

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

Кафедра теплогазоснабжения и нефтегазового дела

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

*к выполнению лабораторных работ
для студентов направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело»
всех форм обучения*

Воронеж 2023

УДК 621.6:681.5(07)

ББК 33.6:20.1я7

Составители: М. А. Долбилова, З. С. Гасанов

Система автоматизированного проектирования: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело» всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: М. А. Долбилова, З. С. Гасанов. – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2023. – 30 с.

Методические указания содержат описания выполнения лабораторных работ по использованию системы автоматизированного проектирования AutoCAD, позволяющей значительно ускорить и облегчить процесс проектирования газонефтепроводов и газонефтехранилищ.

Предназначены для студентов направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело» всех форм обучения.

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле МУ_ЛР САПР.pdf.

Ил. 36. Библиогр.: 7 назв.

УДК 621.6:681.5(07)

ББК 33.6:20.1я7

Рецензент – А. В. Копытин, канд. техн. наук, доцент кафедры систем управления и информационных технологий в строительстве ВГТУ

Издается по решению редакционно-издательского совета Воронежского государственного технического университета

ВВЕДЕНИЕ

Проектирование, строительство и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ связаны с изображением объектов на чертежах и схемах. Дисциплина «Система автоматизированного проектирования» учит студентов правильно читать и оформлять чертежи, прививает навыки использования систем автоматизированного проектирования, которые позволяют в сжатые сроки разработать полный комплект проектной и исполнительной документации. Использование САПР позволяет освободить студента от трудоемких однотипных чертежных работ. Автоматизация последних ускоряет процесс разработки проектной документации и ставит её на более высокий уровень.

В результате выполнения лабораторных работ формируются практические навыки по созданию двумерных чертежей. Студенты учатся вычерчивать объекты с размещением их по слоям, что позволяет получать различные компоненты чертежа на разных слоях независимо друг от друга. Получают навыки управления изображением в пространстве модели и пространстве листа, редактирования объектов, правильного выполнения текстовых надписи на чертежах, по работе с блоками.

В качестве САПР используется популярный программный продукт автоматизированного 2D-проектирования AutoCAD.

В методических указаниях приведено описание возможностей прикладной программы AutoCAD 2019 по обеспечению автоматизации чертежно-графических работ, выполняемых при разработке проектной документации в нефтегазовой отрасли. При этом лабораторные работы приводятся в такой последовательности, чтобы постепенно сформировать у студента понимание работы двумерного проектирования. Создание информационной модели с помощью *AutoCAD PLANT 3D* рассматривается в случае продолжения обучения на следующем уровне образования (магистратура).

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Подготовка к лабораторным работам должна осуществляться во внеурочное время заранее перед проведением работы.

Необходимо внимательно ознакомиться с описанием соответствующей лабораторной работы и установить, в чем состоит основная цель и задача этой работы.

По лекционному курсу и соответствующим литературным [1]/видео источникам изучить теоретическую часть, относящуюся к данной лабораторной работе.

После выполнения отдельного этапа лабораторной работы алгоритм выполнения задания вместе с простейшими пояснениями предъявляются для проверки преподавателю до закрытия программы.

Составление отчета о проведенной работе является важнейшим этапом выполнения лабораторной работы. По каждой выполненной работе составляют отчет, руководствуясь следующими положениями:

1. На титульном листе указать название и порядковый номер лабораторной работы.

2. Отчёт выполняется на стандартных листах формата А4. Рекомендуется шрифт TIMES NEW ROMAN размером 14 пунктов, печать через полтора межстрочных интервала.

При печати оставляются поля: слева – 20 мм, справа, сверху и снизу – по 5 мм, с рамкой.

Содержание отчёта должно включать следующие пункты:

1. Краткая формулировка цели и задачи работы.

2. Алгоритм выполненного задания.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

Настройка рабочего пространства. Адаптация пользовательского интерфейса

1.1. Цель работы:

Получить сведения о САПР AutoCAD. Изучить элементы пользовательского интерфейса.

1.2 Краткие теоретические сведения

Инструментальные меню и панели в рабочем окне программы состоят из множества разных пиктограмм, панелей и вкладок (рис. 1.1).

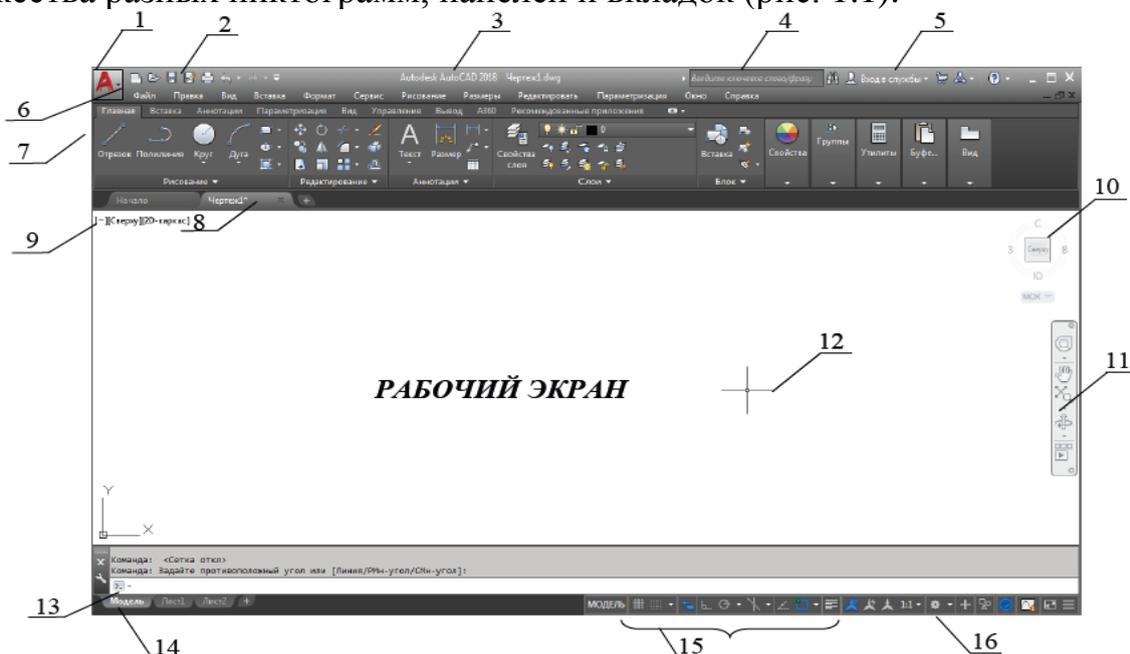


Рис. 1.1. Рабочее окно программы AutoCAD 2019

- 1 – меню приложения; 2 – панель быстрого доступа; 3 – строка заголовка; 4 – окно поискового браузера; 5 – панель входа в интернет-службы; 6 – строка падающие меню; 7 – лента; 8 – вкладка «Чертеж 1»; 9 – кнопки управления видами; 10 - видовой куб; 11 – панель навигации; 12 – курсор; 13 – окно командные строки; 14 – вкладка модель; 15 – строка состояния и вспомогательная панель; 16 – кнопка переключения рабочих пространств

Командная строка (13) является самым главным элементом программы, по умолчанию находится в нижней части окна приложения. В окне команд отображаются запросы, параметры и сообщения.

Лента (7) содержит панели, предназначенные для построения двухмерных трехмерных объектов, на которых располагаются тематические вкладки. Имена команд AutoCAD на этих вкладках представлены в виде пиктограмм. Если установить курсор мыши на пиктограмме, то рядом с ней появляется название соответствующей команды и текстовая подсказка как выполнить эту команду (рис. 1.2).

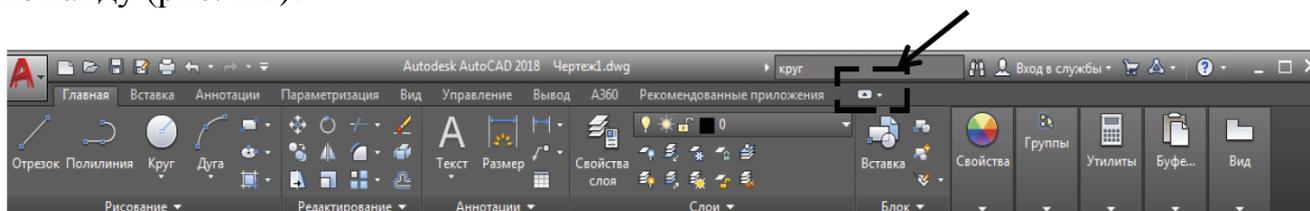


Рис. 1.2. Лента с расположенными на ней тематическими вкладками

Лента имеет три состояния: *Свернуть до вкладок*, *Свернуть до названия панелей*, *Свернуть до кнопок панелей*. Переключаться между этими состояниями можно при помощи кнопки .

Даже незначительные изменения панелей инструментов могут повысить эффективность работы с чертежом.

Пользователь может добавлять в панель инструментов нужные кнопки, удалять неиспользуемые кнопки, а также настраивать расположение кнопок на панелях по своему усмотрению. Кроме того, можно создавать пользовательские панели инструментов, в том числе подменю панелей инструментов, а также создавать и изменять изображения кнопок, связанные с командами.

В AutoCAD предусмотрена возможность настраивать различные элементы интерфейса с учетом личных предпочтений пользователя, например цвет рабочего окна, команды правой кнопки мыши и т.д. Для этого необходимо внести соответствующие изменения в «*Параметры*» (см. рис. 1.3). Соответствующее меню можно вызвать: через меню приложения; в строке меню *Сервис* ► *Настройка*; ввести в командную строку команду ПАРАМЕТРЫ.

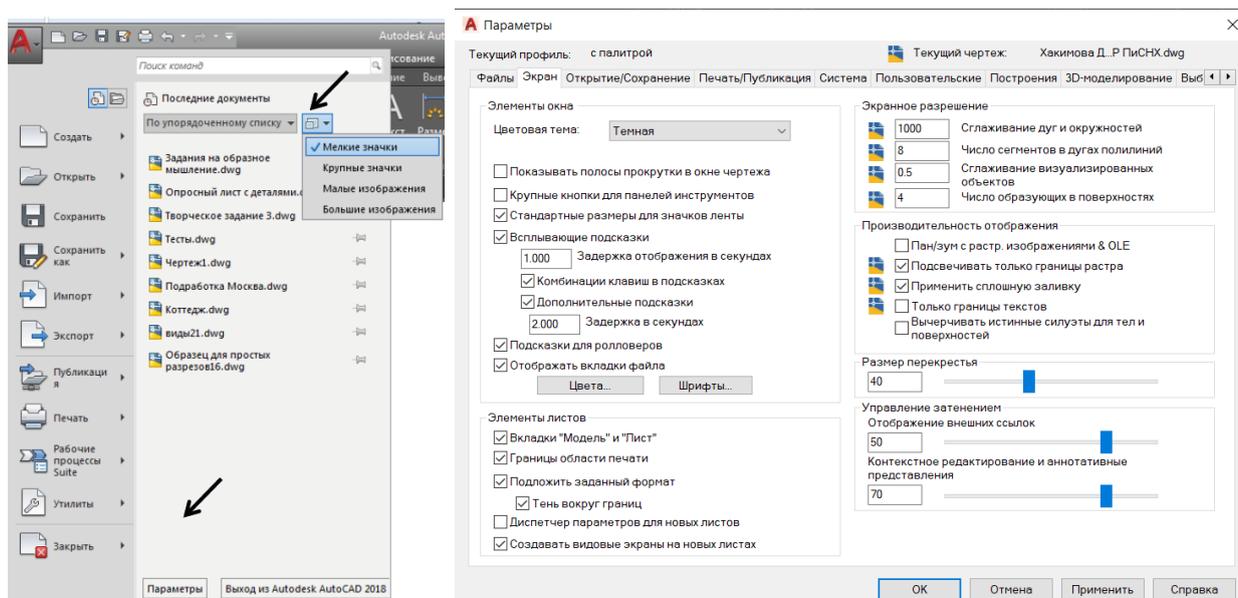


Рис. 1.3. Диалоговое окно Параметры

Адаптация пользовательского интерфейса выполняется путем изменения файла адаптации CUIx, основанного на формате XML, в редакторе адаптации пользовательского интерфейса (АПИ).

Адаптируемые элементы пользовательского интерфейса.

Редактор АПИ позволяет создавать команды, используемые для определения операций элемента пользовательского интерфейса, и управлять ими. После определения команду можно использовать для создания кнопки или для задания реакции на операцию в области чертежа. Можно выполнить адаптацию следующих элементов (рис. 1.4):

- Панель инструментов быстрого доступа
- Вкладки ленты
- Панели ленты
- Конфигурации контекстных вкладок ленты
- Панели
- Раскрывающиеся меню
- Быстрые свойства
- Подсказки для ролловеров
- Контекстные меню
- Комбинации клавиш и клавиши временного переопределения
- Операции, выполняемые по двойному щелчку
- Кнопки мыши
- Рабочие пространства

Старые элементы интерфейса пользователя (планшеты, кнопки планшета и меню мозаики изображений).

Редактор адаптации пользовательского интерфейса НПИ (команда)  найти.

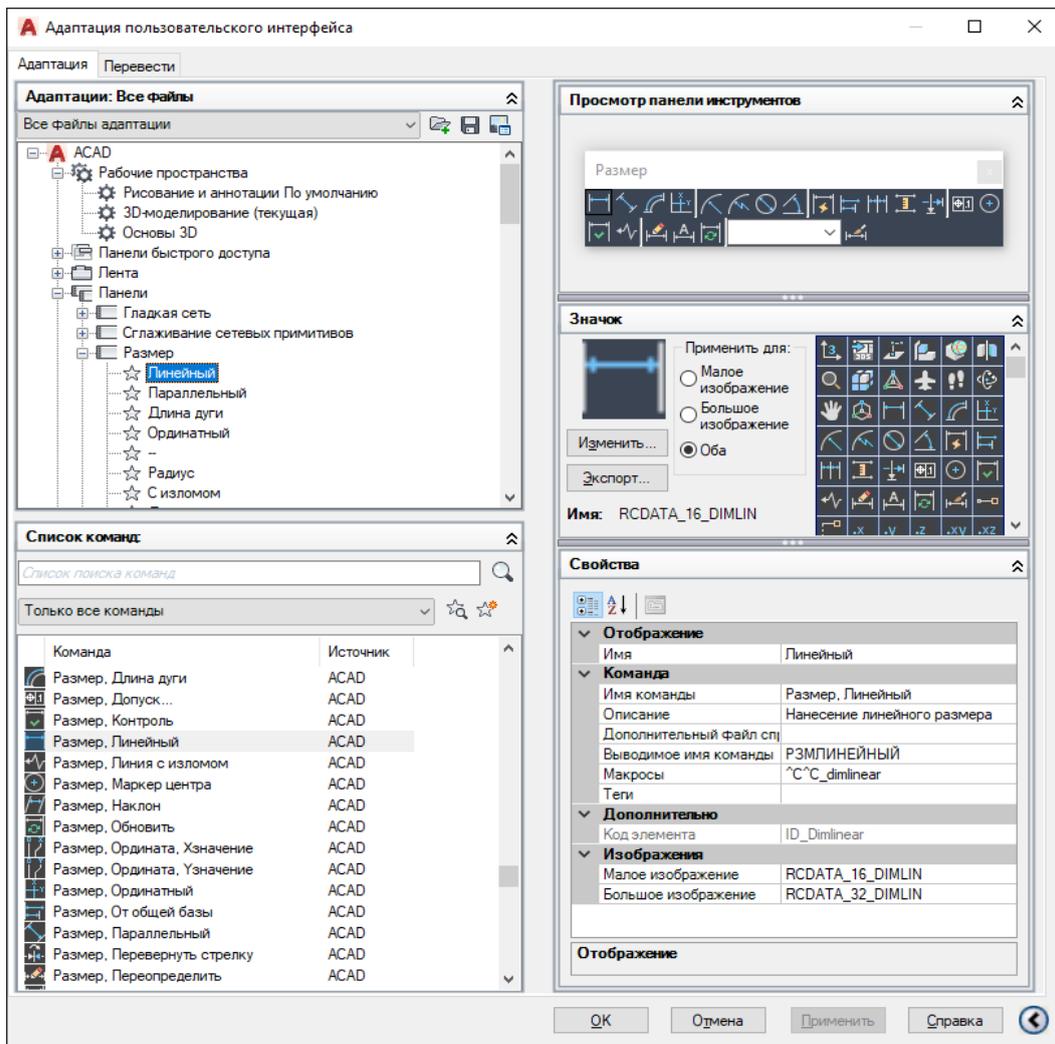


Рис. 1.4. Адаптация пользовательского интерфейса

1.3 Методика и порядок выполнения работы

В ходе выполнения работы обучающийся должен продемонстрировать следующие навыки:

1. Настраивать рабочее пространство. Настраивать единицы измерения
2. Создавать новый чертеж на основе шаблона или без шаблона.
3. Использование различными видами меню и панелями инструментов AutoCADa, способы задания команд.
4. Использовать «горячие» клавиши в работе.
- 5.Использовать команды строки состояния и вспомогательной панели.
6. Сохранять чертеж в процессе работы.

1.4 Оформление отчета:

Отчет по лабораторной работе оформляется в Microsoft Word, и предоставляется преподавателю в бумажном виде. Отчет должен содержать описание порядка выполнения персональных настроек подтвержденные скриншотами экрана.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

Построение примитивов и редактирование объектов

2.1. Цель работы

Научиться вычерчивать примитивы, выбирать и редактировать объекты. Научиться наносить штриховку.

1.2 Краткие теоретические сведения

Вкладка ленты *Главная* – объединяет основные средства, используемые при работе с чертежами (собраны все инструменты для создания простых и сложных примитивов: рисование, редактирование, аннотации, свойства, блоки, утилиты и т.п.).

Создание чертежа осуществляется с использованием вкладки *Модель*. Компоновка и вывод на печать построенного чертежа осуществляется с использованием инструментов на вкладке *Лист*.

Основными способами вызова команд AutoCAD в рабочее окно являются.

1. Набор в *командной строке* с помощью клавиатуры в русском или латинском вариантах ее раскладки;



Рис. 2.1. Пример вызова в рабочее окно команды

2. Выбор команды из *Падающего меню*;

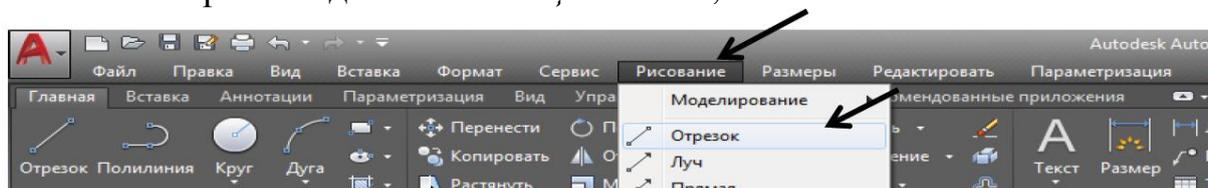


Рис. 2.2. Пример вызова команды *Отрезок* из *Падающего меню*

3. Нажатием левой клавиши мыши после установки курсора на соответствующую кнопку *Панели инструментов* (рис. 2.3, а).

4. Нажатием левой клавиши мыши при установке курсора на пиктограмму соответствующей команды в *Ленте*. Например, для вызова команды *Отрезок* из вкладки *Главная* в *Ленте* выбирается пиктограмма *Отрезок* (рис. 2.3, б).



Рис. 2.3. Пример вызова команды *Отрезок* из *Панели инструментов* (а) и *Ленты* (б)

Редактирование геометрических объектов осуществляется с помощью соответствующих команд вкладки *Редактирование*.

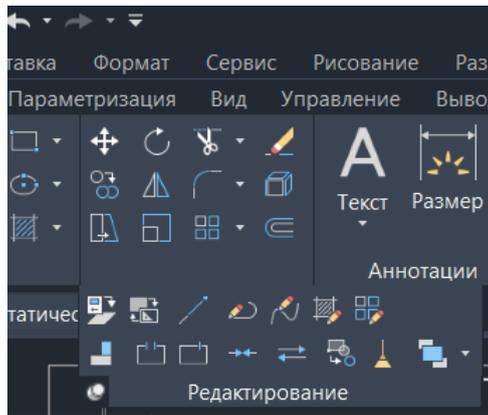


Рис. 2.4. Команды вкладки *Редактирование*

Любая команда данной вкладки может быть вызвана одним из предложенных в выше способов.

Включить и выключить различные режимы черчения возможно с помощью *Строка состояния* (рис.2.5). Функцию каждой кнопки можно прочитать, подведя курсор к соответствующей иконки.

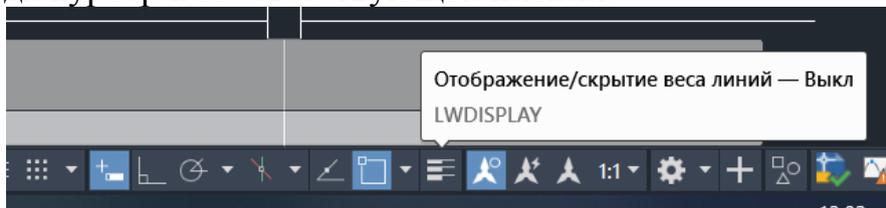


Рис. 2.5. Строка состояния

При выполнении построение желательно выполнить настройку масштаба сетки и величины шага (расстояния привязки) путем вызова пункта меню *Сервис* ► *Режимы рисования*. Откроется окно "*Режимы рисования*". На вкладке "*Шаг и сетка*" сделать соответствующие настройки - масштаб сетки и величина шага – 1 мм и в окошках должны стоять флажки (рис.2.6).

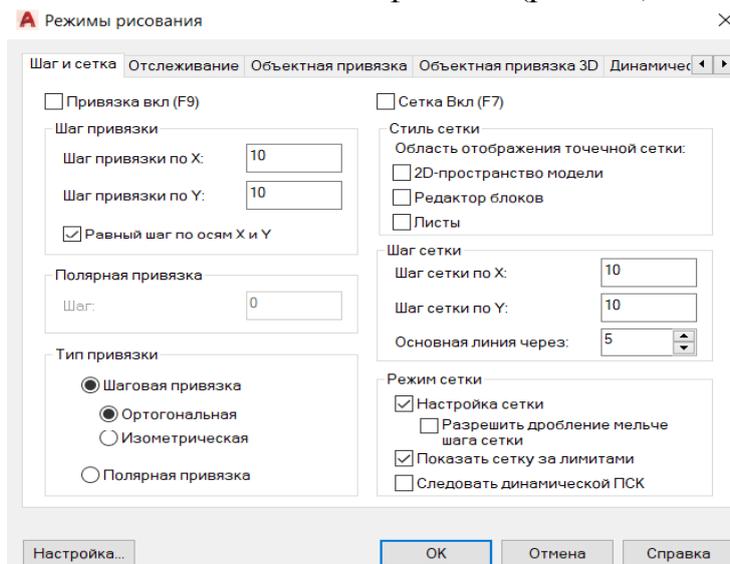


Рис. 2.6. Настройка шага и сетки

2.3 Методика и порядок выполнения работы

Выполнить изображение рисунка (рис. 2.7), используя команды в падающих меню *Рисование* и *Редактирование*.



Рис. 2.7. Задание к лабораторной работе

В ходе выполнения задания обучающийся должен продемонстрировать следующие навыки:

1. Используя команды построения примитивов и опции этих команд, вычерчивать соответствующие примитивы (отрезок, круг, дугу, полилинию).
2. Пользоваться контекстным меню (вызывается нажатием правой клавиши мыши).
3. Устанавливать режимы рисования (сетка, режим ортогональности, шаг, режим слежения координат) с помощью диалогового окна и функциональных клавиш.
4. Пользоваться объектной привязкой и уметь установить постоянные и временные объектные привязки.
5. Правильно использовать команды УДЛИНИТЬ, ОБРЕЗАТЬ, МАССИВ.
6. Пользоваться пиктографическим меню выбора типа штриховки.
7. Правильно создавать замкнутый контур для нанесения штриховки.
8. Редактировать объекты с помощью ручек и с помощью кнопки "Свойства".

2.4 Оформление отчета:

Отчет по лабораторной работе оформляется в Microsoft Word, и предоставляется преподавателю в бумажном виде и электронном виде в формате dwg. Отчет должен содержать описание порядка выполнения построения задания, подтвержденное скриншотами экрана.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

Слои и их свойства

3.1. Цель работы

Научиться вычерчивать объекты в слоях, работать с диспетчером свойств слоев

3.2 Краткие теоретические сведения

Крупные чертежи, например, горизонтальные и профильные разрезы зданий, коммуникации и т.п., как правило, сложны для восприятия. Поэтому в программе AutoCAD предусмотрена возможность выполнения сложных чертежей по слоям. Видимость каждого слоя задается независимо от других, при этом происходит упорядочивание объектов чертежа. Таким образом, включая одни слои и выключая другие, можно работать только с нужными в данный момент элементами чертежа, не загромождая его лишними деталями.

Панель *Слои* расположена в *Ленте* на вкладке *Главная* (рис. 3.1). Для вызова *Диспетчера* свойств слоев необходимо на этой панели нажать выделить *Свойства слоя*.

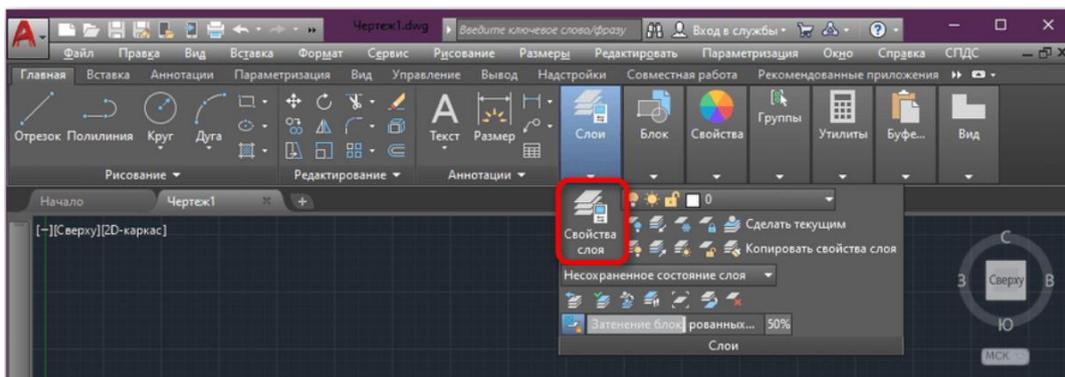


Рис. 3.1. Свойство слоев

При этом открывается диалоговое окно *Диспетчера свойств слоев* (рис. 3.2). По умолчанию при создании любого чертежа в нем обязательно находятся слой с именем 0 и слой *Defpoints* (появляется при нанесении размеров на элементы чертежа).

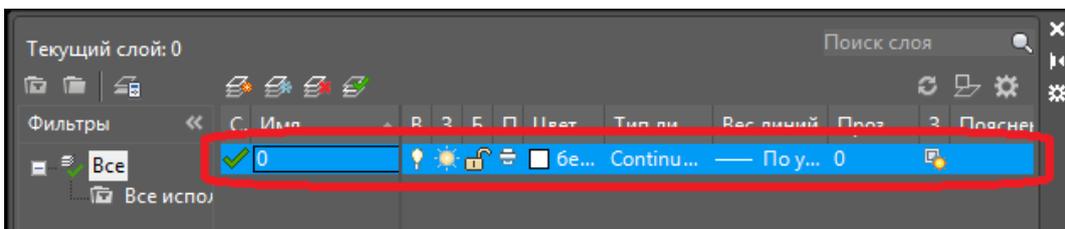


Рис. 3.2. Диалоговое окно *Диспетчера свойств слоев*

Для создания нового слоя необходимо установить курсор на пиктограмме

, нажать левую клавишу мыши. По умолчанию при каждом новом нажатии на левую клавишу будут образовываться новые слои с соответствующими именами *Слой 1*, *Слой 2*, *Слой 3* и т.д. Слои нумеруются по порядку и добавляются в существующий список. Для того, чтобы удалить слой, необходимо выделить его курсором манипулятора мышь и нажать пиктограмму . Удалить можно только слои, на которых нет никаких элементов чертежа.

Свойства слоя задаются на следующих вкладках (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Вкладки для задания свойств слоя

Существует три основных свойства слоя, которые управляют его видимостью и возможностью внесения изменений в находящиеся на нем объекты:

1) *Вкл*  – показывает, включена или отключена видимость слоя.

Включенные слои по умолчанию являются видимыми, а отключенные  – невидимыми, но включаются в процесс регенерации (масштабирования) чертежа;

2) *Заморозить*  – показывает, заморожен слой или разморожен  (размороженные слои являются видимыми, замороженные – невидимыми (принадлежащие им объекты не могут быть отредактированы, а также не регенерируются со всем чертежом));

3) *Блокировать*  – показывает, заблокирован или разблокирован . слой (разблокированные слои являются видимыми и объекты на них можно редактировать, заблокированные слои также видимы, но объекты на этих слоях редактировать нельзя). Это свойство используется, если необходимо обезопасить чертеж от возможного непредусмотренного изменения объектов на нем.

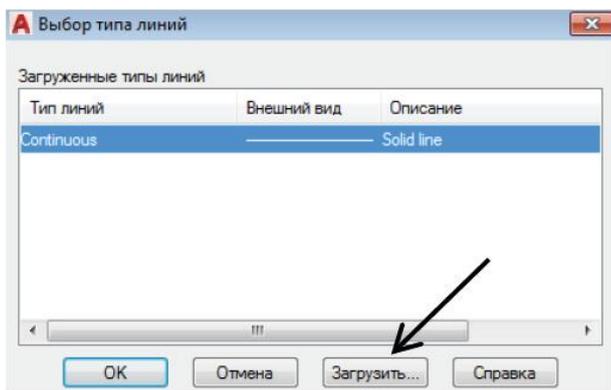
Также в диалоговом окне Диспетчера свойств слоев имеются следующие вкладки:

1. *Статус* – состояние слоя, если в строке стоит флажок , то слой выбран текущим и его нельзя удалить.

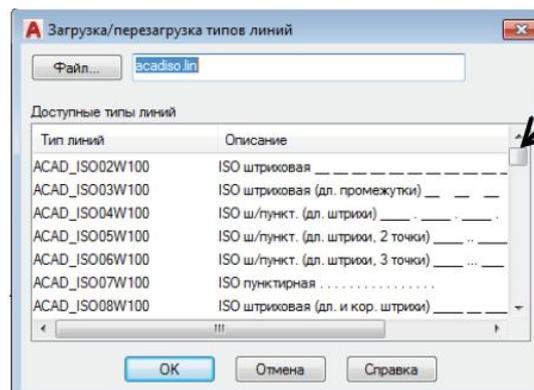
2. *Имя* – имя слоя.

3. *Цвет* – выбирается из раскрывающегося списка цветов. Позволяет различать сходные элементы чертежа.

4. *Тип линий* – выбирается из перечня имеющихся. Линии можно загрузить также дополнительно. Для этого в нужном слое столбца *Тип линий* необходимо два раза нажать левую клавишу мыши на предложенном AutoCAD типе линии (рис. 3.4, а). При этом откроется диалоговое окно *Выбор типа линий*. Далее необходимо нажать кнопку *Загрузить*. При этом открывается диалоговое окно *Загрузка/перезагрузка линий* (рис. 3.4, б) В этом окне необходимо выбрать нужный тип линии и нажать *ОК*. При этом выбранная линия загрузится в окно *Выбор типа линий*. Далее необходимо нажать *ОК* и линия загрузится в *Диспетчер слоев*.



а)



б)

Рис. 3.4. Пример выбора и загрузки типа линии

5. *Вес линий* – задается толщина линий.

6. *Печать*  – данный слой выводится на печать. Если принтер перечеркнут , то при выводе на печать данный слой напечатан не будет. Выключенные и замороженные слои в любом случае выводиться на плоттер не будут.

7. *Пояснение* – комментарии к слоям.

Все вновь создаваемые в AutoCAD объекты размещаются на текущем слое. При установке нового текущего слоя все объекты будут создаваться на нем с использованием назначенных ему цвета, типа и толщины линии. При необходимости имя слоя, цвет, тип и толщину линий на слое можно изменить. Расположение объектов на различных слоях позволяет упростить многие операции по разработке чертежа.

Раскрывающийся список управления слоями (рис. 3.5) и кнопки переключения между ними (рис. 3.6) находятся в *Ленте* на вкладке *Главная – Слои*.



Рис. 3.5. Раскрывающийся список управления слоями



Рис. 3.6. Переключение между слоями в раскрывающемся списке

Необходимо также обратить внимание на то, что *линию из одного слоя можно переводить в другой слой*. Для этого в рабочем окне программы нужно выделить тот объект, который мы хотим перевести в другой слой. Затем в раскрывающемся списке управления слоями нужно выбрать тот слой, на который мы хотим перевести данный объект.

Для отображения толщин линий необходимо в строке режимов включить

режим *Отображение/скрытие веса линий* .

Диспетчер свойств слоев

Можно добавлять, удалять или переименовывать слои, изменять их свойства, устанавливать переопределения свойств видовых экранов в видовых экранах листа, а также добавлять описания слоев.

3.3 Методика и порядок выполнения работы

Обучающийся вычерчивает в слоях исходные данные по курсовой работе по дисциплине «Газораспределительные системы» согласно варианту. По желанию обучающегося возможно вычерчивание исходных данных по курсовой работе (проекту) по другой текущей дисциплине.

В ходе выполнения задания обучающийся должен продемонстрировать следующие навыки:

1. Создавать слои, задавая им необходимый цвет, тип линии и толщину линии.
2. Пользоваться всеми вкладки задания свойств слоя.
3. Устанавливать и менять текущий слой, назначать для элементов чертежа требуемый слой.
4. Уметь объединять слои, удалять неиспользуемые слои и другие элементы.

3.4 Оформление отчета:

Отчет по лабораторной работе оформляется в Microsoft Word, и предоставляется преподавателю в бумажном виде и электронном виде в формате dwg. Отчет должен содержать описание порядка вычерчивания исходных данных, подтвержденное скриншотами экрана.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

Объекты аннотаций

4.1 Цель работы

Научиться выполнять текст на чертеже, создавать текстовые стили. Научиться создавать стили таблиц и строить таблицы. Научиться правильно наносить размеры и выноски на чертеж.

4.2 Краткие теоретические сведения

Свойства таблиц

Таблица представляет собой сложный объект, в котором информация распределена по строкам и столбцам. Также, как и в большинстве приложений, работающих с электронными таблицами, строки и столбцы можно отрегулировать с помощью ручек, а стили можно назначить таблице и выбранным ячейкам.

Чертежи часто содержат табличные данные, такие как спецификации, списки деталей и преискурранты. Информация может быть представлена в виде текста, графики и различных типов числовых данных. Ячейки с данными могут быть вычислительно связаны с другими ячейками или внешней информацией, такой как таблицы или другие извлеченные данные.

Для создания таблицы необходимо одноименную команду нажать на вкладке *Аннотации* – панель *Таблица*.

Откроется диалоговое окно *Вставка таблицы* (рис. 4.1). В нём следует указать ряд параметров, отвечающих за внешний вид и стиль таблицы в Автокаде, а также отдельных ее ячеек.

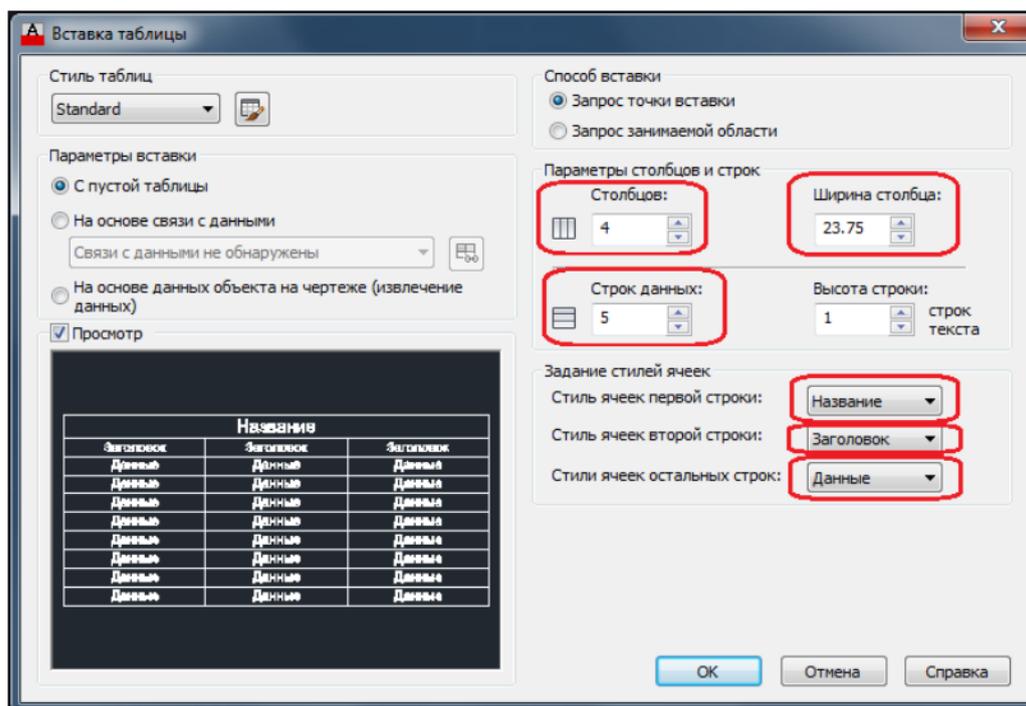


Рис. 4.1. Окно *Вставка таблицы*

Таблицу можно создать пустую (с нуля) или на основе существующего файла Excel посредством установления связи.

Дальнейшие действия:

1. В первую очередь следует указать количество строк и столбцов.
2. Затем задать стили ячеек.
3. Установить параметры вставки таблицы в чертеже.

Нажимаем *OK* и вставляем таблицу в чертеж.

Текст

В чертежи можно добавлять надписи, содержащие различную информацию. Надписи могут представлять собой сложные спецификации, элементы основной надписи или метки.

Однострочный текст

Для коротких простых надписей используется однострочный текст (рис. 4.2). Каждая строка является отдельным объектом, который можно перемещать, форматировать или редактировать иным образом.

Многострочный текст

Для более длинных надписей или текста со специальным форматированием используется многострочный текст (рис. 4.2). Многострочный текст поддерживает следующие возможности:

- Перенос строк.

- Форматирование отдельных символов, слов и фраз в пределах абзаца.
- Столбцы.
- Дробный текст.
- Маркированные и нумерованные списки.
- Отступы и позиции табуляции.

Прим.: Текстовые надписи, используемые в размерах и допусках, выполняются с помощью команд, предназначенных для нанесения размеров. Многострочный текст может применяться и в выносках.

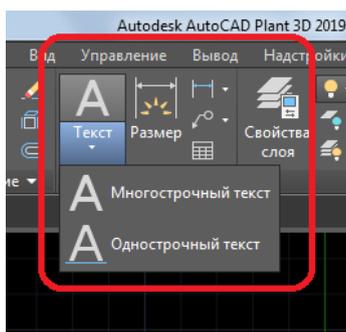


Рис. 4.2. Текст на панели *Аннотаций*

Размеры

С помощью команды *Размер* можно создавать горизонтальные, вертикальные, параллельные и радиальные размеры (рис. 4.3). Тип размера зависит от выбранного объекта и направления перетаскивания размерной линии.

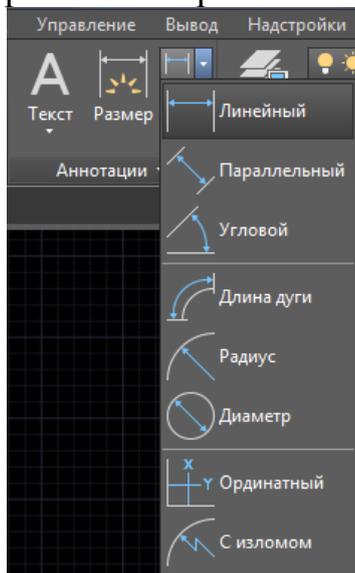


Рис. 4.3. Размеры на панели *Аннотаций*

Для настройки *Размеров* необходимо зайти в настройки *Размерные стили* (рис. 4.4). С помощью *Размерных стилей* можно задать и обеспечить соблюдение стандартов черчения. Доступно множество размерных переменных, позволяющей управлять практически всеми нюансами отображения и поведения размеров. Все эти параметры хранятся в каждом из размерных стилей.

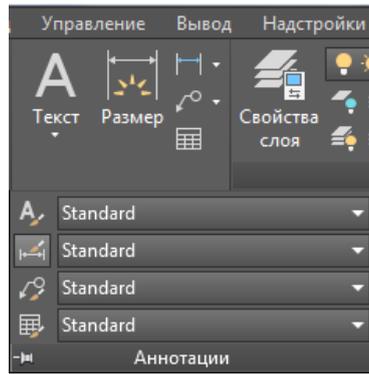


Рис. 4.4. Размерные стили на панели *Аннотаций*

Чтобы открыть *Диспетчер размерных стилей* (рис. 4.5), нажмите указанную кнопку. Можно создавать размерные стили, которые будут отвечать практически любым стандартам. Рекомендуется сохранять все создаваемые размерные стили в одном или нескольких файлах шаблона.

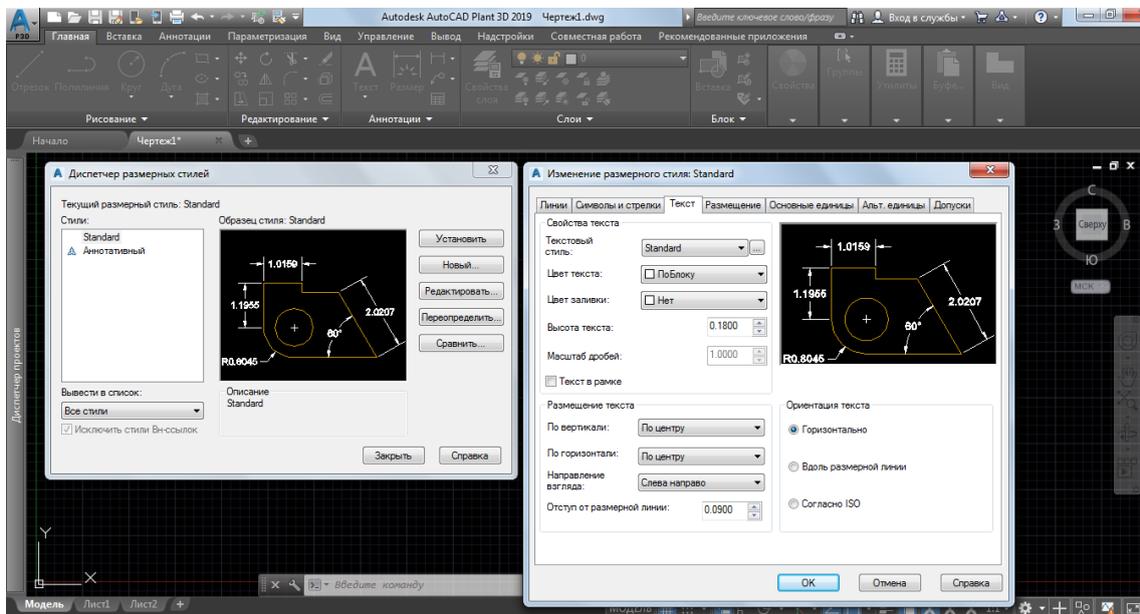


Рис. 4.5. Окно *Диспетчер размерных стилей*

Выноски

Объект-выноска представляет собой прямую линию или сплайн со стрелкой на одном конце и многострочным текстовым объектом или блоком - на другом.

В некоторых случаях текст или блоки, а также управляющие рамки компонентов соединяются с линией выноски короткой горизонтальной линией, которая называется полкой.

Полка и линия выноски связаны с многострочным текстовым объектом или блоком, поэтому при изменении местоположения полки содержимое и линия выноски перемещаются вместе с ней.

Выноска связывается с любым объектом, к которому прикреплена ее стрелка, если используются ассоциативные размеры и включена объектная привязка для позиционирования стрелок выносок. При перемещении объекта изменяется местоположение стрелки, а полка соответствующим образом растягивается.

При оформлении чертежа особое внимание заслуживает стиль мультивыноски, который определяет ее внешний вид (рис. 4.6).

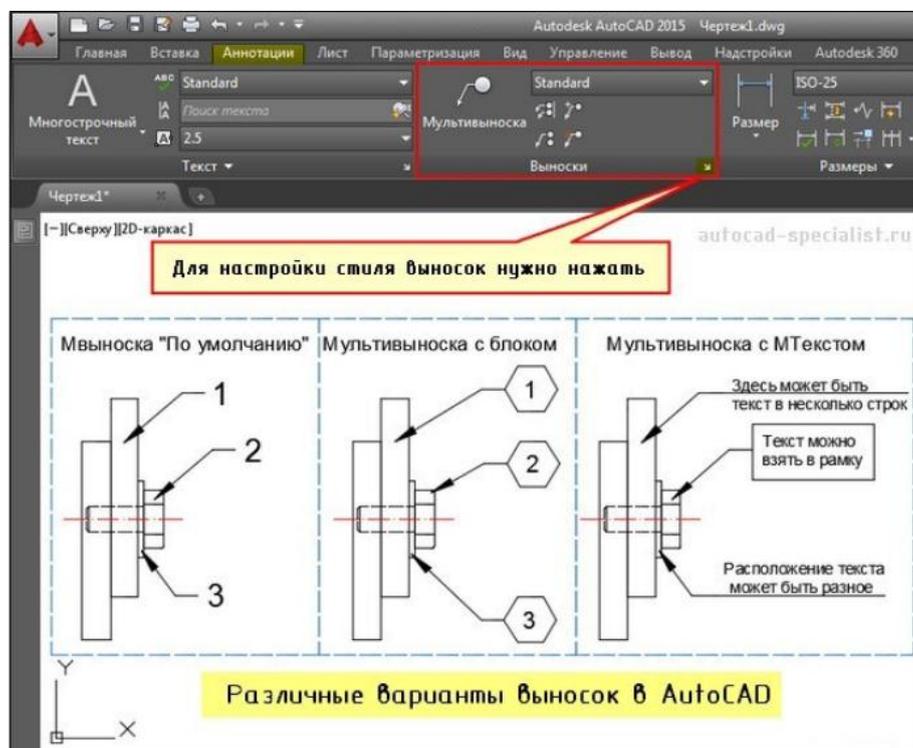


Рис. 4.6. Панель *Аннотаций* (*Мультивыноска*)

Воспользуйтесь командой «Мультивыноска» и укажите две точки в графическом пространстве, которые будут определять ее местоположение и размер. После чего введите необходимое примечание в виде цифр, букв и т.д. Для настройки стиля вызовите диспетчер стиля мультивыносок и нажмите *Редактировать* (или создать *Новый...*).

В появившемся диалоговом окне можно настроить формат и структуру выноски (рис. 4.7). В формате выноски можно выбрать следующие основные параметры:

- тип выноски: прямая или сплайн;
- цвет, тип линии и ее толщина;
- символ стрелки, определяющий ее внешний вид, значение размера.

Во вкладке «Структура выноски» есть важный параметр – величина полки. Варьируя данное значение, можно видеть, как будет меняться внешний вид объекта в миниатюре. Можно управлять масштабом мультивыноски.

Во вкладке «Содержимое» можно настраивать тип мультивыноски: МТекст или Блок. Если выбран многострочный текст, то ниже отобразятся многочисленные параметры по его настройке. Особое внимание заслуживает Со-

единение выноски, где в разделе *Присоединение слева/справа* можно настраивать местоположение текст.

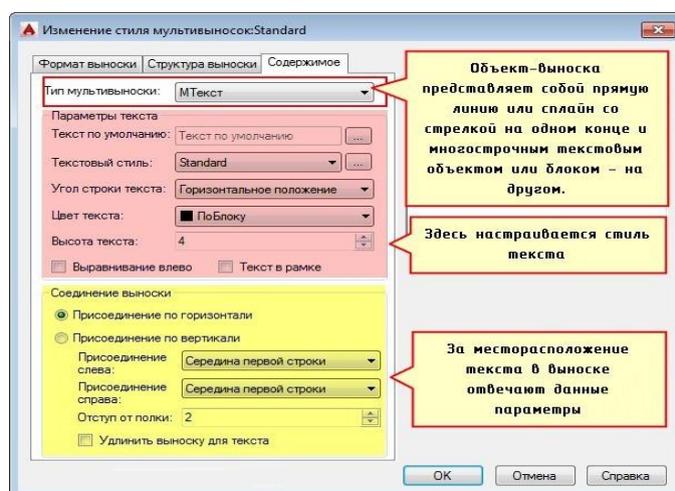


Рис. 4.7. Окно *Изменение стиля мультивыносок*

Если типом мультивыноски выбран *Блок* (рис. 4.8), то настройки меняются. Вам предлагается выбрать блок-источник, определяющий графический вид примечания. Все блоки заданы с атрибутами, т.е. при вставке такой выноски вам будет предложено указать текстовое или цифровое значение (читать подробнее про атрибуты блока в AutoCAD). Также предусмотрена возможность создавать собственные блоки (пользовательские) для большей маневренности.

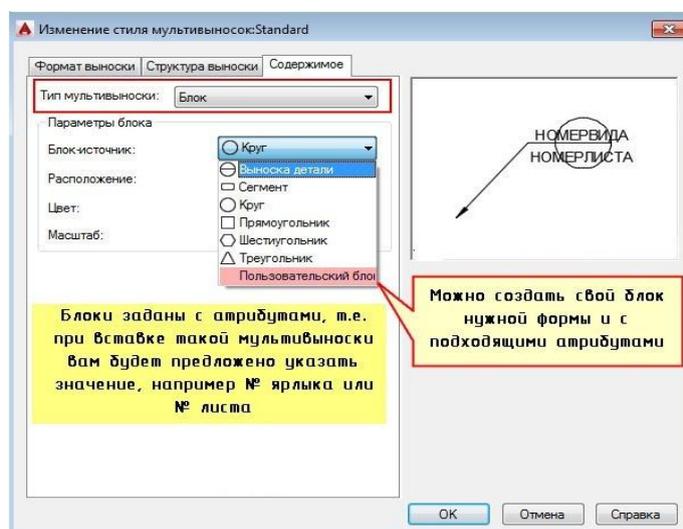


Рис. 4.8. Окно *Изменение стиля мультивыносок (Тип мультивыноски)*

Таким образом, выноска в AutoCAD позволяет автоматизировать процесс оформления чертежей, а обширные настройки стиля делают мультивыноску универсальным инструментом.

4.3 Методика и порядок выполнения работы

Обучающемуся необходимо дополнить всеми видами аннотаций (текст, размер, выноски и таблицы) графическую часть выполняемой курсовой работы.

В ходе выполнения задания обучающийся должен продемонстрировать следующие навыки:

1. Работать с размерными стилями.
2. Пользоваться командами нанесения размеров.
3. Редактировать размеры.
4. Создать любой стиль написания текста, используя команду СТИЛЬ ТЕКСТА;
5. Использовать разные виды выравнивания текста;
6. Вводить с помощью управляющих последовательностей знак градуса, диаметра, плюс-минус, процент и т.п.;
7. Строить разные виды таблиц, создавать стили таблиц.

4.4 Оформление отчета:

Отчет по лабораторной работе оформляется в Microsoft Word, и представляется преподавателю в бумажном виде и электронном виде в формате dwg. Отчет должен содержать описание порядка нанесения, создания и редактирования аннотаций, подтвержденное скриншотами экрана.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

Применение блоков в AutoCAD

5.1 Цель работы

Научиться использовать простые и динамические блоки и атрибуты в чертеже. Объединять объекты чертежа в блоки и в дальнейшем модифицировать как одно целое. Сформировать умение разрабатывать параметрический 2D чертеж в системе автоматизированного проектирования AutoCAD.

5.2 Краткие теоретические сведения

Блоки – именованные группы объектов, которые выступают в качестве единого 2D- или 3D-объекта. Их можно использовать для создания таких повторяющихся элементов, как обозначения, общие компоненты и стандартные детали. Блоки помогают экономить время, обеспечивать согласованность и уменьшать размер файла, поскольку можно использовать компоненты повторно и обмениваться ими.

Блоки бывают двух видов: статические и динамические. Статические блоки в AutoCAD – это группа объектов, объединённых в цельный объект, представляющий из себя блок. Мало чем отличается от группы. Динамичность блока может заключаться в изменении его размеров, масштаба, угла поворота и даже структуры. Необходимость динамического блока состоит в том, что он служит для уменьшения общего количества элементов в библиотеках и файлах. Динамические блоки позволяют указать типы и количество вариаций для каждого блока.

Можно создать собственные блоки или выбрать готовые в AutoCAD и AutoCAD LT. Вставьте блок в чертеж, указав файл чертежа или определение блока в файле чертежа. Затем его можно без труда переместить, скопировать, повернуть или масштабировать.

Пример создания простого блока

После того как будет создан графический элемент, нужно преобразовать его в блок. Для этого выбирается команда *Создать блок* (рис. 5.1). В появившемся окне *Определение блока* последовательно задается имя, базовая точка и указываются сами элементы чертежа (рис. 5.2).

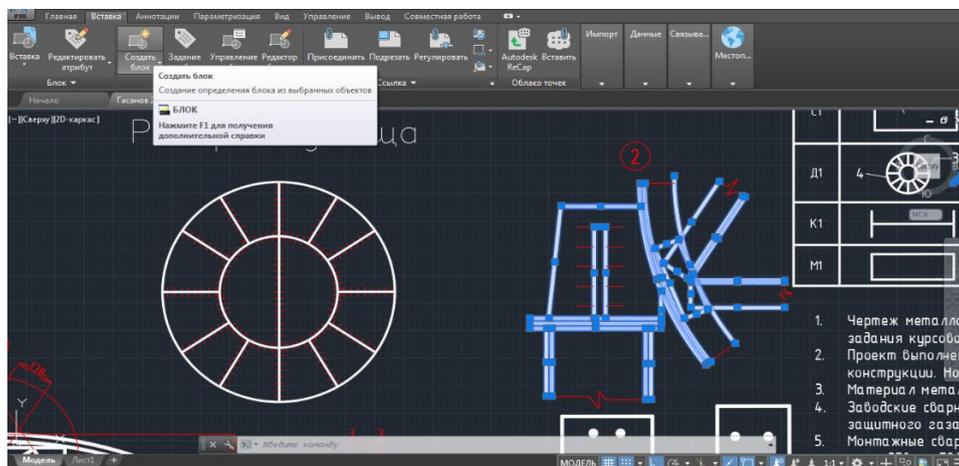


Рис. 5.1. Панель *Определение блока (Создать блока)*

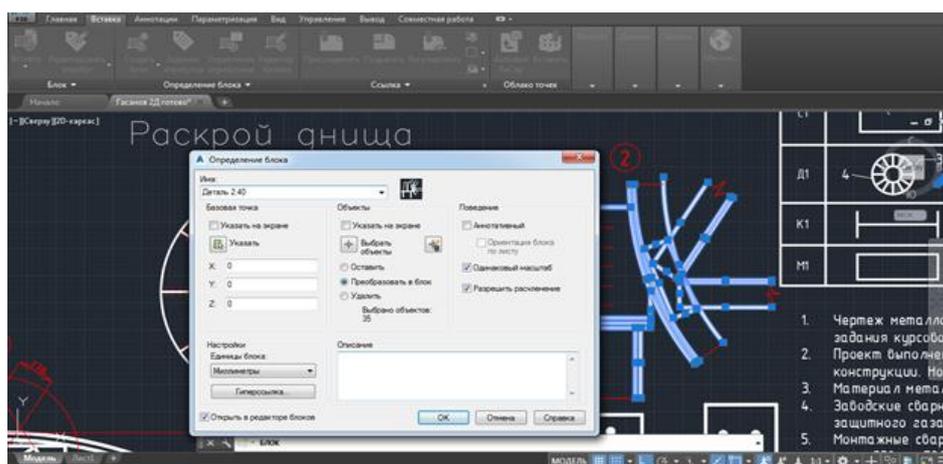


Рис. 5.2. Окно *Определение блока*

Пример создания динамического блока

Для формирования обычного блока в динамический путем указания параметров и операций для него, выберем наш блок, нажмем правую кнопку мыши и кликнем на пункт *Редактор блоков*, после чего попадаем в новое окно – окно редактора блоков (рис. 5.3).

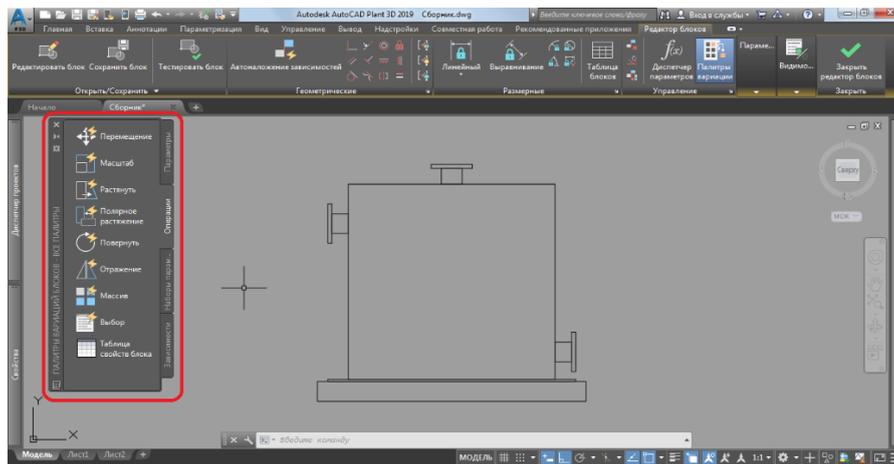


Рис. 5.3. Окно Редактора блока

С помощью *Палитры вариаций блоков* нам и предстоит добавлять «динамичности» блоку (рис. 5.3). Начнем с самого основного – настройки параметров. Они обозначают то, в каком из типов будет происходить изменение, например, растягивание по линии, точке, поворот или выравнивание.

Для этого сначала добавим *Параметр*, который и будет изменяться, а затем укажем *Операцию*, т.е. укажем каким образом будет параметр меняться (растягиваться или масштабироваться).

Заходим во вкладку *Параметры*, выбираем *Линейный* и отмечаем две точки, в нашем случае, это начало и конец объекта, вдоль которых и будет производиться растяжение. Затем отводим параметр вправо и еще раз кликаем левой кнопкой мыши. После этого должен появиться желтый квадратик с восклицательным знаком, означающий, что мы добавили параметр (рис. 5.4).

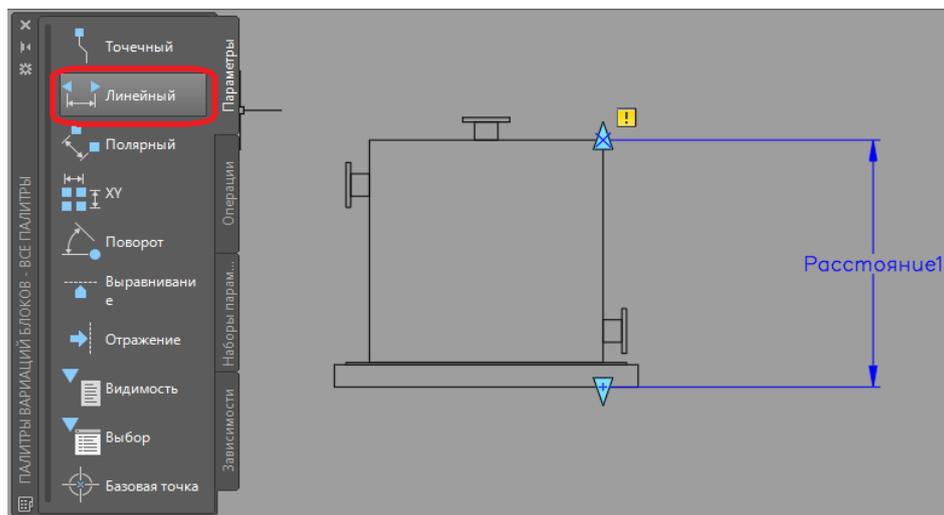


Рис. 5.4. Функция *Линейный параметр*

Создадим операцию (скажем команде *Расстояние 1* как она будет меняться). В нашем случае это будет операция *Растяжение*. Для этого во вкладке *Операции* выбираем функцию *Растянуть* и кликаем на синий параметр *Расстояние 1*.

После этого следует указать, где будет располагаться ручка растягивания/сужения блока. Кликаем по верхнему/нижнему выделенному треугольнику нашего объекта. Должен появиться красный крест в кружочке.

После этого не обходимо указать «первый угол рамки растягивания», а затем «противоположный угол», рамкой необходимо выделять по направлению растягивания объекта, т.е. нам нужно пересечь рамкой все объекты, которые предназначены для растяжения, а объекты, которые должны будут просто перемещаться необходимо поместить полностью внутрь рамки (рис. 5.5).

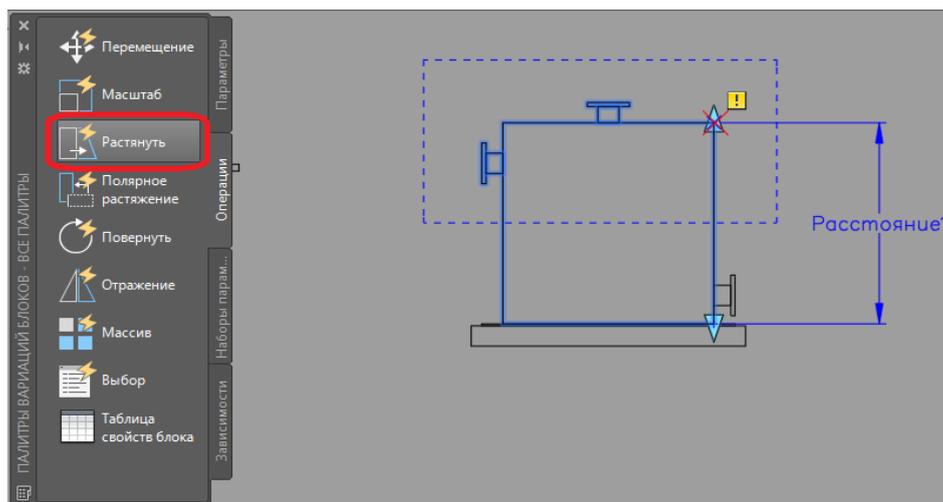


Рис. 5.5. Функция *Растянуть*

После выберем объекты, подвергающиеся операции *Растягивание*. Выбираем все линии по очереди или выделяем их рамкой и подтверждаем наши все вышеперечисленные действия нажатием на клавишу «Enter». После всего выполненного, около нашего динамического блока должна была появиться пиктограмма *Растяжения* (рис. 5.6), означающая, что операция успешно добавлена к параметру.

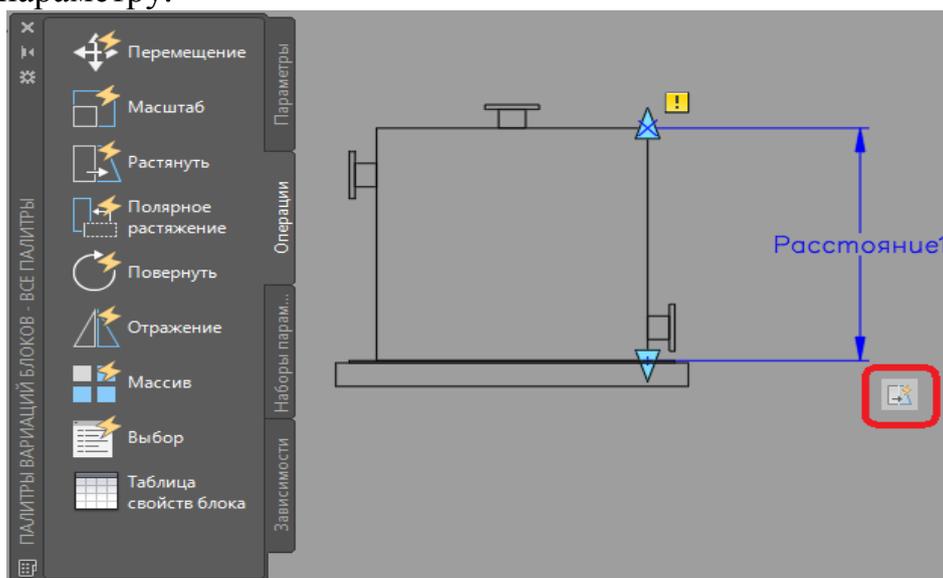


Рис. 5.6. Пиктограмма *Растяжения*

Сохраним изменения и выйдем из редактора. Кликнем на зеленую галочку, расположенную в правом верхнем углу и сохраняем изменения (обязательно!) (рис. 5.7).

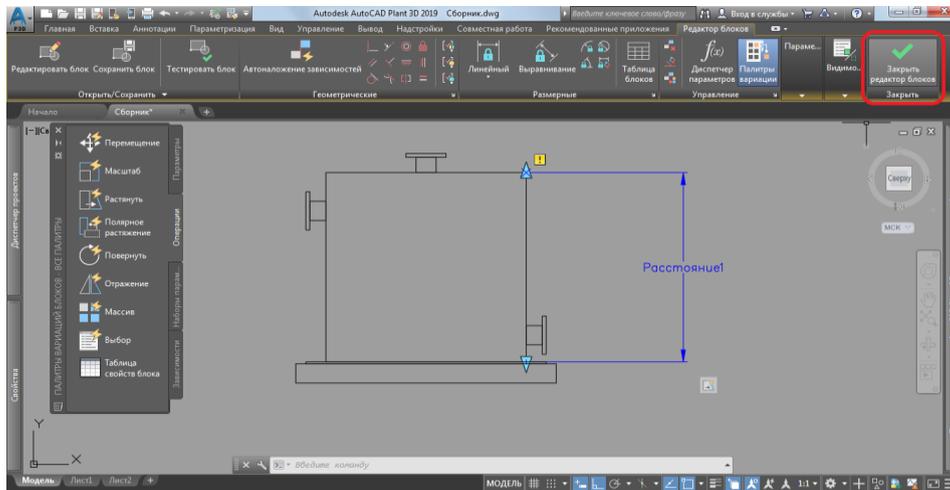


Рис. 5.7. Расположение кнопки выхода из редактора блоков

Созданный динамический блок можно перемещать, копировать многократно при этом изменяя каждую копию как угодно в заданных параметрах. Выделяем наш блок, на блоке расположен/расположены треугольник, потянув за который можно изменить размер самого окна (растянуть или сузить) (рис. 5.8).

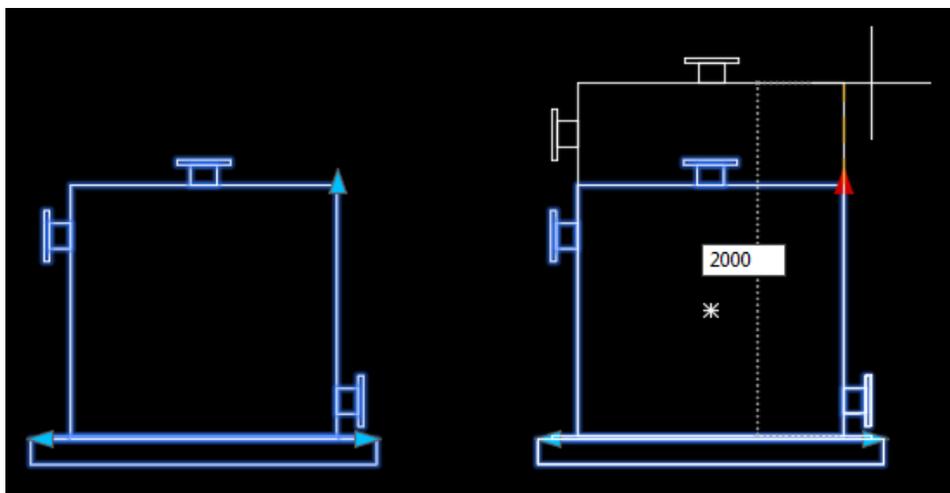


Рис. 5.8. Блок при смещении параметра

В результате создания динамического блока можно задать различные параметры изменения требуемому объекту.

5.3 Методика и порядок выполнения работы

Обучающемуся необходимо при выполнении графической часть выполняемой курсовой работы применить оба вида блока.

В ходе выполнения задания обучающийся должен продемонстрировать следующие навыки:

1. Объединять объекты в блоки;
2. Вставлять блоки и файлы в чертежи;
3. Управлять блоками;
4. Работать с атрибутами.
5. Создавать динамические блоки

5.4 Оформление отчета:

Отчет по лабораторной работе оформляется в Microsoft Word, и представляется преподавателю в бумажном виде и электронном виде в формате dwg. Отчет должен содержать описание создания блоков, подтвержденное скриншотами экрана.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

Построение чертежа. Подготовка к печати

6.1 Цель работы

Закрепить навыки и знания, полученные при изучении дисциплины. Подготовить чертеж к печати.

6.2 Краткие теоретические сведения

В AutoCAD существует 2 способа печати чертежей: печать из *Модели* и печать из *Листа*. Наиболее рациональным способом является печать из *Листа*, наиболее простым из *Модели*.

Перед началом печати из *Модели* необходимо добавить на чертёж форматку со штампом. При этом основную надпись (штамп) выполняют в соответствии с формой 3 приложения Ж ГОСТ 21.101-2020. Кроме того, важно учесть то, в каком масштабе хотим видеть наш чертёж после его печати на бумаге. Например, чтобы план здания, выполненный в натуральную величину после печати на бумаге, был отображён в масштабе 1:100, необходимо увеличить форматку ровно в 100 раз, а затем подвинуть рамку таким образом, чтобы объекты чертежа оказались внутри рамки листа.

Команду печать можно вызвать:

1. с помощью командной строки;
2. сочетанием клавиш Ctrl+P;
3. с *Панели быстрого доступа* значок ;
4. через *Меню Приложения* (рис.6.1)

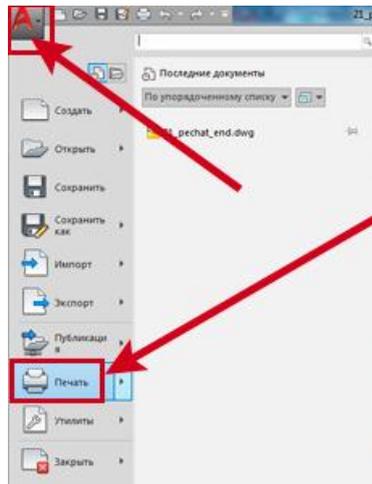


Рис. 6.1. Печать из Меню Приложения

В открывшемся окне (рис. 6.2) выбираем:

- принтер (стационарный или виртуальный);
- формат;
- область печати *Рамка*;
- рекомендуется поставить галочки возле *Вписать* и *Центрировать*;
- стиль печати;
- ориентацию листа *Книжная* или *Альбомная*.

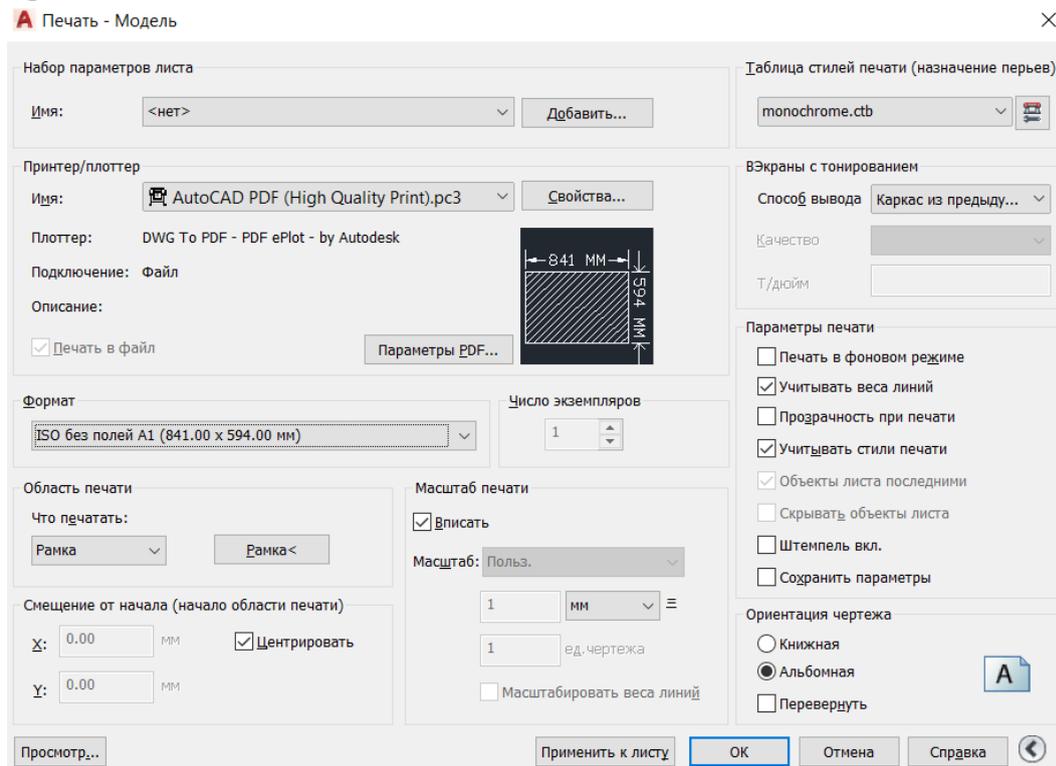


Рис. 6.2. Меню «Печать - Модель»

Рядом с вкладкой *Модель* расположены вкладки *Лист 1 (Layout1)* и *Лист 2 (Layout2)*, по умолчанию вкладок две. Активизировав их, можно переключиться в пространство листа. Для подготовки чертежа к печати из *Листа* необ-

ходимо переключиться в пространство листа. Здесь можно настроить различные листы с основной надписью и примечаниями, также на каждом листе можно создать видовые экраны листа, отображающие различные виды пространства модели. На видовых экранах листа виды пространства модели масштабируются относительно пространства листа. Одна единица в пространстве листа представляет собой фактическое расстояние на листе бумаги в миллиметрах или дюймах, в зависимости от настроек страницы.

На вкладке пространства листа расположено несколько различных элементов: сам виртуальный лист бумаги, который имеет белый цвет; штриховым контуром изображена граница области печати. Наличие этой области обусловлено тем, что большинство печатающих устройств не могут печатать вблизи границы листа. Кроме того, по умолчанию на листе создается один плавающий видовой экран.

Вкладок *Листов* может быть любое необходимое количество со своим произвольным названием. При этом для каждого листа создаются индивидуальные настройки: размеры и ориентация листа, печатающее устройство, заданное по умолчанию, конфигурация плавающих видовых экранов и др.

Настройка параметров листа осуществляется в "Диспетчере параметров листов...". Для того, чтобы он запустился кликаем правой кнопкой мыши по вкладке *Лист1*.

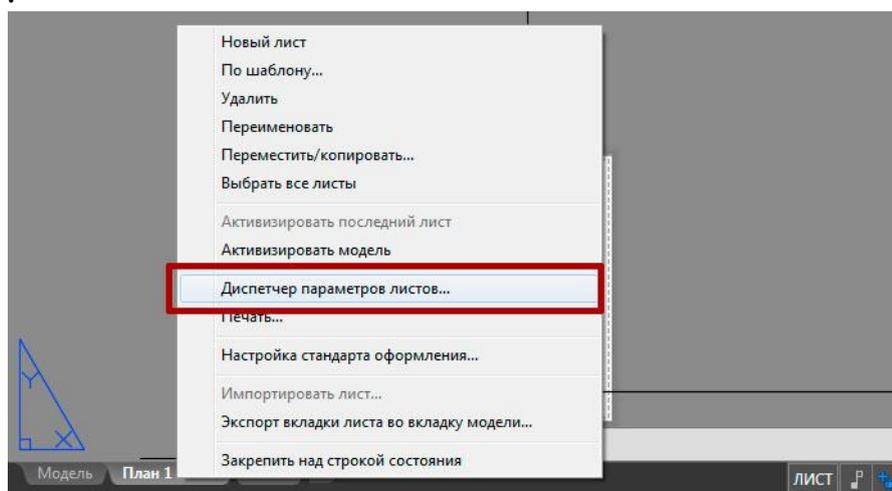


Рис. 6.3. Запуск диспетчера параметров листов

6.3 Методика и порядок выполнения работы

Обучающемуся необходимо предоставить оформленную графическую часть курсовой работы, при этом полнота выполненных расчетов и их корректность не оценивается в рамках данной лабораторной работы. Преподаватель оценивает уровень владения программой. Готовый файл должен быть почищен утилитами, при зумировании *Все* в пространстве *Модели* должен отражаться только готовый чертеж. Оформление графической часть курсовой работы «Газораспределительные системы» должно быть выполнено в соответствии с ГОСТ 21.101 - 2020 и ГОСТ 21.609 - 2014

В ходе выполнения задания обучающийся должен продемонстрировать

следующие навыки:

1. Готовить чертеж в пространстве листа к выводу на печать;
2. Владеть основными функциями САПР AutoCAD.

6.4 Оформление отчета:

Отчет по лабораторной работе оформляется в Microsoft Word, и предоставляется преподавателю в бумажном виде и электронном виде в формате dwg. Отчет должен содержать готовую графическую часть курсовой работы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Компьютерная графика: интерфейс пользователя в программе AutoCAD 2018: учебное пособие / Золотарева Н.Л., Подоприхин М.Н.; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2020. – 81 с.

2. Сборник практических работ по применению САПР AutoCAD при проектировании машин и оборудования нефтегазовых промыслов. Учебно – методическое пособие – М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2016. – 100 с.

3. Полещук Н.Н. Самоучитель AutoCAD – СПб.: БХВ-Петербург, 2019. – 480 с.

4. Компьютерная графика. Текст. Нанесение размеров. Сопряжение. Методические указания к выполнению графических заданий для студентов среднего профессионального образования / Воронеж. гос. техн. ун-т; сост.: Н.Л. Золотарева. – Воронеж, 2018. – 45 с.

5. Левковец Л.Б. AutoCAD 2009. Базовый курс на примерах / Л.Б. Левковец. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 592 с.

6. Инженерная графика. Практические занятия в системе AutoCAD: учеб. пособие. Ч. 1 / Е.М. Девятова, О.Ф. Трофимов, А.Н. Граблём. – М.: МГИУ, 2007. – 52 с.

7. ГОСТ Р 21.101-2020 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации : национальный стандарт Российской Федерации : дата введения 2019-07-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию. – Изд. официальное. – Москва : Стандартинформ, 2018. – 124 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ.....	3
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1. Настройка рабочего пространства. Адаптация пользовательского интерфейса	4
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2. Построение примитивов и редактирование объектов.....	8
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3. Слои и их свойства.....	11
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4. Объекты аннотаций.....	14
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5. Применение блоков в AutoCAD	20
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6. Построение чертежа. Подготовка к печати	25
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	28

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению лабораторных работ
для студентов направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело»
всех форм обучения

Составители:

Долбилова Марина Александровна
Гасанов Зугум Сагидович

Издается в авторской редакции

Подписано к изданию 06.02.2023.
Уч.-изд. л. 1,5.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»
394026 Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84