...7
Прикатывание	6...15
Обработка почвы комбинированными агрегатами	
Внесение минеральных удобрений:	6...12
туковыми сеялками	6...10
разбрасывателями	10...13
Внесение органических удобрений	6...10
Внесение жидких органических удобрений	4...8
Противоэрозийные работы:	
культиваторами-плоскорезами	6...12
глубокорыхлителями	6...10
тяжелыми культиваторами	6...10
штанговыми культиваторами	6...12
игольчатыми боронами	8...14
сеялками-культиваторами	6...10
Посев зерновых, зернобобовых	7...14
Посев кукурузы, подсолнечника	4,5...12
Посев сахарной свеклы	6...8
Посадка картофеля	4...10
Посадка рассады	0,6...3,5
Ротационное мотыжение всходов	10...12
Междурядная обработка фрезерными орудиями	4...9
Междурядная культивация кукурузы, подсолнечника	6...12
Рыхление междурядий сахарной свеклы	6...10
Букетировка свеклы	3,5...4,5
Вдольрядное прореживание свеклы	5...8
Вдольрядное окучивание картофеля	5...7
Вдольрядное опыливание, опрыскивание	5...10
Уборка трав на сено	6...12
Уборка трав на зеленый корм косилками-измельчителями	6...8
Скашивание хлебов в валки:	
рядковыми жатками	6...16
самоходными комбайнами	6...8
Уборка зерновых	3...8
Уборка кукурузы	
на силос	5...12
на зерно	4...10
Уборка картофеля	
комбайнами	1...5
копателями	2...8
Уборка свеклы комбайнами	3...9
Теребление льна	5...10
Уборка конопли	5...6
Уборка хлопка машиной	3,2...4

Приложение 12

**Коэффициенты сопротивления качению f и коэффициенты сцепления μ
тракторов**

	Колесные тракторы		Гусеничные тракторы	
	f	μ	f	μ
1. Асфальтирование шоссе	0,01...0,02	0,8...0,9	-	-
2. Гравийное шоссе	0,02...0,03	0,6	-	-
3. Грунтовая сухая дорога	0,025...0,045	0,6...0,8	0,02...0,07	0,9...1,0
4. Целина, плотная залежь	0,03...0,07	0,7...0,9	0,06...0,07	1,0...1,1
5. Залежь 2...3 лет	0,06...0,08	0,6...0,8	0,06...0,07	0,9...1,0
6. Стерня	0,08...0,10	0,6...0,8	0,06...0,08	0,8...1,0
7. Вспаханное поле	0,12...0,18	0,5...0,7	0,06...0,10	0,6...0,8
8. Поле подготовленное под посев	0,16...0,18	0,4...0,6	0,10...0,12	0,6...0,7
9. Скошенный луг, влажный	0,08	0,6...0,8	0,07	0,7...0,9
10. Слежавшаяся пахота	0,08...0,12	0,5	0,08	0,6
11. Укатанная снежная дорога	0,03...0,04	0,3...0,4	0,06...0,07	0,5...0,7
12. Обледенелая дорога	0,02...0,025	0,1...0,3	0,03...0,04	0,2...0,4
13. Болотно-торфяная целина осушенная	-	-	0,11...0,14	0,4...0,6
14. Песок	0,16...0,18	0,3...0,4	0,10...0,15	0,4...0,5
15. Полевая дорога	0,06...0,09	0,6	0,06...0,08	0,8...0,9

Значения коэффициентов сопротивления качению сельскохозяйственных машин f_m и сцепок $f_{сч}$

Агрофон	Машины, сцепки на колесах	
	с металлическим ободом	с пневматическими шинами
Дорога:		
асфальтированная	0,02...0,03	0,03...0,04
грунтовая	0,06...0,08	0,03...0,05
полевая	0,06...0,09	0,06...0,10
укатанная снежная	0,01...0,10	0,04...0,06
целина, дернина	0,06...0,08	0,05...0,07
Стерня:		
сухая после озимых	0,14...0,16	0,08...0,10
сухая после клевера	0,08...0,10	0,06...0,07
взлушенная	0,16...0,18	0,10...0,12
на супеси	0,05...0,06	0,10...0,16
размягчённая дождём	0,18...0,20	0,12...0,14
Поле:		
взлушенное	0,16...0,18	0,11...0,12
вспаханное	0,20...0,22	0,14...0,12
закультивированное	0,22...0,24	0,16...0,18
из-под картофеля		0,12...0,18

**Значения коэффициентов повышения сопротивления качению прицепа f_n и
коэффициентов сцепления тракторов μ**

Группа дорог	$f_{пр}$	μ	
		Для гусеничных тракторов	Для колесных тракторов
I	0,05...0,06	0,9...1,0	0,7...0,8
II	0,08...0,10	0,7...0,8	0,5...0,6
III	0,15...0,16	0,4...0,6	0,3...0,4

**Значения коэффициентов повышения сопротивления движению
трактора $a_{тр}$ и прицепа $a_{пр}$, при трогании с места**

Дорожные условия	$a_{пр}$	$a_{тр}$
1. Асфальт, асфальтобетон	1,5	-
2. Сухая грунтовая дорога	1,8	2,48
3. Переувлажненная грунтовая дорога	1,76	1,84
4. Вспаханное поле	1,87	2,12

Допустимая пропускная способность g_g уборочных машин

Уборочная машина	g_g , кг/с
1. Зерноуборочные комбайны: СК-6А «Колос», СК-6-11 «Колос», СКГД-6 «Колос» СК-5А «Нива», СКП-5А «Нива», СКД-5Р «Сибиряк» «ДОН-1200», «ДОН-1500», «Енисей-1200» СК-10	 7...8 5...6 7...8 10...12
2. Силосоуборочные комбайны: КСС-2,6 КС-1,8 «Вихрь»	 25 15
3. Кукурузоуборочные комбайны: КОП-1,4 «Херсонец-78», ККП-3, КСКУ-6	 7 8...9
4. Комбайны кормоуборочные КПИ-2,4, КСК-100 на кошении трав на подборе проявленной массы	 9 4,5...5
5. Пресс-подборщики ПС-1,6, ПРП-1,6	2,5...3,0
6. Подборщик-копнитель ПК-1,6А	3,0...3,5
7. Картофелеуборочные комбайны ККУ-2А и их модификации	220...250

**Значения коэффициентов использования номинального
тягового усилия тракторов ε_p**

Марка трактора	Допускаемый коэффициент использования тягового усилия ε_p	
	На пахоте	На остальных работах
1. К-700А, К-701	0,88...0,92	0,90...0,94
2. Т-130, Т-4А	0,90...0,94	0,92...0,96
3. Т-150, Т-150К	0,86...0,90	0,90...0,92
4. ДТ-75М, -75МВ, -75В, -75Н	0,90...0,93	0,92...0,95
5. Т-70С, Т-54В	0,88...0,90	0,88...0,94
6. МТЗ-80, МТЗ-82, ЮМЗ-6КЛ	0,88...0,91	0,90...0,93
7. Т-40М, Т-40АМ	0,86...0,88	0,86...0,90
8. Т-25М, Т-30	0,86...0,90	0,86...0,90

Краткая техническая характеристика сцепок

Тип сцепок	Марка	Ширина захвата $b_{сц}$, м	Сила тяжести $G_{сц}$, кН	Агрегатируется с тракторами
1. Гидрофицированная прицепная в варианте: пятибрусном трехбрусном однобрусном	СГ-35А СГ-21А СГ-11А	35 21 8,0...10,8	25,4 18,0 6,3	К-701, К-700А, Т-4А, Т-150 Т-150, Т-150К, ДТ-75МВ Т-150, Т-150К, ДТ-75МВ
2. Универсальные гидрофицированные прицепные	СП-16А СП-11А	16 10,8	17,62 9,15	К-701, К-700А, Т-4А, Т-150 Т-150, Т-150К, ДТ-75МВ
3. Универсальные прицепные	С-18У С-11У	19,2 11,7	11,2 7,0	ДТ-75МВ, Т-4А, Т-150, Т-150К ДТ-75МВ, МТЗ-80, МТЗ-82, ЮМЗ-6КЛ

Мощность, затрачиваемая на привод сельскохозяйственных машин через ВОМ трактора

Сельскохозяйственная машина	Значения параметров		
	N _{уд} , кВт с/кг	N _{вом хх} , кВт	N _{вом} , кВт
1. Разбрасыватель минеральных удобрений: 1-РМГ-4А	-	2...3	6...8
2. Разбрасыватели минеральных удобрений:			
РУМ-5	-	0,8...1	3...4
РУМ-8	-	1...2	4...6
3. Разбрасыватели органических удобрений:			
РОУ-6	-	2...2,5	8...10
РУН-15Б	-	3...3,5	12...15
4. Картофелесажалки:			
СН-4Б-2	-	1...1,5	4,5...5
САЯ-4	-	1,2...1,8	5...6
СКМ-6	-	1,8...2	5...7
5. Косилки:			
однобрусная КС-2,1	-	0,8...1,0	3,5...4,5
двухбрусная КДП-4,0	-	1,5...1,8	8,5...9,5
двухбрусная КДП-4,0	-	2...2,5	10...12
трехбрусная КТП-6,0	-	2...3,0	13...17
косилка-измельчитель КИР-1,5	-	2,5...3,0	9...12
6. Подборщик-копнитель: ПК-1,6А	-	2...2,5	10...12
7. Пресс-подборщики:			
ПС-1,6	-	2,5...3	12...14
ПРП-1,6	0,2...0,3	2...2,5	8...10
8. Картофелекопатель навесной КТН-2В	0,1...0,2	5...6	7...8
9. Льнотеребилка ТЛН-1,5А	0,2...0,3	6...7	10...12
10. Льноуборочные комбайны:			
ЛК-4А	0,2...0,3	6...7	13...15
ЛКВ-4А	-	1...1,5	5...9
11. Жатки валковые прицепные			
ЖВС-6	-	1...1,6	4...6
ЖРБ-4,2А	1,3...1,5	5...7	20...23
12. Комбайны силосоуборочные:			
КСС-2,6	1,3...1,5	5...7	12...14
КС-1,8 «Вихрь»	1,5...1,6	8...9	25...30
13. Комбайны кукурузоуборочные:			
КОП-1,4 «Херсонец»	1,6...1,7	9...10	28...32
ККП-3,0	-	10...12	50...65
14. Дождевальные агрегаты:			
ДДН-70	-	12...15	65...90
ДДН-100	0,1...0,2	11...12	16...20
15. Картофелеуборочные комбайны:			

ККУ-2А и его модификации			
--------------------------	--	--	--

Примечание. При отсутствии данных $N_{уд}$ и $N_{вом\ xx}$ по рассчитываемым приводам МТА следует принимать средние значения $N_{вом}$ по данному приложению.

Значения кинематической длины тракторов, сцепок и с.-х. машин

Марка трактора или машины	$I_T ; I_{сц}, м$	Тип и марка с.-х. машины	$I_M ; м$
Трактор:		Плуги:	
Т-16М, Т-25А	1,0	ПТК-9-35	6,1
Т-40, Т-40АМ	1,32	ПЛН-6-35	6,9
МТЗ-80,-82, ЮМЗ-6КЛ	1,2/1,3	ПЛ-5-35	4,3
Т-150К	2,9/2,4	ПЛН-5-35	3,5
К-700А, К-701	3,35/2,9	ПЛН-4-35	2,6
Т-70С, Т-54В	1,85	ПЛН-3-35	3,2
ДТ-75, ДТ-75В, -75МВ,-75Н	2,35/1,55	ПСП-3-30	5,2
Т-150	2,12/2,35	ППЛ-5-25	6,6
Т-4А	2,45/1,65	ППЛ-10-25	
Т-130	2,6	Луцильники дисковые:	
Сцепка:		ЛДГ-5А	4,5
СГ-35	1,2 (с боронами)	ЛДГ-10А	7,5
		ЛДГ-15А	10,7
СГ-21	8,0 (с боронами)	ЛДГ-20	13,5
СП-16	6,4	Бороны дисковые:	
СП-15	7,2	БДН-3	4,5
СП-11	6,7 (с удлинителями)	БДТ-7	4,5
		БД-10А	7,8
С-18У	8,0	БДСТ-2,5А	3,0
С-11У	6,8	Бороны зубовые:	
		БЗТС-1,0	1,45
		БЗСС-1,0	1,45
		БИГ-3,0	3,75
		Катки тракторные	2,3
		Культиваторы:	
		КПС-4,0	1,0/4,6
		КРГ-3,6А	3,5
		КСГ-5,0	5,2
		КПШ-5,0	5,0
		КПШ-9,0	6,0
		КПЭ-3,8А	3,9
		Зерновая сеялка:	
		прицепная	3,2...3,8
		навесная	1,0...1,2
		Кукурузная или овощная сеялка	1,1...1,45

Значения радиусов поворотов МТА в зависимости от ширины захвата агрегата V_p и коэффициенты увеличения радиусов при повышении скорости движения

Агрегаты	Радиус поворота R_{min} при скорости движения 5 км/ч		Коэффициенты увеличения при скорости движения, км/ч					
	Навесных агрегатов	прицепных	7		9		12	
			навесных	прицепных	навесных	прицепных	навесных	прицепных
1. Пахотные	3Вр	4,5Вр	1,05	1,15	1,20	1,42	1,35	1,60
2. Культиваторные (для сплошной обработки) и бороновальные	0,9Вр	(1...1,5)Вр	1,06	1,25	1,32	1,55	1,46	1,75
3. Посевные: односекционные (одно-двухсеялочные) трехсеялочные (трех-пятисеялочные)	1,1Вр	1,6Вр	1,08	1,32	1,41	1,57	1,58	1,80
	0,9Вр	(1,1...1,3)Вр	1,08	1,32	1,41	1,57	1,58	1,80
4. Пропашные (культиваторные)	0,8Вр	(1,0...1,2)Вр	1,06	1,35	1,34	1,68	1,48	1,85
	2,0Вр	-	1,04	1,16	1,18	1,38	1,30	1,56
5. косилочные: односекционные	1,1Вр	-	1,08	1,32	1,41	1,57	1,58	1,80
	-	1,2Вр	1,10	1,34	1,43	1,59	1,60	1,82
трехсекционные	0,9Вр	(1,2...1,4)Вр	1,09	1,34	1,46	1,62	1,82	1,82
двухмашинные								
6. жатвенные								

**Наработка в эталонных условиях за 7-часовую смену и за 1 час сменного времени
(коэффициент перевода)**

Марка трактора	Наработка в эталонных условиях за 7 часовую смену $W_э, \frac{\text{у.э.га}}{\text{смену}}$	Наработка в эталонных условиях за 1 час сменного времени, $W_{эч} (K_ч), \frac{\text{у.э.га}}{\text{ч}}$
К-701	18,9	2,7
К700А	15,4	2,2
Т-130	12,3	1,76
Т-150, Т-150К	11,6	1,65
Т-4А	10,2	1,45
ДТ-75М, -75В, -75МВ, -75Н	7,7	1,1
ДТ-75, Т-74	7,0	1,0
Т-70С	6,3	0,9
Т-54В, Т-54С	4,8	0,69
МТЗ-82	5,1	0,73
МТЗ-80, 80Л, 80Х	4,9	0,7
ЮМЗ-6Л, ЮМЗ-6КЛ	4,2	0,60
Т-40М, Т-40АМ	3,7	0,53
Т-25А	2,1	0,30
Т-16М	1,5	0,22

**Примерные значения коэффициента использования времени смены τ на
различных полевых операциях**

Виды с.-х. работ	Тип трактора	Коэффициент t при длине гона, м						
		200	300	400	500	1000	1500	2000
1. Пахота	Колесный	0,64	0,70	0,76	0,80	0,86	0,88	0,90
	Гусеничный	0,61	0,68	0,75	0,78	0,81	0,84	0,85
2. Лушение, боронование, культивация	Колесный	0,67	0,73	0,77	0,81	0,84	0,87	0,89
	Гусеничный	0,71	0,73	0,76	0,80	0,82	0,84	0,86
3. Посев зерновых, внесение удобрений	Колесный	0,64	0,68	0,73	0,82	0,82	0,85	0,86
	Гусеничный	0,60	0,63	0,67	0,73	0,73	0,76	0,78
4. Посев пропашных культур	Колесный	0,62	0,66	0,71	0,76	0,80	0,82	0,84
5. Посадка картофеля, рассады	Колесный	0,40	0,44	0,50	0,54	0,60	0,62	0,64
	Гусеничный	0,36	0,40	0,44	0,48	0,52	0,56	0,60
6. Кошение трав	Колесный	0,76	0,78	0,80	0,82	0,84	0,86	0,88
7. Сгребание снега	Колесный	0,74	0,76	0,82	0,84	0,86	0,88	0,90
8. Кошение зерновых на свал жатками	Колесный	0,72	0,74	0,76	0,78	0,80	0,81	0,82
9. Подбор и обмолот валков зерновыми комбайнами	Колесный	0,50	0,52	0,56	0,60	0,65	0,74	0,80
10. Уборка с.-х. культур на силос	Колесный	0,50	0,52	0,54	0,60	0,65	0,72	0,78
	Гусеничный	0,54	0,54	0,56	0,64	0,68	0,74	0,80
11. Уборка кукурузы на зерно	Гусеничный	0,50	0,52	0,54	0,60	0,65	0,74	0,80
	Самоходный комбайн	0,54	0,58	0,60	0,64	0,70	0,78	0,82
12. Уборка картофеля	Колесный	0,45	0,50	0,55	0,60	0,64	0,70	0,74
	Гусеничный	0,40	0,44	0,50	0,54	0,60	0,64	0,68
13. Уборка сахарной свеклы	Колесный	0,46	0,52	0,56	0,58	0,62	0,68	0,72
	Гусеничный	0,42	0,46	0,50	0,52	0,60	0,64	0,70
14. Уборка льна	Колесный	0,45	0,50	0,54	0,60	0,64	0,70	0,76

Примечание. Значения коэффициентов t для промежуточных значений длины гона (800, 1200, 1600, 1700 и т.д.) определяются интерполированием

Значения часового расхода топлива при работе тракторов на разных режимах

Марка трактора	G _t , кг/ч			
	при холостой работе	При холостом ходе трактора G _{тх}	При холостом ходе агрегата на переездах, G _{тп}	При работе с нормальной тяговой нагрузки, G _{тp}
Гусеничный трактор:				
Т-130	3,0	0,8...12,0	9,5...15,0	21,0...24,5
Т-4А	2,5	8,2...10,5	9,5...13,0	17,0...23,4
Т-150	2,5	10...12,0	11,5...14,0	22,0...26,5
ДТ-75, Т-74	1,8	6,0...8,2	6,5...9,0	12,0...15,0
ДТ-75М МВ	1,9	6,5...8,7	7,5...10,0	14,0...16,5
ДТ-75В	1,85	6,5...8,4	6,7...9,5	12,5...15,5
ДТ-75Н	2,0	6,8...9,0	8,0...10,5	14,5...17,0
Т-70С	1,2	5,2...7,2	6,0...8,0	11,5...13,5
Т-54В	1,2	4,0...5,0	4,5...6,5	8,5...9,6
Т-54С	1,1	4,0...5,0	4,6...6,6	8,5...10,4
Колесный трактор:				
К-701	3,5	16,0...27,0	19,0...30,0	32,0...51,0
К-700А	3,1	12,0...17,0	13,0...19,0	27,0...35,0
Т-150К	2,5	10,0...13,5	11,5...17,0	25,0...30,0
МТЗ-80, 82,	1,4	5,0...7,0	5,5...8,5	10,5...15,0
80Х	1,3	3,3...4,5	4,2...6,5	8,5...11,6
ЮМЗ-6Л, М,	1,1	2,8...4,5	4,2...5,5	6,5...9,5
КЛ	0,8	1,5...2,0	2,0...3,0	3,6...4,8
Т-40М, Т-40АМ	0,7	1,8...2,5	2,3...3,0	3,1...3,9
Т-25А				
Т-16М				

Нормы расхода смазочных масел и пускового бензина

Тип и марка машины	Норма расхода смазочных масел и бензина, % к основному топливу				
	Дизельное масло	Автотракторное масло	солидол	Трансмиссионное масло	Пусковой бензин
Тракторы:					
Т-130, Т-4А	5,1	1,0	0,3	-	1,0
К-701	5,0	0,4	0,2	0,3	-
К-700А, Т-150, Т-150К	4,5	0,27	0,1	0,2	-
ДТ-75, ДТ-75М, -75В, 75МВ, -75Н	5,1	1,0	0,2	1,0	1,0
Т-70С, Т-54В, Т-54С	4,7	-	0,3	0,6	1,0
МТЗ-80, 80Х, 82	5,0 5,0	1,9 1,9	0,25 0,25	- -	1,0 1
ЮМЗ-6Л, -6М, -6КЛ	6,0	-	0,25	-	-
Т-40М, Т-40АМ	3,7	-	0,4	1,4	-
Т-25А	6,4	1,1	0,7	2,5	-
Т-16М	5,0	3,7	0,5	0,8	-
Самоходные комбайны	6,3	0,2	1,2	2,0	1,0
Экскаваторы (дизельные)	-	3,5	0,6	(0,8/1,5)*	-
Автомобили с карбюраторным двигателем	5,0	-	0,6	(0,8/1,5)*	-
Автомобили с дизелем					

* В числителе для автомобилей с одной ведущей осью, в знаменателе – с несколькими ведущими осями.

Приложение 26

Нормативная годовая загрузка тракторов и нормы годовых отчислений в процессах к балансовой стоимости тракторов сельскохозяйственного назначения

Марка трактора	Нормативная годовая загрузка	Нормы годовых отчислений в процессах к балансовой стоимости трактора		
		На амортизацию		на текущий ремонт и техобслуживание, а _р , а _{то}
		Н _в реновацио, а'	На капитальны й ремонт, а''	
К-701, К-700А	1350	10,0	7,9	22
Т-130	1300	9,1	6,5	22
Т-150, Т-150К	1300			
Т-4А	1350	10,0	6,5	22
ДТ-75, ДТ-75М и их модификации	1300	12,5	6,0	22
Т-70С	1100	12,5	4,0	22
Т-54В, Т-54С и их модификации	1100	14,3		
МТЗ-80, 80Л, 80Х, МТЗ-82, ЮМЗ-6Л, ЮМЗ-6КЛ и др.	1200	10,0	4,0	22
Т-40М, Т-40АМ и их модификации	1200	12,5	5,0	22
Т-25А и их модификации	1000	14,3	2,7	13
Т-16М и их модификации	1000	14,3	2,7	13

Нормативная годовая загрузка зерновых и специальных комбайнов и нормы годовых отчислений

Тип комбайна	Нормативная годовая загрузка T_r , ч	Отчисления, % к балансовой стоимости комбайна		
		На реновацию, a'	На капитальный ремонт, a''	на текущий ремонт и техобслуживание, a_r , $a_{то}$
Зерноуборочные СК-5, СК-6, СКД-5, СКД-6	160	11,1	3,5	6,5
Рисозерноуборочные СКД-5Р, СКГД-6, СКП-6, СКД-6Р	160	12,5	3,5	6,5
Свеклоуборочные:				
а) самоходные	300	12,5	3,5	12,0
б) прицепные	300	16,6	2,1	12,0
Силосоуборочные:				
а) самоходные	200	12,5	3,5	12,0
б) прицепные	200	14,2	2,1	12,0
Кукурузоуборочные:				
а) самоходные	170	12,5	3,5	12,0
б) прицепные	170	14,2	2,1	12,0
Картофелеуборочные	200	14,2	2,1	12,0
Хлопкоуборочные	200	14,2	2,1	12,0
Льноуборочные	100	14,2	2,1	12,0
коноплеуборочные	100	16,6	2,1	12,0

**Нормативная годовая загрузка сельскохозяйственных машин и нормы годовых отчислений на
реновацию, текущий ремонт и техническое обслуживание машин**

Вид сельскохозяйственных машин	Нормативная годовая загрузка, Т _г , ч	Нормы годовых отчислений, % к балансовой стоимости с.-х. машин	
		На реновацию с.-х. машин, а	На текущий ремонт и техническое обслуживание, а _р , а _{то}
1. Тракторные плуги общего и специального назначения	480	12,5	27,0
2. Плуги кустарниково-болотные, камнеуборочные машины	400	16,6	27,0
3. Дисковые бороны, луцильники дисковые и лемешные, культиваторы-плоскорезы-глубококорыхлители	180 260 200	14,2 14,2 14,2	14,0 14,0 16,0
4. Комбинированные почвообрабатывающие агрегаты РВК-3,6; АКП-2,5	160	14,2	16,0
5. Сцепки тракторные;	300	14,2	14,0
бороны зубовые и игольчатые;	100	20,0	14,0
катки тракторные;	190	12,5	14,0
культиваторы для сплошной обработки почв, в т.ч. противоэрозийные и для каменистых почв;	210	14,2	14,0
снегопахи-валкообразователи	150 350	12,5 14,2	16,0 14,0
6. Культиваторы: пропашные универсальные	330	14,2	16,0
свекловичные	280	14,2	16,0
окучники	320	14,2	16,0
овощные	260	14,2	16,0
садовые	160	12,5	18,0
7. Сеялки:	160	12,5	18,0
зерновые, зернотуковые, овощные, сеялки-луцильники	70 50	12,5 12,5	23,0 18,0
кукурузные	130	12,5	18,0
свекловичные и хлопковые	140	14,2	23,0
льняные	180	14,2	23,0
8. Картофелесажалки	210	20,0	18,0
рассадопосадочные машины	120	20,0	11,0
9. Разбрасыватели пылевидных, жидких минеральных и органических удобрений	450	20,0	18,0
10. Опрыскиватели, опыливатели и другие машины по защите растений	200	14,2	13,0
11. Разбрасыватели органических и минеральных удобрений	300	16,6	19,0
12. Универсальные погрузчики, автозагрузчики сеялок,			

загрузчики сажалок			
13. Свеклопогрузчики	320	14,2	13,0
14. Погрузчики:	600	14,2	13,0
грейферный	800	14,2	13,0
универсальный	800	12,5	10,0
15. Тракторные прицепы и полуприцепы	800	12,5	6,0
16. Передвижные дождевальные агрегаты	800	12,5	20,0
позиционные дождевальные установки	800	12,5	27,0
дальнеструйные дождевальные установки	200	14,2	10,0
передвижные насосные станции	90	14,2	12,0
17. Косилки, косилки-измельчители, ботвоуборочные машины	150	16,6	10,0
18. Жатки для уборки зерновых и бобовых культур, риса, конопли, семенников трав и свеклы			
19. Грабли тракторные, пресс-подборщики, подборщики-копнители	170	16,6	10,0
	180	16,6	10,0
20. Волокуши:	340	16,6	13,0
тросовые	200	16,6	13,0
толкающие	200	16,6	15,0
21. Стогометатели, стогообразователи	300	14,2	12,0
22. Копновозы, фуражиры	200	14,2	12,0
23. Машины для уборки овощей, картофелекопатели			
24. Свеклоподъемники			
простейшие машины для уборки овощей, льна, конопли, хлопка			

Оптовые цены на тракторы и сельскохозяйственные машины

Марка машины	Цена, руб
I. Тракторы гусеничные:	
Т-130	6800
Т-4А	4220
Т-150	6273
ДТ-75В	3505
ДТ-75М	3264
ДТ-75МВ	3710
ДТ-75Н	3900
Т-54В	3470
Т-70С	3642
Тракторы колесные:	15575
К-701	11975
К-700А	7152
Т-150К	3897
МТЗ-80	4322
МТЗ-82	4062
МТЗ-80Л	4397
МТЗ-82Л	3207
ЮМЗ-6АЛ	3177
ЮМЗ-6АМ	3207
ЮМЗ-6КЛ	2216
	2421
	2008
	2104
Т-40М	
Т-40АМ	5885
Т-25А	7400
Т-16М	6490
II. Зерновые комбайны:	6700
СК-5А «Нива»	9990
СК-6П «Колос»	6000
СКП-5А «Нива»	6800
СКД-6 «Сибиряк»	7500
СКГД-6 «Колос»	
«Енисей-1200»	1727
«Дон-1200»	2200
«Дон-1500»	4100
III. Специальные комбайны:	8280
Комбайн силосоуборочный КС-1,8 «Вихрь»	8000
комбайн силосоуборочный КСС-2,6	2000
комбайн кормоуборочный КПИ-2,4	3100
комбайн свеклоуборочный КС-6Б	13800
комбайн свеклоуборочный РКС-6	2271
ботвоуборочная машина БМ-6А	465
комбайн кукурузоуборочный КОП-1,4 «Херсонек»	1975
комбайн самоходный кукурузоуборочный КСКУ-6	1966
картофелекопатель-валкоукладчик УКВ-2	5500

картофелекопатель навесной КТН-2В	335
комбайн льноуборочный ЛКВ-4А	
комбайн льноуборочный ЛК-4А	
комбайн коноплеуборочный ККП-1,8	975
льнотеребилка навесная ТЛН-1,5Д	425
IV. Сельскохозяйственные машины:	385
Плуги:	282
ПТК-9-35	212
ПЛП-6-35	149
ПЛ-5-35	190
ПЛН-5-35	
ПЛН-4-35	195
ПЛН-3-35	475
ПСГ-3-30А	
Плуги-луцильники:	7-30
ППЛ-5-25	6-50
ППЛ-10-25	8-00
Бороны зубовые:	60-00
БЗТС-1,0	14-00
БЗСС-1,0	600
БЗП-0,6А	
БСО-4А	290
Шлейф-борола ШБ-2,5	1160
Борола игольчатая БНГ-3А	1300
Бороны дисковые:	500
БДН-3	
БДТ-7	390
БД-10А	830
БДСТ-2,5А	1000
Луцильники дисковые:	1200
ЛДГ-5,0А	
ЛДГ-10,А	400
ЛДГ-15,0А	138
ЛДГ-20	
Катки:	130
ЗККШ-6А	190
ЗКВГ-1,4	645
Сцепки:	785
С-11У	1060
С-18У	870
СП-11	
СП-11А	1520
СП-16	1050
СГ-21	656
Почвообрабатывающие комбинированные агрегаты:	
АКП-2,5	500
РВК-3,6	250
РВК-3,0	
Выравниватель почвы	310
ВРН-5,6А	520
Снегопах-валкообразователь СВУ-2,6А	504
Культиваторы:	760

КПС-4,0	1680
КРГ-3,6А	406
КСГ-5,0	520
КПШ-5,0	540
КПШ-9,0	620
КРН-8,4	630
КРШ-8,1	650
ПСШ-8,1	1300
КРН-5,6А	580
УСМК-5,45	565
УСМП-5,4	290
КФ-5,4	470
КРН-4,2А	
КРН-4,2Г	828
КОН-2,8А	790
Сеялка туковая РТТ-4,2А	851
Сеялки:	1040
узкорядная СЗУ-3,6	960
зерно-туковая-СЗ-3,6	1820
зерно-травяная СЗТ-3,6	960
зернотуковая переносная СЗП-3,6	460
стерневая СЗС-2,1	
стерневая СЗС-9,0	960
сеялка-луцильник ЛДС-6,0	1220
сеялка рисовая СРН-3,6	1750
кукурузные:	550
СКНК-8	
СУПН-8	945
СКПП-12	633
СПЧ-6ФС	
свекловичные:	500
ССТ-12Б	340
ССТ-8,0	162
овощные:	
СО-4,2	1800
СЛН-8Б	1400
СКОСШ-2,8	642
Картофелесажалки:	1270
КСМ-6,0	1380
КСМ-4,0	
СН-4Б1	933
САЯ-4	1020
Рассадопосадочная машина СКН-6А	6211
Дождевальные установки:	
ДДН-70	
ДДН-100	900
ДДА-100МА	690
Машины для химической защиты растений:	950
опрыскиватели:	410
ОПВ-1200	320
ОВТ-1В	305
ОВС-А	

ОПШ-15	830
ПОУ	1500
опрыскиватель ОШУ-50А	
Разбрасыватели минеральных удобрений:	1900
1РМГ-4А	2100
РМС-6,0	4200
Разбрасыватели органических удобрений:	1050
РОУ-6	1500
РОС-3	
ПРТ-16	
РУН-15Б	360
Разбрасыватели жидких удобрений РЖУ-3,6	255
Сеноуборочные машины:	121
а) косилки:	420
КТП-6	540
КДП-4	1220
КС-2,1	
КНФ-1,6	430
КРН-2,1	870
КПРН-3А	4100
б) косилки-измельчители:	
КИР-1,5	180
КУФ-1,8	420
КПН-2,4	430
в) грабли:	450
ГПП-6,0	1400
ГВК-6А	
ГВР-6	1715
ГП-2-14А	1960
г) подборщик-копнитель ПК-1,6А	
д) пресс-подборщики:	1500
ПС-1,6	950
ПРП-1,6	700
Жатки валковые:	1025
ЖВР-10	1500
ЖНС-6-12А	1220
ЖВН-6А	1650
ЖВС-6	850
ЖСК-4	280
ЖРБ-4,2А	72
ЖРК-5,0	135
ЖРС-5,0	
ЖНТ-2,1	
Волокуша навесная ВНШ-3,0	
Волокуша тросовая ВТУ-10	

Урожайность с/х культур, нормы высева семян, внесения удобрений

С/х культуры	Урожайность	Норма расхода (т/га)		
		Семян	Органических удобрений	Минеральных удобрений
Зерновые	2-2,5	0,2-0,22		0,2-0,3
Кукуруза на силос	20-25	0,04-0,05	20-40	0,4-0,5
Картофель	16-20	2-3	20-40	0,4-0,5
Сахарная свекла	30-40	0,03-0,035	15-20	0,4-0,5
Однолетние травы	2-2,5	0,15-0,16		0,2
Многолетние травы	1,6-2	0,02-0,03		0,2-0,25