

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Елецкий техникум железнодорожного транспорта –
филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
Ростовский государственный университет путей сообщения

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

по выполнению практических занятий по учебной дисциплине
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

специальность

23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

Автор:
Трофимова О. Н.,
преподаватель ЕТЖТ – филиала РГУПС

Содержание

Введение	3
Практическое занятие № 1.....	6
Работа со слоями и текстом. Заполнение основной надписи в чертежах.	6
Построение геометрических примитивов.	6
Практическое занятие № 2.....	12
Построение чертежа детали. Использование привязок. Простановка размеров.....	12
Использование привязок.....	13
Практическое занятие № 3.....	19
Построение 3-х проекций детали по сетке.....	19
Практическое занятие № 4.....	22
Построение 3-х проекций детали. Построение с помощью вспомогательных линий.....	22
Практическое занятие № 5-6.	26
Выполнение рабочего чертежа 3-х мерной модели деталей.....	26
Практическое занятие № 7.....	33
Размещение на чертеже оборудования и инвентаря, входящих в состав производственного участка или зоны, простановка условных обозначений, размеров и номеров позиций.....	33
Практическое занятие № 8.....	39
Размещение на чертеже оборудования, инвентаря и спецификации.	39
Оформление планировки в САПР.....	39
Практическое занятие № 9.....	44
Выполнение чертежа планировки поста для ремонта и обслуживания ЭПС в САПР.....	44
Практическое занятие № 10.....	51
Составление спецификации оборудования и экспликации в САПР.....	51
Практическое занятие № 11.....	56
Выполнение чертежа конструкторской части в САПР.....	56
Практическое занятие № 12.....	61
Создание схемы ЭПС.....	61
Практическое занятие № 13.....	65
Создание плаката с внедряемым оборудованием в САПР.....	65
Практическое занятие № 14.....	68
Создание планировки зоны ТО и ТР в САПР.....	68
Практическое занятие № 15.....	73
Создание планировки мастерской для ремонта и обслуживания ЭПС в САПР.....	73
Заключение.....	79
Используемая литература.....	80

Введение

Методическое пособие для обучающихся очной формы обучения по выполнению практических занятий разработано в соответствии с ФГОС СПО по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог, утвержденным приказом Минпросвещения России от 30.01.2024 № 55 и основной образовательной программой (ООП) по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

Методическое пособие предназначено обучающимся в качестве руководства при выполнении практических занятий по дисциплине ОП 11 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, а также преподавателям при организации учебного процесса по учебной дисциплине в целом, при подготовке к проведению практических занятий, их проверке и оценке.

Цель выполнения практических занятий – закрепить полученные знания и научиться применять теоретические сведения к решению задач.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся *должен:*

уметь:

- оформлять в САПР КОМПАС проектно-конструкторскую, технологическую и другую техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой;
- строить чертежи деталей, планировочных и конструкторских решений, трёхмерные модели деталей;
- решать графические задачи;
- работать в программах, связанных с профессиональной деятельностью.

знать:

- правила построения чертежей деталей, планировочных и конструкторских решений, трёхмерных моделей деталей в САПР КОМПАС;
- способы графического представления пространственных образов;
- возможности пакетов прикладных программ компьютерной графики в профессиональной деятельности;
- основных положений конструкторской, технологической и другой нормативной документации применительно к программам компьютерной графики в профессиональной деятельности;
- основы трёхмерной графики;
- программ, связанных с работой в профессиональной деятельности.

Изучение дисциплины способствует формированию у обучающихся следующих общих и профессиональных (ПК) компетенций:

ОК-02 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК-09 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 3.3. Составлять и оформлять техническую и отчетную документацию о работе ремонтно-механического отделения структурного подразделения.

Практические занятия выполняются обучающимися после изучения данных тем:

Раздел 1. Программное обеспечение профессиональной деятельности.

Тема 1.1. Программное обеспечение.

Профессиональной деятельности.

Тема 1.2. Информационные системы в профессиональной деятельности.

Раздел 2. Системы автоматизированного проектирования.

Тема 2.1. Графический редактор Компас 3D.

Тема 2.2. Система проектирования.

Выполнение практических занятий требует наличие кабинета «Информационные технологии в профессиональной деятельности», оснащенного необходимым оборудованием техническими средствами обучения и комплектом учебно-наглядных пособий.

В соответствии с ПООП примерной программой дисциплины ОП 07 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ предусмотрено проведение 15 практических занятий в объеме 30 часов (таблица 1).

Таблица 1

Примерный тематический план учебной дисциплины (МДК)

Наименование разделов и тем	Количество аудиторных часов при очной форме обучения	
	всего	в том числе практических занятий
Раздел 1. Программное обеспечение профессиональной деятельности.	14	-
Тема 1.1. Программное обеспечение Профессиональной деятельности.	8	-
Тема 1.2. Информационные системы в профессиональной деятельности.	4	-
Самостоятельная работа	2	
Раздел 2. Системы автоматизированного проектирования.	42	-
Тема 2.1. Графический редактор	18	12
Практическое занятие № 1. Работа со слоями и текстом. Заполнение основной надписи в чертежах. Построение геометрических примитивов.	-	2
Практическое занятие № 2. Построение чертежа детали. Использование привязок. Простановка размеров.	-	2
Практическое занятие № 3. Построение 3-х проекций детали по сетке.	-	2
Практическое занятие № 4. Построение 3-х проекций детали. Построение с помощью вспомогательных линий.	-	2
Практическое занятие № 5. Выполнение рабочего чертежа 3-х мерной модели деталей.	-	2
Практическое занятие № 6. Выполнение рабочего чертежа 3-х мерной модели деталей.	-	2
Тема 2.2. Система проектирования	24	14
Практическое занятие № 7. Размещение на чертеже оборудования и инвентаря входящих в состав производственного участка или зоны, простановка условных обозначений, размеров и номеров позиций.	-	1
Практическое занятие № 8. Размещение на чертеже оборудования, инвентаря и спецификации. Оформление планировки в САПР.	-	1
Практическое занятие № 9. Выполнение чертежа планировки поста для ремонта и обслуживания ЭПС в САПР.	-	1

Практическое занятие № 10. Составление спецификации оборудования и экспликации в САПР.	-	1
Практическое занятие № 11. Выполнение чертежа конструкторской части в САПР.	-	2
Практическое занятие № 12. Создание схемы ЭПС	-	2
Практическое занятие № 13. Создание плаката с внедряемым оборудованием в САПР.	-	2
Практическое занятие № 14. Создание планировки зоны ТО и ТР в САПР.	-	2
Практическое занятие № 14. Создание планировки мастерской для ремонта и обслуживания ЭПС в САПР.	-	2
Самостоятельная работа	2	-
Всего:	56	

По результатам выполнения практических занятий обучающиеся оформляют электронные отчеты и отвечают на контрольные вопросы в своих отчетах. Оформление отчета по практическому занятию должно соответствовать единым требованиям по оформлению письменных отчетов (**Приложение 1**).

Контрольные вопросы могут быть изменены и обновлены преподавателем.

Критерии оценивания работ, выполненных в рамках практического занятия:

«Отлично»: работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно и полно составлен вывод по работе; отчет оформлен в соответствии с едиными требованиями образовательной организации.

«Хорошо»: работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в отчете выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления, но допущены незначительные ошибки, не искажающие результат работы; правильно и полно составлен вывод по работе; отчет оформлен с незначительными нарушениями единых требований учебного заведения.

«Удовлетворительно»: работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в отчете выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления, но имеются ошибки в расчетах, при этом правильность расчетов — не менее 60%; с ошибками и неполно составлен вывод по работе; отчет оформлен с нарушениями единых требований учебного заведения.

«Неудовлетворительно»: работа выполнена не полностью (менее 60%), объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Методическое пособие содержит цели, краткие теоретические сведения, задания, порядок выполнения работы, контрольные вопросы и перечень рекомендуемых источников.

Данная дисциплина преподается студентам направления специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям) на третьем курсе обучения.

Практическое занятие № 1.

Работа со слоями и текстом. Заполнение основной надписи в чертежах.

Построение геометрических примитивов.

Цели занятия:

- освоить последовательность выполнения чертежа, с использованием слоев;
- научиться создавать основные графические примитивы (отрезки, прямоугольники, окружности и др.);
- изучить выполнение основной надписи по ГОСТ 2.104 – 68;
- усвоить работу в КОМПАСЕ с текстом.

Продолжительность занятия: 2 часа

Оснащение: ПК, САПР КОМПАС-3D

Краткие теоретические сведения.

Работа со слоями.

Слой — логическая группа объектов документа. Разбиение на слои упрощает изменение свойств группы объектов. Так, для всех объектов, лежащих на одном слое, можно одновременно изменить цвет, включить/отключить показ в графической области, передачу в ассоциативный вид и т.п. Для работы со слоями используется **Дерево слоев**.

В модели всегда есть системный слой и, если пользователь не создал других слоев, все объекты размещаются на системном слое.

Чтобы узнать, на каком слое находится тот или иной объект, выделите его в Дереве построения или в графической области и вызовите из контекстного меню команду **Слой объекта**. Слой выбранного объекта будет отмечен «галочкой» в списке слоев. Если в модели больше десяти слоев, то их список в контекстном меню не отображается. В этом случае, чтобы узнать, какому слою принадлежит выделенный объект, включите **Панель параметров**. Имя и номер слоя объекта будут показаны в поле **Слой объекта**. Объекты модели можно переносить между слоями.

Состояние слоя определяется значениями следующих свойств:

•**Видимость** — управляет отображением объектов слоя в графической области, имеет два значения:

 **видимый** — объекты слоя отображаются как в Дереве, так и в графической области,

 **погашенный** — объекты слоя отображаются только в Дереве, в графической области — нет.

•**Активность** — управляет доступностью объектов слоя и их элементов при выполнении операций, имеет два значения:

 **активный** — объекты слоя могут быть выделены как в Дереве, так и в графической области; указание примитивов (граней, ребер, вершин) объектов в графической области доступно при выполнении любых операций,

 **фоновый** — объекты слоя могут быть выделены только в Дереве; указание примитивов (граней, ребер, вершин) объектов в графической области доступно только в операциях измерений и анализа, но не в операциях построения/редактирования.

•**Редактирование** — управляет возможностью редактирования объектов слоя, имеет два значения:

 **разрешить редактирование** — объекты слоя доступны для выполнения операций редактирования,

 **запретить редактирование** — объекты слоя недоступны для выполнения операций редактирования.

Среди всех слоев в модели только один имеет статус **текущий**. Именно в текущий слой записываются все новые объекты. Текущим можно сделать любой слой. При этом он автоматически становится видимым, активным и доступным для редактирования. После того, как текущим станет другой слой, состояние слоя, который был текущим до него, восстанавливается. Если свойство *Видимость*, *Активность* или *Редактирование* текущего слоя было изменено, то это изменение вступает в силу после того, как слой перестает быть текущим.

Для изменения состояния и статуса слоев используется Дерево слоев.

Дерево слоев отображается на Панели дерева документа при нажатии кнопки **Слои**  в инструментальной области.

При нажатии кнопки **Слои**  в режиме эскиза на Панели дерева документа отображается Дерево слоев модели (Рис 2.)

Для включения отображения Дерева слоев служит также команда **Управление слоями...** .

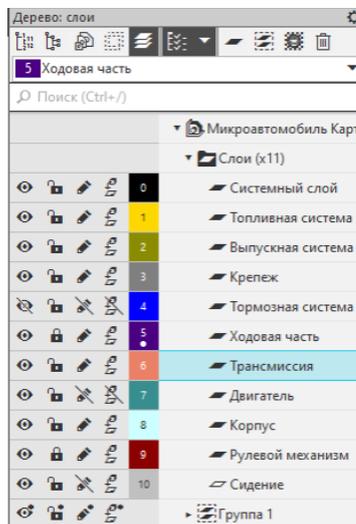


Рис. 2 Дерево слоев модели

Дерево слоев содержит строки с именами слоев и групп слоев, созданных в текущей модели. В строках в виде пиктограмм отображаются значения свойств слоев, а также поля с номерами и цветами слоев. Текущий слой дополнительно отмечается точкой в поле с номером слоя. Название текущего слоя отображается также в поле в верхней части Дерева. В инструментальной области Дерева находятся кнопки, позволяющие выполнять различные действия со слоями. Доступны следующие операции:

- создание и удаление слоев,
- выбор текущего слоя,
- изменение значений свойств слоев,
- изменение названий и номеров слоев,
- настройка параметров отображения слоев,
- создание групп слоев.

Работа с текстом.

Работа с чертежами и фрагментами не обходится без формирования текстовых надписей. Технические требования, названия видов, произвольный текст на чертеже - текстовые блоки бывают разные и нужно уметь их создавать, редактировать, перемещать между чертежами.

Как создать текст в КОМПАСе.

Для создания текста в КОМПАСе необходимо воспользоваться командой «Надпись» , которая расположена на инструментальной панели Обозначения (Рис. 3).

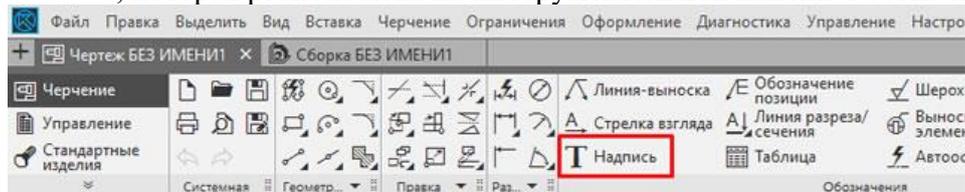


Рис. 3 Надпись

После вызова команды необходимо кликнуть на чертеже в том месте, где должен находиться текст, либо ввести координаты точки начала текста. До указания точки привязки, на Панели параметров можно задать угол текста и определить размещение текста: справа, слева, по центру.

После указания точки вставки текста **Панель параметров** будет содержать основные параметры

- гарнитура (выбор шрифта);
- высота символов;
- возможность создания списков;
- вставка спецсимволов.

Например, значок диаметра или процента мы вводим, используя команду

«Спецзнак» , а дроби или индексы проставляем также соответствующими командами.

Если нужно изменить сам текст, то нужно двойным кликом зайти на редактирование текстового блока, курсор окажется внутри блока и можно будет добавлять текст, удалять, вырезать и т.д.

Если нужно изменить стиль текста, то текстовый блок выделяется одним кликом и после этого нужные параметры меняются на Панели параметров.

Заполнение основной надписи.

Основная надпись располагается в нижнем правом углу листа и содержит информацию об изображаемом объекте.

По умолчанию используется схема оформления первого листа конструкторского чертежа согласно ГОСТ 2.104-2006 (ЕСКД).

Заполнение граф основной надписи в целом аналогично вводу текста в ячейки обычной таблицы. Для заполнения основной надписи достаточно щелкнуть по ней двумя щелчками левой клавиши мыши, либо навести курсор на основную надпись и нажав правой клавишей мыши выбрать из раскрывшегося списка команду **Заполнить основную надпись** (Рис.4)

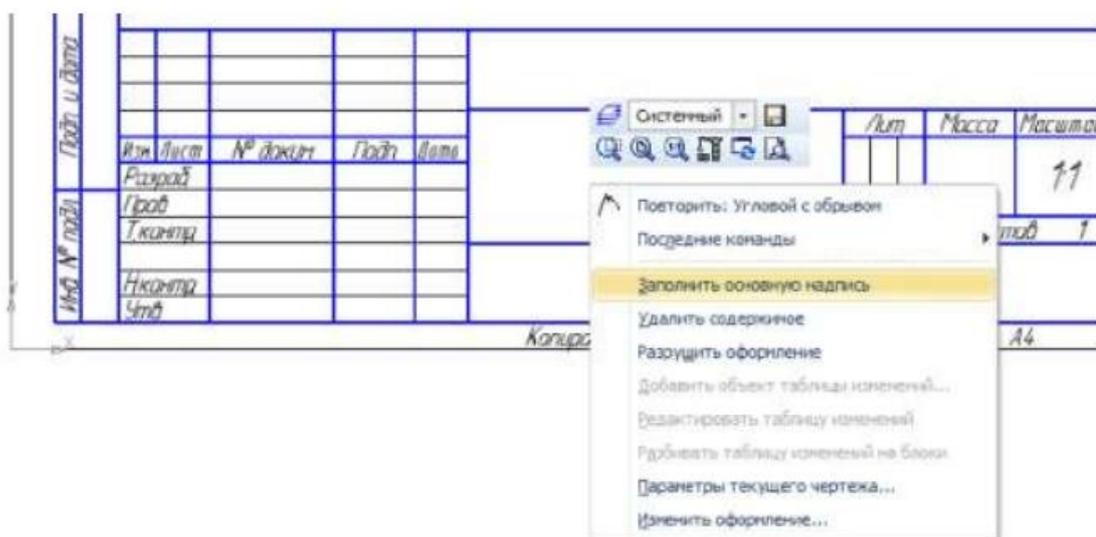


Рис. 4 Заполнение основной надписи.

В режиме редактирования основной надписи вы можете настраивать параметры текста с помощью элементов управления Основного раздела Панели параметров и вставлять в текст спецзнаки, дроби и другие объекты с помощью элементов управления секции **Вставка**.

Графы, текст в которых является стандартным (*Разработал, Проверил* и др.), недоступны для ввода и редактирования.

Элементы секции **Модели** позволяют выбрать модель, сведения из которой будут передаваться в основную надпись. Данная настройка выполняется, если чертеж содержит ассоциативные виды нескольких моделей.

Элементы секции **Синхронизация** используются для настройки параметров синхронизации данных между моделью - источником ассоциативных видов и основной надписью чертежа.

Для завершения работы в режиме редактирования основной надписи можно щелкнуть вне таблицы, нажать комбинацию клавиш $\langle Ctrl \rangle + \langle Enter \rangle$ или кнопку **Создать объект**  в заголовке Панели параметров, или колесо мыши. Можно также вызвать любую другую команду.

Если фиксировать изменение основной надписи не требуется, нажмите кнопку **Завершить**  в заголовке Панели параметров.

В графе «Наименование» записывают название детали в именительном падеже единственного числа. Наименование из нескольких слов начинают с имени существительного: «Колесо зубчатое» и т.п. В графе «Обозначение» проставляют обозначение детали в соответствии со спецификацией сборочной единицы, в которую входит деталь. В графе «Обозначение материала» записывают обозначение, в соответствии со стандартами на материалы. В графе «Группа» записывают номер группы обучающегося. В графе «Литера» записывают литеру «У». В графе «Масса» указывается масса детали. В графе «Масштаб» проставляют определяющий масштаб изображения (1:1; 1:2; и т.п.). В графе «Листов» указывается количество листов в документе.

Построение геометрических примитивов.

К геометрическим примитивам относятся: точка, прямая, отрезок и геометрические фигуры, известные из математики. Все команды построения геометрических примитивов сгруппированы по типам объектов и вызываются кнопками, расположенными на ленте, панель Геометрия.

Во вкладке **Параметры** можно задавать высоту, ширину, угол, придавать оси или изменять стиль линии при построении примитива.

Построение примитива может осуществляться несколькими способами: первый способ – это прямой. В данном случае задается конкретный размер примитива, высота, например, прямоугольника, ширина. И нажимаем **Enter**. Далее **левой кнопкой мыши** выбирается место, где необходимо построить прямоугольник.

Следующий способ заключается в произвольном построении примитива. В этом случае проводится точка начальная, от которой будет производиться построение прямоугольника. (Рис. 5)

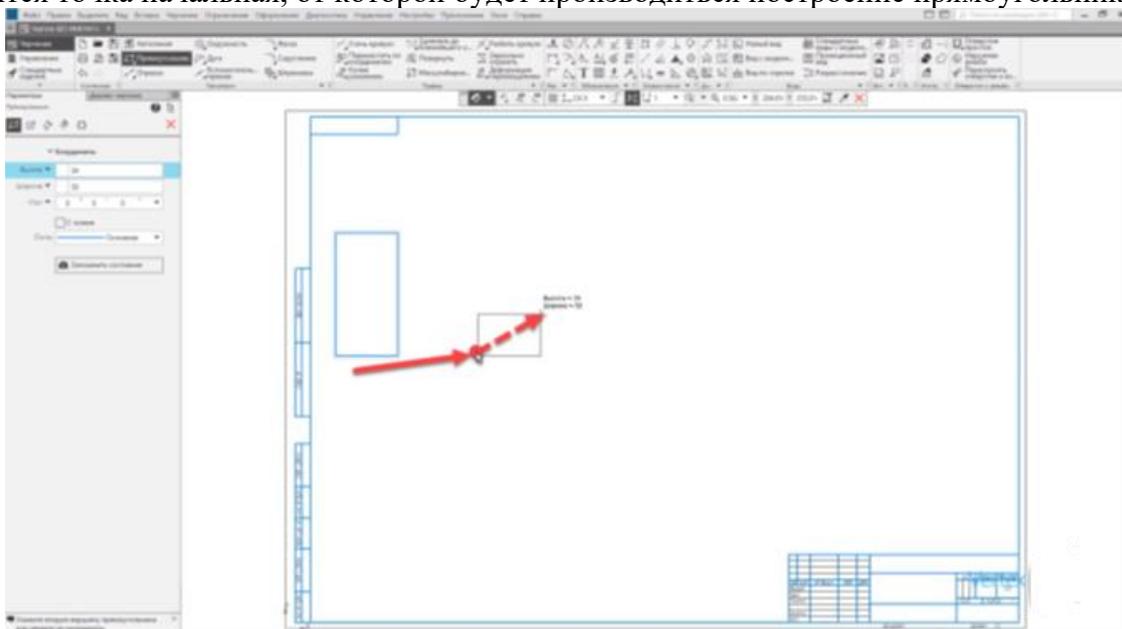


Рис. 5 Произвольное построение примитива

Задания.

1. Запустить программу КОМПАС 3D
2. Познакомиться со средой проектирования.
3. Выполнить задание по заполнению основной надписи в чертежах
4. Выполнить задание с использованием геометрических примитивов.

Заполнить основную надпись по образцу (Рис. 6)



Рис. 6 Основная надпись

Построение прямоугольника по его размерам и по двум вершинам. (Рис. 7)

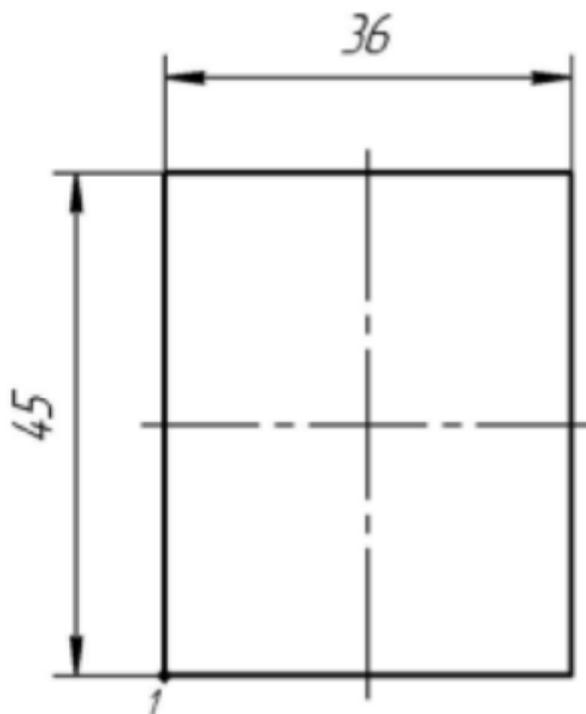


Рис. 7 Построение прямоугольника

Пояснение: а) Вызовите команду на ленте - **Геометрия** - **Прямоугольник** (открыть список Параметры) – Прямоугольник (по 2-м противоположным вершинам). б). В ответ на запрос системы **Укажите первую вершину прямоугольника или введите ее координаты** укажите точку 1. в) Активизируйте переключатель **С осями** - **Параметры**. г) В поле **Высота** введите значение 45. В поле **Ширина** введите значение 36.

Построение прямоугольника по его центру и вершине, закончите оформление чертежа детали. (Рис. 8)

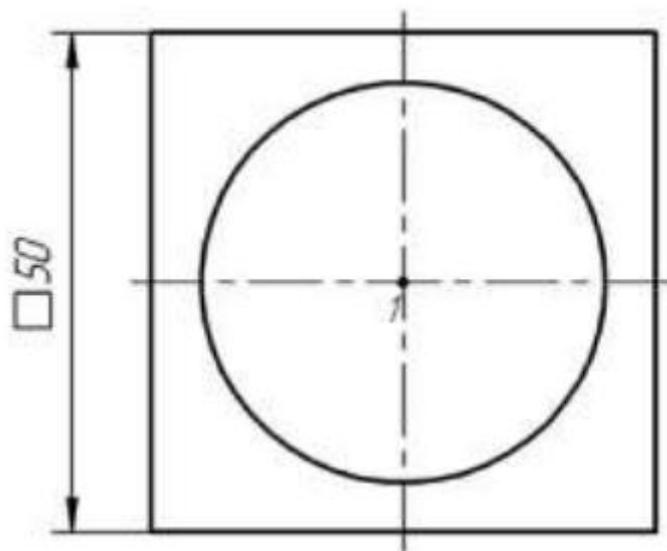


Рис. 8 Построение прямоугольника

Пояснение: Постройте из центра окружности квадрат размером 50×50 мм. Используйте команду на ленте - Геометрия - Прямоугольник - Прямоугольник по центру и вершине.

Порядок выполнения работы.

1. Загрузить САПР Компас
2. Создать чертеж
3. Заполнить основную надпись.
4. Построить геометрические фигуры.

Содержание отчета.

1. Тема практического занятия.
2. Цель практического занятия.
3. Отчет о выполненных заданиях в соответствии с Приложением 1.
4. Вывод (по целям).
5. Ответы на контрольные вопросы.

Приложение 1

Контрольные вопросы.

1. Приемы работы со слоями.
2. Какие операции с текстом можно выполнить?
3. Как располагается основная надпись в зависимости от формата чертежа?
4. Что включает заполнение основной надписи?
5. Как располагается основная надпись в зависимости от формата чертежа?
6. Охарактеризуйте основные элементы панели «Геометрия».

Практическое занятие № 2.

Построение чертежа детали. Использование привязок. Простановка размеров.

Цели занятия:

научиться работать и строить простейшие чертежи в программе Компас, изучить виды привязок, приобрести навыки быстрого и правильного выполнения размерных линий и определения линейных размеров

Продолжительность занятия: 2 часа

Оснащение: ПК, САПР КОМПАС-3D

Краткие теоретические сведения

Построение чертежа детали.

Основные типы документов:

Чертеж – графическое изображение изделия, основная надпись, рамка.

Фрагмент – вспомогательный тип графического документа. Отсутствует рамка и основная надпись.

Деталь – модель изделия, изготавливаемого из однородного материала, без применения сборочных операций.

Чертеж детали должен содержать все данные, необходимые для ее изготовления и контроля:

- а) изображения детали;
- б) обозначения размеров и их предельных отклонений;
- в) обозначения допусков формы и расположения поверхностей деталей;
- г) обозначения шероховатости поверхностей, покрытий и показателей свойств материала;
- д) технические требования.

Изображения выполняет по следующим основным правилам:

1) Изображения (виды, разрезы, сечения) выполняются в соответствии с ГОСТ 2.305-68 в масштабе по ГОСТ 2.302-68 увеличения 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1 и т.д., уменьшения 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5 и т.д. или в натуральную величину 1:1.

2) На месте основных видов детали (главного, сверху, слева) могут размещаться фронтальный, горизонтальный и продольный разрезы. Они могут быть простыми и сложными (ступенчатыми, ломанными).

3) На главном виде (спереди) деталь изображают в положении, соответствующем её установке на станке. Так, ось деталей, являющихся телами вращения (вал, червяк, зубчатое колесо и т.п.), располагают параллельно основной надписи и вправо, стороной с большим числом операций обработки.

4) Количество изображений должно быть наименьшим, но дающим полное представление о детали. Для пояснения отдельных мест конструкции применяют местные виды, разрезы, сечения и выносные элементы.

Команды простановки размеров.

На ленте размещена панель **Размеры**, нажав на которую левой клавишей мыши, активизируют команды простановки размеров.

Команда **Авторазмер**  позволяет задавать размеры при работе с моделью.

Команда **Линейный размер**     позволяет проставлять линейные размеры; линейные размеры от общей базы; линейные цепные размеры; линейные размеры с общей размерной линией; линейные размеры с обрывом, а также линейные размеры от отрезка до точки.

Команда **Диаметральный размер**  позволяет проставлять диаметральные размеры на чертеже детали.

Команда **Радиальный размер**   Позволяет проставлять радиусы на чертежах; радиальный с изломом.

Команда **Угловой размер**  позволяет проставлять угловые размеры; угловые размеры от общей базы; угловые цепные размеры.

Использование привязок.

В КОМПАС существуют привязки, это индикаторные линии, которые позволяют построить две точки абсолютно на одном уровне.

Привязки - это характерные точки существующих линий чертежа, относительно которых строятся последующие изображения геометрических фигур.

Привязка Ближайшая точка, включенная в системе по умолчанию, позволяет проводить новые линии чертежа (в качестве примера):

- для отрезка прямой через его концевые точки, т. е. через две точки;
- для окружности через ее центр, две точки окружности, расположенные на вертикальном диаметре, и две точки, расположенные на горизонтальном диаметре, т. е. через пять точек.

Привязка *Пересечение* обеспечивает привязку курсора к пересечению любых линий чертежа.

Привязка *Середина* позволяет проводить новые линии через середины существующих отрезка прямой, дуги окружности, дуги эллипса или произвольной кривой.

Привязки, показанные в окне на **рис. 9**, называются глобальными, т. к. после установки они доступны непрерывно в любой команде построения или редактирования изображения чертежа.

Каждая глобальная привязка имеет свой приоритет: чем выше она расположена в списке привязок, тем выше ее приоритет при одновременном выполнении нескольких привязок.

Управление глобальными привязками курсора осуществляется в диалоге **Установка глобальных привязок**. Этот диалог появляется на экране в следующих случаях:

- после вызова команды **Настройка — Параметры... — Система — Графический редактор — Привязки**,

- после вызова команды **Настройка...** из меню кнопки **Привязки** , расположенной на **Панели быстрого доступа**.

В первом случае произведенная настройка сохраняется по умолчанию и используется для всех вновь открываемых и создаваемых документов. Во втором случае произведенная настройка используется только в окнах текущего документа до конца сеанса работы с ним.

Кроме того, в системе имеются так называемые **локальные** привязки, обладающие наивысшим приоритетом, т. е. подавляющие действие глобальных привязок, и предназначенные для указания лишь одной точки чертежа. Это привязки одноразового применения.

Кнопкой ОК диалоговое окно установки глобальных привязок закрывается.

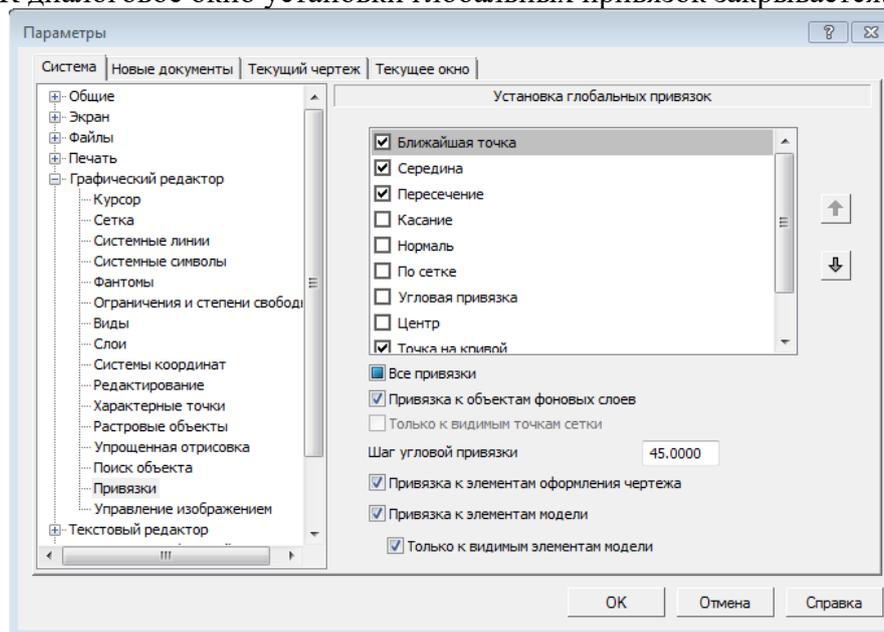


Рис. 9 Глобальные привязки

Штриховка

Для штрихования области графического документа служит команда **Штриховка** .

Способы вызова команды. Порядок действий:

1. Задайте границы штриховки. Для этого укажите точку внутри области, которую нужно заштриховать. Система автоматически определит возможные границы, внутри которых указана точка. Название полученного контура появится в поле **Границы** Панели параметров. Внутри контура отобразится фантом штриховки.

Данным способом можно задать область как в текущем виде, так и в виде, который не является текущим. В последнем случае при указании точки вид автоматически становится текущим.

Область штриховки может состоять из одного или нескольких замкнутых контуров, в том числе не связанных друг с другом. Все контуры должны принадлежать одному виду.

Контуры, ограничивающие области штриховки, могут пересекаться. Полученные области пересечения не штрихуются.

Чтобы задать все области штриховки, последовательно указывайте точки внутри нужных областей. При необходимости можно отказаться от выбранной области штриховки, удалив название ее границы из поля **Границы** или щелкнув мышью внутри заштрихованной области.

2. С помощью группы кнопок **Тип** выберите способ отображения штриховки внутри границ объекта:

 **Область** — заполнение штриховкой всей области внутри границ,

 **Полоса** — построение штриховки полосой вдоль границы.

Для штриховки полосой задаются ширина полосы и ее расположение (слева или справа от границы).

3. Задайте параметры отображения штриховки — стиль, цвет, шаг, угол наклона. При необходимости измените положение базовой точки штриховки.

Все изменения параметров штриховки отображаются на фантоме.

4. Для завершения построения штриховки нажмите кнопку **Создать объект** .

5. Чтобы завершить работу команды, нажмите кнопку **Завершить** .

Задания.

1. Запустить программу КОМПАС 3D
2. Выполнить построение чертежа детали с использованием привязок. (по вариантам)
3. Проставить размеры на чертеже.
4. Выполнить штриховку.

Вариант 1

Выполнение чертежа детали «Стакан подшипника» (Рис. 10)

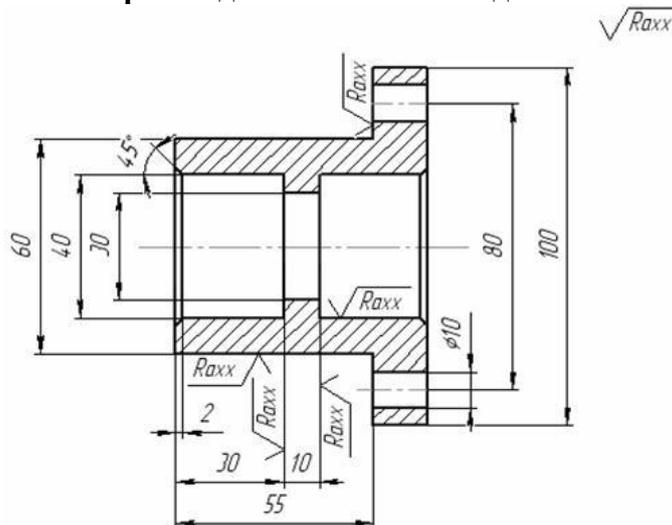


Рис. 10. Стакан подшипника

Пояснение:

1. Запустим графический редактор КОМПАС-3D;
2. Создадим новый документ – чертеж формата А4 в масштабе 1:1 (подробный процесс создания нового чертежа описан в пункте 3.1);
3. Начертим горизонтальную осевую линию (**рис.11**) детали. На *Компактной панели* нажмем на кнопку **Геометрия**  и на *Инструментальной панели* выберем геометрический примитив **Отрезок** . На *Панели свойств* в списке **Стиль** выберем вид линии **Осевая**. Щелкнем левой кнопкой мыши на свободной рабочей области чертежа (начало отрезка) и правее второй раз (окончание отрезка). Нажмем клавишу **Esc** (эту клавишу необходимо нажимать каждый раз при завершении операции построения геометрических примитивов);



Рис.11. Осевая линия

4. Далее для упрощения создания чертежа воспользуемся вспомогательными прямыми линиями. На той же *Инструментальной панели* зажмем кнопку примитива **Прямая линия** , в результате должен появиться список возможных приемов начертания прямой линии. Не отпуская зажатую кнопку мыши переместимся по списку вправо до значка **Параллельная прямая**  и отпустим кнопку. На *Панели свойств* должны быть выбраны две команды **Не ставить точки пересечений при вводе прямой**  и **Две прямые** . Затем нажмем на уже созданной осевой линии. На *Панели свойств* нажмем на окошке ввода значений и введем число 50 (расстояние от прямой линии до осевой) нажмем клавишу **Enter**. Далее, отведя курсор на рабочую область, снова нажмем **Enter** два раза. Аналогичным образом (каждый раз выделяя осевую линию) построим прямые при следующих значениях расстояния: 50; 45; 40; 35; 30; 20; 15. Далее выберем из списка вспомогательных прямых **Вертикальная прямая**  и создадим ее одним щелчком по левой кнопке мыши, примерно посередине осевой линии. Аналогично с помощью примитива **Параллельная прямая**  начертим линии относительно созданной вертикальной прямой со следующими значениями: 5; 20; 33; 35. Результат таких операций изображен на **рис. 12**

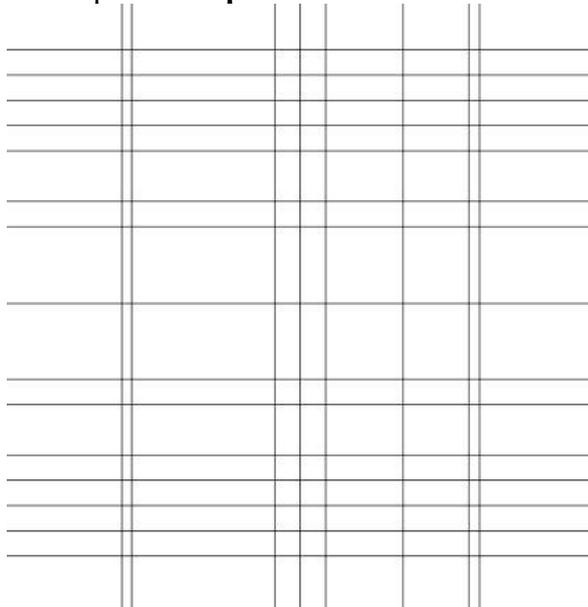


Рис.12 Вспомогательные прямые

5. Обведем контур детали, используя созданные вспомогательные прямые. Для этого выберем примитив **Непрерывный ввод объектов**  (установим стиль линии **Основная**) и начертим контур детали как показано на **рис. 13**. Дополнительно понадобится геометрический элемент **Отрезок** . Для двух отверстий нарисуем две осевые линии

(построение аналогично пункту 3). При необходимости удаления ошибочно проведенных линий объектов служит кнопка **Усечь кривую** , расположенная на *Компактной панели* во вкладке **Редактирование** , или используем команду **Отменить**  на *Стандартной панели инструментов*.

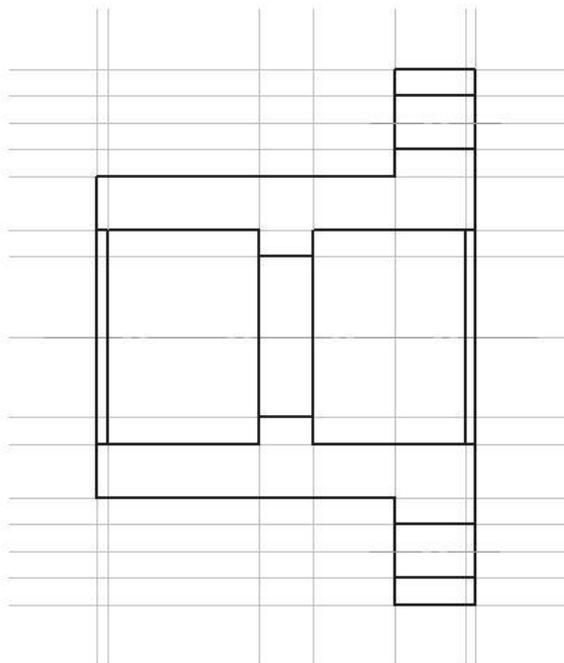


Рис.13 Контур детали

6. Удалим линии вспомогательных прямых. Для этого выберем на *Главном меню* следующую команду **Редактор – Удалить – Вспомогательные кривые и точки – В текущем виде**.
7. Создадим с внутренней стороны детали две фаски под углом 45° и длиной среза 2 мм (рис.16). Для этого выберем примитив **Фаска**  и настроим *Панель свойств* в соответствии с рис. 14 (комментарий дается тем элементам, которые необходимы для создания данной фаски). Затем выберем поочередно два перпендикулярных отрезка (на рис. 15 указана эта последовательность), при выделении они должны подсвечиваться красным цветом.



Рис.14

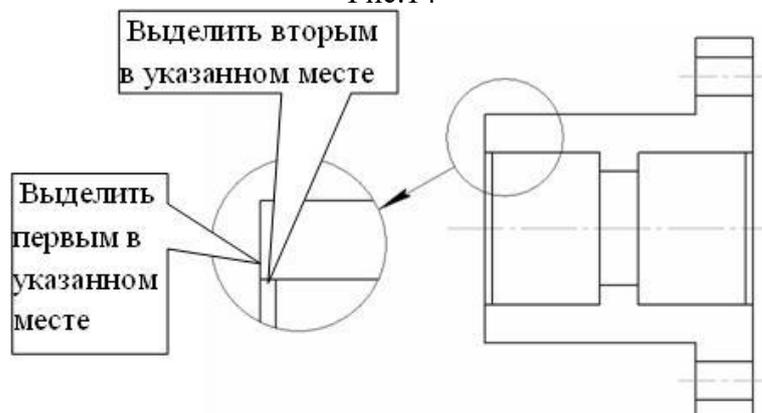


Рис.15

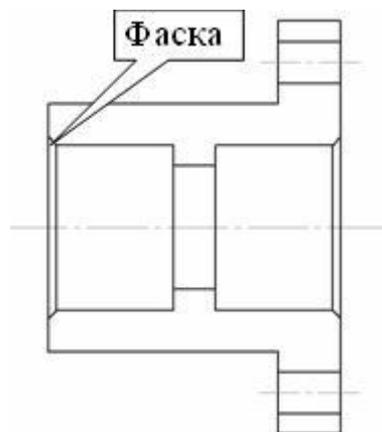


Рис.16

8. Выполним штриховку в местах условного среза корпуса детали. На выбранной *Инструментальной панели* используем примитив **Штриховка** . Настроим его параметры на *Панели свойств* в соответствии со следующими характеристиками: из списка **Стиль** выберем **Металл**, из списка **Цвет** возьмем черный, **Шаг** будет равен 3.0, а **Угол** будет составлять 45° . Выделив область, которую необходимо заштриховать, щелчком левой кнопки мыши, графический редактор заштрихует ее автоматически. КОМПАС-3D может автоматически штриховать только замкнутые контуры, иначе операция выполняется вручную путем задания области штриховки с помощью функции **Ручное рисование границ**  на *Панели специального управления*. По окончании выполнения операции необходимо нажать на *Панели специального управления* кнопку **Создать объект** . Заштрихованная деталь показана на **рис. 17**.

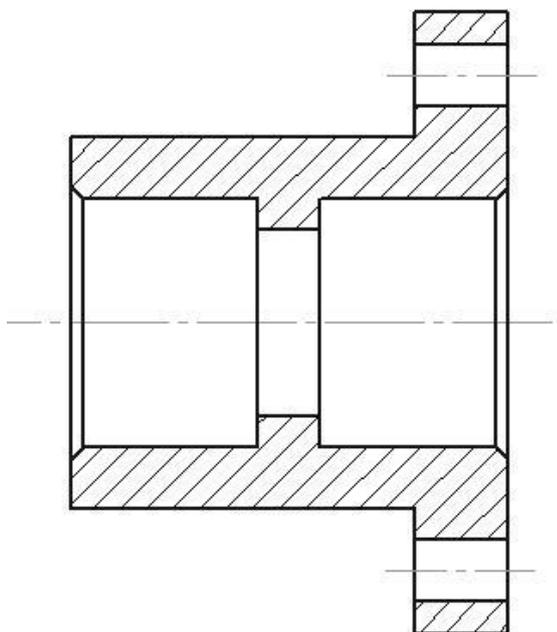


Рис.17 Заштрихованная деталь

9. Выполним простановку размеров на чертеже (рис.10). Для этих целей откроем *Инструментальную панель Размеры* и нажмем **Линейный размер** . Линейный размер устанавливается двумя щелчками левой кнопки мыши в начале и в конце длины, затем отводится курсор в сторону и повторно нажимается кнопка, при этом значения размеров проставляются автоматически. Для обозначения угла воспользуемся функцией **Угловой размер** .
10. Обозначим шероховатость (рис.10). Для обозначения шероховатости откроем *Инструментальную панель Обозначения* и нажимаем на **Шероховатости** . На *Панели*

свойств выберем **Без указания вида обработки** , а при помощи поля для ввода текста наберем «Рахх».

11. Для сохранения чертежа выполним команду **Файл - Сохранить как... - Сохранить**. При этом в появляющемся окне **Укажите имя файла для записи** вводим в поле **Имя файла** название созданного чертежа.

Вариант 2

Построить Деталь, проставить размеры. (Рис. 18)

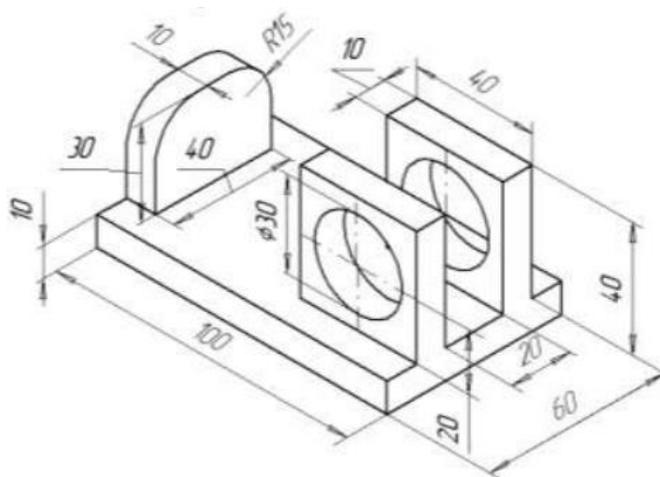


Рис. 18 Построение детали

Порядок выполнения работы

1. Загрузить САПР Компас
2. Создать чертеж
3. Заполнить основную надпись.
4. Построить геометрические фигуры.

Содержание отчета.

1. Тема практического занятия.
2. Цель практического занятия.
3. Отчет о выполненных заданиях в соответствии с Приложением 1.
4. Вывод (по целям).
5. Ответы на контрольные вопросы.

Приложение 1

Контрольные вопросы.

1. Построение фасок и скруглений между геометрическими объектами в Компас-График.
2. В каких случаях при создании чертежа используются привязки?
3. Назовите все виды привязок. В чём отличие глобальных от локальных привязок?
4. Как включить глобальную, локальную привязку?
5. Какие типы размеров поддерживает Компас-График?
6. На какой Инструментальной панели расположены кнопки ввода размеров?
7. Как проставить линейный, диаметральный, радиальный, угловой размер?

Практическое занятие № 3.

Построение 3-х проекций детали по сетке.

Цель занятия:

научиться выполнять построение 3-х проекций по сетке

Продолжительность занятия: 2 часа

Оснащение: ПК, САПР КОМПАС-3D

Краткие теоретические сведения.

Построение 3-х проекций детали по сетке

Когда Вы работаете с чертежом, иногда бывает удобно включить изображение сетки на экране и назначить привязку к ее узлам.

При этом курсор, перемещаемый мышью, начнет двигаться не плавно, а дискретно (прерывисто) по узлам сетки, то есть с определенным шагом. Такой режим работы можно сравнить с вычерчиванием изображения на листе миллиметровой бумаги.

Следует заметить, что изображение сетки на экране еще не говорит о том, что перемещение и привязка курсора выполняется по ее точкам.

Если Вы работаете с одним и тем же документом в нескольких окнах одновременно, то в каждом из этих окон сетка может иметь различные параметры (шаг, угол наклона, тип изображения и т.д.).

Вы можете установить режим глобальной привязки по сетке в активном окне. В этом случае перемещение курсора мышью выполняется дискретно по точкам сетки.

На время действия глобальной привязки по сетке поле управления шагом курсора в Строке текущего состояния будет закрыто для доступа.

Глобальная привязка по сетке действует только в том окне, в котором она была установлена. Изображение самой сетки на экране может быть при этом отключено.

Программа КОМПАС может обеспечить точное позиционирование геометрических объектов при работе с двухмерной графикой. Для этого существует механизм привязки геометрии к узлам сетки во время рисования. Сетка может иметь вид классической решетки или пространства, заполненного с равным шагом точками. Особенностью сетки является то, что она не выводится на принтер вместе с другой графикой.

В КОМПАСе есть возможность построения не только прямой сетки, но и наклоненной, искаженной сетки.

Включение сетки производится:

-нажатием кнопки *Сетка* на панели инструментов *Текущее состояние*

-или с помощью горячих клавиш **CTRL+G** (рис. 19).

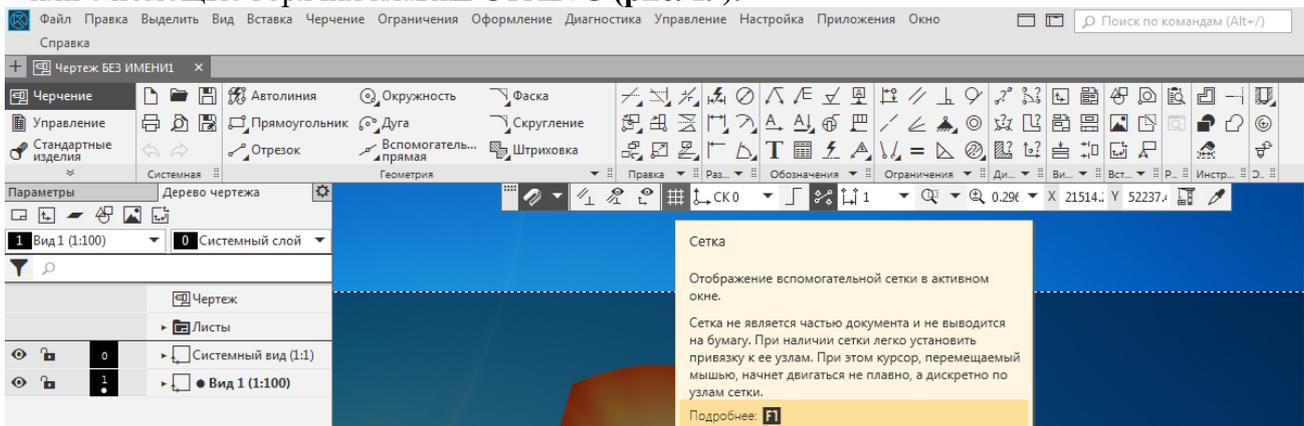


Рис. 19 Включение сетки.

Привязка к сетке осуществляется только в том случае, когда привязка «По сетке» включена в диалоговом окне *Установка глобальных привязок* или на панели инструментов *Глобальные привязки*.

Настройка параметров текущей сетки осуществляется: *Настройка-Параметры-Система-Графический редактор-Сетка* (Рис.20). Используются вкладки *Параметры* и *Отрисовка*

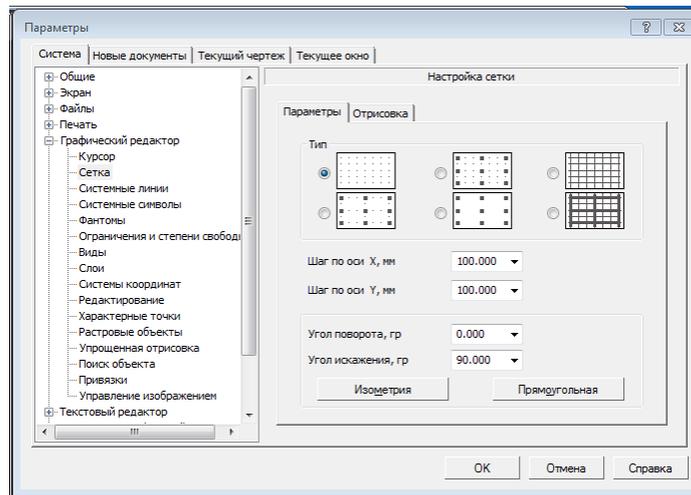


Рис. 20 Настройка сетки
Чертеж в трех проекциях

Для выполнения чертежа используется метод ортогонального проецирования, который позволяет начертить любое техническое изделие. В ортогональном проецировании лучи параллельны друг другу и перпендикулярны плоскости, но на каждой проекции видны лишь два измерения (высота и длина). Поэтому лишь три проекции дают полное представление о трехмерном предмете. В совмещенных на одном листе чертежах можно найти точные сведения о всех геометрических характеристиках детали.

Задания.

1. Запустить программу КОМПАС 3D
2. Выполнить построение трехмерных проекций детали по сетке.(по вариантам)

Выполнить чертеж детали в трех проекциях, при построении использовать вспомогательные линии (Рис. 21, Рис. 22)

Вариант 1

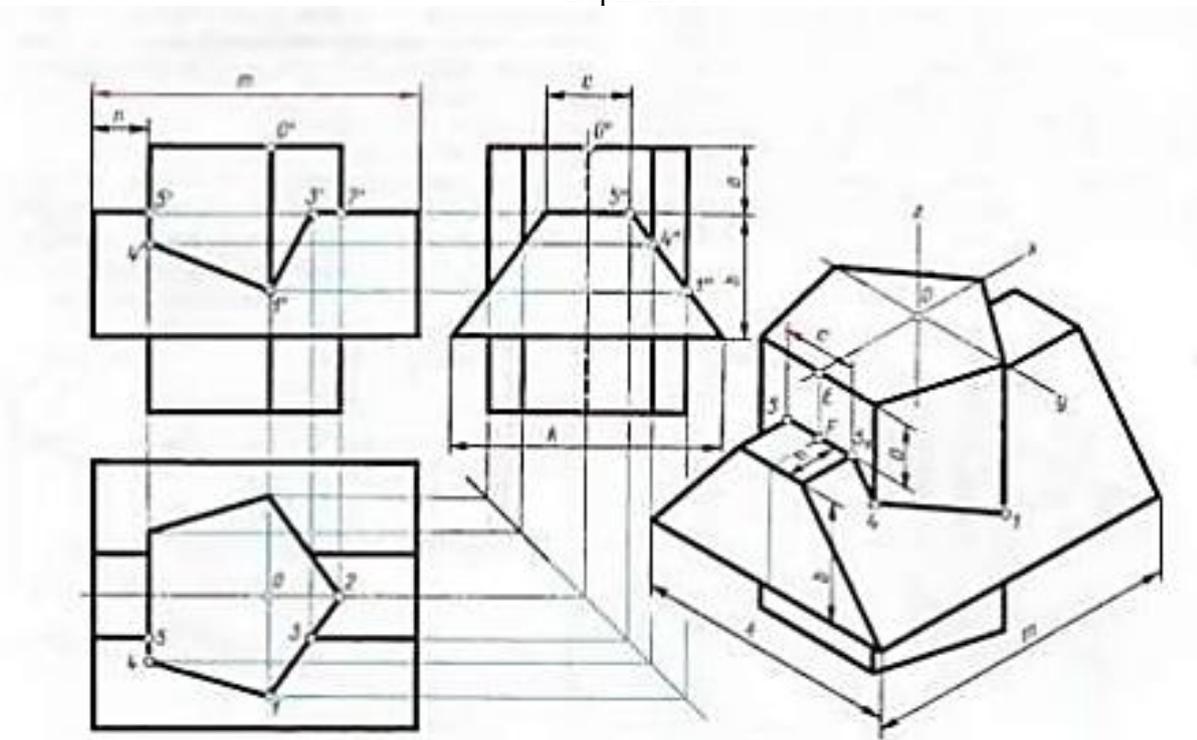


Рис. 21 Чертеж детали в 3-х проекциях с простановкой размеров.

Вариант 2

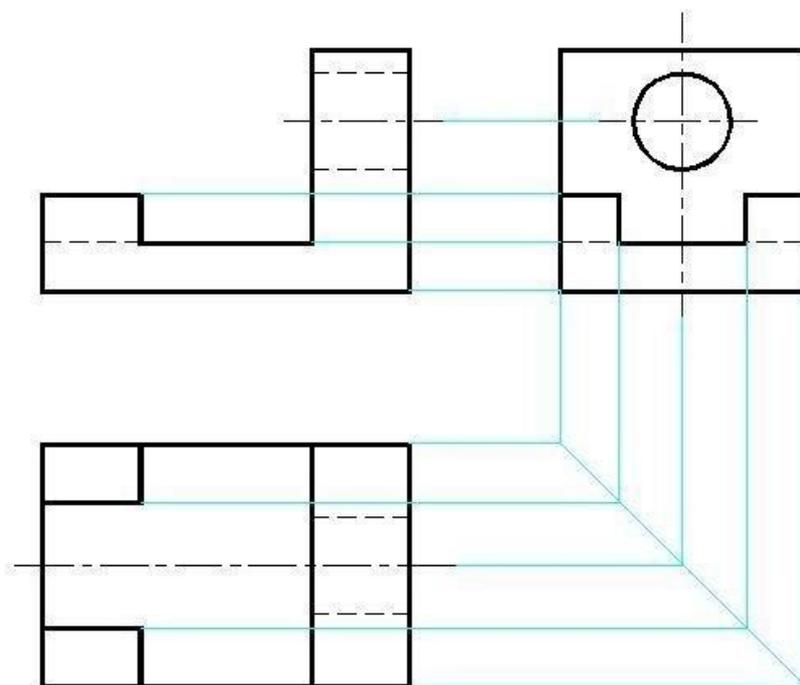


Рис. 21 Чертеж детали в 3-х проекциях.

Порядок выполнения работы.

1. Загрузить САПР Компас.
2. Создать Чертеж.
3. Построить деталь.
4. Проставить размеры.
5. Заполнить основную надпись

Содержание отчета.

1. Тема практического занятия.
2. Цель практического занятия.
3. Отчет о выполненных заданиях в соответствии с Приложением 1.
4. Вывод (по целям).
5. Ответы на контрольные вопросы.

Приложение 1.

Контрольные вопросы

1. Как называется чертеж из трех проекций?
2. Каковы три основных типа проекции?
3. Что такое проекционные чертежи?
4. Как понять виды на чертеже?
5. Как сделать сетку на чертеже в Компасе?

Практическое занятие № 4.

Построение 3-х проекций детали. Построение с помощью вспомогательных линий.

Цели занятия:

научиться выполнять построение 3-х проекций детали, приобрести навыки построения с помощью вспомогательных линий

Продолжительность занятия: 2 часа

Оснащение: ПК, САПР КОМПАС-3D

Краткие теоретические сведения

Виды детали. Вспомогательные линии

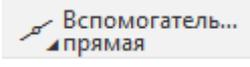
Вид — изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета. Стандарт устанавливает шесть основных видов, которые получаются при проецировании предмета на плоскость:

- 1) **вид спереди** — **главный вид** (размещается на фронтальной плоскости);
- 2) **вид сверху** — под главным видом (размещается на горизонтальной плоскости);
- 3) **вид слева** — справа от главного вида (размещается на профильной плоскости);
- 4) **вид справа** — располагается слева от главного вида;
- 5) **вид снизу** — располагается над главным видом;
- 6) **вид сзади** — располагается справа от вида слева.

Чертеж, представленный **тремя видами (главным, сверху, слева)**, в большинстве случаев дает полное представление о геометрической форме и конструкции детали и называется комплексным чертежом.

Все виды на чертеже находятся в проекционных связях. Такая зависимость в расположении проекции точки называется проекционной связью и при выполнении чертежей должна обязательно соблюдаться. Чертеж, состоящий из нескольких прямоугольных проекций, называется чертежом в системе прямоугольных проекций, или ортогональным чертежом.

При построении комплексного чертежа детали сначала следует начертить **вид сверху**. А затем, чтобы построить **вид главный** и **вид сбоку** проводят проекционные связи от каждой точки

контура вида сверху и главного вида (вкладка Геометрия :  (Рис. 22), панель

расширенных команд  — *Вертикальная прямая*, панель расширенных команд,  — *Параллельная прямая*).



Рис. 22. Вспомогательная прямая

Вспомогательные построения.

Построение чертежа начинается со вспомогательных построений в тонких линиях. Построения изображений в тонких линиях необходимы для построения контура детали, правильного взаимного размещения проекций чертежа и использования проекционных линий при детальном построении проекций. После выполнения построений в тонких линиях контур детали обводится линией основного типа, а вспомогательные тонкие линии стираются.

Можно сразу поменять тип линии на вспомогательный и все построения производить в этом стиле, а затем, как и в предыдущем случае, после построения контура детали этот контур обвести основным типом линии, а вспомогательные линии удалить.

Типы линий в системе — Компас. Стили (Рис.23)

Использование **стилей линий** в текущем графическом документе настраивается в диалоге **Стили линий**, вызываемом командой **Настройка — Параметры — Текущий чертеж**.

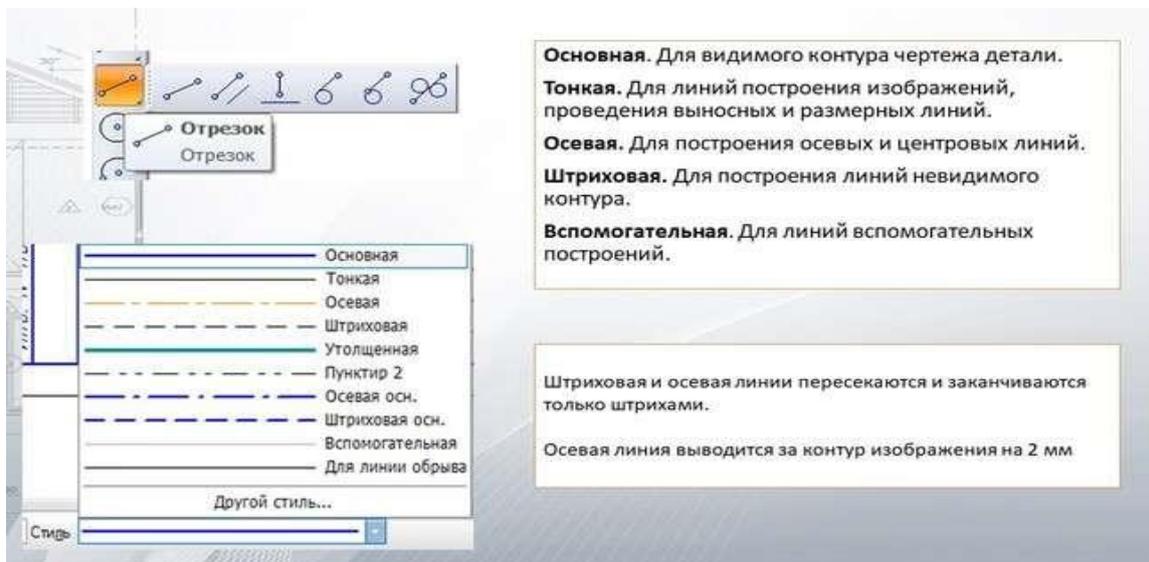


Рис. 23 Стили линий

По ГОСТ 2.303 - 68, типы линий используются при построении чертежа:

- сплошная толстая основная (линия видимого контура);
- штриховая (линия невидимого контура);
- сплошная тонкая (размерная, выносная, линии вспомогательных построений);
- * штрих пунктирная тонкая (осевая и центровая линии);
- * сплошная волнистая (линия обрыва, местного разреза, разграничения вида и разреза);
- разомкнутая (линия сечений);
- штрих пунктирная с двумя точками тонкая (линия сгиба на развертках, для изображений частей изделий в крайних или промежуточных положениях).

В САПР Компас линии различного типа могут обозначаться различными цветами.

По умолчанию (Рис. 23) принято обозначать:

- основной тип линии - синим цветом
- тонкую линию - черным цветом
- вспомогательную линию - черным цветом
- основную утолщенную - голубым цветом
- волнистую линию, штрих пунктирную и пунктирную - черным цветом

Эти цвета устанавливаются в меню **Настройка** команда **Настройка параметров системы**.

Тип линии можно поменять и в поле типа линии с помощью щелчка мыши в строке параметров.

Алгоритм построения контура детали методом вспомогательных построений.

1. Постройте с помощью вспомогательных линий оси системы координат с центром для фрагмента в нулевой точке, а для листа чертежа - приблизительно в центре листа.

2. Постройте необходимые для вашего чертежа вспомогательные графические элементы, пользуясь командами меню «Ввод вспомогательных прямых» или используя вспомогательный тип линии для геометрических построений.

3. По полученным отрезкам, дугам и точкам произведите обводку с помощью команд меню «Непрерывный ввод объекта» и «Дуга», используя точные привязки.

4. Удалите все вспомогательные линии с помощью меню **Удалить** команды **Вспомогательные линии**.

Важно:

- Геометрические элементы, которые не нуждаются во вспомогательных построениях чертятся сразу же основным типом линии.

- Штриховка, фаска, скругление и простановка размеров выполняются после удаления вспомогательных линий.

Задания.

1. Запустить программу КОМПАС 3D.
2. Выполнить построение трехмерных проекций детали с помощью вспомогательных линий (по вариантам).

Вариант 1

Выполнить построение чертежа согласно образцу (Рис. 24)

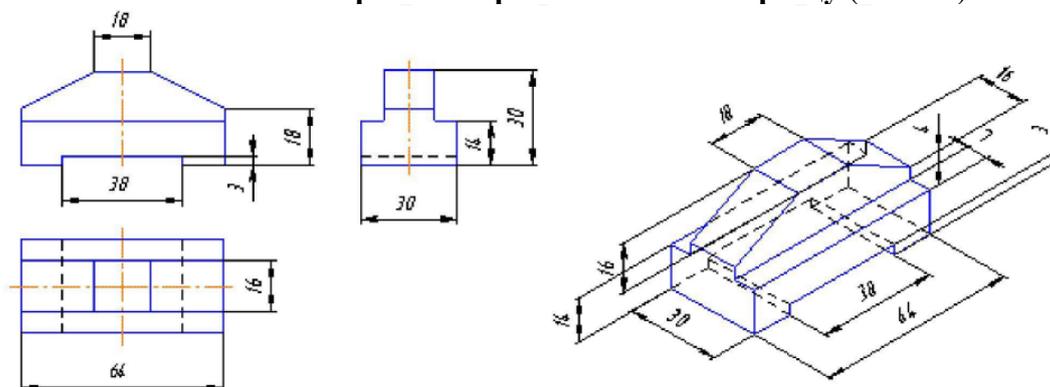


Рис. 24 Чертеж детали в 3-х проекциях

Вариант 2

Выполнить чертеж детали в трех проекциях, при построении использовать сетку. Масштаб М 2:1 (Рис. 25)

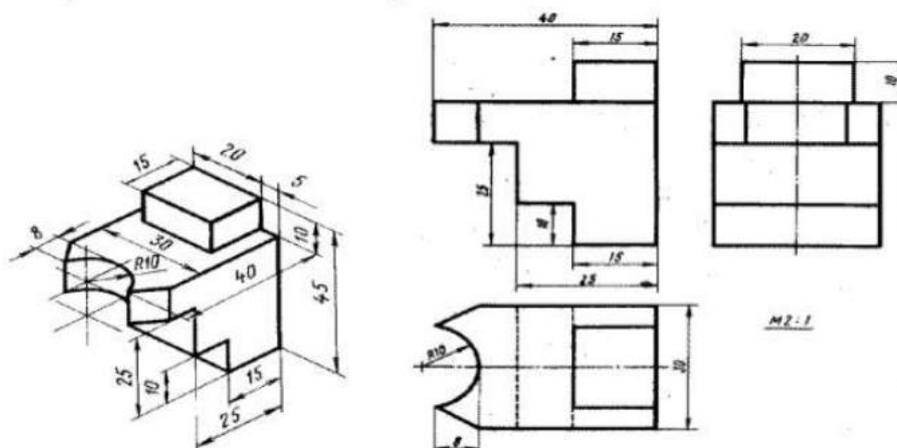


Рис. 25 Чертеж детали в 3-х проекциях.

Порядок выполнения работы.

1. Загрузить САПР Компас.
2. Создать чертеж.
3. Построить деталь.
4. Проставить размеры.
5. Заполнить основную надпись.

Содержание отчета.

1. Тема практического занятия.
2. Цель практического занятия.
3. Отчет о выполненных заданиях в соответствии с Приложением 1.
4. Вывод (по целям).
5. Ответы на контрольные вопросы.

Приложение 1

Контрольные вопросы.

1. Сколько проекций должно быть на чертеже?
2. Как называется процесс построения проекции предмета?
3. Для чего нужны проекции?
4. Как построить вспомогательную линию в компасе?
5. Для чего служит вспомогательная прямая?
6. Как скрыть вспомогательные линии в компасе 3D?

Практическое занятие № 5-6.

Выполнение рабочего чертежа 3-х мерной модели деталей.

Цель занятия:

выполнить построение рабочих чертежей 3-х мерной модели деталей.

Продолжительность занятия: 4 часа

Оснащение: ПК, САПР КОМПАС-3D

Краткие теоретические сведения **Эскиз и рабочий чертеж детали.**

Чтение сборочного чертежа заключается в представлении о том, что такое эскиз и рабочий чертеж детали. Потому как студент, выполняя задание по детализированию, должен понимать это.

Эскиз (Рис. 26) представляет собой изображение детали, выполненное от руки в глазомерном масштабе. Один из размеров детали принимают за натуральную длину, другие размеры детали оценивают глазомерно и берут, приблизительно, в соотношении с этой условной единицей.

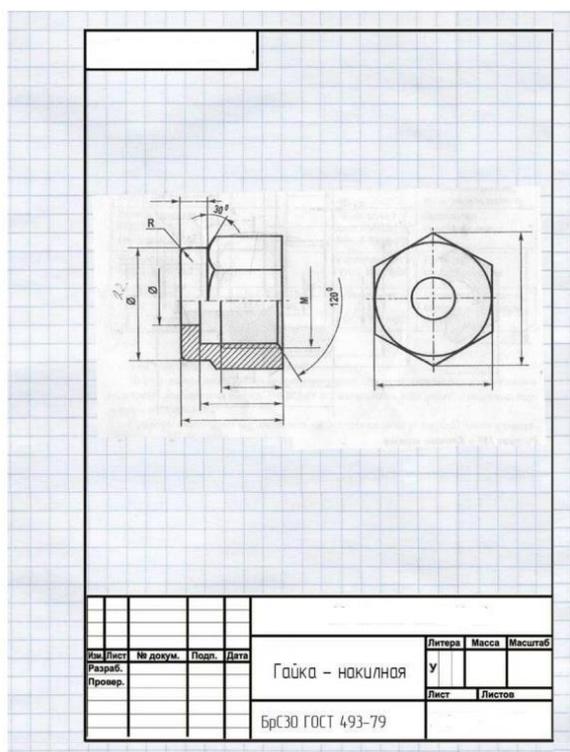


Рис. 26 Эскиз детали

Эскиз детали ничем не отличается от чертежа и выполняется с соблюдением всех правил и условностей машиностроительного черчения. При нанесении размеров, производят обмер деталей с помощью измерительных инструментов: нутромера, резбoмера, штангенциркуля, кронциркуля, измерительной линейки и другие. Более крупные детали на эскизе выполняют в уменьшенном виде, мелкие — в увеличенном, используя масштабы

Для удобства и быстроты выполнения эскиза необходимо воспользоваться линиями клеток бумаги при проведении осевых, центровых, контурных, выносных, размерных и других линий, для установления приблизительных пропорциональных соотношений элементов детали.

Рабочим чертежом детали называется документ, содержащий изображение детали, размеры и другие данные, необходимые для изготовления, ремонта и контроля детали. Этот документ содержит данные о материале, шероховатости поверхностей, технические требования и др. Таким образом, рабочий чертеж включает в себя как графическую, так и текстовую часть.

На рабочих чертежах проставляют размеры, указывают шероховатости поверхностей, формируют технические требования.

Из числа параметров шероховатости по ГОСТ 2789-73 в машиностроении наиболее часто применяют: R_a — среднее арифметическое отклонение профиля; R_z - высота неровностей профиля по 10 точкам. Параметр R_a является основным, его назначают на все обработанные поверхности. Параметр R_z назначают для поверхностей, получаемых литьем, ковкой, чеканкой.

Для обозначения на чертежах шероховатости поверхностей применяют знаки, форма которых показана на **рисунке 27**.

Если не требуется устанавливать вид обработки, то применяют знак, показанный на **рисунке 27, а**. Этот способ обозначения является предпочтительным. Если требуется, чтобы поверхность была образована обязательно удалением слоя материала (шлифование, полирование и т.д.), применяют знак, показанный на **рисунке 27, б**.

Для обозначения шероховатости поверхностей, не обрабатываемых по данному чертежу, применяют знак, как на **рисунке 27, в**. При использовании знаков (**рис. 27, а и б**) под знаком шероховатости размещают обозначение параметра шероховатости и его чистовое значение.

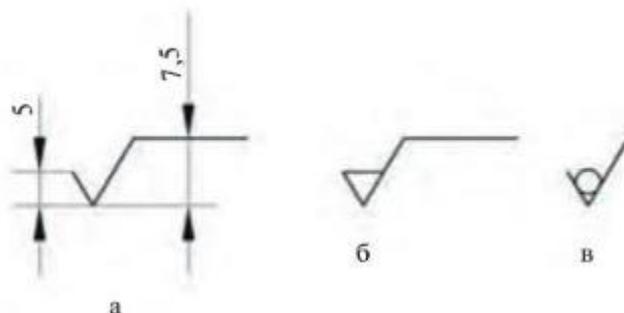


Рис. 27 Знаки для обозначения шероховатости поверхности

Высота текста в обозначении шероховатости соответствует высоте размерного текста. Если поверхность расположена сверху или слева, то знак шероховатости можно размещать непосредственно на этой поверхности, либо на ее продолжении. А при недостатке места допускается размещать знаки шероховатости на выносных линиях размеров, по возможности ближе к размерным линиям.

Прежде чем приступить к созданию трехмерной модели любой детали, необходимо произвести анализ. Анализ детали - это выделение простых геометрических тел, но этого порой недостаточно для быстрого и правильного формирования модели. Еще необходимо выбрать оптимальный метод построения и мысленно создать эскиз. Анализ детали играет очень важную роль в построении 3D-объектов, т.к. он не только дает возможность создать деталь быстро и качественно, но и позволяет избежать ошибок в процессе моделирования и учитывать факторы, позволяющие быстро модифицировать деталь.

Задания.

1. Запустить программу КОМПАС 3D
2. Выполнить построение трехмерных проекций детали.

Построить 3-х мерную модель Вал (Рис. 29)

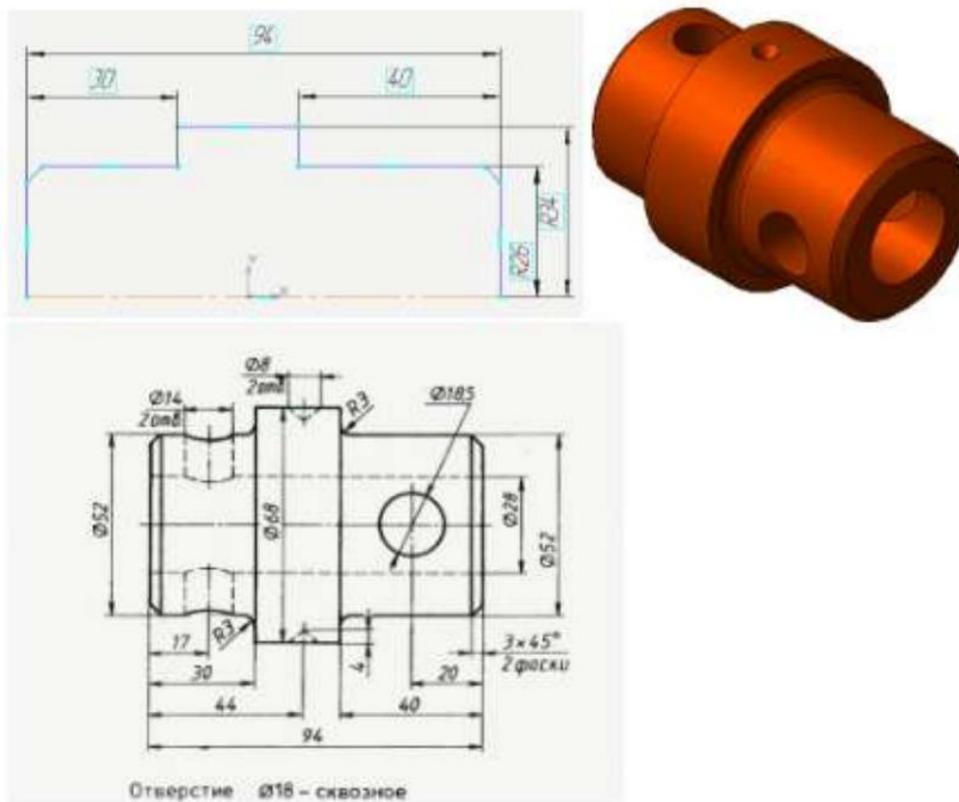


Рис. 29 Вал

1. Ось вращения должна быть изображена в эскизе отрезком со стилем линии «Осевая».
2. Ось вращения должна быть одна.
3. В эскизе основания детали может быть один или несколько контуров.
4. Если контуров несколько, все они должны быть замкнуты.
5. Если контуров несколько, один из них должен быть наружным, а другие – вложенными в него.
6. Ни один из контуров не должен пересекать ось вращения (отрезок со стилем линии «Осевая» или его продолжение)

Пояснение: **Дерево построения детали** - это представленная в графическом виде последовательность элементов, составляющих деталь. В дереве построения детали отображаются обозначение начала координат, плоскости, оси, эскизы, операции и Указатель окончания построения модели

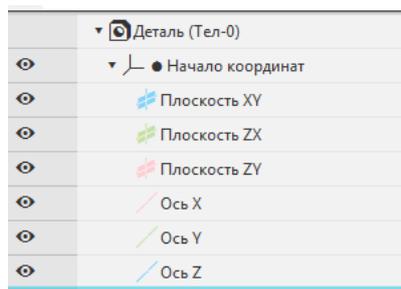


Рис. 30 Дерево построения

Создайте эскиз на плоскости XY, для чего укажите щелчком мыши в дереве построения плоскость XY. Задайте команду Эскиз на панели текущего стояния . Используя команду **Отрезок** Инструментальной панели **Геометрия** вычертить профиль контура (**Рис. 31**)

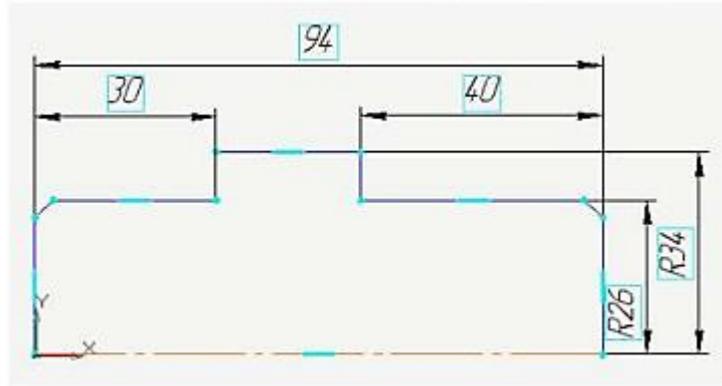


Рис. 31 Профиль контура.

Тип линии – **Основная**, на рисунке отобрана синей линией. Профиль должен только повторять контур нужного тела вращения. Один из углов, примыкающих к осевой линии (оси вращения), должен быть привязан к началу координат для последующего удобства работы. Выберите команду **Отрезок** и нарисуйте ось вращения, предварительно изменив стиль линии **Осевая** панели свойств.

После этого нанесите размеры, определяющие эскиз, выбрав команду **Размеры – Линейный размер** . Затем выйдите из режима построения эскиза, нажав .

Выберите операцию **Вырезать вращением** , команды **Элементы**, поверните эскиз вокруг оси.

На панели **Вид – Отображение модели** установите **Полутоное с каркасом** . Командой **Вращение (Вид-Повернуть Повернуть)** поверните деталь. Эта команда позволяет динамически поворачивать изображение модели.

После вызова команды меняется внешний вид курсора (он превращается в две дугообразные стрелки). Нажмите левую кнопку мыши в окне модели и, не отпуская ее, перемещайте курсор. Модель будет поворачиваться вокруг центральной точки габаритного параллелограмма.

Для выхода из команды поворота модели нажмите кнопку **Завершить** в заголовке Панели параметров или клавишу Esc на клавиатуре.

Моделирование сквозного отверстия командой **Вырезать выдавливанием**.

Задать плоскость ZY в дереве построений. Благодаря тому, что при создании эскиза моделирования основы детали привязали ось вращения к началу координат, можно выбрать одну из координатных плоскостей в дереве построения в качестве плоскости построения эскиза (выберите плоскость ZY).

Задать команду **Эскиз** на панели **Текущего состояния**.

Инструментом **Окружность** (вкладка Геометрия) создайте окружность нужного радиуса, центр которой находится на оси X, используя привязку по центру. (Рис. 32)

В строке параметров установите радиус 14.

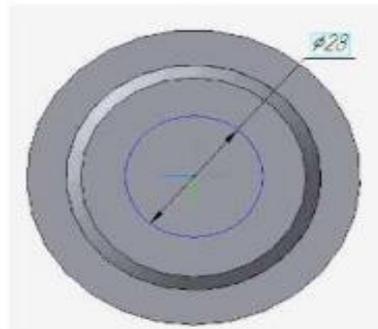


Рис. 32 Окружность радиусом 14

Зафиксируйте команду **Создать объект** . Выйдите из окна **Эскиз** в окно **Деталь** (Рис. 33, рис. 34)

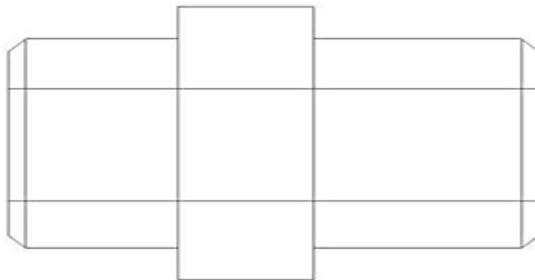


Рис. 33 Будущая деталь

Выделите **Эскиз**, в дереве построения выберите операцию **Вырезать выдавливанием** .
В строке параметров установите **Среднюю плоскость**, расстояние 100, тонкая стенка-нет.
Зафиксируйте команду **Создать объект** . Из панели **Вид - Отображение модели** установите **Каркас**, которая позволяет отобразить модель в виде каркаса.

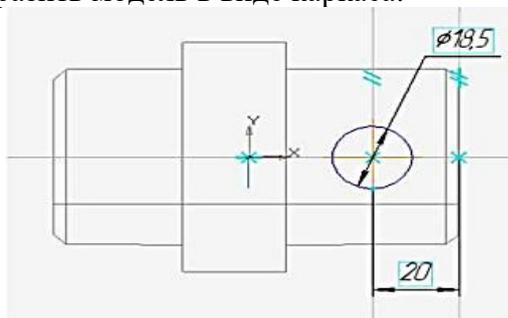


Рис. 34. Будущая деталь с размерами

Выберите плоскость **ZX** в дереве построений. Перейдите в окно **Эскиз**. Выполните построение по чертежу, используя команду **Окружность**, примените ввод значений в строке параметров. (Чтобы найти центр окружности, воспользуйтесь **Вспомогательными параллельными прямыми** на заданном расстоянии). Зафиксируйте командой **Создать объект** 

Выйдите из окна **Эскиз** в окно **Деталь**. Выделите **Эскиз** в дереве построения выберите операцию **Вырезать выдавливанием**. В строке параметров установите **Среднюю плоскость**, расстояние – 60, тонкая стенка-нет. (Рис. 35) Зафиксируйте командой **Создать объект** 

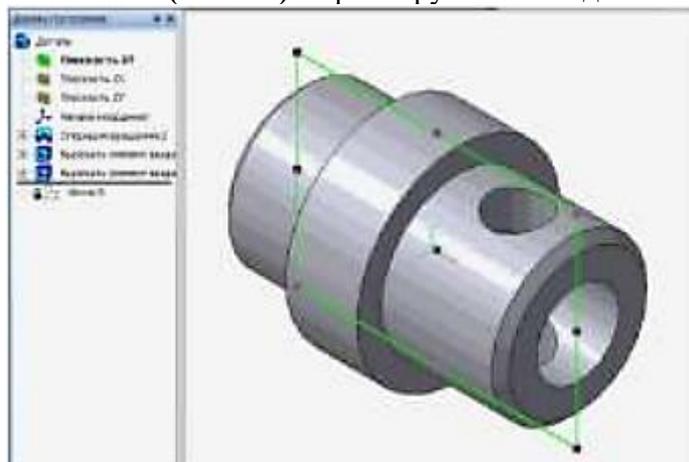


Рис. 35 Вал

Сквозное отверстие – **Вырезать выдавливанием**.

Выберите плоскость **XУ** в дереве построений. Выйдите из окна построения **Деталь** в окно **Эскиз2** (рис. 36). Из панели **Вид** выберите ориентация **Нормально к...** **Нормально к...** 

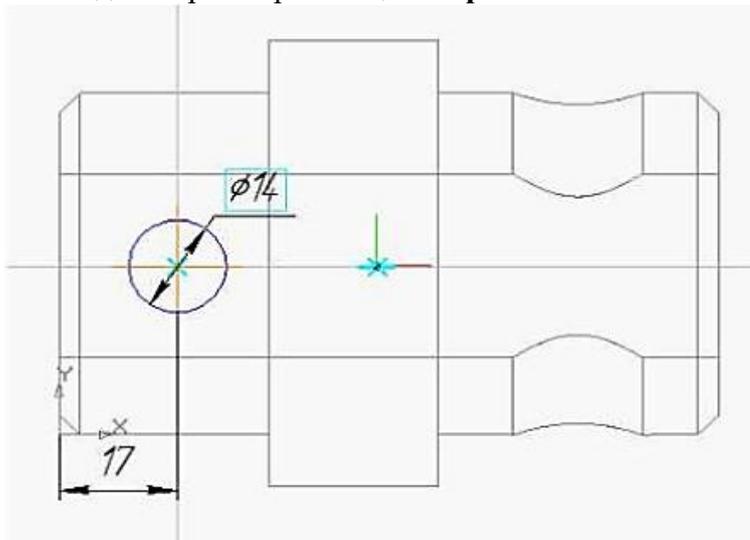


Рис. 36 Чертеж в Эскизе

Из панели **Вид - Отображение** установите отображение **Каркас**. Выполните построение по чертежу, используя команду **Окружность**. Используйте ввод значений в строке параметров. Выйдите из окна **Эскиз** в окно **Деталь**.

Выделите **Эскиз** в дереве построения, выберите операцию **Вырезать выдавливанием**. В строке параметров установите **Среднюю плоскость**, расстояние – **60**, тонкая стенка – **нет**. Командой **Создать объект**  зафиксируйте значения. Командой **Вращение** поверните деталь вокруг оси. Получится готовая деталь (Рис. 37)

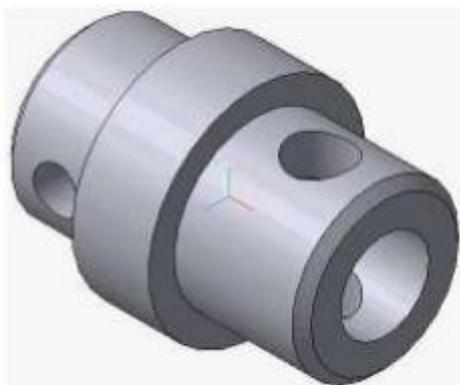


Рис. 37 Готовая деталь

Порядок выполнения работы.

1. Загрузить САПР Компас.
2. Создать Деталь.
3. Построить эскиз.
4. Проставить размеры.
5. Создать модель (готовая деталь).

Содержание отчета.

1. Тема практического занятия.
2. Цель практического занятия.
3. Отчет о выполненных заданиях в соответствии с Приложением 1.
4. Вывод (по целям).
5. Ответы на контрольные вопросы.

Приложение 1

Контрольные вопросы

1. Какую информацию должен содержать эскиз или рабочий чертеж детали?
2. Как выбирается главный вид детали при выполнении ее эскиза и рабочего чертежа?
3. Как определяются размеры элементов детали при детализации?
4. Совокупность микронеровностей поверхности выделенная на определенной (базовой) длине, называется... (шероховатостью поверхности)
5. Какими ГОСТами регламентируется шероховатость поверхности?
6. Для чего создают 3D модели?
7. Сколько этапов включает процесс создания трёхмерной модели?

Практическое занятие № 7.

Размещение на чертеже оборудования и инвентаря, входящих в состав производственного участка или зоны, простановка условных обозначений, размеров и номеров позиций.

Цели занятия:

выполнить размещение на чертеже оборудования и инвентаря, входящих в состав производственного участка или зоны; научиться делать простановку условных обозначений, размеров и номеров позиций.

Продолжительность занятия: 1 час

Оснащение: ПК, САПР КОМПАС-3D

Краткие теоретические сведения

Особенности построения планировки производственного участка

КОМПАС-3D – это российская импортнезависимая система трехмерного проектирования, ставшая стандартом для тысяч предприятий и сотен тысяч профессиональных пользователей.

КОМПАС-3D широко используется для проектирования изделий основного и вспомогательного производств в таких отраслях промышленности, как машиностроение (транспортное, сельскохозяйственное, энергетическое, нефтегазовое, химическое и т.д.), приборостроение, авиастроение, судостроение, станкостроение, вагоностроение, металлургия, промышленное и гражданское строительство, товары народного потребления и т. д.

Наиболее очевидной и востребованной функцией КОМПАС-3D является возможность построения компьютерной 2D- и 3D-модели разрабатываемого изделия. Однако применение САПР не ограничивается только разработкой и каталогизацией проектной документации, хотя это экономит массу времени и трудозатраты инженера, а также позволит в ходе работы менять элементы чертежей, что не повлияет на проект в целом. Пользователь КОМПАС-3D имеет в своем распоряжении богатый выбор стандартных элементов, избавляющий от необходимости многократно проделывать одну и ту же работу и унифицирующий стандартные проектные процедуры. Мощный математический аппарат упрощает инженерные расчеты, позволяя в режиме реального времени визуально оценивать контролируемую величину и ее зависимость от изменения проектируемой конструкции. Наиболее актуально эта задача проявляется в системах с распределенными параметрами, расчет которых крайне трудоемок. Сложно переоценить возможности КОМПАС-3D в плане компьютерной анимации и симуляции разрабатываемых устройств, позволяющие увидеть их работу до изготовления прототипа, устранить ошибки и недочеты, сделанные при проектировании.

Являясь разновидностью информационных систем, классифицируемых по сфере применения, КОМПАС-3D относится к сложным многоуровневым структурам, образуемым совокупностью средств вычислительной техники, различными видами обеспечения, а также обслуживающим их персоналом.

Технологическая планировка — это графическое изображение на плане: оборудования, поточных и автоматических линий, рабочих мест, стендов, подъемно-транспортных средств и инженерных сетей, предназначенных для обслуживания технологических процессов. К разработке технологической планировки каждого участка приступают после уточнения состава участка, технологии ремонта и компоновки внутри производственных зданий с учетом грузопотоков, входов и выходов, проездов транспорта. Все элементы на плане вычерчиваются в соответствии с принятыми условными обозначениями.

Технологический процесс — часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению и/или определению состояния предмета труда. Технологический процесс должен предусматривать максимальную механизацию.

Планировкой производственных участков называется расстановка оборудования, учитывающая его технологическую взаимосвязь внутри участка. Планировка состоит из расстановки оборудования и планировки отдельных рабочих мест.

Принципы планировки, так же, как и характер оборудования, зависят от серийности производства. При увеличении объема производства технологический процесс расчленяют на части и для каждой части организуют специализированное рабочее место. Оборудование в них расставляют по технологическому процессу для наиболее эффективного производства.

Технологическая планировка оборудования должна обладать гибкостью. В связи с этим широкое применение находит установка оборудования на виброопорах на общем бетонном полу (плите) производственного корпуса. В этом случае у каждой колонны (а при большой ширине проектов и шаге колонн — и между колоннами) располагают: краны для подвода сжатого воздуха и смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ), воронки в поду для слива в централизованные или групповые системы сбора, очистки, регенерации и утилизации СОЖ; подводы электрокабеля к оборудованию и др.

Технологическая планировка является одним из основных этапов проектирования механосборочных и вспомогательных цехов машиностроительных предприятий. Разработка планировки представляет собой многовариантную задачу, требующую технико-экономического сравнения конкурирующих вариантов. Рациональная планировка и организация рабочих мест имеют большое значение для достижения наибольшей производительности и наименьшей себестоимости выпускаемой продукции.

В рабочем проекте технологическую планировку оборудования участка, цеха выполняют в масштабе 1:100; для цехов, насчитывающих свыше 200 единиц оборудования — в масштабе 1:200; для цехов, насчитывающих менее 70 единиц оборудования, а также производственных участков — М 1:50.

Основой для разработки технологической планировки является ранее разработанная компоновка участка или цеха.

Планировку выполняют с помощью условных обозначений, принятых в нормах технологического проектирования. Соблюдение стандартных условных графических обозначений обязательно. Оборудование и рабочие места размещают с помощью темплетов, выполненных в масштабе планировки и находящихся в библиотеке программы или любого графического редактора (например, КОМПАС-3D.).

Темплеты — это графическое изображение единиц технологического и вспомогательного оборудования, выполненное в виде отдельного блока или фрагмента. Габариты оборудования принимают по наиболее выступающим частям с учетом крайних положений движущихся частей.

Темплеты выполняют по габаритам (размерам и форме), приведенным в паспортах оборудования.

При размещении оборудования на технологических планировках следует обеспечить: свободный доступ к рабочим местам, удобство работы рабочих и транспортирования заготовок к месту работы, близость вспомогательных помещений (раздевалок, комнат приема пищи и столовых, медпунктов, санузлов), хорошее освещение помещений и постоянный воздухообмен, удобное расположение пожарных гидрантов.

Минимальный размер рабочей зоны по нормам технологического проектирования составляет не менее 800 мм. Транспортируемые изделия не должны выходить за пределы транспортных средств (на площадь прохода). Место расположения рабочего, обслуживающего оборудование, обозначается кружком диаметром 5 мм с заштрихованной тыльной половиной.

Производственные корпуса проектируют, как правило, двухпролётными при тупиковом способе сборки.

Основные производственные участки компонуют с одной стороны или с двух сторон здания.

Нумерация всех видов оборудования на участке сквозная, обычно слева направо и сверху вниз. Номер оборудования указывают внутри контура арабскими цифрами или вне его — в конце выносной линии. Подъемно-транспортное оборудование нумеруют после технологического.

Оборудование и инвентарь производственного участка или зоны.

Условные обозначения, размеры и номера позиций

На плане указываются основные элементы здания, относящегося к проектируемому участку, наружные и внутренние стены, перегородки, ворота, двери, окна.

На плане расстановки оборудования показывают: технологическое оборудование, производственный инвентарь (верстаки, стеллажи, инструментальные шкафы), подъемно-транспортное оборудование (за исключением безрельсовых самоходных и несамоходных транспортных средств — электрокаров, погрузчиков и т.д.), проезды, проходы, необходимые для обеспечения рабочих мест материалами и запасными частями, а также площадки накопления изделий или материалов.

Расположение станков и другого технологического оборудования, устанавливаемого на фундаменты, координируют относительно колонн и стен здания. Указания на чертеже расстояний от оборудования до стен и колонн называют привязкой оборудования.

Расположение технологического оборудования, ширина и размещение проходов должны обеспечивать удобство и безопасность работы, подачи ремонтных изделий, уборки отходов и помещения, доступа к оборудованию для его обслуживания, ремонта, монтажа и демонтажа

Задания.

1. Запустить программу КОМПАС 3D
2. Выполнить чертеж с размещением оборудования и спецификации.(по вариантам)

Вариант 1

Выполните чертеж по образцу (Рис.38)

Рис. 38 План ремонтной мастерской.

Вариант 2
Создать чертеж в соответствии с образцом (Рис. 39)

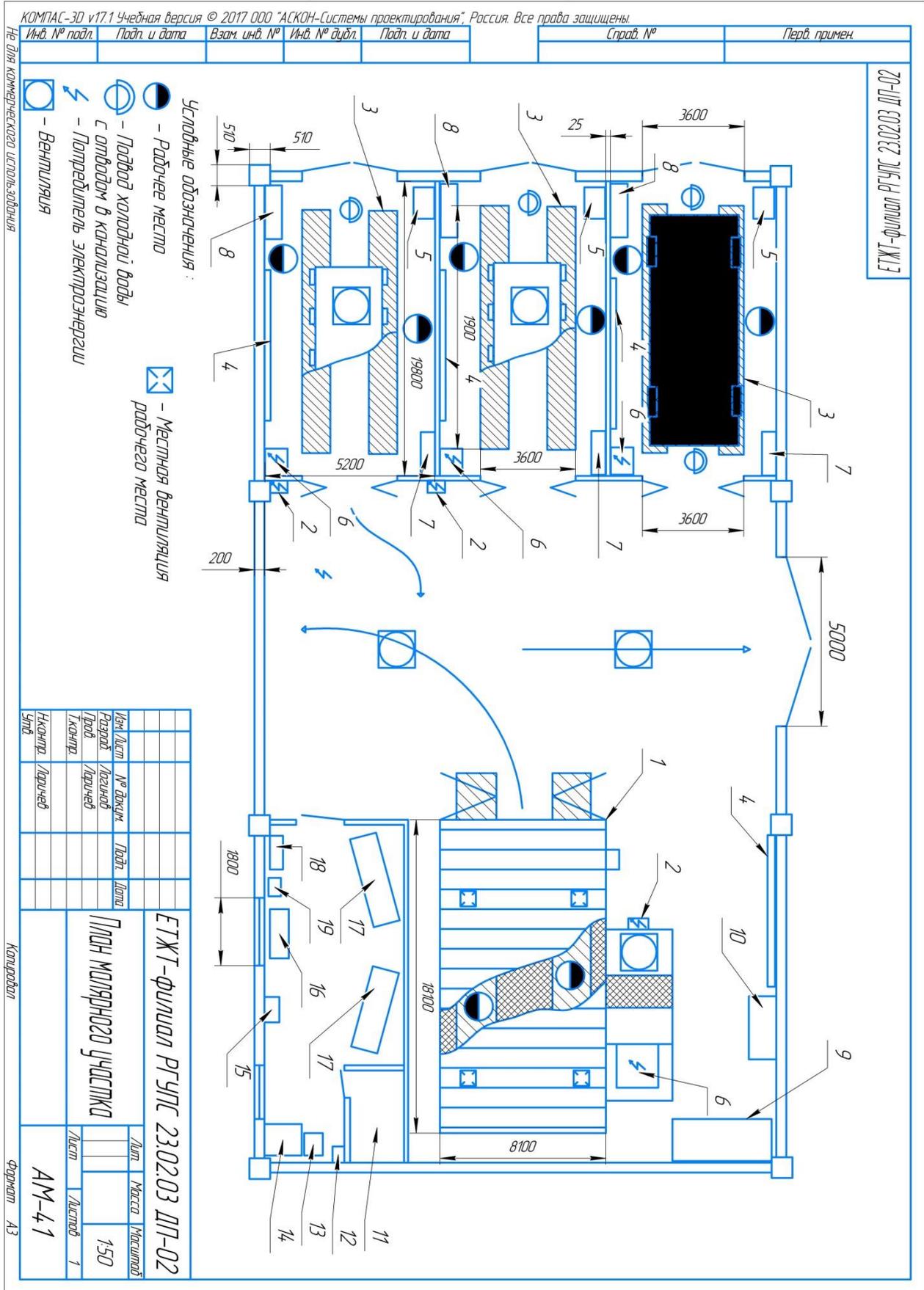


Рис. 39 План малярного участка

Порядок выполнения работы.

1. Загрузить САПР Компас.
2. Создать Чертеж
3. Создать спецификацию.
4. Заполнить основную надпись.

Содержание отчета.

1. Тема практического занятия.
2. Цель практического занятия.
3. Отчет о выполненных заданиях в соответствии с Приложением 1.
4. Вывод (по целям).
5. Ответы на контрольные вопросы.

Приложение 1.

Контрольные вопросы.

1. Особенности построения планировки производственного участка или зоны.
2. Раскройте понятие «планировка производственных участков».
3. Перечислите элементы, входящие в процесс планировки участка.
4. Расскажите, какие элементы наносят на план участка.
5. Раскройте понятие «технологический процесс».

Практическое занятие № 8.

Размещение на чертеже оборудования, инвентаря и спецификации. Оформление планировки в САПР.

Цели занятия:

изучить принципы размещения оборудования и спецификации на чертеже; приобрести навыки работы планировки в программе.

Продолжительность занятия: 1 час

Оснащение: ПК, САПР КОМПАС-3D

Краткие теоретические сведения

Спецификация.

Спецификация — это основной документ, в который вносится вся необходимая для данной сборочной единицы документация, детали, стандартные и комплектующие изделия, а также переменные данные для исполнителей. Спецификацию помещают, как правило, на листе чертежей, где изображены схемы, планы расположения оборудования и трубопроводов, планы установок. Допускается выполнять спецификацию на отдельных листах в качестве последующих листов чертежей.

В электронных моделях, при необходимости, спецификации и другие таблицы на чертежах допускается выполнять в рабочем пространстве электронной модели с учетом положений ГОСТ 2.052-2013. ЕСКД. Электронная структура изделия. Общие положения. В этом случае их рекомендуется выполнять на отдельном информационном уровне. Спецификации строительных изделий составляют по ГОСТ 21.501-2018.

Для создания спецификации в компасе нужно нажать вкладку Управление - Добавить объект спецификации. Спецификацию можно заполнять вручную. Если это спецификация сборочного чертежа, то ее нужно связывать с этим чертежом.

Связь со сборочным чертежом позволяет заполнить основную надпись и в последующем автоматически расставлять номера позиций на чертеже.

Размещение спецификации на листе чертежа

Чтобы разместить спецификацию на чертеже, вызовите команду **Управление — Спецификация — Спецификация на листе — Показать**.

После вызова этой команды над основной надписью чертежа появляется таблица. Она содержит объекты спецификации, имеющиеся в чертеже.

Все параметры этой таблицы (количество и формат колонок, заголовков и т.п.) соответствуют параметрам таблицы, входящей в основную надпись текущего стиля спецификации как *Таблица для спецификации*.

На эту таблицу распространяются все настройки текущего стиля спецификации (количество резервных строк, сортировка и т.п.). Короче говоря, эта таблица с объектами — спецификация текущего стиля без рамок и собственного штампа.

При создании новых объектов спецификации в чертеже они автоматически попадают в таблицу спецификации на листе.

Двойной щелчок мышью по таблице запускает подчиненный режим работы с объектами спецификации. Все сделанные в нем изменения после закрытия окна этого режима передаются в спецификацию на листе.

Чтобы отключить отображение спецификации на листе, вызовите команду **Управление — Спецификация — Спецификация на листе -Показать** повторно.

Размещение на чертеже спецификаций разных стилей

Команда **Управление - Спецификация - Спецификация на листе - Показать** позволяет разместить на листе только одну спецификацию — спецификацию текущего стиля.

Если чертеж содержит несколько описаний спецификаций, то вы можете включить размещение на листе спецификации не только текущего, но и любых других стилей. Для этого вызовите команду **Управление — Спецификация — Описание спецификаций**. На экране появится диалог управления описаниями спецификаций, (Рис.40)

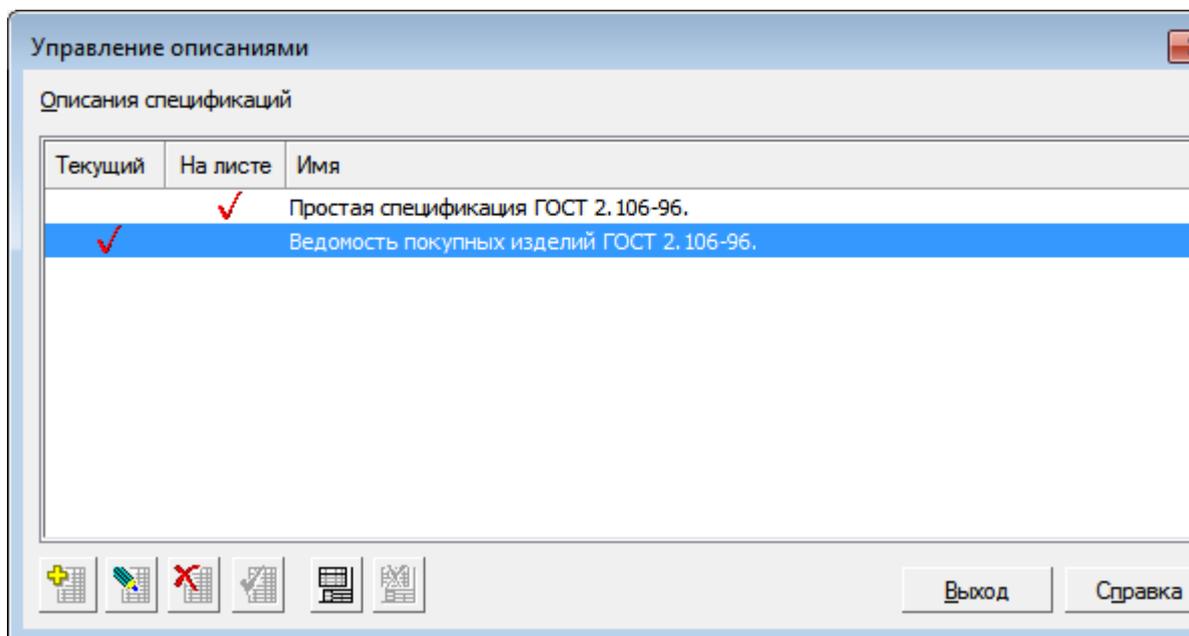


Рис. 40 Диалог управления описаниями спецификаций

Выберите в списке описание, содержащее нужный стиль, и нажмите кнопку **Включить отображение на листе** .

Если спецификация размещена на листе, то напротив соответствующего описания спецификации отображается «галочка» в колонке **На листе**.

Закройте диалог управления описаниями спецификаций кнопкой **Выход**. Таблица спецификации, содержащая объекты спецификации выбранного стиля, появится на листе чертежа.

Кнопка **Выключить отображение на листе**  диалога управления описаниями спецификации позволяет отменить размещение спецификации на листе.

Задания.

1. Запустить программу КОМПАС 3D
2. Выполнить чертеж с размещением оборудования и спецификации.

Вариант 1

Создать чертеж по образцу. (Рис.41)

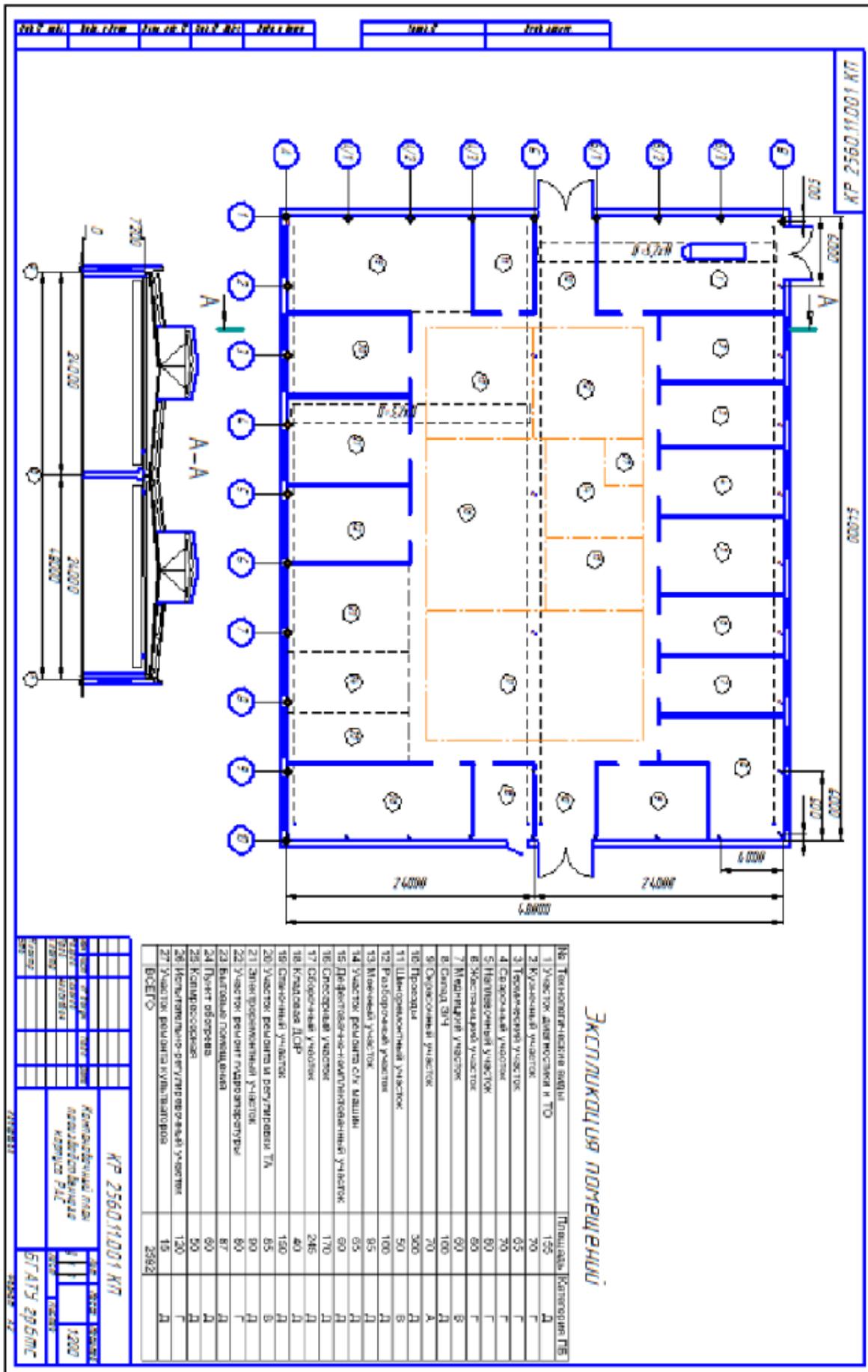


Рис.41 Компановочный план ремонтной мастерской.

Вариант 2
Создать чертеж по образцу (Рис. 42)

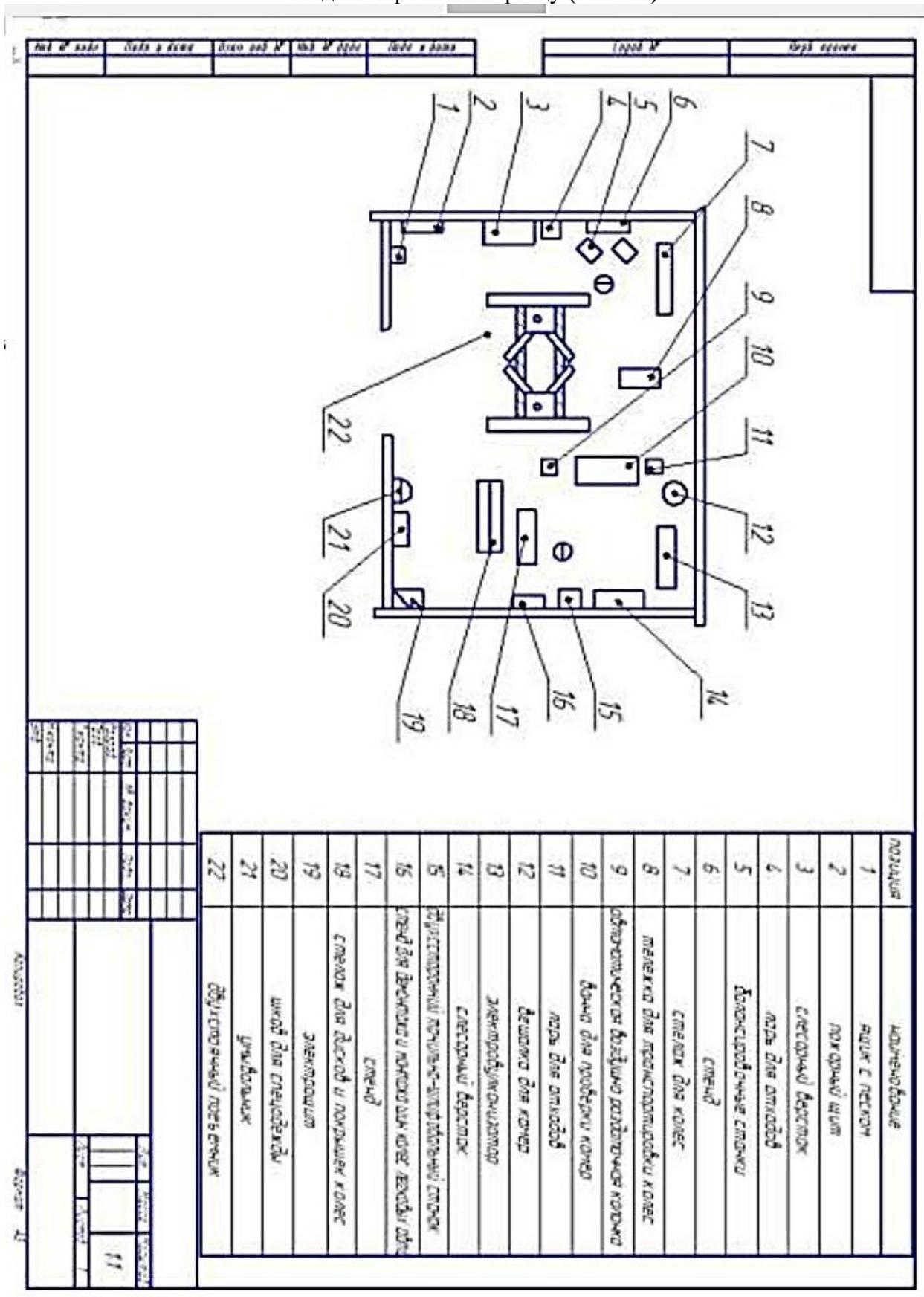


Рис. 42 План ремонтной мастерской

Порядок выполнения работы.

1. Загрузить САПР Компас.
2. Создать чертеж.
3. Создать спецификацию.
4. Заполнить основную надпись.

Содержание отчета.

1. Тема практического занятия.
2. Цель практического занятия.
3. Отчет о выполненных заданиях в соответствии с Приложением 1.
4. Вывод (по целям).
5. Ответы на контрольные вопросы.

Приложение 1

Контрольные вопросы.

1. Где на чертеже располагается спецификация?
2. На каком формате выполняется спецификация?
3. Где размещать технические требования на чертеже?
4. Что входит в проект планировки?
5. Как включить инструменты в Компасе?

Практическое занятие № 9.

Выполнение чертежа планировки поста для ремонта и обслуживания ЭПС в САПР.

Цель занятия:

научиться выполнять чертеж планировки поста для ремонта и обслуживания машин в программе.

Продолжительность занятия: 1 час

Оснащение: ПК, САПР КОМПАС-3D

Краткие теоретические сведения КОМПАС-Электрик.

КОМПАС-Электрик — отечественная система автоматизированного проектирования электрооборудования (САПР) объектов производства (изделий), в которых используется проводной монтаж.

Основными пользователями системы являются машиностроительные и приборостроительные предприятия различного профиля, которым необходимо разрабатывать документацию на электрооборудование.

Система поставляется в двух вариантах: КОМПАС-Электрик и КОМПАС-Электрик Express.

КОМПАС-Электрик позволяет выпускать полный комплект конструкторских документов на электрооборудование, это:

- Схема электрическая принципиальная (Э3);
- Схема электрическая соединений (Э4);
- Схема электрическая подключений (Э5);
- Схема электрическая общая (Э6);
- Схема электрическая расположения (Э7);
- Разметка поверхностей;
- Спецификация (СП);
- Ведомость покупных изделий (ВП);
- Перечень элементов (ПЭ);
- Таблица соединений (ТЭ4);
- Таблица подключений (ТЭ5);
- Таблица общая (ТЭ6);
- Таблица надписей.

Специальный модуль в составе КОМПАС-Электрик позволяет добавлять свои таблично-текстовые документы, отличные от встроенных в систему.

КОМПАС-Электрик Express позволяет выпускать следующие документы:

- Схема электрическая принципиальная (Э3);
- Перечень элементов (ПЭ).

Выпуск документации осуществляется с учетом требований ГОСТ ЕСКД.

Электроподвижной состав, электрический подвижной состав (ЭПС) - электровазы, электропоезда и электросекции, оборудованные тяговыми электродвигателями, получающими питание от контактной сети или собственных аккумуляторных батарей.

Различают контактный (неавтономный) и аккумуляторный (автономный) ЭПС, а также смешанный контактно-аккумуляторный, дизель-аккумуляторный и дизель-контактный ЭПС.

Наиболее распространён контактный ЭПС, к тяговым электродвигателям которого на магистральных железных дорогах энергия подводится через токоприёмник от контактного провода, а на линиях метрополитена — от контактного рельса. В обоих случаях обратным проводом служат рельсы, с которыми силовые цепи ЭПС соединяются через колёсные пары. По роду тока тяговой сети различают ЭПС постоянного и переменного тока. На магистральных железных дорогах нашей страны эксплуатируется ЭПС постоянного тока напряжением 3 кВ и переменного тока напряжением 25 кВ частотой 50 Гц, а также двухсистемный; на метрополитенах — постоянного тока напряжением 750 В. За рубежом, кроме того, применяется ЭПС постоянного

тока напряжением 1,5 кВ, переменного тока напряжением 15 кВ пониженной частоты — 16⅔ Гц, а также многосистемный.

Для обеспечения движения тяговые электродвигатели с помощью тягового привода приводят во вращение колёсные пары. На ЭПС установлено электрооборудование, обеспечивающее питание тяговых электродвигателей, регулирование частоты вращения для создания необходимой силы тяги и скорости движения. Всё это оборудование составляет группу тягового электропривода. Кроме того, на ЭПС расположены вспомогательные машины, предназначенные для обслуживания собственных нужд локомотива или моторных вагонов, преобразователи для питания систем освещения, устройств сигнализации и подзарядки аккумуляторных батарей, нагреватели электропечи и другое оборудование.

Управление ЭПС осуществляется машинистом из кабины электровоза или с поста управления электропоезда (электросекции). Для этого на ЭПС установлены электрические аппараты и устройства, с помощью которых производятся переключения в цепях тяговых электродвигателей, необходимые для пуска, регулирования скорости движения, изменения направления движения, электрического торможения. Многие процессы управления ЭПС автоматизированы. Функции управления в этих случаях частично выполняют устройства и аппараты, надёжность работы которых обеспечивает оборудование защиты. Автоматизированы также операции управления, связанные с выполнением графика движения.

При эксплуатации ЭПС на отечественных железных дорогах применяется управление по системе многих единиц. Для контроля за работой аппаратуры и оборудования электровозов и моторных вагонов, соединённых по этой системе, кабины машиниста оборудованы специальной сигнализацией; схемы управления каждой единицей ЭПС выполнены так, чтобы при их параллельной работе не допускалось взаимных помех; обеспечена необходимая защита аппаратуры и автоматическая блокировка отключателей неисправных электродвигателей. Многосистемный ЭПС предназначен для работы на железнодорожных линиях (направлениях), электрифицированных по разным системам тягового электроснабжения, и имеет соответствующее тяговое электрооборудование. Смежные системы разделяются по контактной сети только изолирующими сопряжениями анкерных участков с нейтральными вставками.

Различают двух-, трёх- и четырёхсистемный ЭПС. В России первыми двухсистемными были электровозы серии ВЛ19 и электросекции С^р, обращавшиеся на линии Москва — Александров до начала 1950-х годов (1,5 и 3 кВ постоянного тока). В 1960-х годах первые отечественные электровозы переменного тока серии НО были переоборудованы в двухсистемные, называвшиеся также электровозами двойного питания, серии ВЛ61^д (25 Кв 50 Гц и 3 кВ). Они обращались на участке Минеральные Воды — Кисловодск до начала 1980-х годов, после чего были заменены более мощными электровозами двойного питания ВЛ82 и ВЛ82^м. Интерес к многосистемному ЭПС возрос в связи с реализацией в Европе планов создания межгосударственной сети высокоскоростных железнодорожных магистралей.

Некоторые серии многосистемного ЭПС рассчитаны на полную мощность только при питании переменным током и на пониженную — при питании постоянным током. На многосистемном ЭПС устанавливают как однотипные токоприёмники, рассчитанные на съём наибольших токов, так и токоприёмники различных типов для соответствующих систем тягового электроснабжения.

Для международного сообщения на ЭПС устанавливают до четырёх токоприёмников с различными параметрами (число и конфигурация полозов, материал контактных вставок), соответствующих нормам различных стран.

К электроподвижному составу также относятся трамваи, троллейбусы, подвижной состав монорельсовых систем.

Пост - это участок производственной площади, оснащенный оборудованием и предназначенный для размещения автомобиля и выполнения по нему работ ТО или ремонта. В настоящее время разработана и используется большая гамма разнообразных постов, классифицируемых по конструкции и технологической оснащённости; по технологическому назначению; по способу установки подвижного состава и по взаимному расположению. Исходя из

вида и технологии выполняемых работ, необходимо обоснованно выбрать тип поста, примерно определить его площадь и подобрать его технологическое оборудование и организационную оснастку.

На **рисунке 43** представлена схема канавного поста с подъемниками, универсального, проездного, параллельного расположения (если их в зоне будет несколько), предназначенного для выполнения работ ТО-1. На нем выполняются весь объем работ ТО-1, за исключением смазочно-заправочных, которые предполагается выполнять на специализированном посту смазки.

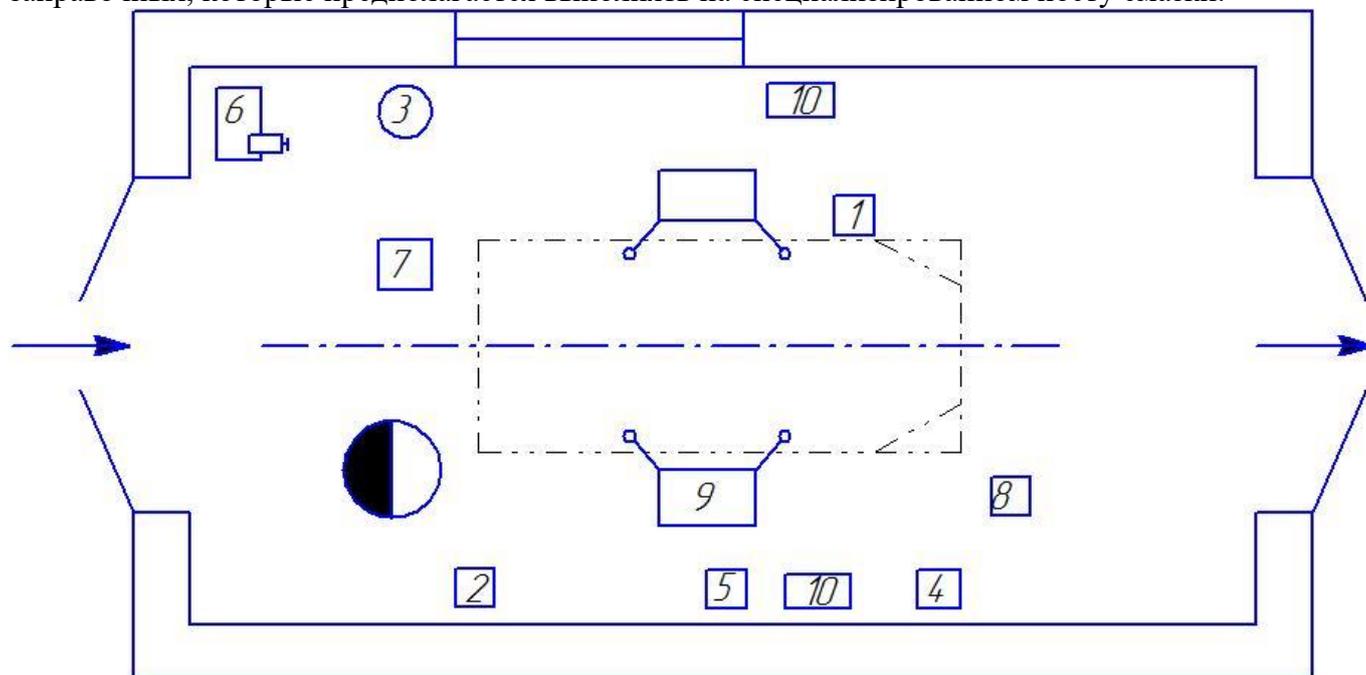


Рисунок 43 Схема универсального поста ТО-1

- 1-диагностический сканер;
- 2-топливный манометр;
- 3-стеллажвертушка;
- 4-воздухораздаточная колонка;
- 5-шкаф для приборов и инструментов;
- 6-слесарный верстак;
- 7-вентилятор для вытяжки отработанных газов;
- 8-тестер форсунок;
- 9-подъемник двухстоечный
- 10-стол-тележка слесаря.

Площадь поста рассчитывают по формуле

$$F = f_a k_y = 7,76 \cdot 6 = 46,56 \text{ м}^2, \quad (6.1)$$

где k_y - удельная площадь помещения на 1 м² площади, занимаемой автомобилем в плане;

f_a - площадь, занимаемая автомобилем в плане, м². Находится по формуле

$$f_a = L \cdot B = 4,41 \cdot 1,76 = 7,76 \text{ м}^2, \quad (6.2)$$

где L - длина автомобиля, м;

B - ширина автомобиля, м.

Удельная площадь k_y зависит от типа автомобиля, расположения постов, их оборудования и принимается равной 6...7 - при двухстороннем расположении.

При выборе технологического оборудования следует учитывать опыт работы современных предприятий по обслуживанию и ремонту автомобилей и современный ассортимент выпускаемого гаражного оборудования. Оно должно не только обеспечивать выполнение всех необходимых на данном посту работ, но и обладать приемлемыми показателями по надежности, производительности, стоимости приобретения и затратам на эксплуатацию.

Таблица
Перечень технологического оборудования, оснастки и производственного инвентаря поста зоны ТО-1

Поз.	Наименование и модель	Количество	Масса, кг	Примечание
1.	Гайковерт для гаек колес И-318	1	85	1120x575x1030 мм, 0,6 кВт
2.	Тележка для снятия и установки колес 115М	1	115	1236x935x898 мм, Q=2 т
3.	Сканер KTS 200 Bosch	1	0,6	290x214x67 мм
4.	Стол-тележка слесаря WRN8-030/46	2	62	11200x510x950 мм, 300 кг
5.	Топливный манометр ОТС 5630	1	0,08	Показания по шкале 0-100 psi и 0-700 кПа
6.	Стеллаж для деталей и узлов ОРГ-1468-05-230А	1	32	1400x500 мм
7.	Воздухораздаточная колонка С-413М	1	12,5	250x240x400 мм, 0,4 МПа
8.	Тележка для аккумуляторов BS25	1	46	830x500 мм, 330-910 мм, 250 кг
9.	Шкаф для приборов и инструментов	1	40	900x450x1600 мм
10.	Верстак слесарный ОРГ-1468-01-060А	1	76	1400x600 мм
11.	Вентилятор для вытяжки отработанных газов MSF-3	1	50	Производительность 3200 м ³ /час при 1100 Па, сечение 145 мм, 540x560x755 мм, 2800 об/мин, 2,2 кВт
12.	Тестер форсунок ОТС 3398	1	0,5	210x247x56 мм
13.	Подъемник АТН 2.28Н	1	590	2910x3510 мм, г/п 2,8 т

Задания.

1. Запустить программу КОМПАС 3D
2. Выполнить чертеж планировки поста для ремонта и обслуживания ЭПС

Вариант 1

Создать чертеж в соответствии с образом (**Рис. 44**)

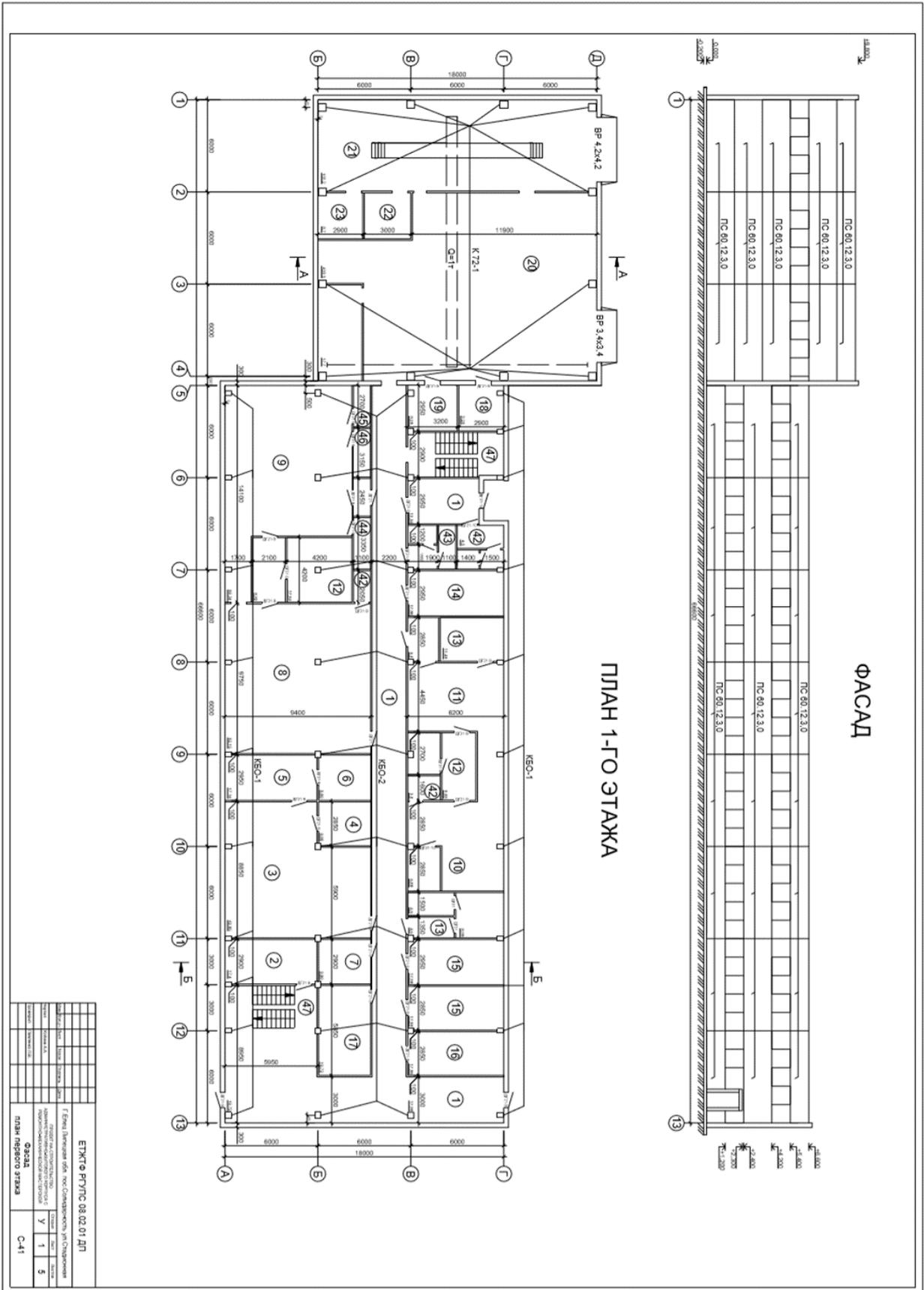


Рис. 44 Проект на строительство административно-бытового корпуса с ремонтно - механической мастерской.

Вариант 2
Создать чертеж в соответствии с образом (Рис. 45)

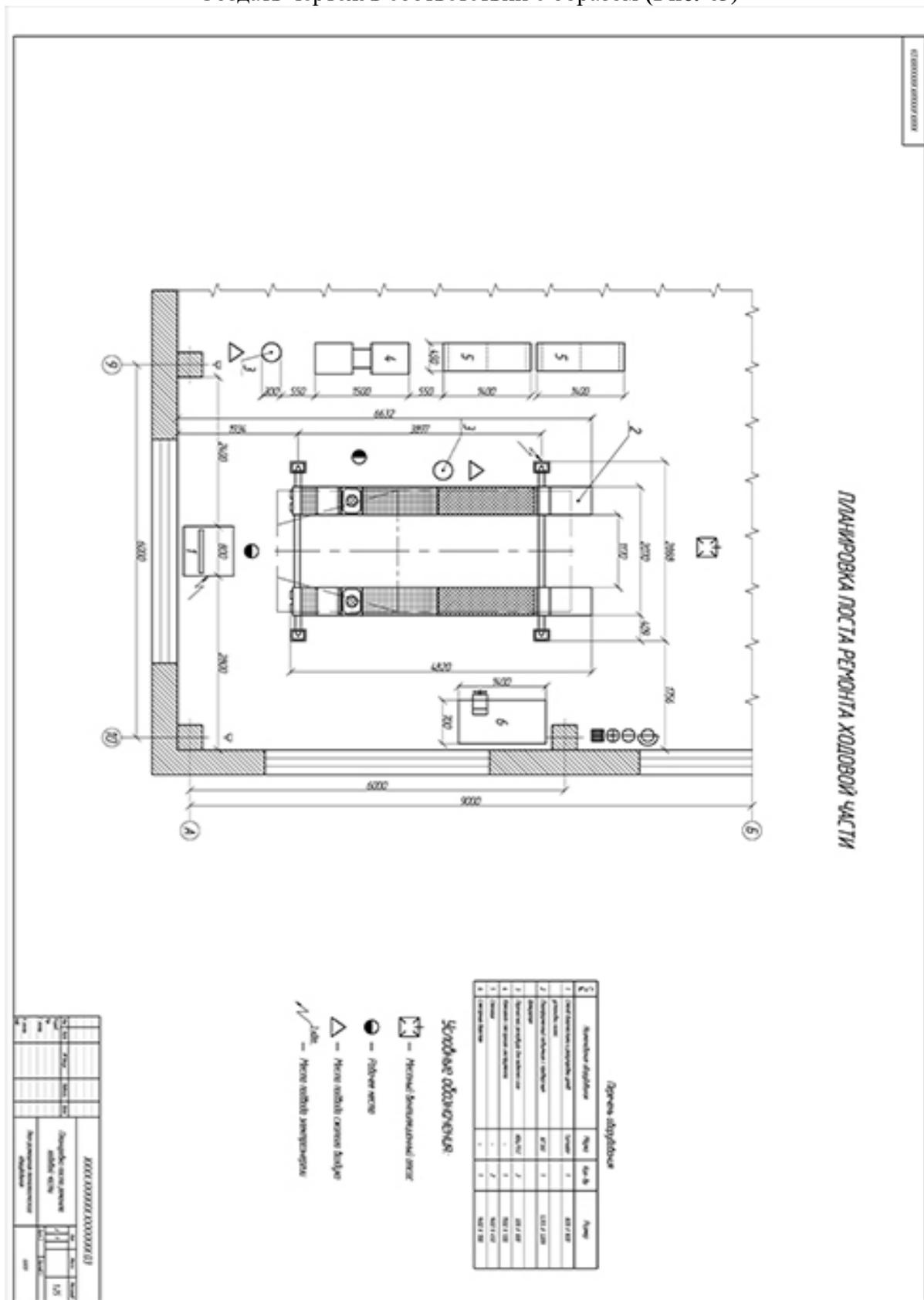


Рис. 45 Фрагмент плана размещения поста ремонта ходовой части.
**РАЗМЕРЫ ПОМЕЩЕНИЯ, ПЛОЩАДЬ ПОМЕЩЕНИЯ
6000×9000 мм, S=54 м².**

Порядок выполнения работы.

1. Загрузить САПР Компас.

2. Создать Чертеж.
3. Создать спецификацию.
4. Заполнить основную надпись.

Содержание отчета.

1. Тема практического занятия.
2. Цель практического занятия.
3. Отчет о выполненных заданиях в соответствии с Приложением 1.
4. Вывод (по целям).
5. Ответы на контрольные вопросы.

Приложение 1

Контрольные вопросы.

1. Какую информацию содержит чертеж общего вида?
2. Условные обозначения на чертеже с помощью чего выполняются?
3. В чем заполняется перечень оборудования в Компасе?
4. Перечислите виды постов ТО.
5. Участок (площадь) помещения, занимаемая автомобилем в плане - это ?
6. ЭПС это (определение)?

Практическое занятие № 10.

Составление спецификации оборудования и экспликации в САПР.

Цели занятия:

приобрести навыки работы составления спецификации оборудования и экспликации в программе.

Продолжительность занятия: 1 час

Оснащение: ПК, САПР КОМПАС-3D

Краткие теоретические сведения

Спецификация и экспликация оборудования в программе Компас-3D

Создание нового документа-спецификации и подключение к ней текущего документа (сборки или чертежа) можно выполнить с помощью специальной команды — **Создать спецификацию по документу**.

Порядок действий

1. Вызовите команду **Создать спецификацию по документу** .

После вызова команды на экране появляется спецификация, заполненная данными о составных частях изделия. Стиль спецификации определяется настройкой шаблона для новых спецификаций.

2. При необходимости добавьте в спецификацию разделы и объекты.

3. Сохраните спецификацию.

Обратите внимание на следующие особенности работы команды:

- Если команда вызвана для ассоциативного чертежа сборки, то к созданной спецификации подключается не только чертеж, но и сборка, ассоциативные виды которой содержатся в чертеже.

- Если команда вызвана для сборки с исполнениями (или для ассоциативного чертежа сборки с исполнениями), то создается групповая спецификация. Стиль групповой спецификации зависит от количества исполнений.

По умолчанию в спецификацию не включается информация об имеющихся в сборке телах. Если они должны быть отражены в спецификации, измените настройку свойств тел, включив для них опцию **Включить в спецификацию**.

Спецификация, созданная по документу, автоматически включается в список связанных с этим документом спецификаций.

Спецификация к чертежу в Компас-3D позволяет отразить применяемость компонентов в неограниченном качестве. Помещенная на чертеже, она вмещает в себя немного позиций, соответственно подходит только для сборок с небольшим количеством компонентов.

Спецификация вставляется в чертеж минимального формата А3. **Экспликация** помещения (Рис. 46) - пояснение к архитектурному проекту, эскизу или отдельной его части в виде перечня с указанием некоторых количественных, качественных, технических характеристик помещений. Экспликация находится в **Библиотеке стилей**.

Кроме непосредственно графики, комплект графической документации к любому оборудованию включает в себя нормативную часть, в которой перечисляются все графические элементы, имеющиеся на чертеже. Это – спецификация чертежа. Правильно оформленный образец спецификации к чертежу обязателен для его успешной приемки руководителем работы.

Что входит в спецификацию

Описание, перечисление фрагментов – неперемная часть не только графики. В рамках выполненного дипломного проекта обязательно представляется также и спецификация на расчетно-пояснительную записку. В ней перечисляются основные ее части: сам текст, обязательные приложения (например, справки о публикациях, положительные свидетельства о патентовании и т.д.), а также аннотация к готовой работе.

В спецификацию к чертежу входят:

1. Наименование детали (подузла), представленного на чертеже общего вида или листах детализации.
2. Сведения о материале детали, со ссылкой на действующий ГОСТ.

3. Информация о количестве деталей на чертеже (пункт, особенно важный для осесимметричных изделий, для которых бывает достаточно одной проекции).
4. Данные о названиях и стандартах, касающихся нормализованных изделий, которые присутствуют на чертеже.
5. Позиции, под которыми графические элементы указаны на чертеже.

Важность спецификаций может быть подтверждена, в частности, тем, что без них даже правильно выполненный чертеж не может пройти нормоконтроль.

Как правильно оформить спецификацию.

Зачастую даже имеющийся в распоряжении студента или дипломника образец спецификации к чертежу не может ему помочь. Например, при оформлении спецификации нет возможности ознакомиться с необходимыми госстандартами либо определиться с наиболее правильным выбором материала деталей сборочной единицы (особенно для тех, которые не представлены на рабочих чертежах деталировок). В таких случаях есть смысл обратиться за помощью к квалифицированным специалистам в данной области знаний.

Для достижения необходимого результата требуется:

- Правильно проинформировать автора об объемах и уровне проработки чертежей (схема, сборочный узел, деталировка и т.п.).
- Указать обязательные требования к оформлению спецификации (а при необходимости – и самих чертежей), которые соответствуют требованиям ГОСТ и выпускающей кафедры.
- Привести информацию, касающуюся условий функционирования узла, чертежи которого подлежат разработке. Это необходимо, потому что, в зависимости от конкретных требований, в качестве материала деталей могут быть выбраны те или иные материалы.
- Указать предварительно согласованные с руководителем проекта наименование и ГОСТ на специфицируемые изделия.

В ходе выполнения работ автор может предлагать целесообразные с его точки зрения изменения. В таких случаях заказчик обязательно должен утверждать их у своего руководителя. Готовая работа обычно представляется в виде альбома спецификаций.

При своевременном выполнении указанных требований спецификации любой сложности и объема будут выполнены своевременно, а все возможные вопросы – согласованы перед защитой проекта.

Сборочный чертеж

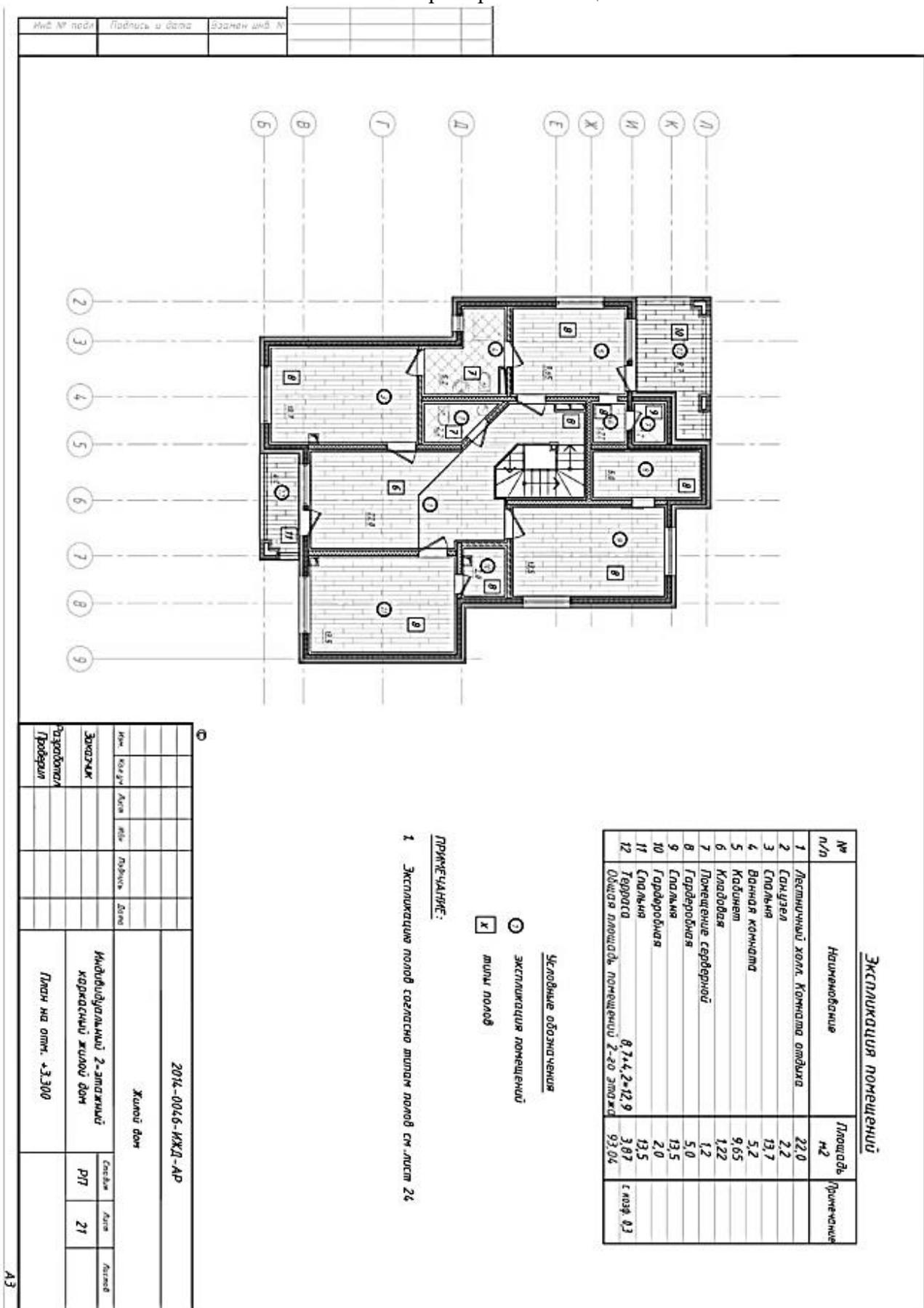
Сборочный чертеж — это конструкторский документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля.

Существует огромное количество деталей и узлов, подобных по форме и отличающихся лишь своими параметрами — размерами. Для упрощения и ускорения разработки чертежей, содержащих типовые и стандартизованные детали (крепеж, пружины, подшипники, резьбовые отверстия, канавки, электрические схемы, строительные конструкции и т. п.), удобно применять готовые библиотеки [1, с. 3].

Библиотека — это программный модуль, приложение, созданное для расширения стандартных возможностей системы КОМПАС-3D. Библиотека представляет собой ориентированную на конкретную задачу подсистему автоматизированного проектирования, которая после выполнения проектных расчетов формирует готовые конструкторские документы или их комплекты.

В Компас-3D существует специальная система для работы с библиотеками — менеджер библиотек.

Рис. 46. Пример экспликации



Задания.

1. Запустить программу КОМПАС 3D
2. Осуществить составление спецификации оборудования в программе Компас.

Сделать спецификацию оборудования. (Рис. 47)

КОМПАС-3D v17.1 Учебная версия © 2017 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены. Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Инв. № подл. Подп. и дата	Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание		
	Справ. №					<i>Документация</i>				
						<i>Оборудование</i>				
			1			<i>Окрасочная камера</i>	1			
			2			<i>Блок энергообеспечения</i>	3			
			3			<i>Пост подготовки под покраску</i>	3			
			4			<i>Пожарный щит</i>	4			
			5			<i>Окрасочный стол MULTI</i>	3			
			6			<i>Компрессор REMEZA CB 4/Ф-500 LB 1201</i>	3			
			7			<i>Верстак ВП-Э</i>	3			
			8			<i>Стеллаж для инструментов</i>	3			
			9			<i>Стеллаж для краски</i>	1			
			10			<i>Ящик с песком</i>	1			
			11			<i>Сан.узел</i>	1			
			12			<i>Раковина</i>	1			
			13			<i>Холодильник</i>	1			
			14			<i>Стол для обедов</i>	1			
			15			<i>Кондиционер</i>	1			
			16			<i>Тумба с телевизором</i>	1			
			17			<i>Диван</i>	1			
		18			<i>Стол с компьютером</i>	1				
		19			<i>Спектрофотометр</i>	1				
					ЕТЖТ-филиал РГУПС 23.02.03 ДП-02					
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата					Лист	Лист	Листов
Разраб.	Логинев									1
Проб.	Ларичев							Спецификация АМ-41		
Н.контр.	Ларичев									
Утв.										
Не для коммерческого использования					Копировал			Формат А4		

Рис. 47 Спецификация

Порядок выполнения работы.

1. Загрузить САПР Компас.
2. Создать Чертеж.
3. Создать спецификацию.
4. Заполнить основную надпись.

Содержание отчета.

1. Тема практического занятия.
2. Цель практического занятия.
3. Отчет о выполненных заданиях в соответствии с Приложением 1.
4. Вывод (по целям).
5. Ответы на контрольные вопросы.

Приложение 1

Контрольные вопросы

1. Как подключить чертеж к спецификации Компас?
2. Что входит в состав спецификации?
3. Дополнение к плану помещения, расшифровка информации об объекте, табличка с информацией обо всех комнатах в строении, с указанием метража, назначения и технических особенностей, она дополняет поэтажный план - это?
4. С какой целью оформляют экспликацию?

Практическое занятие № 11.

Выполнение чертежа конструкторской части в САПР.

Цель занятия:

выполнить построение чертежа конструкторской части в программе.

Продолжительность занятия: 2 часа

Оснащение: ПК, САПР КОМПАС-3D

Краткие теоретические сведения **Конструкторская документация**

Работа инженера проектировщика предусматривает осуществление расчетных операций, анализ и обобщение научно-технической информации, данных экспериментальных исследований, выполнение чертежей.

Конструирование дополняется вспомогательными и обслуживающими процессами, к которым относятся размножение документации, хранение, учет и др. Главной особенностью инженерного труда является то, что даже при высокой степени механизации доля затрат живого труда составляет более 85% от всех затрат. Результат от интеллектуального труда специалиста является технический бумажный материал, состоящий из графических проектов и текстовых данных. Чертеж регламентирует состав изделия и его техническую сущность, материал, размеры, формообразование и требуемую точность обработки детали и много других параметров.

Значительно усложняют регламентацию деятельности проектировщика требования к качеству проектируемых изделий. Так, выбор исследователем принципиальной схемы во многом определяет не только техническое решение конструкции в целом, но и ее технологичность, степень унификации, простоту изготовления. Деятельность инженера при подготовке технического проекта различается по степени сложности создаваемой новой техники. Новаторская деятельность на стадии рабочего проектирования характеризуется большей определенностью и повторяемостью.

КД – комплекс текстовых и графических документов, которые в совокупности или в отдельности, определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки, изготовления, производства, испытаний, эксплуатации, ремонта и утилизации. Она является своего рода основной частью технического произведенного материала, определяющей облик изделия и организующей его производство, а также дальнейшее использование.

Разработка техническо-графического материала и его анализ

Содержание работы. Получение работы и ознакомление с ней; подготовка рабочего места и чертежных принадлежностей; проработка документов технического проекта; подбор необходимых наглядных пособий, эскизов, стандартов, справочной и технической литературы; выбор масштаба и формата кд; вычерчивание чертежей и проведение необходимых расчетов; получение консультаций у руководителя работ; проверка, внесение изменений в рабочий материал после проверки; норм контроль; сдача работы.

1. По стадии разработки инженерные труды классифицируют на:

- Проектную;
- Данные технического предложения;
- Список эскизного проекта;
- Материал технического проекта;
- Рабочую техническо-проектную;
- Опытного образца;
- Серийного (массового) производства;

2. По характеру выполнения и использования их классифицируют на:

- Оригиналы;
- Подлинники;
- Дубликаты;
- Копии;

3. В зависимости от комплектности (полноты) данные следует различать:

- Базовый;
- Основной комплект документов;
- Полный список материалов.

Базовые данные изделия объединяет проектные, относящиеся ко всему изделию (составленные на все в целом), например, сборочный чертеж, принципиальная электрическая схема, технические условия, эксплуатационные. Материалы составных частей в основной комплект документов изделия не входят. Полный комплект бумажных оригиналов на изделие составляют (в общем случае) из следующих позиций:

- Основного комплекта конструкторских документов на данное изделие;
- Основных комплектов конструкторских документов на все составные части данного изделия, примененные по своим основным конструкторским документам.

В состав комплекта КД на изделие или его составную часть обязательно входит основной оригинал бумажной разработки, который полностью и однозначно определяют данное изделие и его состав. За основные конструкторские документы принимают: для деталей — чертеж детали; для сборочных единиц, комплексов и комплектов — спецификацию.

4. По виду документов графические работы классифицируют на: ГОСТ 2.102-68 выделяет следующие виды материалов (в скобках указаны их коды):

Графические:

- Чертеж детали (-);
- Сборочный (СБ);
- Общего вида (ВО);
- Теоретический (ТЧ);
- Габаритный (ГЧ);
- Электромонтажный (МЭ);
- Монтажный (МЧ);
- Упаковочный (УЧ);
- Схема (по ГОСТ 2.701);
- Электронная модель (ЭМ) детали;
- ЭМ сборочной единицы (ЭСБ);
- Электронная структура изделия.

Текстовые:

- Перечень элементов (ПЭ);
- Пояснительная записка (ПЗ);
- Таблица (ТБ);
- Расчет (РР);
- Инструкция (И);
- Технические условия (ТУ);
- Программа и методика испытаний (ПМ);
- Эксплуатационные (по ГОСТ 2.601);
- Ремонтные (по ГОСТ 2.602);
- Спецификация (-);

Ведомости:

- Спецификаций (ВС);
- Ссылочных документов (ВД);
- Покупных изделий (ВП);
- Разрешения применения покупных изделий (ВИ);
- Держателей подлинников (ДП);
- Технического предложения (ПТ);
- Эскизного проекта (ЭП);
- Технического проекта (ТП);
- Электронных документов (ВДЭ).

ПЕРЕЧЕНЬ СТАНДАРТОВ, ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ ЕСКД - ГОСТЫ:

- 2.102-68. Виды и комплектность.

- 2.103-68. Стадии разработки.
- 2.201-80. Обозначение изделий.
- 2.301-68. Форматы.
- 2.105-95. Общие требования к текстовым данным.
- 2.106-96. Текстовые.

Обозначение изделий определяется ГОСТ 2.201-80. Стандарт устанавливает единую обезличенную классификационную систему обозначения изделий основного и вспомогательного производства и их конструкторских документов всех отраслей промышленности. (Рис. 48)

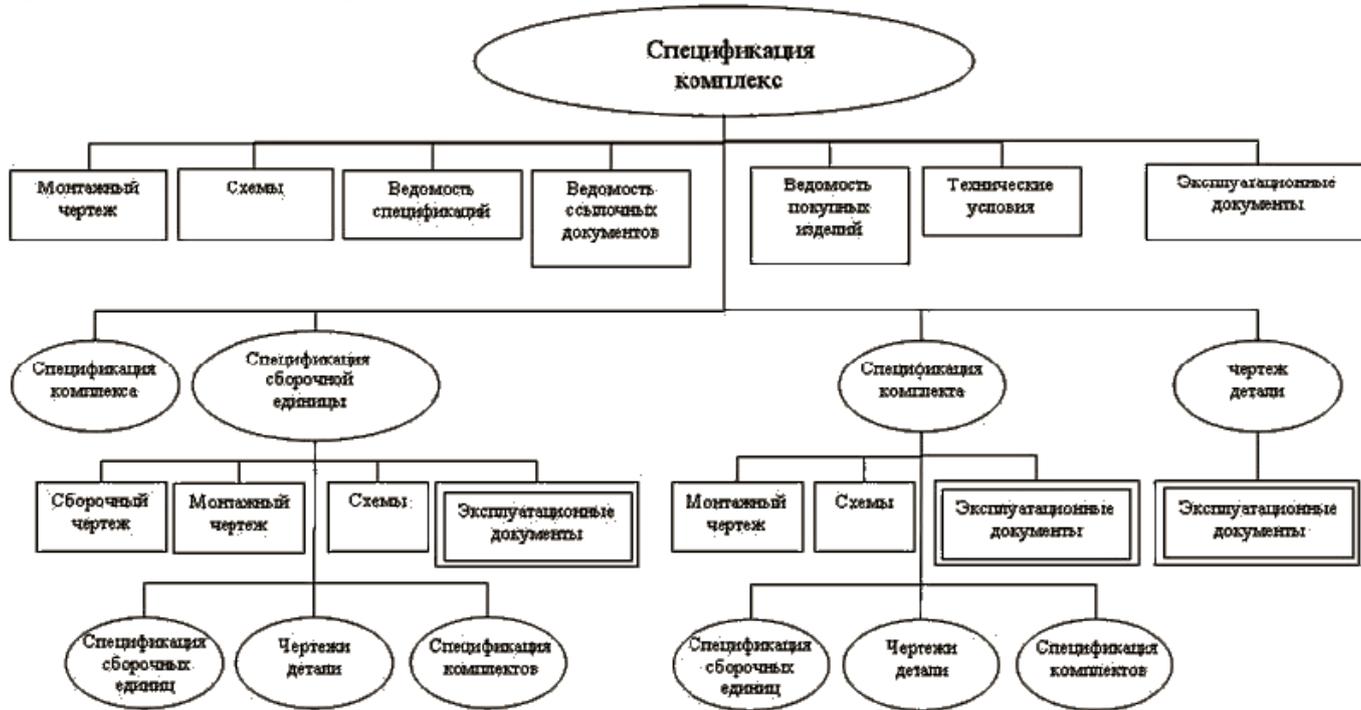


Рис. 48. Схема «Спецификация комплекс»
Задания.

1. Запустить программу КОМПАС 3D
2. Выполнить чертёж конструкторской части станции ТО.

Выполнить чертёж по образцу. (Рис.49)

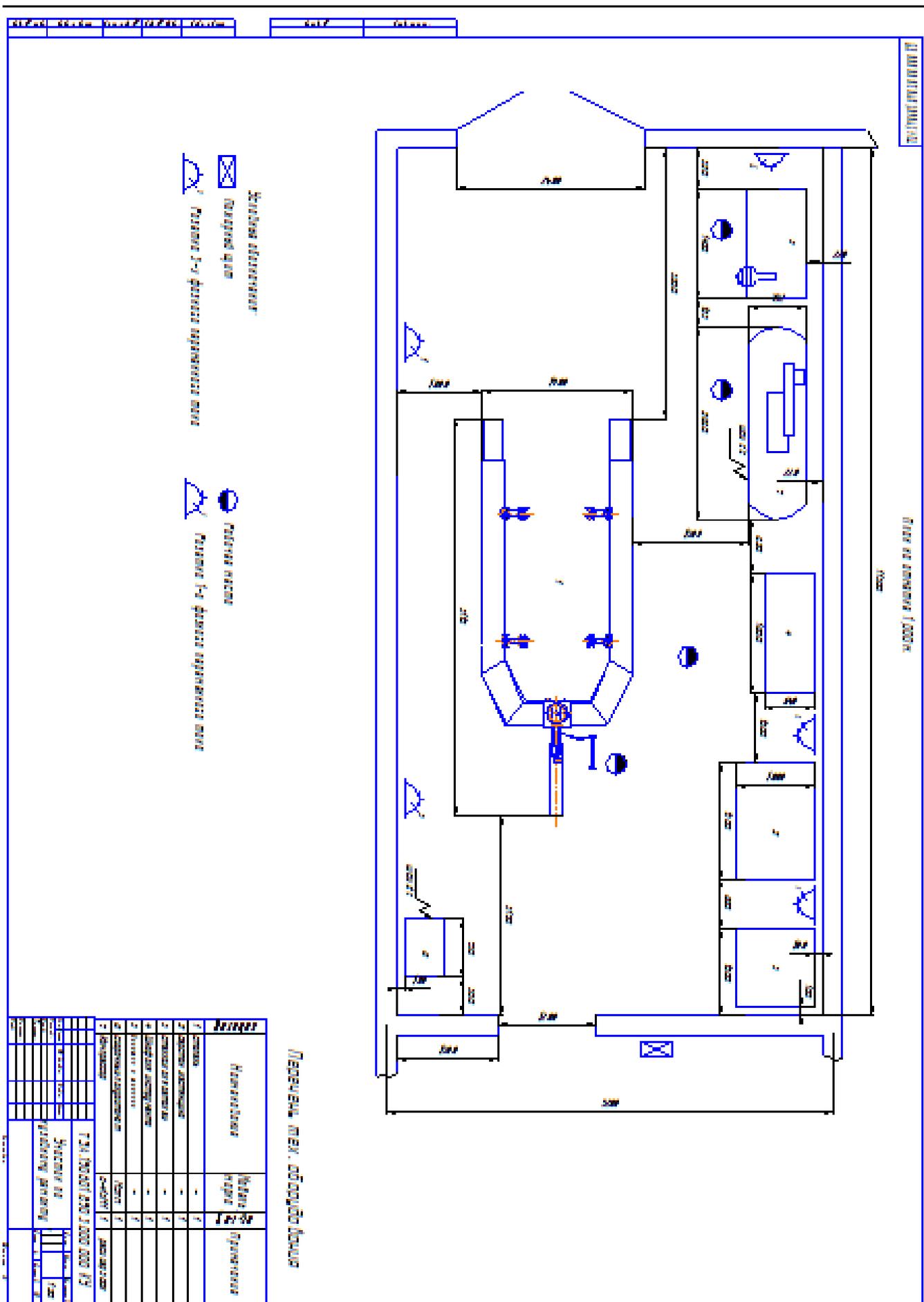


Рис. 48 Чертеж конструкторской части станции технического обслуживания

Порядок выполнения работы.

1. Загрузить САПР Компас.
2. Создать Чертеж.
3. Создать спецификацию.
4. Заполнить основную надпись.

Содержание отчета.

1. Тема практического занятия.
2. Цель практического занятия.
3. Отчет о выполненных заданиях в соответствии с Приложением 1.
4. Вывод (по целям).
5. Ответы на контрольные вопросы.

Приложение 1

Контрольные вопросы.

1. Что входит в конструкторскую часть?
2. Чем КД отличается от РКД?
3. Что является основой конструкторского проекта?
4. Какой конструкторский документ называется схемой?
5. Сколько стадий проектирования?

Практическое занятие № 12.

Создание схемы ЭПС.

Цель занятия:

научиться создавать схемы ЭПС.

Продолжительность занятия: 2 часа

Оснащение: ПК, САПР КОМПАС-3D

Краткие теоретические сведения.

Понятие об электрических схемах

Электровоз имеет разнообразное электрическое оборудование — от мощных электрических тяговых двигателей до высокочувствительных электрических аппаратов и приборов. Устройству и действию электрического оборудования электровозов в настоящей книге уделено основное внимание. При этом краткости изложения, его доступности и ясности во многом должны способствовать, как и в любой технической книге, иллюстрации. Не всегда для понимания принципа устройства и действия того или иного электротехнического изделия или какого-либо механизма необходимо изображать его точно в таком виде, какой оно имеет в действительности. Довольно часто достаточно ограничиться условными схематическими изображениями тех или иных устройств. Поэтому прежде чем перейти к описанию оборудования электровозов, познакомимся с условными графическими изображениями. Наибольший интерес представляют условные обозначения, принятые в **электрических схемах**.

Условные графические обозначения не выбирают по желанию и вкусу исполнителя или потребителя, они устанавливаются государственными общесоюзными стандартами (ГОСТами). Это позволяет всем, кто сталкивается в процессе работы с такими условными изображениями, легко понимать их. Составляя стандарты на условные графические обозначения, стремятся к тому, чтобы обозначения по возможности выражали наиболее характерные особенности изделия, были просты для запоминания, требовали минимального времени для вычерчивания, учитывали принятые международные обозначения. Например, генераторы, электродвигатели и другие электрические машины имеют вращающиеся цилиндрические части (якорь, ротор), поэтому в основу их условного обозначения положена окружность. Электрические машины постоянного тока характеризуются наличием щеток, скользящих по коллектору. Чтобы отразить это, в условные обозначения машин введены два незачерненных прямоугольника, касающихся окружности. Как уже было отмечено, графические условные обозначения по возможности стремятся упростить.

Электрические схемы

Электрическая схема — это чертеж, на котором показано упрощенное и наглядное изображение связи между отдельными элементами электрической цепи, выполненной с применением условных графических обозначений, и позволяющий понять принцип действия устройства. В отличие от машиностроительных и строительных чертежей электрические схемы выполняют без соблюдения масштаба, а действительное пространственное расположение составных частей установки не учитывают или учитывают приближенно. Напомним, что любая электрическая цепь состоит из источников энергии и ее потребителей. Кроме того, в электрическую цепь входят аппараты для включения и отключения всей цепи или отдельных ее участков и потребителей, измерительные приборы, устройства защиты и другие аппараты. Электрические цепи современных электровозов содержат много электрических машин, аппаратов и приборов. Эти цепи настолько сложны, что ни изготовить, ни наладить, ни эксплуатировать, ни отремонтировать электрооборудование электровоза невозможно, не имея соответствующих чертежей — схем. Графические обозначения элементов устройства и соединяющие их линии располагают на схеме таким образом, чтобы обеспечить наилучшее представление о структуре изделия и взаимодействия его составных частей. ГОСТ 2.701—84 «Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению» устанавливает виды и типы схем изделий всех отраслей промышленности и подразделяет схемы на электрические, пневматические и кинематические. Нас интересуют электрические схемы и в некоторой степени пневматические и кинематические. В соответствии с ГОСТ 2.701—84 в зависимости от назначения электрические схемы разделяют на

следующие: структурные, функциональные, принципиальные (полные), соединений (монтажные), расположения и некоторые другие. Далее будут рассматриваться в основном принципиальные схемы и иногда структурные. Структурные схемы определяют основные функциональные части изделий (установки), их назначение и взаимосвязи. Структурные схемы разрабатывают при проектировании изделий. Они предшествуют разработке схем других типов; пользуются структурными схемами для общего ознакомления с изделием. Функциональные схемы позволяют понять определенные процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия или в изделии в целом. Они служат для более углубленного ознакомления с электрическим оборудованием. Функциональными схемами пользуются для изучения принципов работы установки при ее наладке, контроле и ремонте. На принципиальной (полной) схеме показывают все элементы, входящие в установку, связи между ними; схема дает детальное представление о работе установки. Элементом схемы называется составная часть ее, которая не может быть разделена на другие части, имеющие самостоятельное функциональное значение (резистор, конденсатор, трансформатор и т. д.). Принципиальными схемами пользуются для изучения принципов работы электроустановки, при ее наладке, контроле и ремонте. Эти схемы служат основанием для разработки других конструкторских документов, например схем соединений (монтажных) и чертежей. Схемами соединений (монтажными) пользуются при монтаже электротехнических изделий, когда необходимо точно знать, как разместить все оборудование, как проложить и подключить провода, жгуты, кабели, а также места их присоединения.

Познакомимся подробнее с общими правилами выполнения принципиальных схем. На принципиальной схеме показывают условными графическими обозначениями все электрические элементы электроустановки, а также все электрические связи между ними. Связи по возможности изображают прямыми линиями с наименьшим числом пересечений. Линии связи должны быть, как правило, показаны полностью, обрывать их допускается лишь в схемах очень большого размера. Применительно к электровозам различают следующие принципиальные схемы:

- тяговых силовых цепей, которые содержат устройства, предназначенные для реализации тяговой мощности; в эти цепи входят тяговые электрические двигатели, пусковое оборудование, силовая коммутационная аппаратура, различные реле и т. д.;
- электрических цепей управления, к которым относятся цепи управления электрическими аппаратами, сигнализации, автоматики и др.;
- вспомогательных цепей, в которые входят вспомогательные машины и устройства отопления, т. е. оборудование, предназначенное для обеспечения собственных нужд электрического подвижного состава.

По исполнению принципиальные схемы могут быть совмещенными и разнесенными. В совмещенных схемах машины, аппараты и приборы изображают в одном месте со всеми относящимися к ним обмотками и контактами. Электрические связи между отдельными элементами показывают линиями. Такие схемы наглядны только при рассмотрении несложных электрических установок. При большом количестве связей схема получается запутанной, и ее трудно читать. Поэтому для изучения сложных электротехнических изделий, в том числе и электровозов, пользуются разнесенными схемами. В разнесенных схемах контакты и обмотки всех аппаратов, машин и приборов, показанных в конкретной схеме, изображены отдельно и соединены друг с другом в последовательности, соответствующей прохождению тока. На схемах с разнесенным изображением все элементы одного и того же аппарата должны иметь одинаковое обозначение.

Задания.

1. Запустить программу КОМПАС 3D
2. Выполнить схему ЭПС. (по вариантам)

Вариант 1
Создать чертеж в соответствии с образцом (рис. 49)

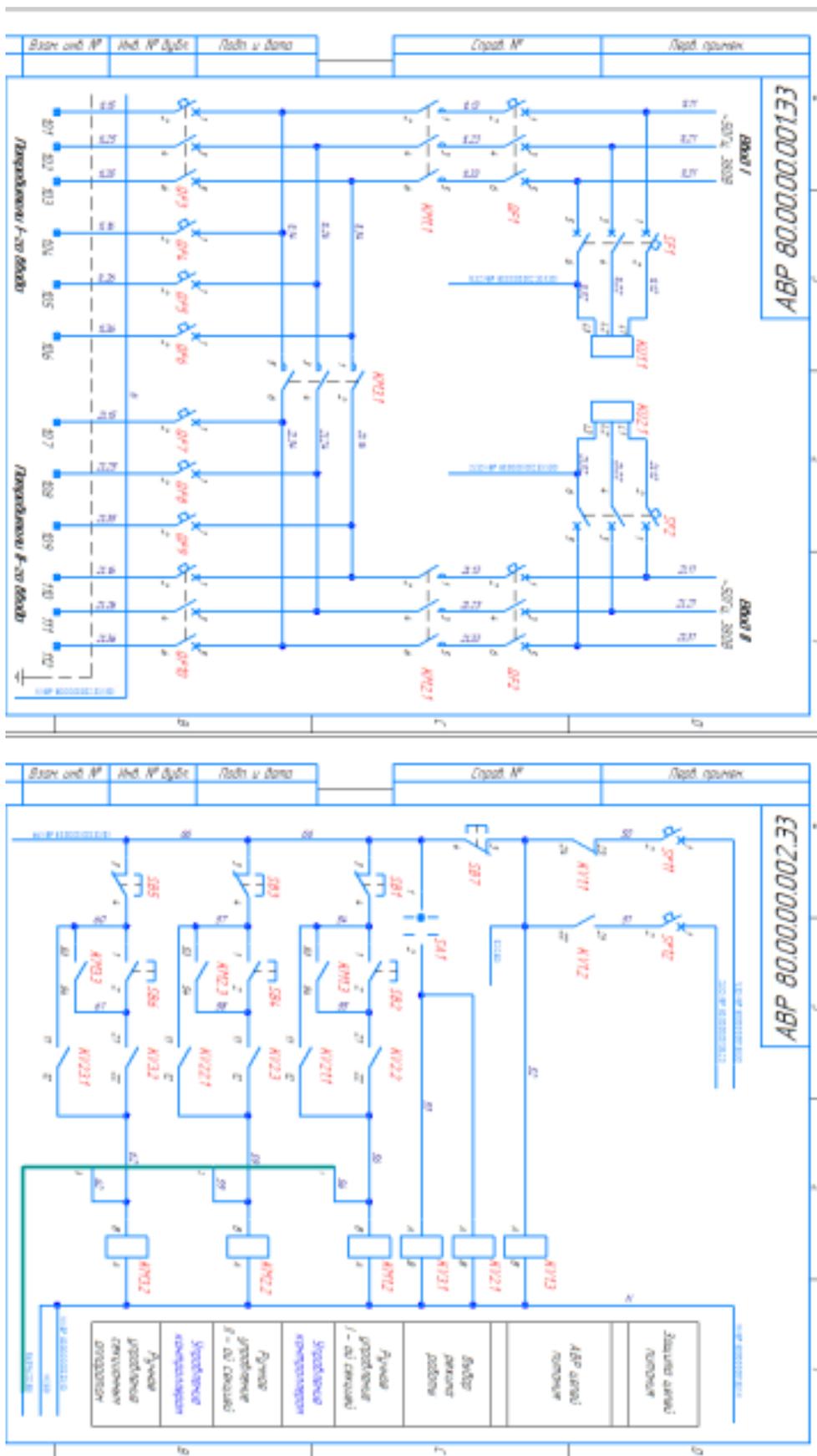
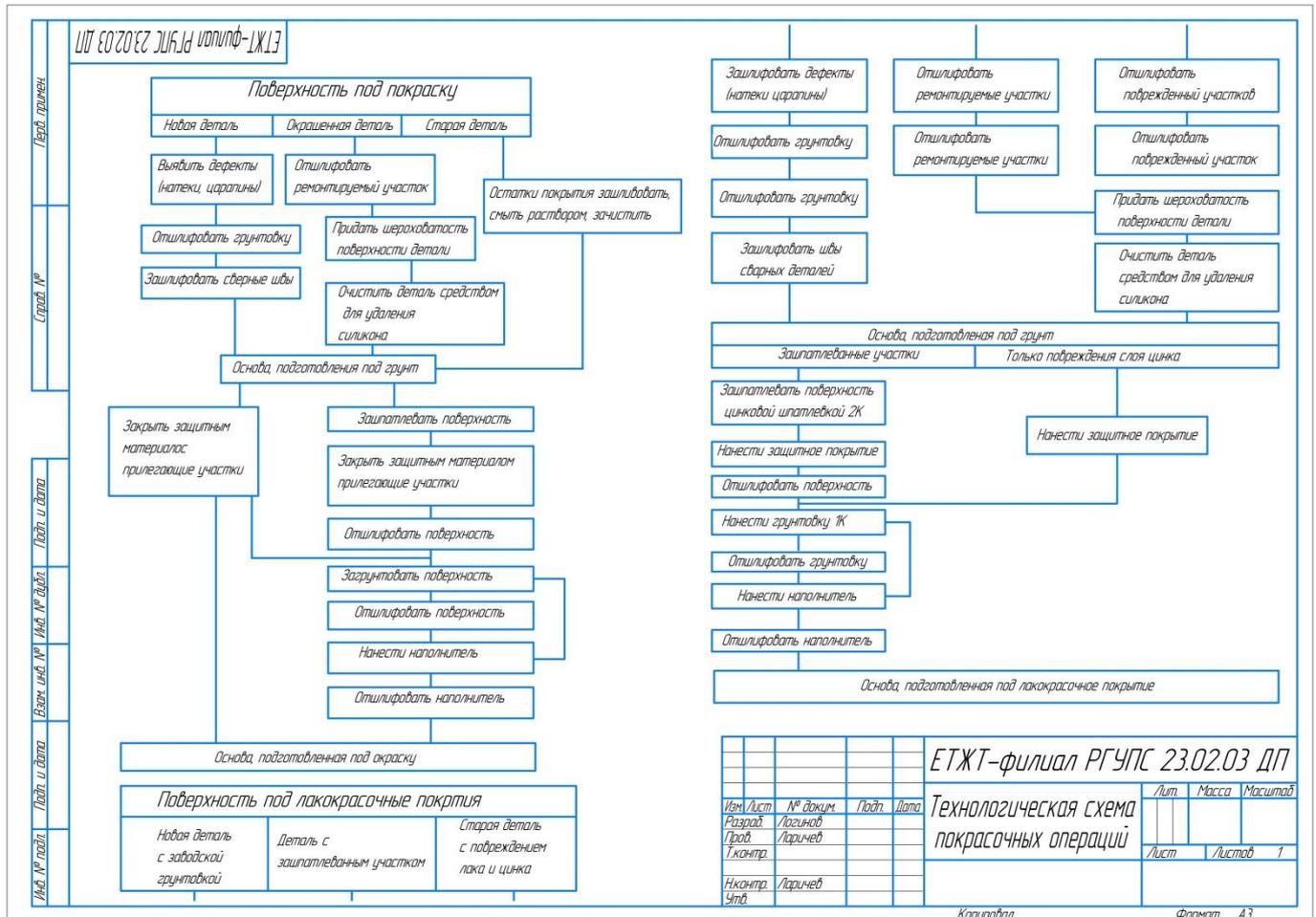


Рис. 49 Электрическая схема ЭПС

Вариант 2
Создать чертеж в соответствии с образцом (Рис. 50)



**Рис 50 Технологическая схема покрасочных операций
Порядок выполнения работы.**

1. Загрузить САПР Компас.
2. Создать Чертеж.
3. Создать спецификацию.
4. Заполнить основную надпись.
5. Настроить параметры печати.

Содержание отчета.

1. Тема практического занятия.
2. Цель практического занятия.
3. Отчет о выполненных заданиях в соответствии с Приложением 1.
4. Вывод (по целям).
5. Ответы на контрольные вопросы.

**Приложение 1
Контрольные вопросы.**

1. Что входит в подвижной состав?
2. Что такое ЭПС в ЖД?
3. Как называется единица подвижного состава, специально предназначена для тяги поездов?
4. Что делает подвижной состав?
5. Чем закрепляют подвижной состав?
6. Какой Компас используется для черчения схемы ЭПС.

Практическое занятие № 13.

Создание плаката с внедряемым оборудованием в САПР.

Цель занятия:

создать плакат с внедряемым оборудованием в программе.

Продолжительность занятия: 2 часа

Оснащение: ПК, САПР КОМПАС-3D

Краткие теоретические сведения

Плакат

В процессе работы возникает необходимость использования изображений (например, добавить логотип, создать плакат)

Плакат - броское изображение с кратким текстом, выполненное в учебных целях. Правила, которые нужно соблюдать при создании плаката:

- яркий образ (главная задача — привлечь внимание, необходимо использовать одно изображение и учитывать, что плакат будет большого размера; картинка должна быть с хорошим разрешением);

- заголовок, как и картинка, должен привлекать внимание, а значит — читаться на расстоянии;

- шрифт должен быть крупным (нужно использовать не более двух шрифтов: один — для основного текста, а второй - для заголовка);

- цвета следует использовать яркие и контрастные.

При вводе технических требований, текста на чертеже и заполнении основной надписи вставка иллюстраций невозможна. При вводе таблиц на чертеже возможна вставка фрагментов и растровых изображений. Необходимо учитывать то, что изображения добавляются только в текущий вид.

Изображения добавляются двумя способами: внешней ссылкой и добавлением в документ.

В первом случае в документе формируется ссылка на файл-источник вставки. Изменения, сделанные в файле-источнике, отображаются во всех документах, содержащих вставку.

При передаче этих документов на другое рабочее место требуется также передача источника вставки.

Во втором случае содержимое файла копируется в документ. Связь с источником не сохраняется. Изменения, сделанные в файле-источнике, не отображаются в документе, содержащем вставку.

Задания.

1. Запустить программу КОМПАС 3D.
2. Создать чертеж плаката с внедряемым оборудованием в соответствии с образцом. **(Рис. 51)**

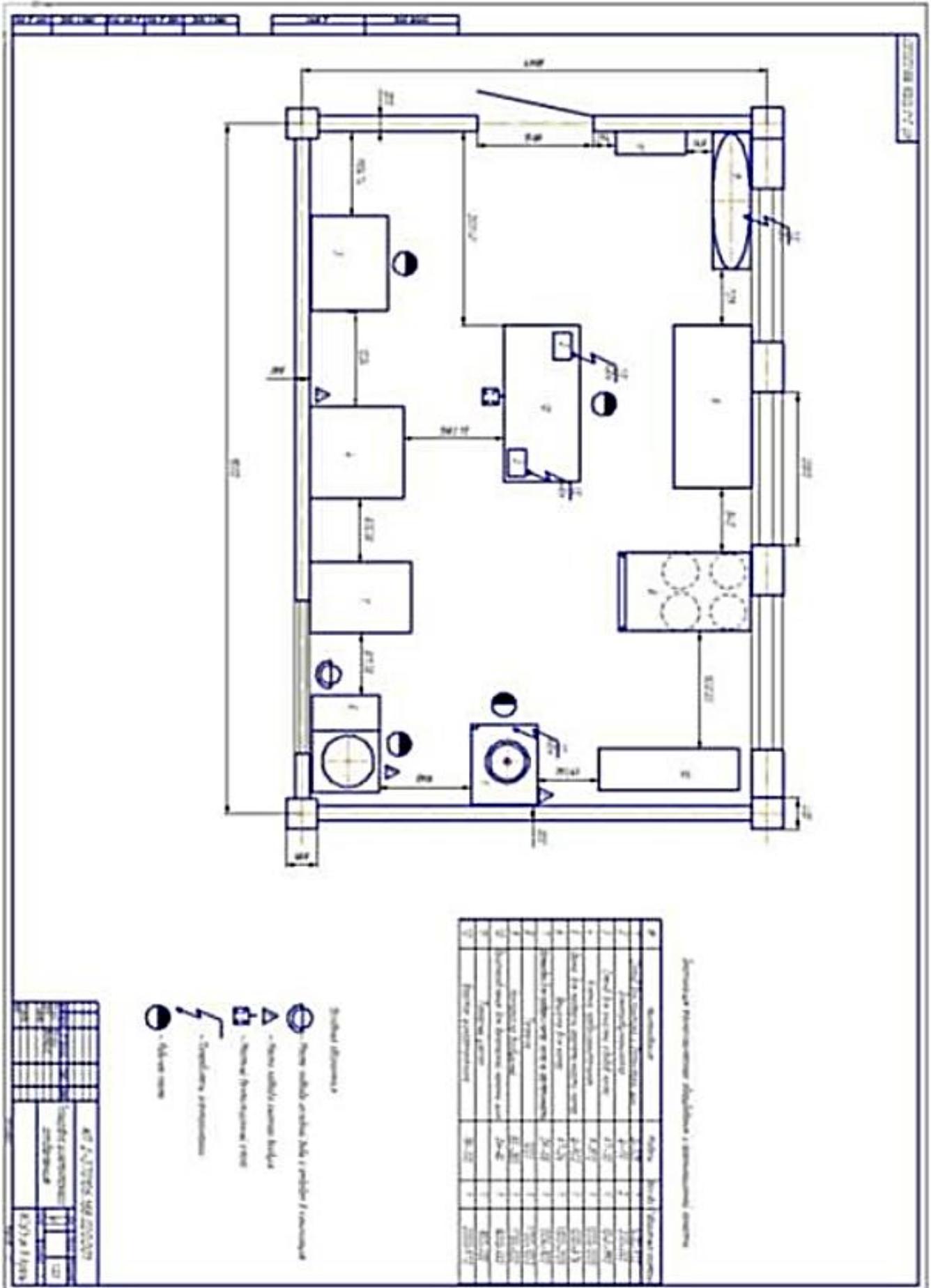


Рис. 51 Плакат с внедряемым оборудованием

Порядок выполнения работы.

1. Загрузить САПР Компас.
2. Создать плакат.
3. Создать спецификацию.
4. Настроить параметры печати плаката.

Содержание отчета.

1. Тема практического занятия.
2. Цель практического занятия.
3. Отчет о выполненных заданиях в соответствии с Приложением 1.
4. Вывод (по целям).
5. Ответы на контрольные вопросы.

Приложение 1

Контрольные вопросы.

1. Особенности оформления плакатов с оборудованием.
2. С помощью чего можно вставить в чертеж внедряемое оборудование?
3. Чертеж и расстановка оборудования.
4. Чертежи с инвентарем, как правило, выполняют в масштабе...

Практическое занятие № 14.

Создание планировки зоны ТО и ТР в САПР.

Цель занятия:

уметь создавать зоны планировки ТО (технического обслуживания) и ТР (технического ремонта)

Продолжительность занятия: 2 часа

Оснащение: ПК, САПР КОМПАС-3D

Краткие теоретические сведения

Планировка зоны ТО и ТР в программе Компас-3D

Компас-3D Строительная конфигурация - это комплекс Компас-приложений, предназначенный для разработки проектно-сметной документации на объекты промышленного и гражданского назначения. Работу с этим комплексом можно подразделить на две части: оперирование инструментами функциональных библиотек и использование каталогов готовых элементов (окна, двери, сантехническое оборудование, детали интерьера, элементы коммуникаций и пр.).

Каталоги элементов основаны на технологии «Компас-Объект». Каждый объект каталога является параметрическим и может иметь разное представление (вид слева, вид справа, изометрия, в 3D и др.), хранить в себе набор характеристик (атрибутов) и описание в формате pdf.

Основное предназначение каталогов заключается в сопровождении контроля качества и правильности принятых инженерных решений, демонстрации архитектурного решения автоматическим генерированием 3D-представления здания.

Библиотека СПДС-обозначений

Правильно оформить документацию - важная задача, т. к. это способствует однозначному пониманию проекта всеми участниками. В то же время оформление вручную — процесс длительный и рутинный, лишенный творчества.

Здесь и поможет библиотека: она все упростит и ускорит; в соответствии с ГОСТ 21.101.97. Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации функционал данного приложения обеспечивает

- автоматическое нанесение размерной цепи;
- автоматическое создание массива отметок уровня.

Способом, аналогичным нанесению размерной цепи (секущей линией), от указанной базовой отметки можно получить массив отметок уровня;

— нанесение сетки ортогональных (прямых) и полярных (концентрических) координационных осей.

Сетки имеют высокую управляемость (задание осей как отдельно, так и количеством шагов, изменение положения маркеров осей, режимы отображения размеров и маркеров и др.);

— протановка линий-выносков. Можно добавлять выносные надписи к многослойным конструкциям, маркировать однотипные регулярно повторяющиеся элементы, наносить краткие указания.

Задания.

1. Запустить программу КОМПАС 3D.
2. Создать проект планировки зоны технического обслуживания и технического ремонта станции технического обслуживания. (по вариантам)

Вариант 1

Выполнить чертеж по образцу (Рис. 52)

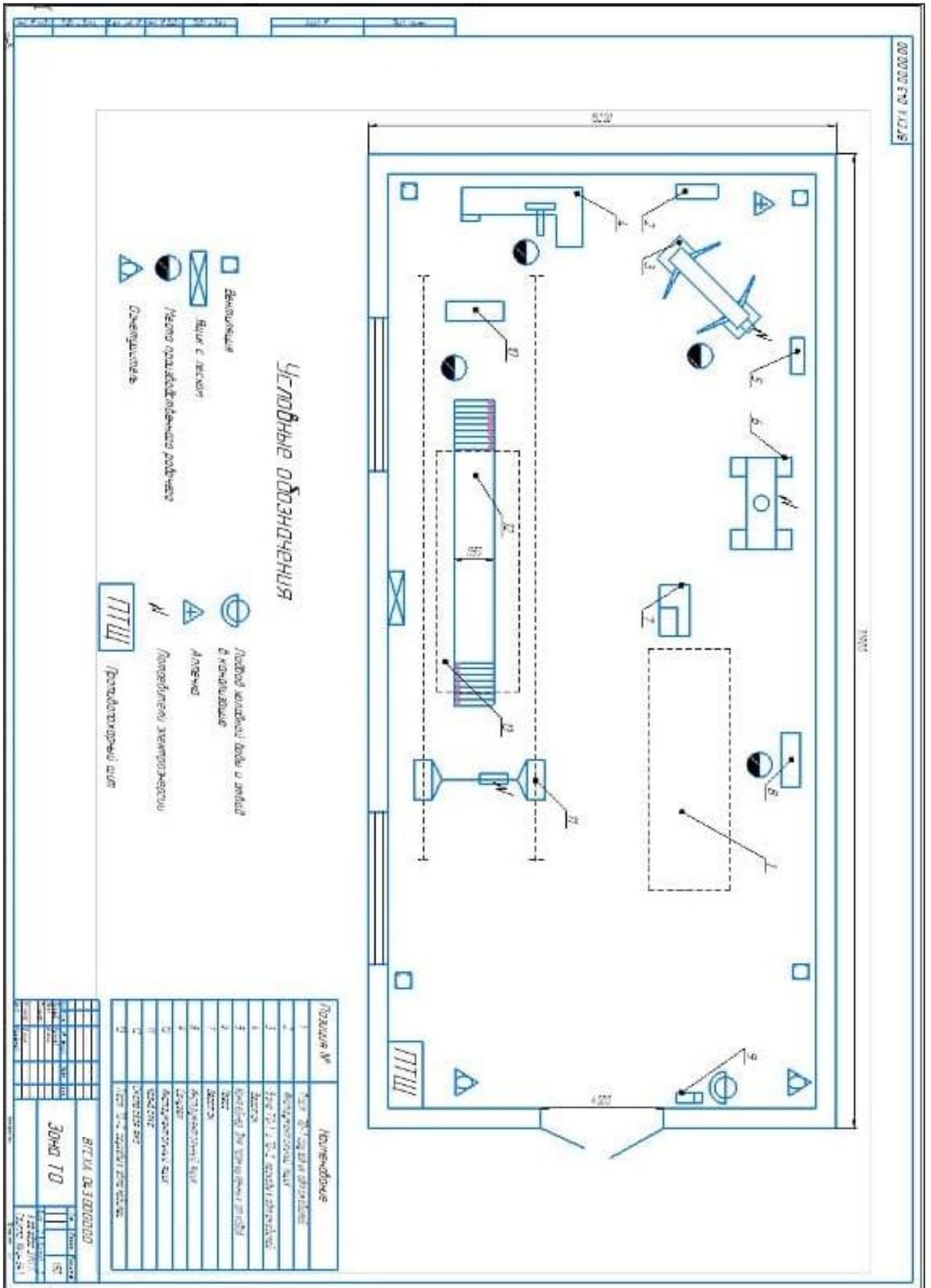


Рис. 52 Чертеж зоны технического обслуживания и ремонта

1. Чертеж зоны технического обслуживания А1 с условными обозначениями и указанием основного оборудования:

- Пост ТО-1 грузовых автомобилей
- Инструментальный ящик
- Зона ТО-1 и ТО-2 легковых автомобилей
- Верстак
- Контейнер для промышленных отходов
- Пресс
- Верстак
- Инструментальный ящик
- Кранбалка
- Смотровая яма
- Пост ТО-2 грузовых автомобилей

Дополнительные материалы: Выполнена расчетно-пояснительная записка, в которой разработан план организации зоны технического обслуживания автомобилей.

Организация технического обслуживания и ремонта машин включает в себя комплекс работ, обеспечивающих необходимое техническое состояние и работоспособность автомобилей в течение всего периода эксплуатации. Проведение технического обслуживания, текущего и капитального ремонта осуществляется в специально оборудованных зонах.

Под техническим обслуживанием подразумевают очистные, обкаточные, контрольные, регулировочные смазочно-заправочные, диагностические, крепёжные и монтажно-демонтажные работы.

Все работы текущего ремонта выполняются специализированными бригадами на универсальных постах. Пример: (Рис. 53)

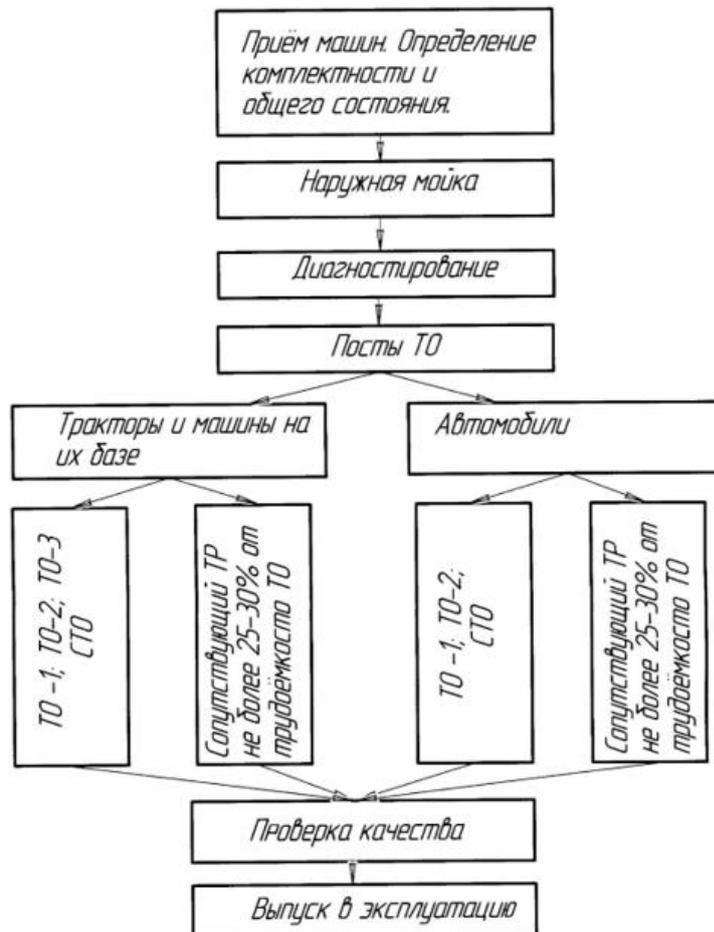


Рис. 53 Схема организация технологического процесса технического обслуживания:

Произведены основные расчеты зоны ТО:

- количество постов зоны ТО (ТО-1 — 1, ТО-2 — 1, ТР — 3) — 5
- число единиц основного оборудования — 2
- площадь для ТО-1 и ТО-2 — 175 м²
- площадь вспомогательных и технических помещений — 20,1 м²
- степень механизации — 40%

Рассмотрена организация труда на рабочих местах и произведен расчет освещения в зоне технического обслуживания.

Вариант 2
Выполнить чертёж по образцу (Рис.54)

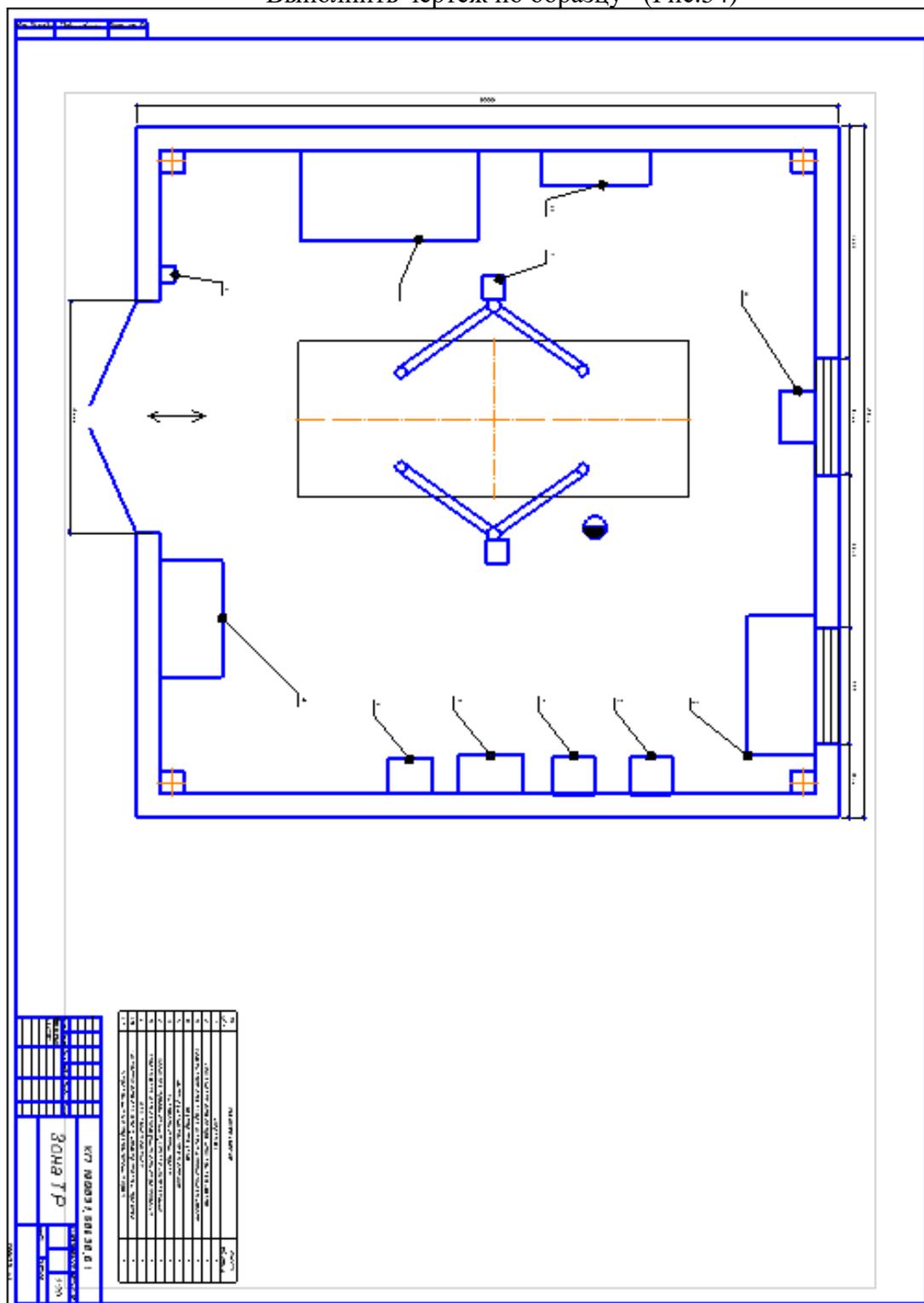


Рис. 54 Зона ТР

Порядок выполнения работы.

1. Загрузить САПР Компас.
2. Создать Чертеж.
3. Создать спецификацию.
4. Заполнить основную надпись.

Содержание отчета.

1. Тема практического занятия.
2. Цель практического занятия.
3. Отчет о выполненных заданиях в соответствии с Приложением 1.
4. Вывод (по целям).
5. Ответы на контрольные вопросы.

Приложение 1

Контрольные вопросы.

1. Расстановки постов, мест ожидания и хранения, технологического оборудования, производственного инвентаря, подъемно-транспортного и прочего оборудования и является технической документацией проекта, по которой расставляется и монтируется оборудование – это?
2. Какие типовые документы можно разрабатывать в программе КОМПАС 3D?
3. Как создать объект в КОМПАС?
4. Что относят к основным компонентам компаса 3D?
5. Какие виды привязок существуют в КОМПАС 3D?
6. Кто разработчик компас 3D?

Практическое занятие № 15.

Создание планировки мастерской для ремонта и обслуживания ЭПС в САПР.

Цели занятия:

приобрести практические навыки по выполнению строительного чертежа, последовательно выполнять и наносить позиции деталей строительного чертежа, знать назначение, содержание и различие строительного чертежа, и чертеж общего вида; порядок выполнения строительного чертежа и заполнения спецификации.

Продолжительность занятия: 2 часа

Оснащение: ПК, САПР КОМПАС-3D

Краткие теоретические сведения

Чертеж планировки ремонтной мастерской для выполнения ТО и ремонта ЭПС (формат А1) с расстановкой оборудования, разбивкой на участки и отделения.

Осуществление технологии и рациональной организации обслуживания, ремонта, хранение машин и оборудования в с.-х. производстве возможно лишь при наличии развитой материально-технической базы, которая включает комплекс построек и сооружений, оборудования, средства механизации и связи, как стационарных, размещаемых на центральной усадьбе ремонтно-обслуживающей базы, так и передвижных.

Наличие и качество ремонтной базы предприятия является одним из важнейших факторов, влияющих на эксплуатацию техники. В настоящее время, в зависимости от условий базирования техники, проекты производственных баз предусматриваются трех типов – А, Б и В.

Производственная база относится к типу В.

В условиях авторемонтного предприятия возможно применение различных организационных форм выполнения ремонтных работ: ремонт на универсальных рабочих местах; поточный ремонт автомобилей и агрегатов.

Ремонт на универсальных рабочих местах производится в том случае, если производственная программа по данному типу изделия мала, и их конструкция не допускает обезличивания составных частей. Эта форма организации ремонта применяется обычно в условиях небольших мастерских. Весь ремонт выполняется одной бригадой рабочих, которая производит все работы от начала до конца. Недостатками такой формы является длительный простой объекта в ремонте, потребность в высококвалифицированной рабочей силе и высокая стоимость ремонта. Положительной стороной считается простота организации работ и определенность исполнителя, отвечающего за качество выполненных работ.

При значительной производственной программе ремонт организуется на специализированных рабочих местах. В условиях такой организации работ на каждом рабочем месте выполняется ремонт одного узла или совокупность заранее определенных технологических операций, что позволяет повысить производительность труда, снизить требования к уровню квалификации рабочих и уменьшить за счет этого стоимость ремонта. Эта форма организации работ применяется на ремонтных заводах и в крупных мастерских.

Наиболее совершенной формой организации производства является поточный метод. Поточное производство характеризуется расположением средств технологического оснащения в последовательности выполнения операций технологического процесса и определением интервалом выпуска изделий. При этой форме технологические операции закрепляются за рабочими местами, расположенными в порядке согласно технологическому процессу ремонта. Поточное производство требует ритмичной, синхронной работы всех рабочих мест, четкое и бесперебойное функционирование всех производственных подразделений предприятия, обеспечивающих поточные линии. Поточная форма организации работ обеспечивает повышенную производительность труда, не требует использования высококвалифицированных рабочих и снижает стоимость ремонта.

Рабочее место – первичное и основное звено структуры предприятия, где размещены исполнители работы, технологическое оборудование, оснастка и предметы труда.

Правильная организация рабочего места предполагает четкое определение объема и характера выполняемых работ, необходимое оснащение рациональную планировку, систематическое обслуживание, благоприятные и безопасные условия труда.

Оснащение рабочего места осуществляется по технической документации на выполнение работ и включает технологическую и организационную оснастку.

К организационной оснастке относятся устройства для размещения и хранения инструмента, приспособлений, технической документации и предметов ухода за рабочим местом, средства для поддержания чистоты, порядка и обеспечения благоприятных условий труда; светильники местного освещения; местные вентиляционные и пылеулавливающие устройства.

Количество и номенклатура средств технической оснастки на рабочем месте определяется рабочим по принятому технологическому процессу. Технологическое оснащение включает оборудование и оснастку, измерительный, монтажный и другой инструмент, а так же технологическую документацию. Средства технологического оснащения на рабочем месте должны размещаться в определенном, удобном для рабочего порядке.

Задания.

1. Запустить программу КОМПАС 3D .
2. Создать проект планировки мастерской для ремонта и обслуживания ЭПС. (по вариантам)

Вариант 1

Создать чертеж по образцу (Рис. 55)

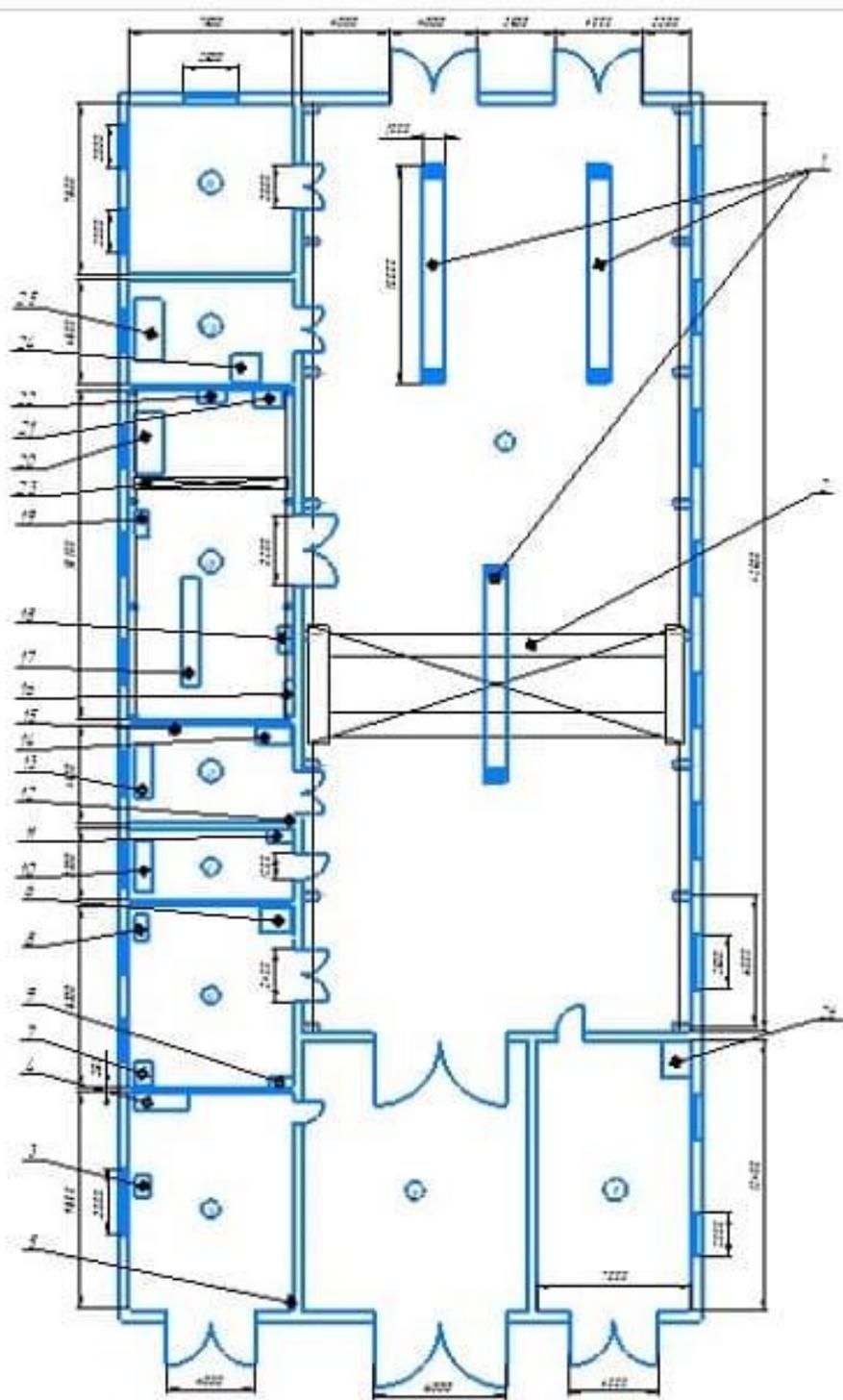
Проекты по разработке новых мастерских в УМ (управлении механизации), СУ (строительном управлении), ДРСУ (дорожном ремонтно-строительном управлении), и в ДЭУ (дорожно-эксплуатационном управлении):

- стационарный пост диагностирования машин;
- зона технического обслуживания машин;
- зона текущего ремонта машин;
- зона технического обслуживания и ремонта машин;
- медницко-радиаторный участок,
- агрегатный участок,
- участок топливной аппаратуры;
- электротехнический участок;
- сварочный участок;
- кузнечный участок;
- кузнечно-сварочный участок;
- аккумуляторный участок;
- слесарно-механический участок;
- шиноремонтный участок;
- передвижная мастерская для технического обслуживания машин;
- передвижная мастерская для текущего ремонта машин;
- передвижная диагностическая мастерская.

Вариант 2

Создать чертеж по образцу (Рис. 56)

Рис. 56 План ремонтной мастерской



- 1 - зовнішня стіна будівлі
- 2 - внутрішня стіна
- 3 - перегородка
- 4 - стіна приміщення
- 5 - стіна приміщення
- 6 - стіна приміщення
- 7 - стіна приміщення
- 8 - стіна приміщення
- 9 - стіна приміщення
- 10 - стіна приміщення
- 11 - стіна приміщення
- 12 - стіна приміщення
- 13 - стіна приміщення
- 14 - стіна приміщення
- 15 - стіна приміщення
- 16 - стіна приміщення
- 17 - стіна приміщення
- 18 - стіна приміщення
- 19 - стіна приміщення
- 20 - стіна приміщення

0101-100-10000-10-01		0101-100-10000-10-01	
0101-100-10000-10-01		0101-100-10000-10-01	
0101-100-10000-10-01		0101-100-10000-10-01	
0101-100-10000-10-01		0101-100-10000-10-01	
0101-100-10000-10-01		0101-100-10000-10-01	

Порядок выполнения работы.

1. Загрузить САПР Компас.
2. Создать Чертеж планировку СТОА
3. Создать спецификацию.
4. Заполнить основную надпись.

Содержание отчета.

1. Тема практического занятия.
2. Цель практического занятия.
3. Отчет о выполненных заданиях в соответствии с Приложением 1.
4. Вывод (по целям).
5. Ответы на контрольные вопросы.

Приложение 1

Контрольные вопросы.

1. Что такое планировка мастерской?
2. Что такое зона мастерской?
3. Что такое планировка рабочего места?
4. Условные обозначения на плане.
5. Конструкторская и технологическая документация в Компасе.

Заключение.

Методическое пособие для обучающихся по выполнению практических занятий по учебной дисциплины Информационные технологии в профессиональной деятельности снабжены подробными материалами для исполнения обучающимися практических занятий.

Методическое пособие дает возможность обучающимся на практике применить теоретические знания, рекомендуются для специальности: 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог.

Используемая литература.

1. Горев А. Э. Информационные технологии в автомобильном транспорте: учебник для среднего профессионального образования / А. Э. Горев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 314 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17328-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538367>
2. Куприянов Д. В. Информационное и технологическое обеспечение профессиональной деятельности: учебник и практикум для вузов / Д. В. Куприянов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 283 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17932-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536981>
3. Гаврилов М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М. В. Гаврилов, В. А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536598>.
4. Советов Б. Я. Информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 327 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06399-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536599>
5. <https://kompas-uroki.ru/kompas-2d/rabota-s-tekstom-v-kompase>
6. https://kompas.ru/source/info_materials/2018/КОМПАС-3D-_Guide.pdf
Азбука КОМПАС-График: https://kompas.ru/source/info_materials/2018/Azbuka-KOMPAS-Graphic.pdf
- 7.23.02.04_9_2020_МУ_ЛПР-ОПЦ.07.pdf
8. ГОСТ 2.001-93. Единая система конструкторской документации (ЕСКД) Общие положения: Межгосударственный стандарт от 01.01.1995: в ред. от 01.06.2019
- 9.ГОСТ 21.501-2018. Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений: Межгосударственный стандарт от 01.06.2019.
10. ГОСТ 2789-73. Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики (с Изменениями № 1,2) : Межгосударственный стандарт от 01.01.1975 (ИУС-80, 7-2017): в ред. от 01.10.2017
- 11.ГОСТ 2.052-2013. ЕСКД. Электронная структура изделия. Общие положения: Межгосударственный стандарт от 01.06.2014: в ред. от 01.06.2019.
- 12.ГОСТ 21.101.97. Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации: Межгосударственный стандарт от 01.04.1998

Содержание отчета.

1. В текстовом редакторе указать тему, цели практического занятия.
2. Получить знания по работе с САПР Компас 3D из теоретических сведений.
3. Настроить рабочее пространство Компас.
4. Задания в КОМПАСе сохранять- указать ФИО, название, расширение. Чертежи, созданные в программе КОМПАС, сохраняем с расширением cdw. Файл спецификации с расширением spw. Файл детали имеет расширение m3d (3-х мерная модель). Технологическая сборка», расширение файла - t3d. Например, Иванов И.И.Опора.cdw
5. Ответить на контрольные вопросы в текстовом редакторе.
6. Сохранить файл под своей фамилией, указать номер группы: Иванов И.,М-31.docx