

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

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по выполнению и оформлению
дипломного проекта

Специальность 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной
техники и оборудования

Ишим, 2023

Методические рекомендации по выполнению и оформлению 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 содержанию и оформлению дипломного проекта, общие правила по организации его выполнения и защиты.

Методические рекомендации предназначены для использования педагогическими работниками и обучающимися при оформлении дипломных проектов в образовательном учреждении ГАПОУ ТО «ИМТ».

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

Разработчики:

Криволапова Марина Сергеевна – преподаватель высшей квалификационной категории ГАПОУ ТО «Ишимский многопрофильный техникум»

Воронов Антон Игоревич – 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 ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ.....	5
3. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	6
3.1. Требования к оформлению пояснительной записки.....	6
3.2 Оформление текстового материала.....	6
3.3 Оформление иллюстраций, приложений и таблиц.....	8
3.4 Пояснительная записка.....	10
4. ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО МАТРИАЛА.....	21
5. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	22
5.1 Чертежи расстановки технологического оборудования.....	22
5.2 Правила оформления схем и графиков.....	28
5.3 Правила оформления сборочного чертежа и спецификации.....	35
5.4 Правила оформления рабочих чертежей деталей.....	40
5.5 Правила оформления разъёмных соединений.....	46
5.6 Правила оформления неразъёмных соединений.....	56
5.7. Выполнение плана ремонтной мастерской.....	57
5.8 Выполнение технологической карты на восстановление детали.....	60
6. СОСТАВЛЕНИЕ СПИСКА ЛИТЕРАТУРЫ.....	62
7. ПИСЬМЕННЫЙ ОТЗЫВ И РЕЗЕНЦИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА.....	62
8. ПРОЦЕДУРА ЗАЩИТЫ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА.....	62
9. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА.....	63
10. УСЛОВИЯ ПОВТОРНОЙ ЗАЩИТЫ ДИПЛОМНОГО ППРОЕКТА.....	65
11. ХРАНЕНИЕ И СПИСАНИЕ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ.....	65
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	66
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	68

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:

- Подготовка машин, механизмов, установок, приспособлений к работе, комплектование сборочных единиц;
- Эксплуатация сельскохозяйственной техники;
- Техническое обслуживание и ремонт.

1.2 Дипломный проект выполняется в соответствии с заданием утвержденным заместителем директора по учебно - методической работе. В задании указывается руководитель дипломного проекта.

1.3 Тема проекта закрепляется за студентом приказом по техникуму.

1.4 Пояснительная записка дипломного проекта оформляется на одной стороне листа бумаги формата А4. Текст следует печатать через 1,5 интервала (тип шрифта – Times New Roman, размер шрифта – 14), соблюдая следующие размеры полей: левое - 30 мм; правое - 10 мм; верхнее и нижнее - 20 мм, выравнивание по ширине, отступ 1,25. Допускается представлять таблицы и иллюстрации на листах бумаги формата не более А3.

1.5 Все страницы дипломного проекта нумеруются внизу страницы справа начиная с 3 листа (листа содержания) и заканчивается последним.

1.6 Дипломный проект сшивается в следующем порядке: титульный лист дипломного проекта, задание на дипломный проект, содержание, с выделением глав и параграфов (разделов и подразделов), далее – сама работа, список использованных источников, приложения.

1.7 Первой страницей пояснительной записки является титульный лист, номер страницы на нем не ставится. Все разделы и подразделы дипломного проекта нумеруют арабскими цифрами. Слово «Глава» или «Раздел» при этом не пишется. Подразделы нумеруют в рамках каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела. Заголовки всех разделов и подразделов, а также «Введение», «Заключение» и «Список использованных источников» располагают по центру. Перенос слов в заголовках не допускается. Точку в конце заголовка не ставят. Заголовки не подчеркивают. Заголовки разделов выполняются прописными буквами и жирным шрифтом. Заголовки подразделов пишут строчными буквами, начиная с заглавной, жирным шрифтом. Список использованных источников и приложения включаются в общую нумерацию работы. Каждый раздел, а также введение, заключение и список использованных источников необходимо начинать с новой страницы.

Отзыв и рецензия вкладываются, но не считаются в страницы.

Работы проверяются на плагиат.

1.8 На основе заданных объемно-планировочных и конструктивных решений выполняются чертежи проекта. В процессе работы над проектом студент должен показать умение пользоваться нормативной, справочной, технической, научной и другой литературой, типовыми проектами и др. В процессе выполнения проекта необходимо соблюдать требования ГОСТ, СНИП.

1.9 Защита дипломного проекта проводится с целью выявления соответствия уровня и качества подготовки выпускников ФГОС по специальности, а также выявления готовности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

1.10 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.

2. СОСТАВ, СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Дипломный проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части. Расчетно-пояснительная записка дипломного проекта состоит из шести разделов:

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

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. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

3.1. 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 210x297 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) 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 использованных источников», содержащий перечень нормативных документов, справочников, учебников, учебных пособий, оформляют по ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

3.2 ОФОРМЛЕНИЕ ТЕКСТОВОГО МАТЕРИАЛА

3.2.1 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;

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

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

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

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

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

3.2.7 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.

3.2.8 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

3.2.9 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

3.2.10 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.

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

Пример:

-
-

3.2.12 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)

3.2.13 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 (=), (+), (-), (x) или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют.

3.2.14 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

$$N_{\text{к}} = \frac{B_r \cdot n}{A_{\text{к}}}$$

где, B_r - годовая планируемая наработка на одну машину конкретной марки, усл.эт.га.

n - количество машин данной марки, шт.

$A_{\text{к}}$ - межремонтная наработка до капитального ремонта данной марки трактора, комбайна, усл.эт.га.

3.2.15 Дроби в формулах пишут через косую или прямую черту.

3.2.16 Индексы при буквенных обозначениях, представляющие собой сокращение

одного русского слова, пишут без точки в конце.

Пример: рср

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

*Пример: Н·м; Н*м.*

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

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

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

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

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

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

3.2.23 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...»

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

3.2.25 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 -

3.2.26 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

3.3 ОФОРМЛЕНИЕ ИЛЛЮСТРАЦИЙ, ПРИЛОЖЕНИЙ И ТАБЛИЦ

3.3.1 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.

3.3.2 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».

3.3.3 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).

3.3.4 Иллюстрационный материал, таблицы или текст вспомогательного характера

допускается оформлять в виде приложений.

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

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

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

Пример:

Приложение 1

Приложение 2

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

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

3.3.10 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.

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

3.3.12 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».*

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

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

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

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

3.3.17 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».*

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

3.3.19 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.

3.3.20 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».*

3.3.21 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

3.3.22 Словесные заголовки граф могут быть дополнены буквенными обозначениями, которые приведены в тексте, формулах или на графах.

Пример - «Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f ».

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

3.3.24 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.

3.4 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

3.4.1 Пояснительная записка содержит следующие разделы:

- Введение
- Краткий анализ хозяйственной деятельности
- Обоснование темы проекта
- Расчётно-организационная часть
- Технологическая часть
- Конструкторская часть
- Охрана труда и природы
- Заключение
- Литература

3.4.2 Введение раскрывает актуальность выбранной темы. Введение занимает 1-2 страницы печатного текста.

3.4.3 Краткий анализ хозяйственной деятельности проводится с целью определения показателей работы хозяйства за два последних года и содержит общую характеристику хозяйства и анализ по направлениям хозяйственной деятельности. Результаты анализа сводятся в таблицы, по результатам данных делается вывод.

Пример

Таблица 1 Состав и структура земельных угодий

Наименование угодий	2022 г.		2023 г.	
	га	%	га	%
Всего земель	2918	100	2918	100
Сельхозугодия	2918	100	2918	100
из них: пашня	2670	91,5	2670	91,5
сенокосы	123	4,2	123	4,2
пастбища	125	4,3	125	4,3

3.4.4 Обоснование темы дипломного проекта раскрывает важность решаемой проблемы. Грамотно выполнить обоснование темы возможно на основе изучения вопроса в рекомендованной литературе, печатных изданиях, средствах массовой информации, интернет-источниках. Обобщив полученную информацию необходимо проанализировать мнение специалистов, выявить проблему и сформулировать цели и задачи дипломного

проекта.

Обоснование темы проекта занимает 1-2 страницы печатного текста.

3.4.5 Расчетно-организационная часть выполняется на основе производственных данных предприятия. Содержание расчетно-организационной части зависит от темы.

Расчетно-организационная часть для тем связанных с ремонтом сельскохозяйственной техники выполняется по следующему алгоритму.

1 Выбор метода ремонта, способа ремонта и формы организации труда

Метод ремонта, способ ремонта и форма организации труда выбираются после изучения данного вопроса в рекомендованной литературе на основе объема выполняемых работ в мастерской.

2. Организация производственного процесса ремонта тракторов

Производственный процесс – это совокупность ремонтных операций, выполняемых в определенной последовательности. Для рациональной организации производственного процесса студент разрабатывает схему технологического процесса или выбирает типовую.

пример



Рис. 2 Схема технологического процесса ремонта

Схема сопровождается описанием составляющих элементов и их взаимодействия.

3 Определение программы ремонта

Для определения программы ремонта необходимо знать наличие тракторов подлежащих ремонту в мастерской и их наработку (данные берутся из годового отчета хозяйства, оформляются в виде таблицы)

пример

Таблица 7 Наименование машин подлежащих ремонту в мастерской

№ п/п	Наименование машин	Количество, шт.	Наработка на 1 машину, усл.эт.га.
1	К-701	7	3120
2	МТЗ-80/82	30	1950
3	Т-150К	3	2180
4	Т-4А	1	2120
5	ВТ-100	1	1950
6	Т-40	2	800

Количество капитальных ремонтов тракторов рассчитываем по формуле

$$N_K = \frac{B_r \cdot n}{A_K},$$

где B_r - планируемая среднегодовая наработка на одну машину данной марки, усл.эт.га.
 n - количество машин данной марки, шт.

A_K - межремонтная наработка до капитального ремонта данной марки трактора, усл.эт.га.

пример

$$N_{K \text{ К-701}} = \frac{3120 \cdot 7}{12960} = 1,7$$

Принимаем 2 ремонта.

$$N_{K \text{ МТЗ-80}} = \frac{1950 \cdot 30}{3360} = 17,4$$

Принимаем 17 ремонтов.

Количество текущих ремонтов тракторов рассчитываем по формуле

$$N_T = \frac{B_r \cdot n}{A_T} - N_K,$$

где A_T - нормативная межремонтная наработка до текущего ремонта (усл.эт.га.)

пример

$$N_{T \text{ К-701}} = \frac{3120 \cdot 7}{4320} - 2 = 3,1$$

Принимаем 3 ремонта.

$$N_{T \text{ МТЗ-80}} = \frac{1950 \cdot 30}{1120} - 17 = 35,2$$

Принимаем 35 ремонтов.

Количество ТО-3 тракторов

$$N_T = \frac{B_r \cdot n}{A_T} - N_K - N_N ; \text{ шт.}$$

$$N_{\text{ТО-3 К-701}} = \frac{3120 \cdot 7}{1260} - 2 - 3 = 12,3$$

Принимаем 12 ТО-3

$$N_{\text{ТО-3 МТЗ-80}} = \frac{1950 \cdot 30}{560} - 17 - 35 = 52,4$$

Принимаем 52 ТО-3

4 Расчёт трудоёмкости ремонтных работ

Трудоёмкость – объём работ выраженный в чел-ч. Трудоёмкость ремонтных работ и ТО определяем по формуле

$$T = T_1 \cdot n_1 + T_2 \cdot n_2 + \dots + T_i \cdot n_i$$

где T_1, T_2, T_3, T_i – трудоёмкость ремонтов или ТО, чел. час.

n_1, n_2, n_3, n_i – количество ремонтов или ТО

пример

Таблица 8 Трудоёмкость ремонтов

№ п/п	Наименование машины.	Вид ремонта или ТО.	Количество. Шт.	Трудоёмкость на 1 ремонт или ТО, чел.-ч.	Общая трудоёмкость, чел.-ч.
1	2	3	4	5	6
1	К-701	ТР	3	233	699
2	МТЗ-80/82	ТР	35	119	4165
3	И Т.Д.				
	Итого	ТР			xxxx
7	К-701	ТО-3	12	38	456
8	МТЗ-80/82	ТО-3	52	25	1300
	Итого	ТО-3			xxxx
	Всего				xxxx

Кроме проведения текущих ремонтов в мастерской планируем ремонт оборудования мастерской, ремонт обменного фонда, ремонт приспособлений и инструментов, выполнение заказов отделений, ремонт нефтетары и запорочного инвентаря, выполнение хозяйственных заказов. Трудоёмкость работ принимаем в процентном отношении от трудоёмкости работ, выполняемых в мастерской.

а) на ремонт оборудования мастерской планируем 7% от ΣT :

$$T_{\text{ОБ.М}} = \frac{\text{xxxx} \cdot 7}{100} = \text{xxx} \quad \text{Принимаем xxx чел. час.}$$

б) на ремонт обменного фонда планируем 4% от ΣT :

$$T_{\text{ОБ.Ф}} = \frac{\text{xxxx} \cdot 4}{100} = \text{xxx} \quad \text{Принимаем xxx чел. час.}$$

в) на ремонт приспособлений и инструментов принимаем 1% от ΣT :

$$T_{\text{ПР.И.}} = \frac{\text{xxxx} \cdot 1}{100} = \text{xxx} \quad \text{Принимаем xx чел. час.}$$

г) на выполнение заказов отделения принимаем 11% от ΣT :

$$T_{\text{ЗО}} = \frac{\text{xxxx} \cdot 11}{100} = \text{xxx} \quad \text{Принимаем xxx чел. час.}$$

- д) Ремонт нефтетары и заправочного инвентаря принимаем 250 чел. час.
 е) Выполнение хозяйственных заказов принимаем 1000 или более чел. час.
 Определяем общую трудоёмкость работ в мастерской по формуле

$$T_{\text{общ}} = \Sigma T + T_{\text{об. маст.}} + T_{\text{об. фон.}} + T_{\text{пр. инст.}} + T_{\text{вып. зак.}} + T_{\text{неф. тар.}} + T_{\text{х. з.}}$$

5 Расчет фондов времени

Для выполнения расчетов принимаем шестидневную рабочую неделю. В зависимости от объема выполняемых работ выбираем работу в одну смену продолжительностью 7 часов или в две смены. В предпраздничные и предвыходные дни время смены сокращено на 1 час.

Фонд времени – это время в часах, в течение которого используется один станок или одно рабочее место.

Годовой и помесечный фонд рабочего времени определяется по формуле

$$\Phi_B = (d_K - d_B - d_{\Pi} - d_O) \cdot n \cdot \eta_P \cdot t - (d_{\Pi\Pi} + d_{\Pi B})$$

где d_K - количество дней в месяце, году

d_B – количество выходных дней

d_{Π} - количество праздничных дней

d_O – количество отпускных дней

$d_{\Pi\Pi}$ - количество предпраздничных дней

$d_{\Pi B}$ – количество предвыходных дней

n – количество смен

η_P – коэффициент невыхода на работу по болезни

t – продолжительность смены.

Таблица 9 Фонд рабочего времени (составляется по календарю текущего года)

№ п/п	месяц	d_K	d_B	d_{Π}	d_O	$d_{\Pi\Pi}$	$d_{\Pi B}$	η_P	$\Phi_{\text{МЕСЯЦА}}$
1	Январь	31	5	6	2	-	3	0,96	118
2	Февраль	28	4	3	2	1	3	0,96	124
3	Март	31	4	1	2	1	4	0,96	157
4	Апрель	30	5	-	2	-	5	0,96	150
5	Май	31	4	3	2	-	4	0,96	144
6	Июнь	30	4	1	2	-	4	0,96	151
7	Июль	31	5	-	2	-	5	0,96	156
8	Август	31	4	-	2	-	4	0,96	164
9	Сентябрь	30	4	-	2	-	5	0,96	156
10	Октябрь	31	5	-	2	-	4	0,96	157
11	Ноябрь	30	4	1	2	-	4	0,96	150
12	Декабрь	31	5	-	2	-	5	0,96	156
Итого		365	53	15	24	2	50	0,96	1783

Определяем годовой фонд рабочего времени по формуле

$$\Phi_{P,B} = (365 - 53 - 15 - 24) \cdot 1 \cdot 0,96 \cdot 7 - (2+50) = 1783 \text{ час.}$$

Определяем фонд времени мастерской по формуле

$$\Phi_M = [(d_K - d_B - d_{\Pi}) \cdot t - (d_{\Pi\Pi} + d_{\Pi B})] \cdot n$$

$$\Phi_M = [(365 - 52 - 15) \cdot 7 - (2+50)] \cdot 1 = 2034 \text{ час.}$$

Определяем фонд времени оборудования по формуле

$$\Phi_{\text{ОБОРУД.}} = [(d_{\text{К}} - d_{\text{В}} - d_{\text{П}}) \cdot t - (d_{\text{П.П}} + d_{\text{П.В}})] \cdot n \cdot \eta_{\text{Р}}$$

$$\Phi_{\text{ОБОРУД.}} = [(365 - 52 - 15) \cdot 7 - (2 + 50)] \cdot 1 \cdot 0,96 = 1953 \text{ час.}$$

6 Составление годового плана работ

Годовой календарный план работ центральной ремонтной мастерской составляем на основании годовой производственной программы, количества ремонтируемых объектов по маркам и их трудоёмкости. При составлении плана учитываем месячные фонды рабочего времени. Ремонт и техническое обслуживание планируем в течение года с учётом занятости машин на сельскохозяйственных работах. Большая часть парка ремонтируется осенью и зимой. Техническое обслуживание распределяется по месяцам пропорционально месячному расходу топлива за истёкший год. Комбайны ремонтируются в осеннее – зимний период. Ремонт остальных сельскохозяйственных машин целесообразно выполнять по окончании соответствующих полевых работ с тем, чтобы равномерно загрузить в течение года центральную ремонтную мастерскую. Годовой план ремонтов и других работ представляем в форме таблицы (Приложение А).

7 Распределение трудоёмкости по видам работ и определение числа рабочих по специальностям

Количество рабочих по видам работ в каждом месяце определяем по формуле

$$P_i = \frac{T_i}{\Phi_{\text{РВ}}^H},$$

где T_i – трудоёмкость ремонтных работ в данном месяце, чел. час.

$\Phi_{\text{РВ}}^H$ - фонд рабочего времени данного месяца, час. (табл. 9)

$$P_{\text{январь}} = \frac{852}{118} = 7,2 \text{ чел.} \quad P_{\text{февраль}} = \frac{852}{124} = 6,9 \text{ чел.}$$

$$P_{\text{март}} = \frac{853}{157} = 5,4 \text{ чел.} \quad P_{\text{апрель}} = \frac{850}{150} = 5,7 \text{ чел.}$$

и т.д.

Определяем среднегодовое количество рабочих по формуле

$$P_{\text{СР}}^{\Gamma} = \frac{T_{\text{ОБЩ}}}{\Phi_{\text{РВ}}}$$

Среднегодовое количество рабочих и количество по месяцам должны быть близкими по значению.

Для определения числа рабочих по специальностям необходимо распределить общую трудоёмкость по видам работ, исходя из процентного соотношения к основной трудоёмкости.

Таблица 10 Распределение трудоёмкости работ по видам

№	Наименование работ	Трудоёмкость, чел.-ч.	станочные	слесарные	кузнечные	сварочные	столярные	жестяные

			%	T _{ст}	%	T _{сл}	%	T _{куз}	%	T _{св}	%	T _с	%	T _ж
1	Ремонт тракторов	табл. 8	13		76		4		3		2		2	108
2	ТО-3 тракторов	табл. 8	5		86		3		5		-		1	18
3	Ремонт обор.маст.	формула	35		52		5		6		1		1	5
4	Ремонт обмен.ф	формула	30		10		5		50		1		4	12
5	Ремонт прис.инст.	формула	35		52		5		6		1		1	1
6	Ремонт заказов от.	формула	39		21		8		15		12		5	40
7	Ремонт неф.тары.	250	8	20	68	170	12	30	5	13	5	13	2	4
8	Прочие работы	1000	39	390	21	210	8	80	15	150	12	120	5	50
Итого		10210		1812		6604		491		719		346		238

Количество рабочих определяем по формуле

$$P = \frac{T_i}{\Phi_{ДР}}$$

где T_i – трудоёмкость определённого вида работ, чел.час.

пример

Определяем число станочников:

$$P_{\text{стан}} = \frac{1812}{1783} = 1,0$$

Принимаем P_{стан} = 1 чел.

Определяем число слесарей:

$$P_{\text{сл}} = \frac{6604}{1783} = 3,7$$

Принимаем P_{сл} = 4 чел.

Если в результате расчетов получается меньше 1, то для выполнения кузнечных, сварочных, малярных и жестяных работ принимаем 1 рабочего. Количество других работников определяется аналогично.

Определяем списочное количество человек:

$$P_{\text{спис}} = 1 + 4 + 1 = 6 \text{ чел.}$$

8 Проектируемый состав мастерской по цехам, участкам, отделениям

Проектируемые цеха и участки, планируемые в мастерской должны обеспечивать соблюдение технологического процесса ремонта машин. Перечень цехов, участков выбирается в соответствии объемам работ.

пример

Таблица 11 Проектируемый состав мастерской

№ п/п	Наименование цеха, участка, отделения	Содержание выполняемых работ	Число рабочих
1	Моечный участок	Мойка машин, деталей.	1
2	Разборочно-сборочное отделение	Снятие агрегатов для ремонта	
3	Шино-ремонтный участок	Ремонт колес, вулканизация камер.	
4	Участок ТО тракторов	Диагностирование, ТО-3 тракторов	1
5	Моторный цех	Ремонт двигателей	1
6	Испытательный цех	Испытание двигателей, его обкатка	
7	Цех ремонта топливной аппаратуры и гидросистемы	Ремонт топливной системы	1
8	Электроцех	Ремонт электрооборудования	
9	Аккумуляторный цех	Проверка ТО-3 АКБ, зарядка АКБ	

10	Слесарно-механический цех	Изготовление, ремонт деталей на металлообрабатывающих станках	1
11	Кузнечный цех	Изготовление и ремонт кузнечным способом	1
12	Сварочный цех	Наплавка деталей сваркой	
13	Медницко-жестянический цех	Ремонт капотов, радиаторов, крыльев	
14	Участок дефектации и комплектования	Проверка годности деталей. Комплектование сборочных единиц	

9 Расчет такта ремонта и фронта ремонта машин

Такт ремонта – это время в часах, через которое выходит из ремонта или поступает на ремонт одна машина.

При разборочном ремонте необходимо выбрать машину, ремонт которой будет определять условную программу ремонта по формуле

$$N_{УСЛ} = \frac{T_{ОБЩ}}{T_{МТЗ-80}},$$

За условный ремонт принимают как правило текущий ремонт трактора МТЗ-80/82 = 119 час.

Такт ремонта определяем по формуле

$$\tau = \frac{\Phi_M}{N_{УСЛ}},$$

где Φ_M - фонд времени мастерской, час.

$N_{УСЛ}$ - условная программа ремонта

Фронт ремонта – это число машин одновременно находящихся в ремонтной мастерской на ремонте определяем по формуле

$$f = \frac{t_P}{\tau},$$

где t_P - продолжительность нахождения машины на ремонте, час.

τ – такт ремонта

10 Расчёт и подбор технологического оборудования мастерской

Определяем количество металлообрабатывающих станков по формуле

$$C = \frac{T_{СТ}}{\Phi_{ОБЩ} \cdot n \cdot \tau_C}$$

где $T_{СТ}$ – трудоёмкость станочных работ, чел. Час.

$\Phi_{ОБЩ}$ – годовой фонд времени оборудования, час.

τ_C – коэффициент использования оборудования

n – количество смен

$$\tau_C = 0,9$$

$$n = 1$$

Принимаем наименование и количество станков исходя из производственной необходимости. Определяем количество сварочных агрегатов по формуле

$$C = \frac{T_{СВ}}{\Phi_{ОБЩ} \cdot n \cdot \tau_C},$$

Остальное оборудование подбираем исходя из технологического процесса ГО-3 и ремонта машин согласно рекомендациям комплектования участка.

пример

Таблица 12 Табель оборудования ремонтной мастерской

1	2	3	4	Размеры, мм		7	8
				длина	ширина		
	Наименование оборудования	Тип, марка	Кол-во, шт			Площадь, м ²	Мощность, кВт
1	2	3	4	5	6	7	8
	I. Моечный участок.						
1	Водоструйный очиститель	ОМ-5285	1	1250	950	1,19	3,5
2	Установка для промывки системы смазки тракторов	ОМ-2871	1	2225	700	1,56	9,7
3	Установка для мойки узлов и деталей	ОРГ-4990Б	1	1250	700	0,88	4,7
	Итого					3,63	17,9

11 Расчёт площади мастерской

Площадь разборочно-сборочного, моечного отделения определяем по формуле

$$F = (F_M + F_{OB}) \cdot \delta, \text{ м}^2,$$

где F_M - площадь, занятая под машинами (м²)

F_{OB} – площадь, занимаемая оборудованием (м²)

δ - коэффициент, учитывающий расстояние между оборудованием.

Занимаемая площадь трактором МТЗ-80/82 составляет 8 м.

Площадь участка мойки

$$F_{UM} = (3,63 + 8) \cdot 4 = 46,52$$

$$\text{Принимаем } F_{UM} = 46 \text{ м}^2$$

Аналогично определяются площади других участков

Производственная площадь представляет собой сумму всех участков и отделений

$$F_{np} = \sum F_i$$

Определяю площадь вспомогательных помещений рассчитывается в % отношении к производственной площади.

пример

Площадь административного помещения определяем по формуле

$$F_{ад.пом} = \frac{F_{пр} \cdot 6\%}{100},$$

Расчётная площадь мастерской определяем по формуле

$$F_{общ} = F_{пр} + F_{ад} + F_{скл} + F_{быт} + F_{ин.кл} \text{ м}^2$$

12 Расчёт пропускной способности мастерской

Пропускная способность мастерской определяется площадью разборочно-моечного участка, где располагаются рабочие места по ремонту машин и продолжительностью пребывания одной машины в ремонте определяем по формуле

$$M_{II} = \frac{\Phi_M \cdot f}{t_p}$$

Определяем коэффициент загрузки мастерской по формуле

$$\eta = \frac{N_{всл}}{M_{II}} \cdot 100\%$$

Перегрузка или недогрузка мастерской должна составлять не более 5 %.

13 Расчёт себестоимости ремонта условной машины

Себестоимость – это затраты в рублях на единицу выпускаемой продукции определяем по формуле

$$C = П + Н$$

где П – прямые затраты, руб.

Н – накладные расходы, руб.

Определяем прямые затраты определяем по формуле

$$П = З_p + Н_{соц} + П_э + Р_т + З_п + М_p,$$

где З_р - заработная плата рабочих, руб.

Н_{соц} - отчисления на соцстрахование, руб.

П_э - затраты на электроэнергию, руб.

Р_т - стоимость технологического топлива, руб.

З_п - стоимость запасных частей, руб.

М_р - стоимость материалов, руб.

Определяем заработную плату по формуле

$$З_p = T \cdot C_p \cdot K,$$

где Т – трудоёмкость текущего ремонта трактора МТЗ-80., чел.час.

С_р - средняя стоимость 1 часа работы, руб.

К – поправочный коэффициент (К = 1,15)

Определяем стоимость 1 часа работы по формуле

$$C_p = \frac{C_{CP}^M \cdot 12}{\Phi_{PB}}$$

Определяем отчисления на соцстрахование по формуле

$$H_{соц} = \frac{З_p \cdot 26\%}{100}$$

Определяем стоимость материалов по формуле

$$M_p = \frac{C_\phi \cdot 5\%}{100},$$

где С_ф - средняя фактическая стоимость текущего ремонта трактора, руб.

С_ф = 95000 руб.

Определяем стоимость запасных частей по формуле

$$З_п = \frac{C_\phi \cdot 50\%}{100}$$

Определяем стоимость технологического топлива:

$$Р_т = Q_{диз.т} \cdot G_{диз.т} + Q_{бенз.т} \cdot G_{бенз.т}$$

где Q_{диз.т}, Q_{бенз.т} - стоимость 1 килограмма дизельного топлива и бензина, руб.

G_{диз.т}, G_{бенз.т} - затраты дизельного топлива и бензина, кг.

Определяем затраты на электроэнергию.

Определяем годовой расход электроэнергии по формуле

$$W_э = \frac{\sum N_э \cdot \Phi_{об} \cdot n_c \cdot \eta_э}{\eta_э \cdot \eta}$$

где N_э - суммарная мощность электроустановок, кВт.

Φ_{об} - фонд времени оборудования, час.

n_с – коэффициент использования электродвигателя.

η - КПД двигателя.

η_э - потери электроэнергии в сети.

$$n_c = 0,9 \quad \eta = 0,6 \quad \eta_э = 0,85 \quad \eta = 0,96$$

Определяем расход электроэнергии на 1 условный ремонт по формуле

$$W_{MT3-80} = \frac{W_э}{N_{всл}},$$

Определяем затраты на электроэнергию по формуле

$$\Pi_{\text{Э}} = W_{\text{МТЗ-80}} \cdot C_{\text{Э}},$$

где $C_{\text{Э}}$ – стоимость электроэнергии, руб.

Определяем накладные расходы по формуле

$$H = \frac{З_p \cdot 30\%}{100}$$

Определяем себестоимость 1 ремонта по формуле

$$C = \Pi + H,$$

14 Техничко-экономические показатели проекта

Определяем количество валовой продукции по формуле

$$K_B = C \cdot N_{\text{УСЛ}}$$

Определяем доход мастерской по формуле

$$Д = (C_{\text{Ф}} - C) \cdot N_{\text{УСЛ}}$$

Определяем количество валовой продукции на 1 рабочего

$$\mathcal{E}_{\text{1РАБ}} = \frac{K_B}{N_p}$$

6. ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО МАТРИАЛА

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...3мм. 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.

5. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

5.1 Чертежи расстановки технологического оборудования

В дипломный проект входит план мастерской сельскохозяйственной техники. Чертежи расстановки технологического оборудования относятся к строительно-монтажным чертежам. Их делают на основе расчетов площадей под оборудование и транспортные средства.

«На планах производственных зданий показывают: расположение технологического оборудования, подкрановые пути, мостовые краны, места временного складирования и площадки, железнодорожные пути с указанием ширины колеи. Рядом с изображением подъемных механизмов указывают их грузоподъемность. Оборудование вычерчивают в масштабе чертежа, **контуры оборудования обводят тонкими линиями**. Наименование оборудования, количество и его массу указывают в ведомости, позиции которой соответствуют номерам, поставленным на плане.» [34 с. 284]

На чертеже плана мастерской помещения обозначают римскими цифрами, а оборудование - арабскими цифрами. Перечень (ведомость) помещений называется **экспликацией помещений**.

В программе КОМПАС-3D V17 в библиотеке имеются шаблоны таблиц, в том числе и шаблоны таблиц экспликаций помещений. На рисунке 5.1.1 показан шаблон экспликации помещений по ГОСТ 21.501-93. В эту экспликацию заносят данные: номер помещения, наименование, площадь и категория помещения. В дипломном проекте следует использовать экспликацию по ГОСТ 21.608-84, которая показана на рисунке 5.1.2. В эту экспликацию заносят данные: номер по плану и наименование.

В программе КОМПАС-3D V17 для установки таблицы на формате следует последовательно выбрать ряд команд, и таблица окажется в поле чертежа: менеджер библиотек / Прочие / Шаблоны таблиц / + Шаблоны таблиц по ГОСТ 21.608-84 / экспликация помещений / ОК.

<i>Номер помещения</i>	<i>Наименование</i>	<i>Площадь, м²</i>	<i>Кат. помещения</i>

Рис. 5.1.1 Экспликация помещений по ГОСТ 21.501-93

Производственные помещения обычно имеют большую площадь, поэтому на плане следует кроме стен показывать колонны. Колонны устанавливают через 6 метров. На чертеже все размеры в миллиметрах, поэтому размер между осями колонн будет 6 000 мм. Строительные оси подписывают арабскими цифрами и прописными русскими буквами [34 с. 285]. **План мастерской** удобно чертить в масштабе 1:100. На рисунке 5.1.3 показан пример плана ремонтной мастерской, прототипом которой послужила планировка центральной ремонтной мастерской хозяйства на 75 тракторов [40 с. 326].

На рисунках 5.1.4 и 5.1.5 наглядно показано, как нумеруется оборудование. Если оборудование повторяется, то номер должен также повториться.

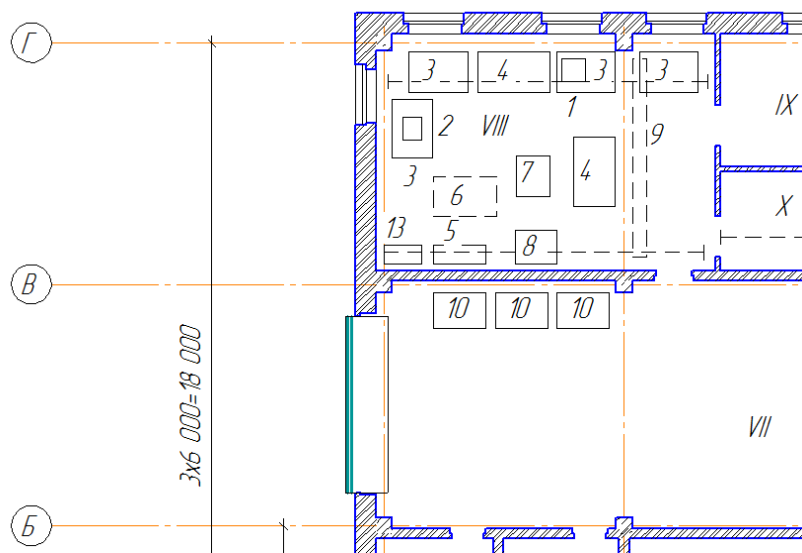


Рис. 5.1.4 Участок ремонта силового и автотракторного электрооборудования

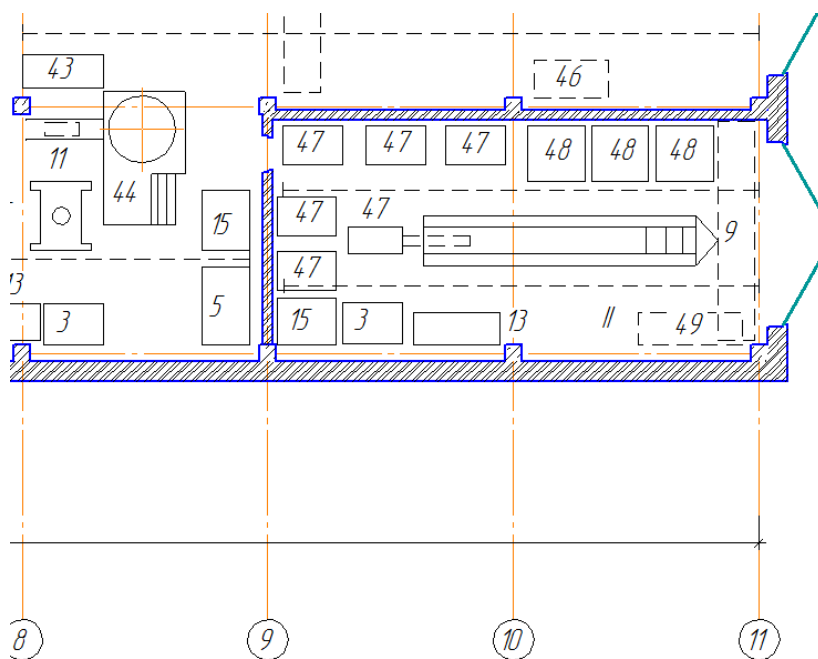


Рис. 5.1.5 Участок технического обслуживания и диагностики машин

Экспликация располагается на чертеже над основной надписью (рисунок 5.1.6), но если она не помещается полностью в этом месте, то её располагают левее внизу на поле чертежа.

<i>Номер по порядку</i>	<i>Наименование</i>
<i>I</i>	<i>Участок наружной мойки и разборки машин</i>
<i>II</i>	<i>Участок технического обслуживания и диагностики машин</i>
<i>III</i>	<i>Разборочно-моечный и дефектовочный участок</i>
<i>IV</i>	<i>Ремонтно-монтажный участок</i>
<i>V</i>	<i>Участок текущего ремонта автотракторных двигателей</i>
<i>VI</i>	<i>Отделение испытания и регулировки двигателей</i>
<i>VII</i>	<i>Участок заправки и обкатки машин</i>
<i>VIII</i>	<i>Участок ремонта силового и автотракторного электрооборудования</i>
<i>IX</i>	<i>Участок пропитки и окраски</i>
<i>X</i>	<i>Сушильная</i>
<i>XI</i>	<i>Кислотная</i>
<i>XII</i>	<i>Аккумуляторная</i>
<i>XIII</i>	<i>Вулканизационный участок</i>
<i>XIV</i>	<i>Медницко-жестяницкий участок</i>
<i>XV</i>	<i>Участок текущего ремонта и регулировки топливной аппаратуры</i>
<i>XVI</i>	<i>Промежуточный склад запчастей и обменного фонда</i>
<i>XVII</i>	<i>ЦРК.</i>
<i>XVIII</i>	<i>Слесарно-механический участок</i>
<i>XIX</i>	<i>Отделение ремонта сельскохозяйственных машин</i>
<i>XX</i>	<i>Сварочный участок</i>
<i>XXI</i>	<i>Кузнечный участок</i>
<i>XXII</i>	<i>Вентиляционная камера</i>

					<i>ДП.ХХХХХХ.ХХХХ.ХХ.ХХ.ХХ</i>			
						<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>План ремонтной мастерской</i>			<i>1:100</i>
<i>Разраб.</i>		<i>Кузнецов КК.</i>						
<i>Проб.</i>		<i>Семенов СС.</i>			<i>Лист</i>	<i>Листов</i>		<i>1</i>
<i>Т.контр.</i>								
<i>И.контр.</i>								
<i>Утв.</i>		<i>Иванов ИИ.</i>						
					<i>Копирова</i>		<i>Формат А1</i>	

Рис. 5.1.6 Размещение экспликации помещений над основной надписью

<i>Номер по плану</i>	<i>Наименование</i>
1	<i>Настольно-сверлильный станок НС12А</i>
2	<i>Точильный аппарат ТА-255</i>
3	<i>Верстак</i>
4	<i>Стол</i>
5	<i>Стеллаж</i>
6	<i>Установка компрессорная М-125-2ВБ-ГАРО</i>
7	<i>Станок для намотки катушек</i>
8	<i>Стенд контрольно-испытательный для проверки электрооборудования КИ-968</i>
9	<i>Кран подвесной 3,2 тс ГОСТ 7890-67</i>
10	<i>Стационарный пост смазки ОЗ-4967</i>
11	<i>Тележка</i>
12	<i>Электровулканизатор 6140-ГАРО</i>
13	<i>Ванна</i>

Рис. 5.1.7 Экспликация помещений

Номера оборудования в плане должны соответствовать экспликации помещений, как показано на рисунке 5.1.7. Форма таблицы в пояснительной записке оговаривается с руководителем проекта. Размеры оборудования можно взять в литературе по дипломному проектированию [40 с. 357]. Последовательность нумерации оборудования не по алфавиту, а по технологической необходимости.

Рекомендуется вычерчивать оборудование не прямоугольниками, а более сложными контурами, тогда его легче находить на чертеже. Примеры контура некоторых станков приведены на рисунке 5.1.8.

План ремонтной мастерской является горизонтальным разрезом здания, поэтому следует применять графическое обозначение материала стен. В масштабе 1:50, 1:100 и более разрешено не применять графическое обозначение материала стен, так как это затрудняет чтение чертежа.

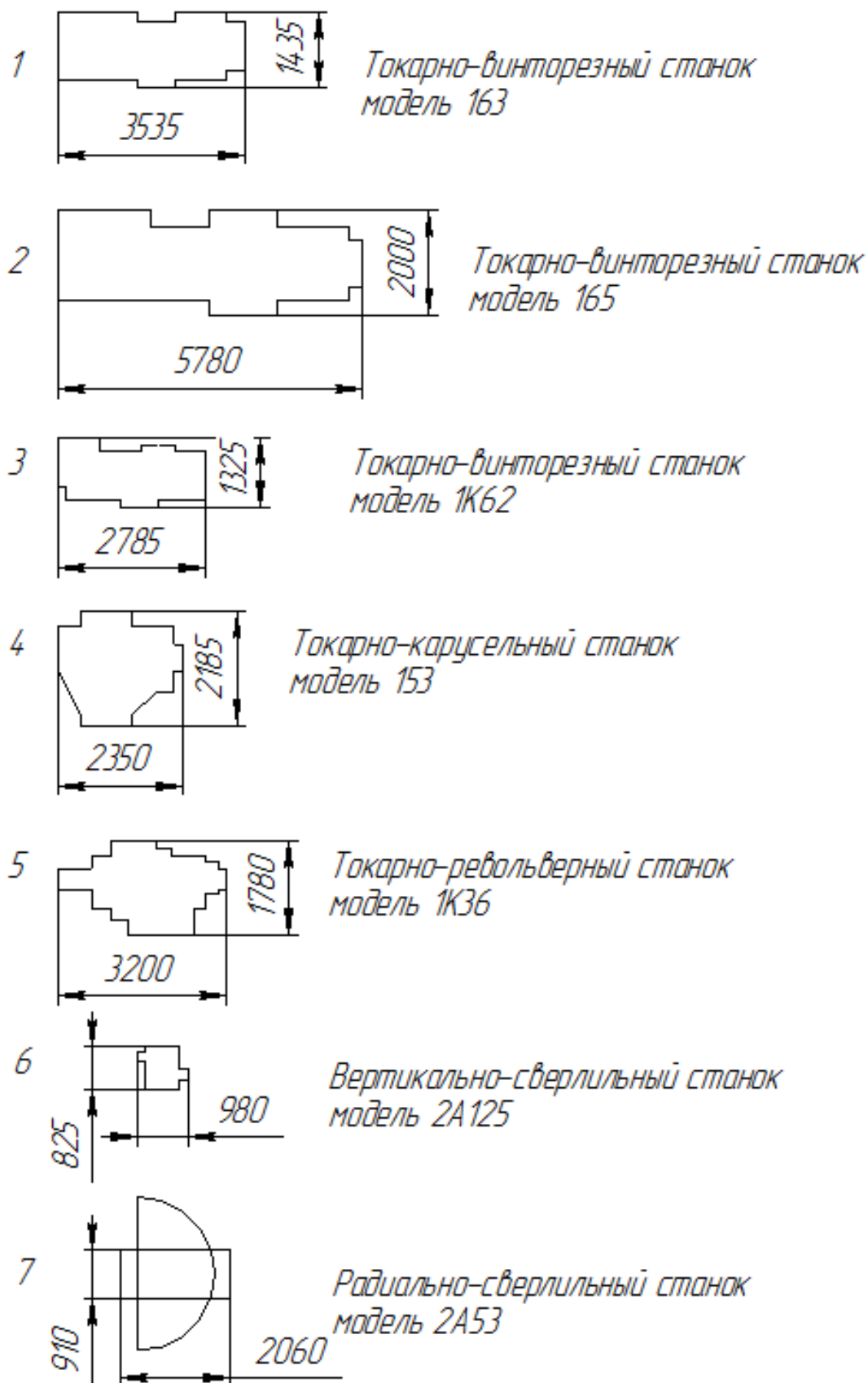


Рис. 5.1.8 Контурь станков в плане

5.2 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.

Для обозначения схем можно использовать буквы и цифры только из предложенного списка. Пример оформления электрической схемы приведён на рисунке 5.2.1. 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 5.2.2.

Пример оформления гидравлической схемы с перечнем в поле чертежа показан на рисунке 5.2.3.

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].

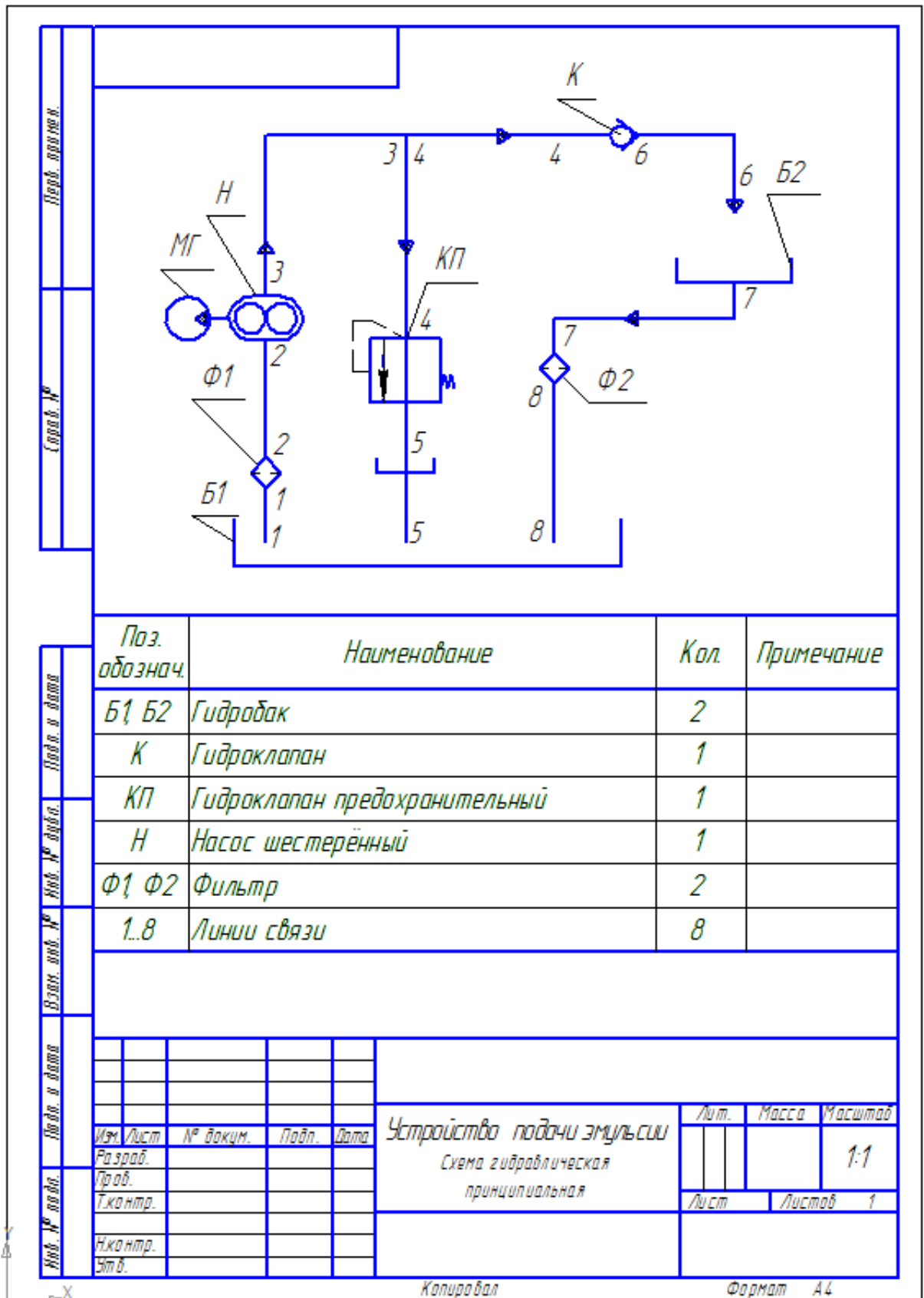


Рис. 5.2.3 Схема гидравлическая принципиальная

График может выглядеть как диаграмма с осями координат, либо в виде таблицы. На рисунке 5.2.4 показан условный график загрузки цеха по ремонту шасси трактора Т-4 по видам работ в виде диаграммы [40 с. 299]. Реальный график выполняется по расчётам и его горизонтальные линии превращаются в ломаные.

Значения величин, связанных изображаемой функциональной зависимостью, откладывают на осях координат, выполненных в виде шкал. Горизонтальная ось всегда одна, а вертикальных осей может быть несколько. Оси необходимо подписывать. Рядом с названием оси должны стоять величины измерения, как показано на рисунке 5.2.6. Размеры шрифта выбирают в зависимости от формата и наглядности изображения.

Оформление основной надписи графика загрузки показано на рисунке 5.2.5.

Если на графике применяются условные изображения, то под графиком необходимо дать пояснения к этим условностям, как показано на рисунке 5.2.7.

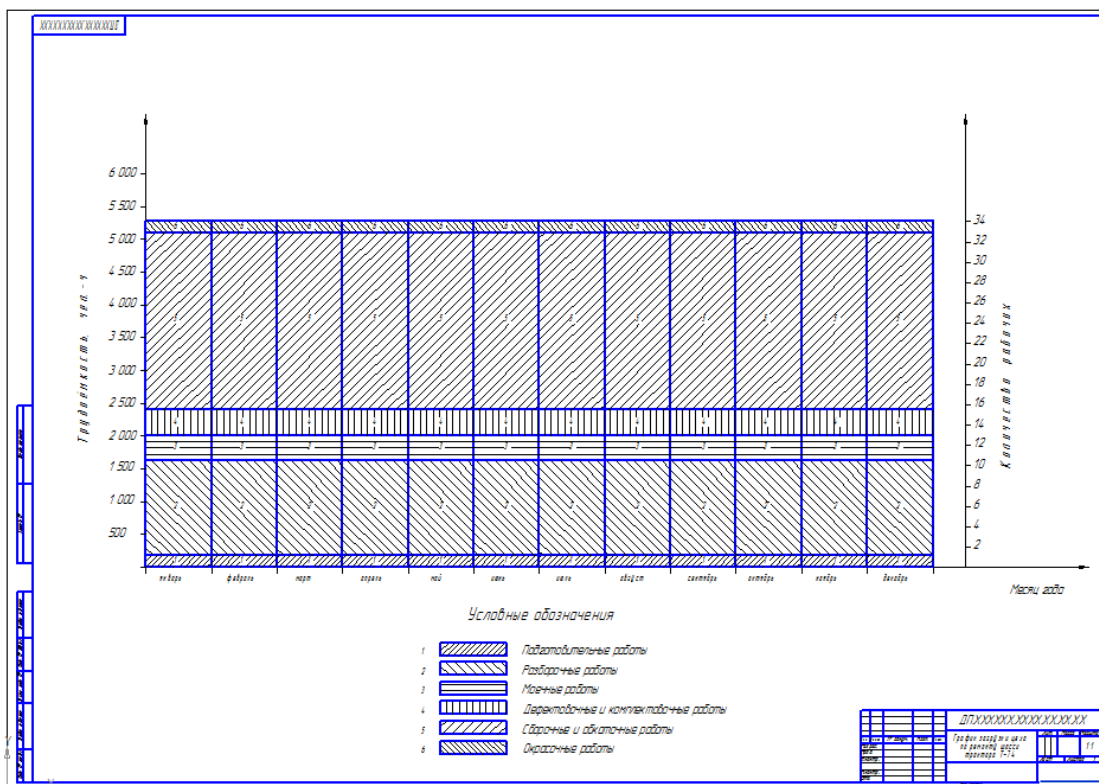


Рис. 5.2.4 График загрузки цеха по ремонту шасси трактора Т-4 по видам работ

				ДП.ХХХХХХХ.ХХХХХ.ХХ.ХХ.ХХ			
				График загрузки цеха по ремонту шасси трактора Т-74			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.							1:1
Пров.					Лист	Листов	1
Т.контр.							
Н.контр.							
Утв.							
				Копировал		Формат А1	

Рис. 5.2.5 Основная надпись графика загрузки

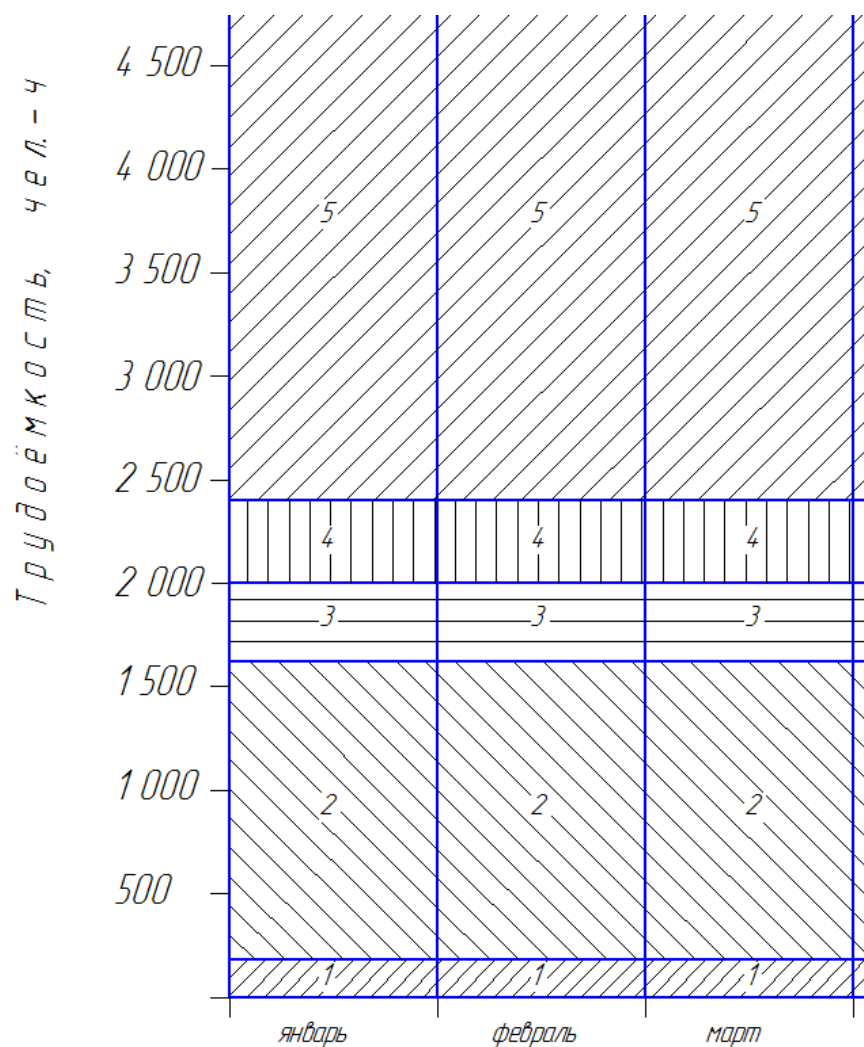


Рис. 5.2.6 Часть графика загрузки

Условные обозначения

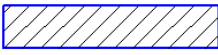
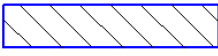
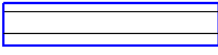











- | | | |
|---|---|--------------------------------------|
| 1 |  | Подготовительные работы |
| 2 |  | Разборочные работы |
| 3 |  | Моечные работы |
| 4 |  | Дефектовочные и комплекточные работы |
| 5 |  | Сборочные и обкаточные работы |
| 6 |  | Окрасочные работы |

Рис. 5.2.7 Условные обозначения

Прототипом графика технического обслуживания автотехники на рисунке 5.2.8 послужил график технического обслуживания автомобилей [40 с. 138]. Для наглядности рядом с маркой техники стоит изображение данной техники. Можно использовать фотографии, так как они выглядят более достоверно. Количество столбцов и строчек и их содержание студент оговаривает с руководителем.

№ п/п	Марка	Дни месяца																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	ГАЗ 33023-80 Газель-Фермер 			▽										▣													▽				
2	ГАЗ 3309-352 	▣												▽												▽					
3	УРАЛ 6367-0010 				▽										▣													▽			
4	КамАЗ 53215 								▽																				▽		
5	Трактор МТЗ БЕ/АПС 952 	▽								▣																					
6	Трактор МотАЗ 49011 		▣												▽														▽		
7	Трактор БелТЗ ДТ-75РМ 										▣																				
8	Трактор БЕ/АПС 2102 			▽											▽												▣				

Условные обозначения: ▽ ТО-1 ▣ ТО-2

Рис. 5.2.8 График технического обслуживания автотехники в июне 2018г.

Размер шрифта выбирают из условия наглядности, как показано на рисунке 5.2.9.


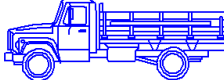
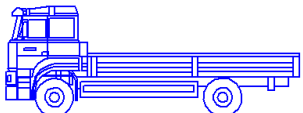
№ п/п	Марка			
		1	2	3
1	ГАЗ 33023-80 Газель-Фермер 			▽
2	ГАЗ 3309-352 	▣		
3	УРАЛ 6367-0010 			



Рис. 5.2.9 Часть графика технического обслуживания

Оформление основной надписи графика технического обслуживания показано на рисунке 5.2.10.

				<i>ДП.ХХХХХХ.ХХХХ.ХХ.ХХ.ХХ</i>				
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>График технического обслуживания автотехники</i>	<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Разраб.</i>								<i>1:1</i>
<i>Пров.</i>								
<i>Т.контр.</i>						<i>Лист</i>	<i>Листов</i>	<i>1</i>
<i>Н.контр.</i>								
<i>Утв.</i>								
<i>Копировал</i>						<i>Формат А1</i>		

Рис. 5.2.10 Основная надпись графика технического обслуживания

Условные обозначения, применяемые на графике, должны находиться под графиком в удобном месте, как показано на рисунке 5.2.11.

<i>Лист №</i>	<i>7</i>	<i>Трактор ВЗТЗ ДТ-75РМ</i>																<input type="checkbox"/>
	<i>8</i>	<i>Трактор БЕЛАРУС 2102</i>							<input type="checkbox"/>									

Условные обозначения: *ТО-1;* *ТО-2.*

Рис. 5.2.11 Условные обозначения на графике технического обслуживания

5.3 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 5.3.1. 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 5.3.2. 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.

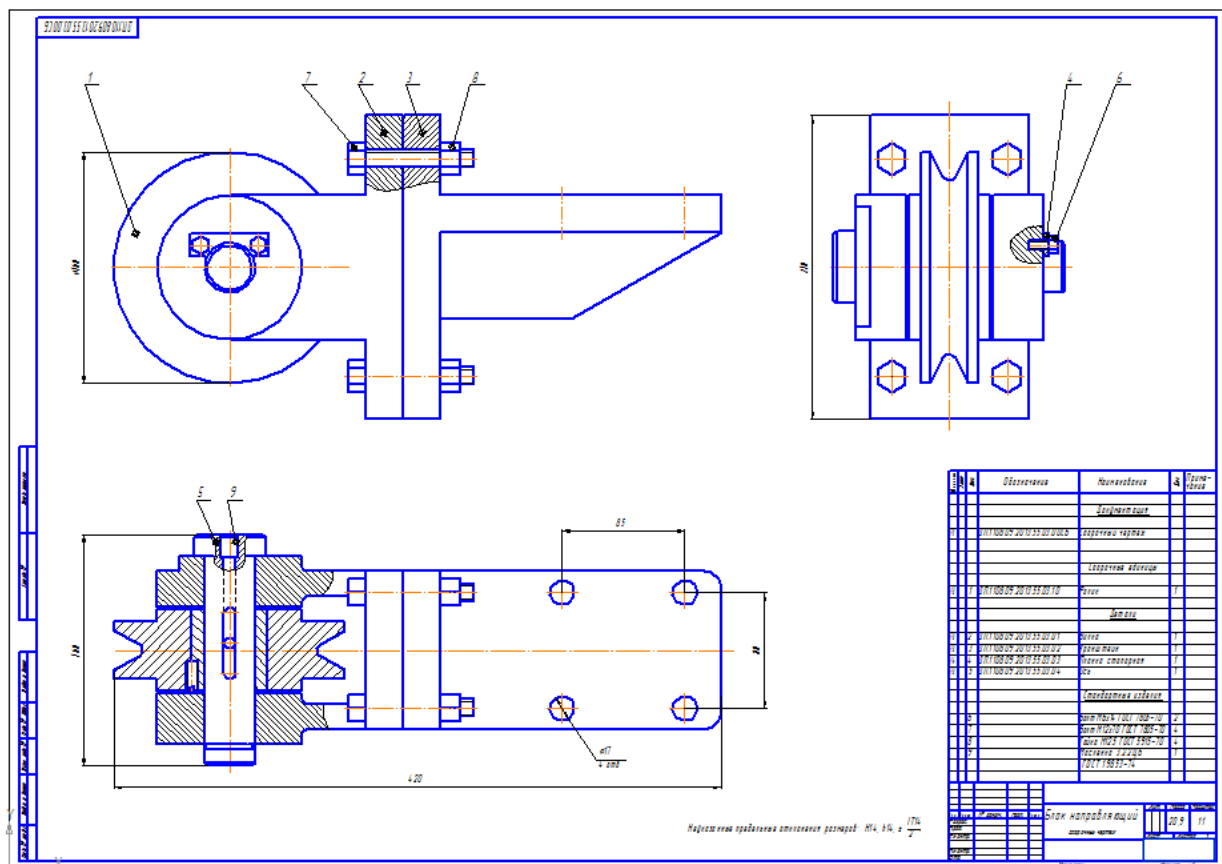


Рис. 5.3.1 Сборочный чертёж

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.

На сборочном чертеже разрешается применять **условности и упрощения**, которые показаны на рисунке 5.3.3. 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].

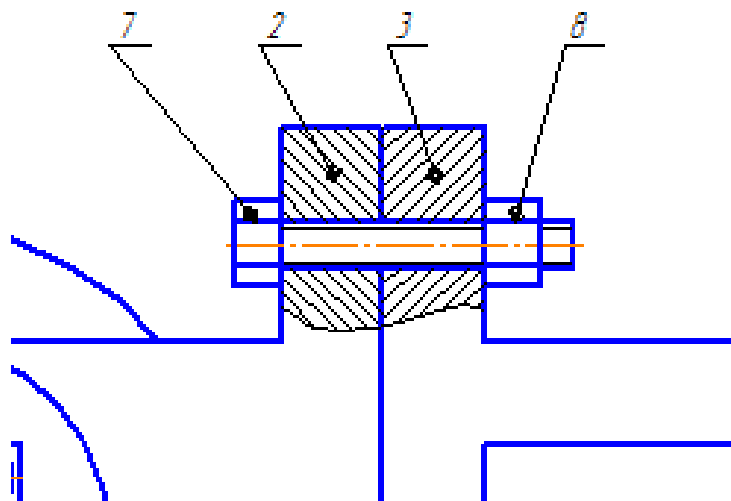


Рис. 5.3.3 Условности и упрощения

Обычно **технические требования** располагают над основной надписью, но если это место занято спецификацией, то технические требования располагают левее внизу, как показано на рисунке 5.3.4.

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

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

Рис. 5.3.4 Технические требования

Если сборочный чертёж не помещается на одном листе формата А1, то следует поставить **второй лист** желательно того же формата, при необходимости – третий. Подписывают только первый лист, потому что только на первом листе есть фамилии в основной надписи. На втором и последующих листах программа КОМПАС-3D V17 сама поставит обозначение и нумерацию листов, как показано на рисунке 5.3.5. Как правило, в дипломном проекте не бывает вторых листов.

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Блок направляющий</i> <i>Сборочный чертёж</i>	<i>Лист</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Разраб.</i>							20,9	1:1
<i>Пров.</i>								
<i>Т.контр.</i>							<i>Лист</i> 1	<i>Листов</i> 3
<i>Н.контр.</i>								
<i>Утв.</i>								
					<i>Копировал</i>	<i>Формат А1</i>		

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>				<i>Лист</i>
								2
					<i>Копировал</i>	<i>Формат А1</i>		

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>				<i>Лист</i>
								3
					<i>Копировал</i>	<i>Формат А1</i>		

Рис. 5.3.5 Нумерация листов

На сборочном чертеже блока направляющего имеется одна **сборочная единица** с наименованием «Ролик». Чертёж ролика показан на рисунке 5.3.6, 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.

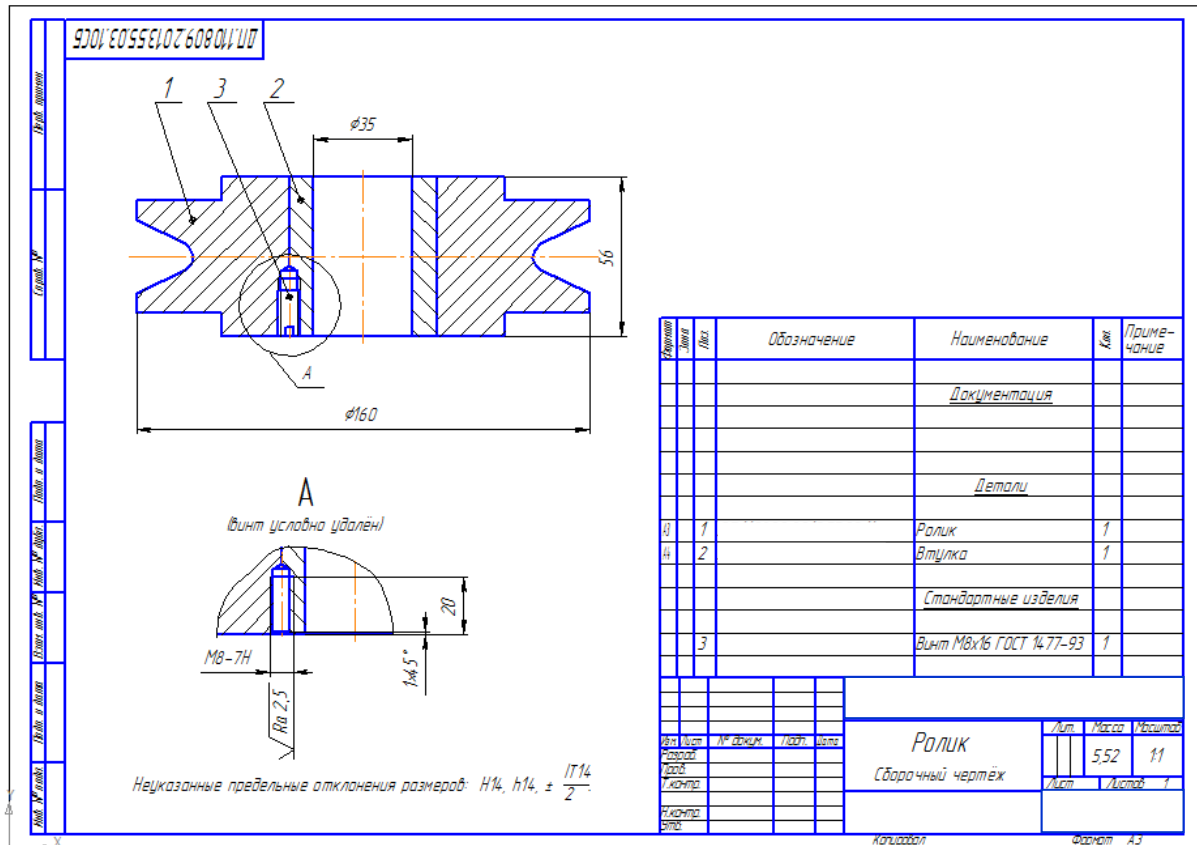


Рис. 5.3.6 Чертёж сборочной единицы

По сборочному чертежу ролика будут делать резьбу под винт, поэтому следует использовать выносной элемент, который показан на рисунке 5.3.7.

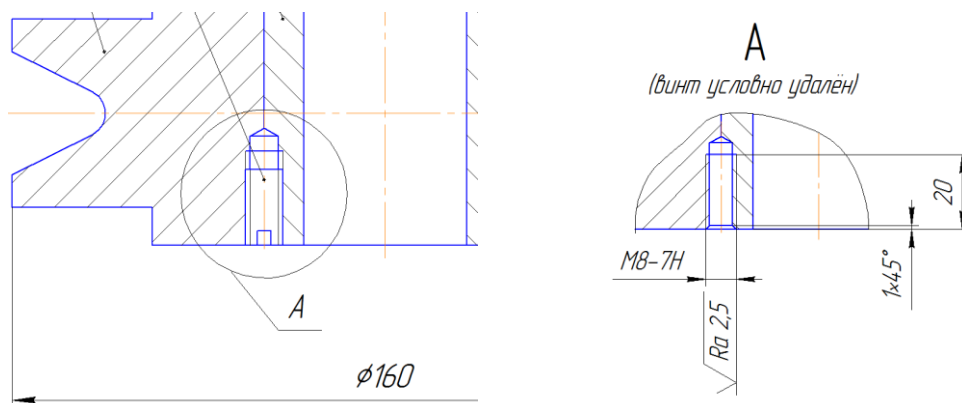


Рис. 5.3.7 Выносной элемент

5.4 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 5.4.1. 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 5.4.1.

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 5.4.1.

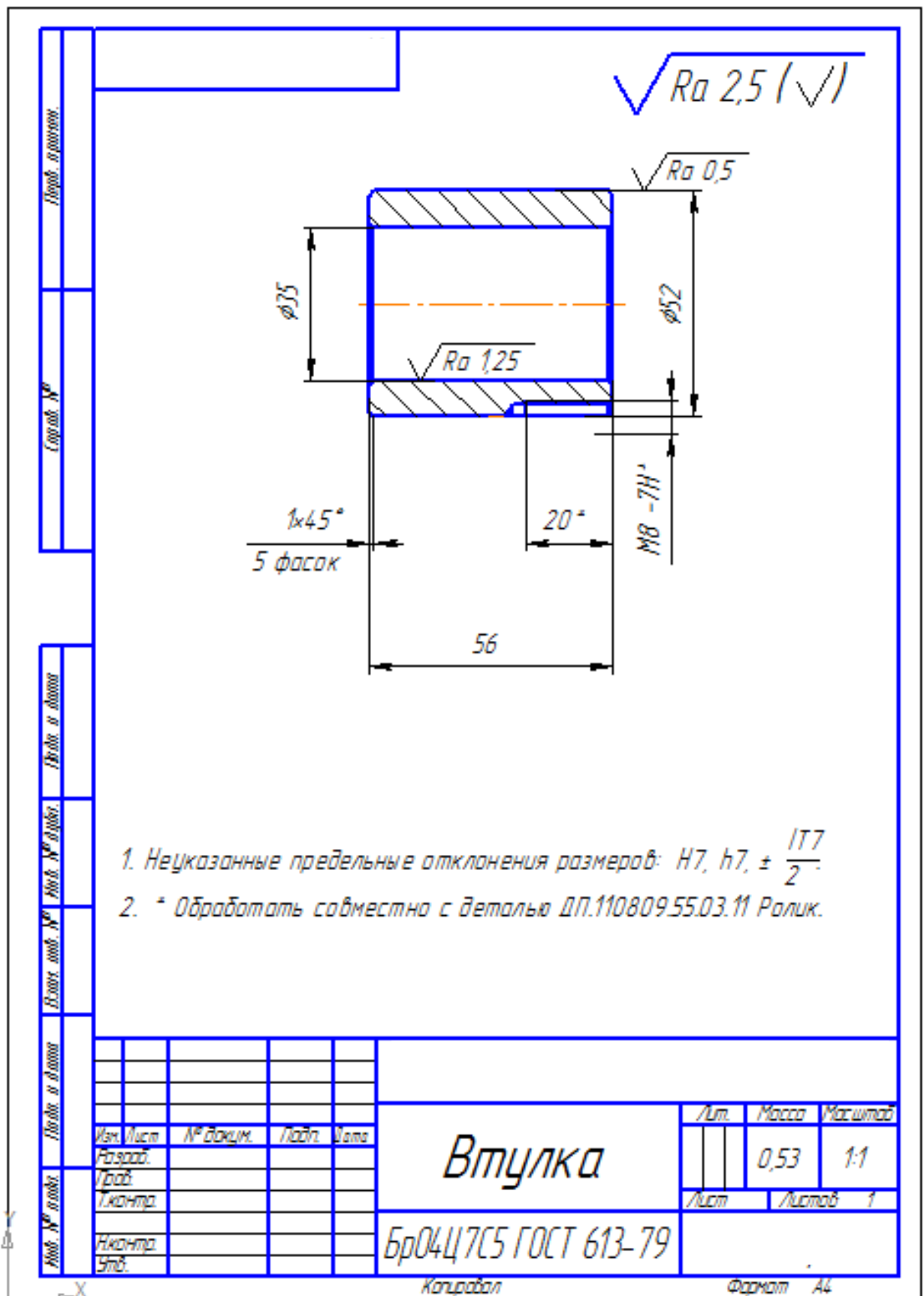


Рис. 5.4.1 Рабочий чертёж втулки

Таблица 5.4.1 - 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 5.4.2 показано оформление размера с допуском по 7 квалитету и соответствующей шероховатостью. Наружные поверхности, как правило, грубее. Более грубая шероховатость измеряется по шкале Rz.

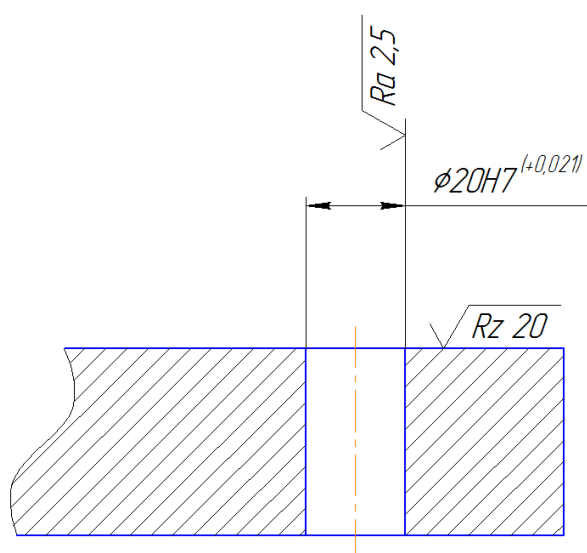


Рис. 5.4.2 Шероховатость поверхности и допуск на размер

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 5.4.3.

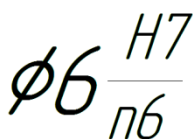


Рис. 5.4.3 Соединение с натягом

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 5.4.4.

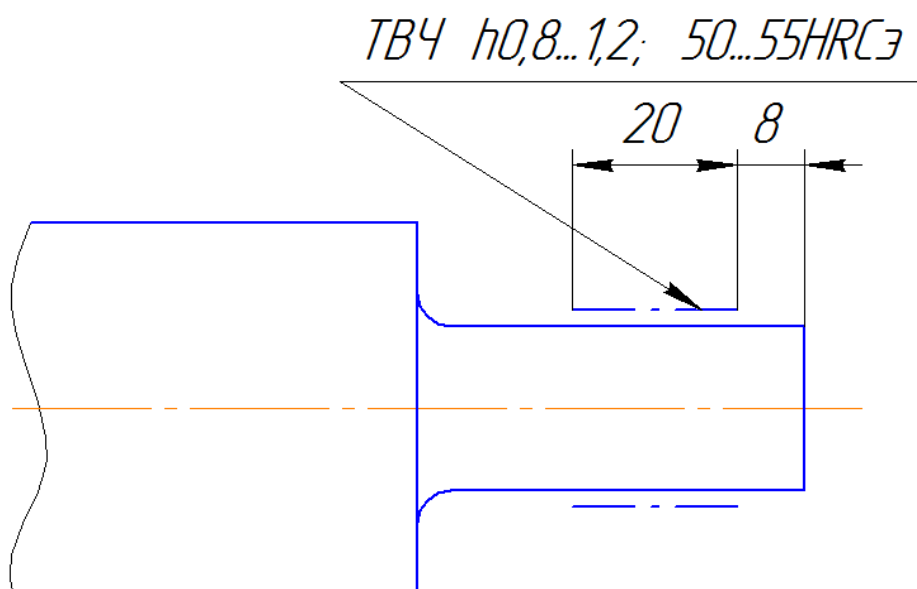
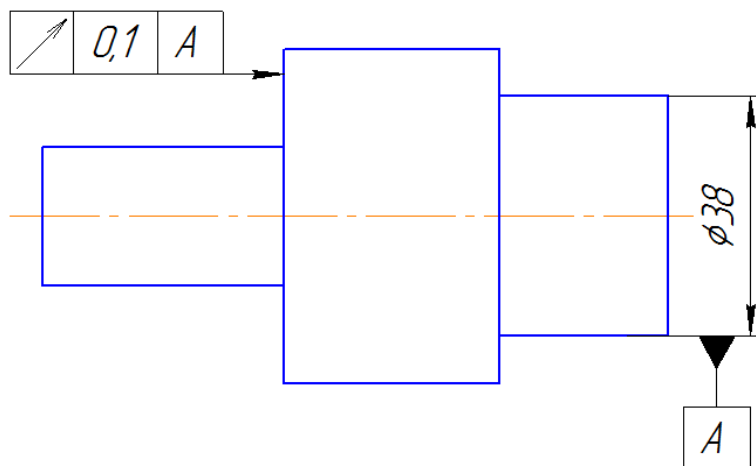


Рис. 5.4.4 Обработка детали токами высокой частоты

Точность изготовления детали зависит не только от соблюдения допуска на размер. Важной составляющей рабочего чертежа являются **допуски формы и расположения**. На рисунке 5.4.5 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. 5.4.5 Допуски формы и расположения

5.5 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-ЛН-6g х 25-88.35Х.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;
- ЛН - левая;
- 6g – поле допуска;
- 25 - длина изделия без головки винта;
- 88 – класс прочности;
- 35Х – 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 хроматированием 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 хроматированием;

Хим.Окс. прм – химическое оксидирование с промасливанием.

Наименования покрытия и его обозначения в разных видах документов показано в таблице 5.5.1.

Таблица 5.5.1 - Обозначение видов покрытия

Обозначение покрытия крепёжных деталей в спецификации	Обозначение покрытия деталей в технических требованиях	Наименование покрытия
01	Ц.хр	Цинковое с хроматированием
02	Кд.хр	Кадмиевое с хроматированием
03	М.Н.	Многослойное: медь- никель
04	М.Н.Х.б	Многослойное: медь- никель-хром
05	Хим.Окс.прм	Химическое оксидированием 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 хроматированием
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 5.5.2.

Например,

Винт А 2 М10 х 1,25-ЛН-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 5.5.2.

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 5.5.2 - 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 5.5.3. 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 5.5.3 - 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 5.5.4.

Таблица 5.5.4 - 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 5.5.1) имеет резьбу от М6 до М48, то есть наружный диаметр ножки болта от 6 до 48 мм. Размеры болта показаны в таблице 5.5.5.

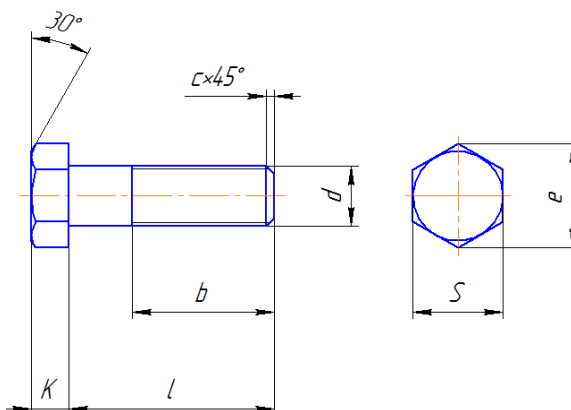


Рис. 5.5.1 Болт

Таблица 5.5.5 - 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 5.5.6 показана зависимость фаски от шага резьбы, размеры даны выборочно.

Таблица 5.5.6 - 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 5.5.2) имеет размеры, которые показаны в таблице 5.5.7.

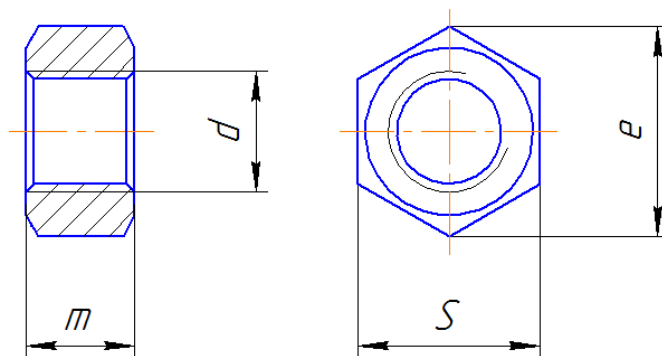


Рис. 5.5.2 Гайка

Таблица 5.5.7 - 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 5.5.3, размеры шпильки ГОСТ 22032-76 даны в таблице 5.5.8.

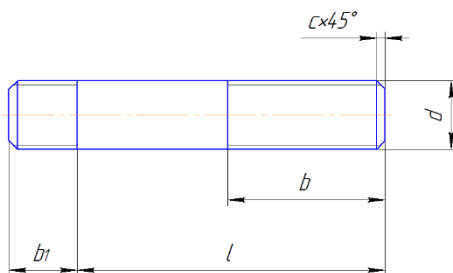


Рис. 5.5.3 Шпилька

Таблица 5.5.8 - 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 5.5.4, размеры винта ГОСТ 1491-80 даны в таблице 5.5.9.

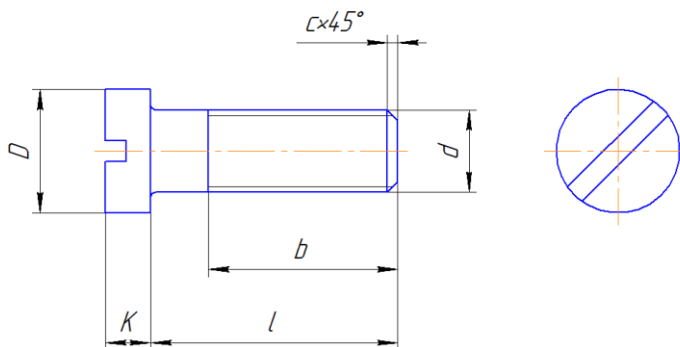


Рис. 5.5.4 Винт

Таблица 5.5.9 - 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 5.5.4 показана геометрия шайбы, в таблице 5.5.10 даны её размеры.

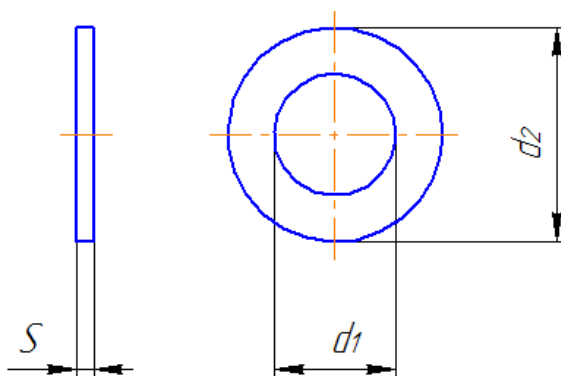


Рис. 5.5.4 Шайба плоская

Таблица 5.5.10 - 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 5.5.11.

Таблица 5.5.11 - 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 5.5.5, её размеры даны в таблице 5.5.12.

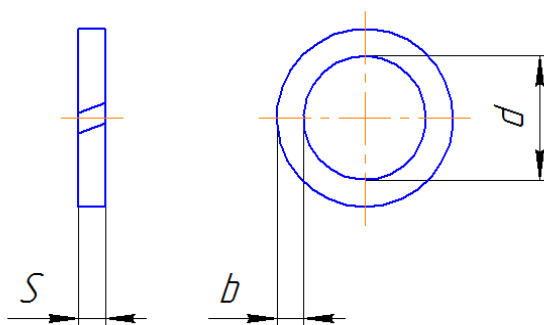


Рис. 5.5.5 Шайба пружинная в сжатом виде, как её изображают на чертеже

Таблица 5.5.12 - 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 5.5.5-5.5.13.

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 5.5.13.

Таблица 5.5.13 - 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 5.5.6 показаны варианты изображения резьбы на чертеже.

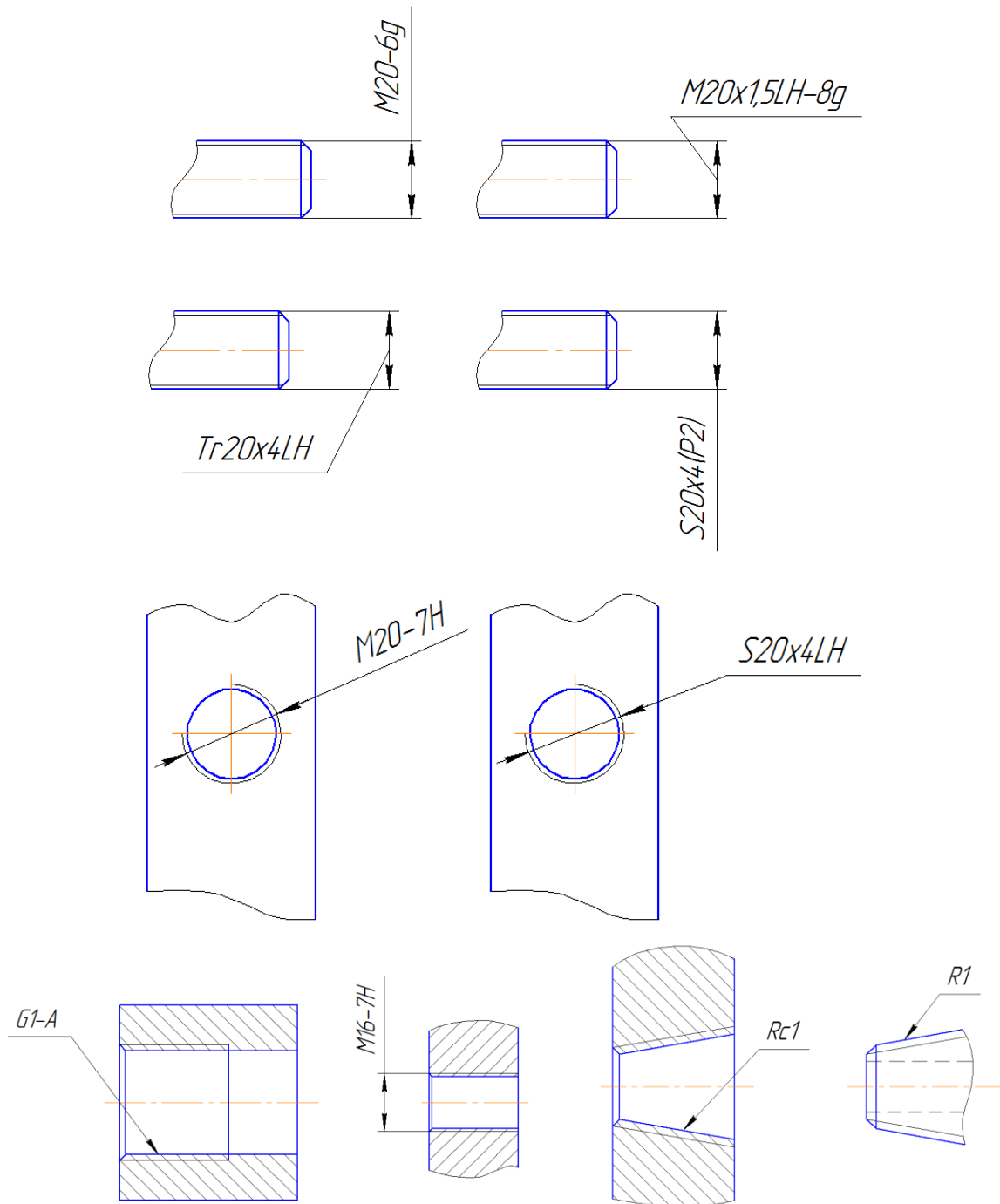


Рис. 7.5.6 Резьба на чертеже

5.6 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.

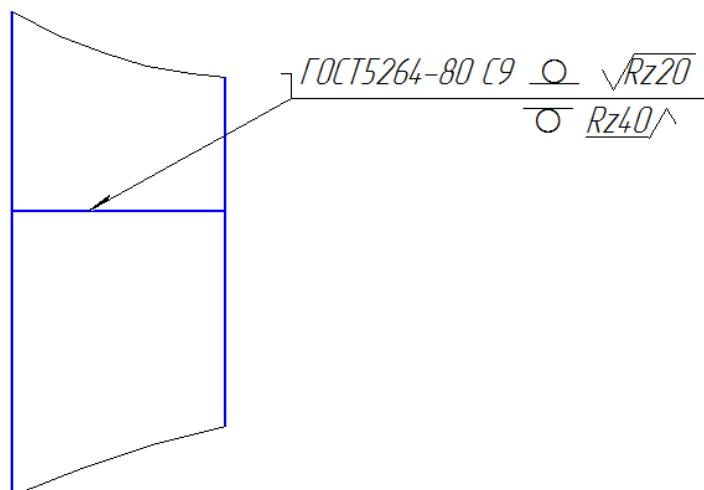


Рис. 5.6.1 Сварной шов

Пример сварного соединения показан на рисунке 5.6.1. 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 – однобокая.

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

5.7 Выполнение плана ремонтной мастерской

План ремонтной мастерской выполняется на формате А1 с горизонтальным расположением.

Перед выполнением чертежа необходимо выполнить расчетную часть. После ее выполнения известны площади необходимые для каждого участка. На основании этих данных рассчитывается площадь всей мастерской.

Для того что бы начертить план мастерской необходимо в первую очередь начертить координатную сетку колонн осевой линией рис 5.7.1.

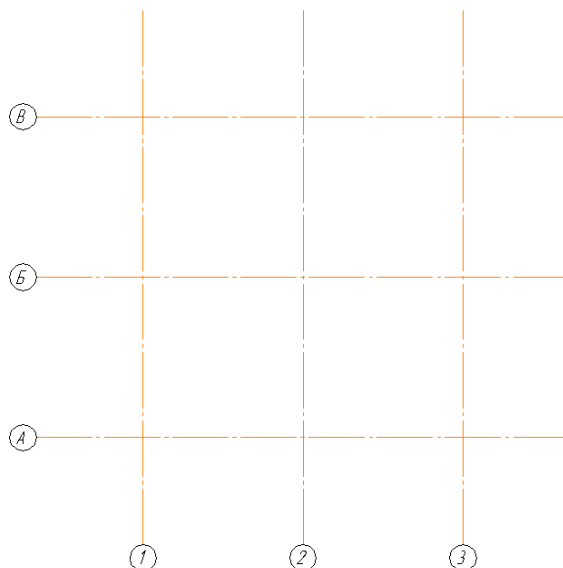


Рис 5.7.1 Координатная сетка колонн

Шаг между осями принимают в основном 6000 мм. (длина плиты перекрытия).

Следующим этапом будет прорисовка наружных стен мастерской основной сплошной линией рис 5.7.2.

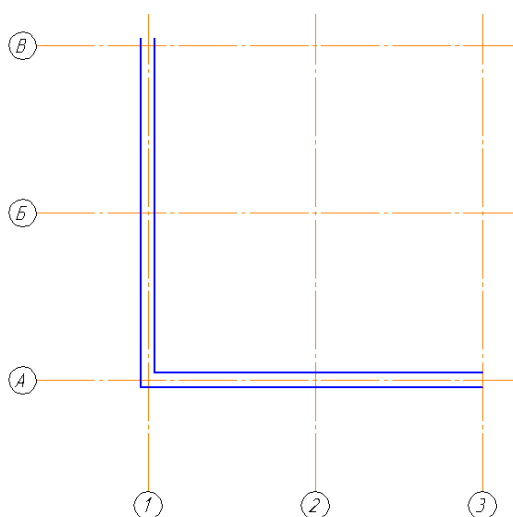


Рис 8.7.2 Наружные стены мастерской

После того как начерчены все наружные стены переходим к начертанию внутренних перегородок и колонн.

Колонны выбираются в соответствии с ГОСТ 25628-90 и ставятся на расстоянии 6 м., перегородки чертятся с учетом площади каждого цеха между колоннами рис 5.7.3.

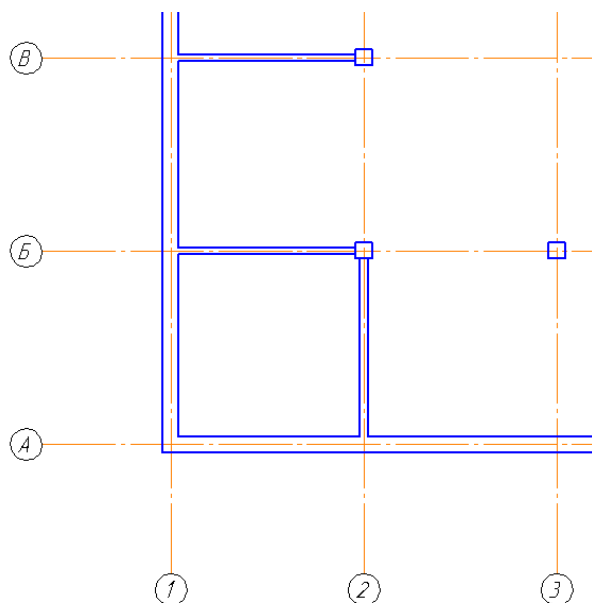


рис 5.7.3 Расстановка колонн и перегородок

когда расставлены все колонны и перегородки приступаем к прорисовке дверей и окон, для этого делаем проемы в стенах и перегородках. Рис 5.7.4.

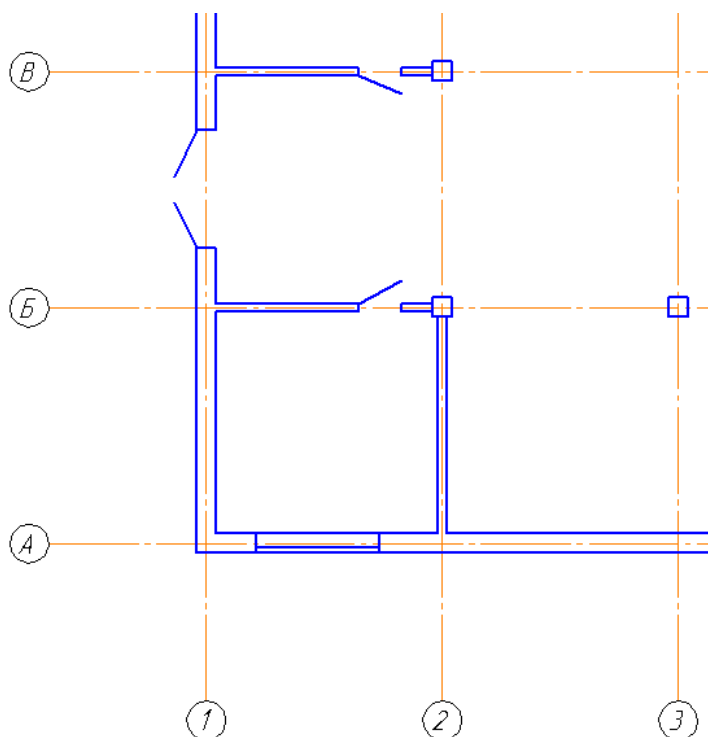


Рис 5.7.4 расстановка окон и дверей

После того как начерчены все стены, колонны и перегородки они штрихуются в зависимости от применяемого материала стен рис. 5.7.5.

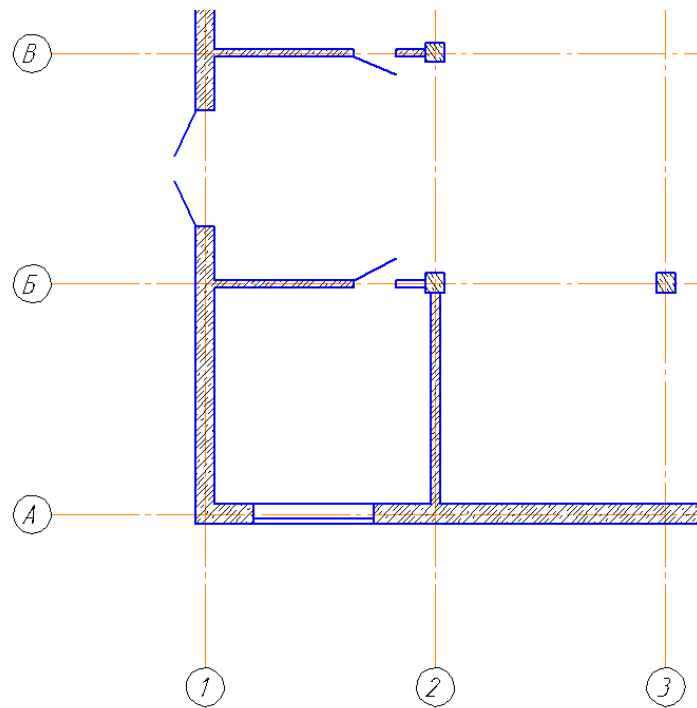


рис. 5.7.5 штриховка стен и перегородок

После прорисовки всех стен получится план мастерской разделенный на участки
рис 5.7.6

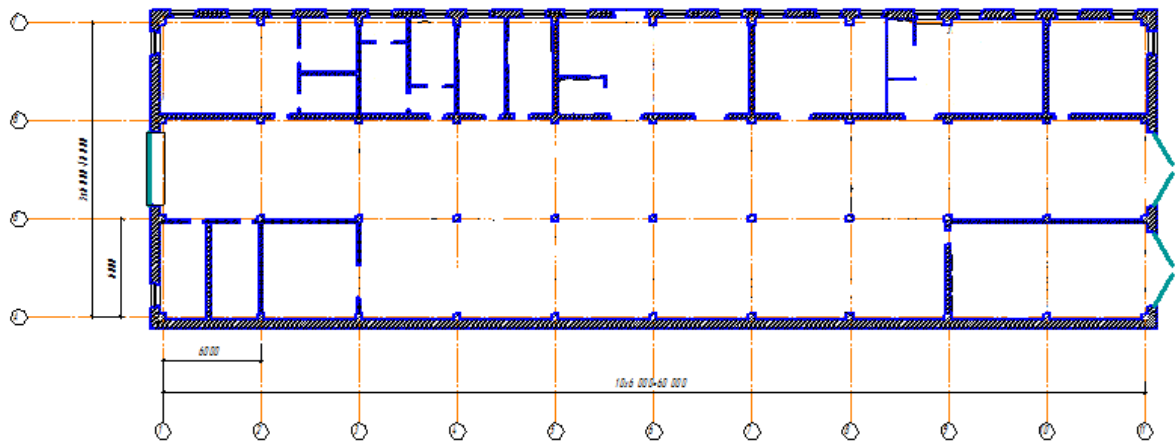


рис 5.7.6 план мастерской без оборудования

Последним этапом будет расстановка оборудования в каждом цеху и мастерской в целом.

Расстановка оборудования более подробно описана в пункте 1.1 данного пособия.

5.8 Выполнение технологической карты на восстановление детали



Перед выполнением чертежа необходимо выполнить расчетную часть. Определиться с операциями, рассчитать время на выполнение каждой операции и только потом приступать к выполнению чертежа.

Технологическая карта на восстановление детали выполняется на формате А1 с горизонтальным расположением.

Сперва на чертеже необходимо вставить таблицу, которая состоит из 9 столбцов рис. 5.8.1 и строк, количество которых зависит от количества операций.

В шапке наименования столбцов должны быть следующие:

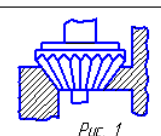
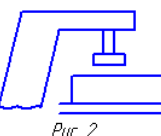
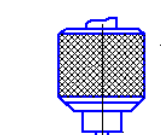
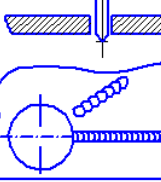
1. № по порядку
2. Наименование операции
3. Содержание операции
4. Технические условия
5. Эскиз операции
6. Оборудование
7. Исполнитель
8. Время (часы и минуты)

Для вставки таблицы необходимо использовать команду «ВВОД ТАБЛИЦЫ» , которая находится во вкладке «ОБОЗНАЧЕНИЯ» .

№ п/п	Наименование операции	Содержание операции	Технические условия	Эскиз	Оборудование	Исполнитель	Время		
							Час	Мин	
1									
2									
3									
4									
							Итого		

рис. 5.8.1 таблица технологии восстановления детали

после вставки таблицы она заполняется в соответствии с операциями, которые необходимы для восстановления детали и после заполнения выглядит как на рис. 5.8.2

№ п/п	Наименование операции	Содержание операции	Технические условия	Эскиз	Оборудование	Исполнитель	Время	
							Час	Мин
1	Износ клапанного гнезда и его восстановление	1. Обработать фаску гнезда головки блока черновой фрезой на глубину 45°; 75°; 85°. Затем довести до предельной ширины фаску чистой фрезой 45° (Рис. 1) 2. Проверка гнезда головки блока на плотное прилегание клапана	Ширина рабочей фаски гнезда должна быть 2-2,5мм Диуски: клапан: 15-23мм - выпускных. Шероховатость обработанной поверхности фаски должна быть Ra; Радиусы, выски, забори не допускаются	 Рис. 1	Фреза черновая 45°; 75°; 85°; Фреза чистовая 45°; Универсально-фрезерный станок 6М820; Универсальный станок ОПР166, фз ГСННТН, Притирочная паста	Фрезеровщик	00	45
2	Неплотность поверхности головки цилиндров до устранения неплотности в блок-картере	1. Фрезеровать поверхность головки цилиндров до устранения неплотности (Рис. 2) 2. Шлифовать поверхность	Фрезерование должно производиться на минимальную глубину обеспечивающую устранение неплотности не более 0,1мм. Шероховатость поверхности Ra	 Рис. 2	Вертикально-фрезерный станок 6М11, фреза тарельчатая, притирочная, шлифовальный круг.	Фрезеровщик Шлифовальщик	00	40
3	Износ резьбы под болты и шпильки и их ремонт	1. Просверлить резьбные отверстия до диаметра Ø5 на глубину 16 мм (Рис. 3) 2. Просверлить резьбные отверстия М-10 до диаметра 10,5 мм на глубину 26 мм. Нарезать нен резьбу М-12 на глубину 16 мм. 3. Изготовить болты и шпильки ремонтного размера из стали СТ-35 для крепления форсунок и выпускного коллектора	Резьба должна быть чистой без сортовых ниток. Специальные резьбы отверстия более чем на 0,15мм не допускаются	 Рис. 3	Сверловый станок 2Б125, сверла 83мм, 105мм, Маточки М10, М-12. Болты и шпильки нарезать под метки М-3-М-10, М-11-М-30	Слесарь	01	00
4	Устранение трещины между клапанной головкой и вальной рубашкой	1. Зачистить место трещины до металлического блеска 2. Засверлить отверстие ø 5мм на конце трещины 3. Разделать трещинку фрезой (Ø10х30) 4. Нагреть головку блока до 700° и приложить заборку под ствол фрезы заварочной пасты А (Рис. 4) 5. После заделки трещины головку охладить в термостате Трещинку в вальной рубашке блока заварить электродуговой сваркой электродами ПАНЧ-11	Сварочный шов должен быть чистым и ровным, без пузырьков и шлака	 Рис. 4	Сварочный преобразователь ТГ-300, сверловый станок 2Б-125, универсально-фрезерный станок, сверла ø 5мм, электроды ПАНЧ-11 тип А	Сварщик Фрезеровщик Слесарь	00	50
						Итого	03	15

Основная подпись заполняется следующим образом

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<h2>Технологическая карта на ремонт детали</h2>	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Ф.И.О.							1:1
Проб.	Ф.И.О.					Лист	Листов	1
Т.контр.								
Н.контр.								
Утв.								
Копировал					Формат А1			

6. СОСТАВЛЕНИЕ СПИСКА ЛИТЕРАТУРЫ

6.1 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.

6.2 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. Курчаткина В.В. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве. - М.: «ACADEMIA», 2011. – 398с.

7. 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.

8. 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.

9. 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.

10. 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.

11. 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, 2009. –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», 2005. – 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», 2010.-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», 2009.- 288 с.
36. Куликов В.П., Кузин А.В. Инженерная графика / учебник – 4-е изд. – М. : ФОРУМ, 2009. – 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, 2006.- 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. – 2006. – 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», 1975, 368с. ил. – (Учебник и учеб. пособия для с.-х. техникумов).
41. Водолазов Н.К. Курсовое и дипломное проектирование по механизации сельского хозяйства – М. Агропромиздат, 1991 – 335 с.: ил. – (Учебник и учеб. пособия для техникумов).
42. Короев Ю.И. Черчение для строителей: Учебник для сред. проф. техн. училищ. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1982. - 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 _____

Ишим, 2024

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

Утверждаю:
 Зам. директора по УПР
 _____ Н.В. Осипен-
 ко
 « ____ » _____ 2023г.

ЗАДАНИЕ

на дипломный проект

студенту _____ у

Специальность: 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и обо-
 рудования

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 _____ (_____)

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 _____