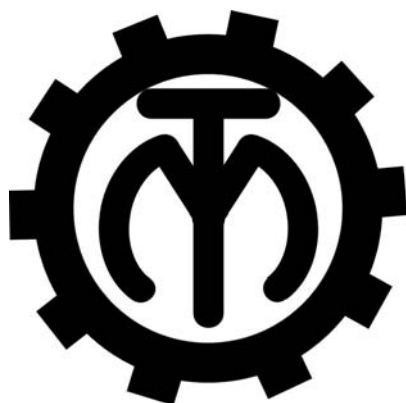


МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Технология машиностроения»

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА

*Методические рекомендации к лабораторным работам
для магистрантов направления подготовки
15.04.06 «Мехатроника и робототехника»
очной и заочной форм обучения*



Могилев 2023

УДК 621.01/.03
ББК 30.2-5-05
С19

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Технология машиностроения» «22» ноября 2022 г.,
протокол № 6

Составитель канд. техн. наук, доц. М. Н. Миронова

Рецензент канд. техн. наук, доц. Д. М. Свирепа

Методические рекомендации предназначены для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования и производства» магистрантами направления подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» очной и заочной форм обучения. Изложены методики выполнения лабораторных работ.

Учебно-методическое издание

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА

Ответственный за выпуск	В. М. Шеменков
Корректор	А. А. Подошевка
Компьютерная верстка	Н. П. Полевничая

Подписано в печать	. Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.	
Печать трафаретная. Усл. печ. л.	. Уч.-изд. л.	. Тираж 36 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2023

Содержание

Инструкция по охране труда при проведении лабораторных работ.....	4
1 Лабораторная работа № 1. Создание библиотечных элементов в графических системах САПР	5
2 Лабораторная работа № 2. Параметрическое моделирование в графических системах САПР	9
Список литературы.....	16

Инструкция по охране труда при проведении лабораторных работ

Общие требования безопасности

1 Для работы на ПЭВМ в компьютерном классе допускаются студенты, прошедшие обучение и проверку знаний по мерам безопасности.

2 Студенты должны соблюдать правила внутреннего распорядка. Не допускается находиться в классах в верхней одежде, в состоянии алкогольного, токсического или наркотического опьянения.

3 При проведении практических работ необходимо соблюдать правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения.

Требования безопасности перед началом работы

1 Внимательно изучить содержание и порядок проведения лабораторной работы, а также безопасные приемы его выполнения.

2 В случае неисправности оборудования немедленно сообщить об этом преподавателю и до ее устранения к работе не приступать (работать на неисправном оборудовании запрещается).

Требования безопасности во время работы

Студенту при работе на ПЭВМ запрещается:

- прикасаться к задней стенке системного блока (процессора) при включенном питании;
- загромождать верхние панели устройств ненужными бумагами и посторонними предметами;
- допускать попадания влаги на поверхность системного блока, монитора, рабочую поверхность клавиатуры и другие устройства.

Требования безопасности по окончании работы

1 Произвести закрытие всех активных задач.

2 Отключить питание системного блока (процессора).

3 Осмотреть и привести в порядок рабочее место.

4 Предупредить преподавателя обо всех, даже малейших и незначительных, неисправностях оборудования.

Задание

Теоретические сведения

Для упрощения работы конструктора разработчики предусмотрели целый раздел, который дает возможность использовать готовые детали. Эти детали могут иметь индивидуальное исполнение, а также быть стандартизированными.

The screenshot displays the SolidWorks 2010 software interface. A central dialog box titled "Библиотека проектирования" (Design Library) is open, showing a list of available libraries with expandable icons: Design Library, Toolbox, 3D ContentCentral, and Содержание SolidWorks. To the right, a sidebar titled "Библиотека проектирования" provides a hierarchical view of the Design Library's contents, including folders for annotations, assemblies, features, forming tools, motion, parts, routing, and smart components. The main workspace is currently empty, showing a 3D coordinate system (X, Y, Z) at the bottom left. The top menu bar includes options like "Файл", "Вставка", "Инструменты", and "Оформление". The bottom status bar indicates the current mode is "Модель" (Model) and shows the text "Определяется Сборка" (Assembly is being defined).

Меню библиотеки содержит три базовых раздела:

- 1) дизайнерская библиотека – позволяет использовать различные базовые детали и заготовки, которые включает в себя программный пакет SolidWorks;
- 2) библиотека стандартных изделий – это детали, которые находятся в ГОСТах различных стран;
- 3) интернет-библиотека позволяет соединяться с различными ресурсами, в которых можно найти нужные детали под определенную ситуацию.

Методика выполнения лабораторной работы

Для создания пользовательской библиотеки для сборки необходимо действовать в следующей последовательности.

1 Создать новую папку в дизайнерской библиотеке (Design Library), назвать ее «Компоненты сборки» и выбрать «Добавить в библиотеку»  (рисунок 1.2).



Рисунок 1.2 – Иллюстрация добавления папки в библиотеку Design Library

2 В менеджере свойств команды «Добавить в библиотеку» (рисунок 1.3) в группе «Объекты для добавления» следует перечислить объекты дерева построений, которые должны образовать библиотечный элемент. В полях группы «Сохранить в» задать имя библиотечного элемента, выбрать его расположение в папках библиотек, в качестве типа файла задать .sldprt. При желании придумать текстовое описание элемента. Затем нажать кнопку .

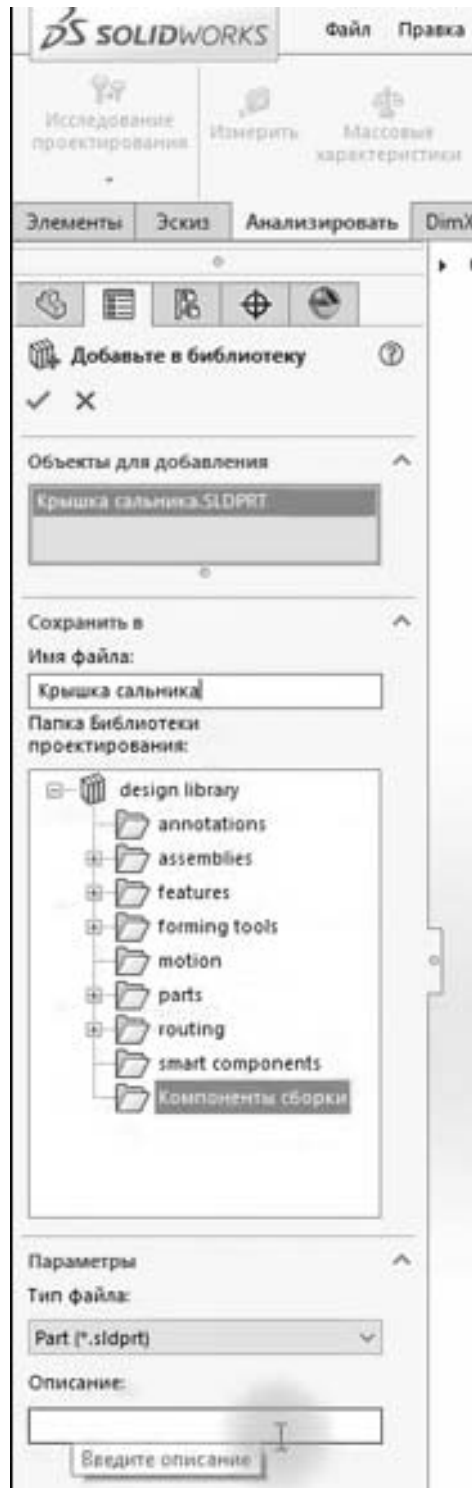


Рисунок 1.3 – Менеджер свойств команды «Добавить в библиотеку»

3 Закрыть файл детали и открыть файл сборки.

4 Вызвать библиотеку проектирования, нажав на кнопку .

Теперь в библиотеке будет новый компонент сборки – объект, который был добавлен как библиотечный элемент (например, крышка сальника) (рисунок 1.4).



Рисунок 1.4 – Иллюстрация состава библиотеки «Компоненты сборки»

5 Чтобы добавить компонент в сборку, необходимо перетянуть его в рабочую область. SolidWorks предложит выбрать нужную конфигурацию детали (рисунок 1.5). Далее установить деталь на ее место, используя сопряжения.

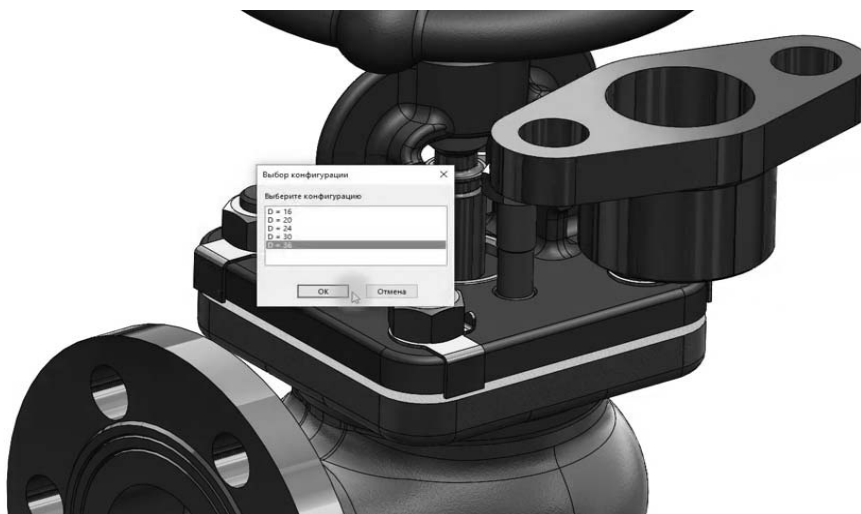


Рисунок 1.5 – Иллюстрация добавления детали в сборку

Содержание отчета

- 1 Цель работы.
- 2 Объекты для добавления в пользовательскую библиотеку и их конфигурации.
- 3 Результаты создания пользовательской библиотеки с новыми компонентами сборки.
- 4 Сборочный узел.
- 5 Выводы.

Контрольные вопросы

- 1 Как создать новую конфигурацию изделия?
- 2 Для чего используются библиотеки стандартных деталей и изделий?
- 3 Назовите этапы создания библиотечных элементов в САПР.

2 Лабораторная работа № 2. Параметрическое моделирование в графических системах САПР

Цель работы: приобретение практических навыков построения трехмерных моделей, используя параметрическое моделирование.

Теоретические сведения

Параметрическое моделирование (параметризация) – моделирование (проектирование) с использованием параметров элементов модели и соотношений между этими параметрами.

Конструктор в случае параметрического проектирования создаёт математическую модель объектов с параметрами, при изменении которых происходят изменения конфигурации детали, взаимные перемещения деталей в сборке и т. п.

Параметризация необходима для того, чтобы поставить одни размеры в зависимость от других.

С точки зрения математики конструкция изделия описывается геометрическими примитивами (точками, линиями, кривыми и др.), которые, в свою очередь, характеризуются параметрами: координатами, размерами, углами, допусками и т. п. Эти параметры могут быть выражены с помощью обычных переменных, рассчитаны по формулам или выбраны из баз данных.

Таким образом, любая конструкция может быть полностью изменена путем изменения значений одной или нескольких управляющих переменных.

Задание

Построить 3D-модель детали, выданной преподавателем. Создать не менее трех наборов размеров детали.

Методика выполнения лабораторной работы

Для параметризации размеров необходимо ввести зависимости размеров в таблицу уравнений SolidWorks. Для этого выбрать в меню «Инструменты» пункт «Уравнения» (рисунок 2.1).

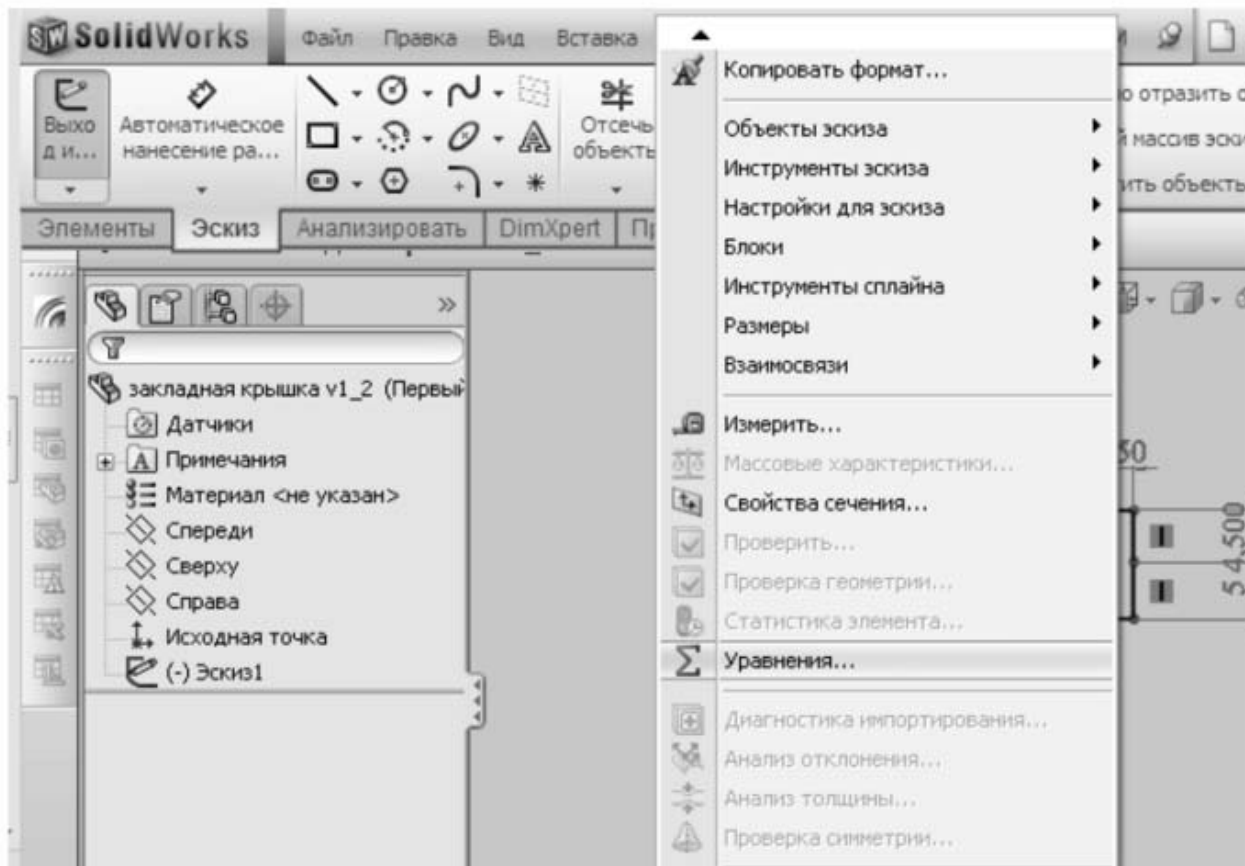


Рисунок 2.1 – Меню «Инструменты»

Появится диалоговое окно «Уравнения, глобальные переменные и размеры» (рисунок 2.2). Следует учитывать, что параметризируются размеры, а не линии.

Исходные данные задаются в разделе глобальных переменных. В столбце «Значение / Уравнение» указываются значения переменных или уравнения, служащие для вычисления значения переменной. В уравнениях имена переменных указываются в кавычках. В уравнениях первым указывается зависимый размер, после знака «равно» указывается управляющий размер и арифметические действия над ним, если они требуются.

Для добавления функций из выпадающего меню (рисунок 2.3) выбрать пункт «Функции».

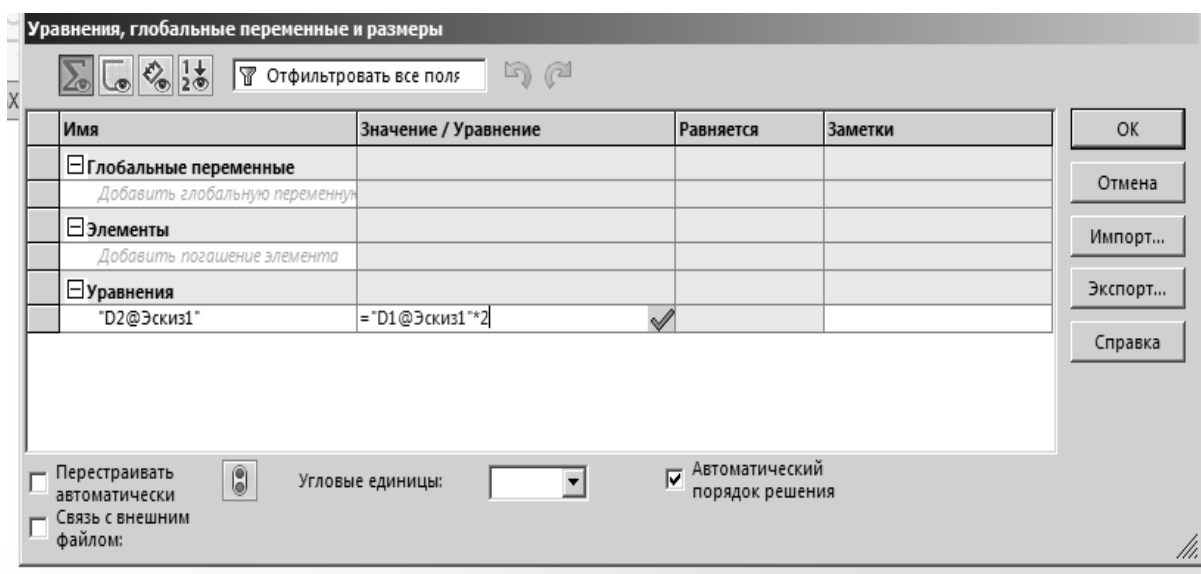


Рисунок 2.2 – Диалоговое окно «Уравнения, глобальные переменные и размеры»

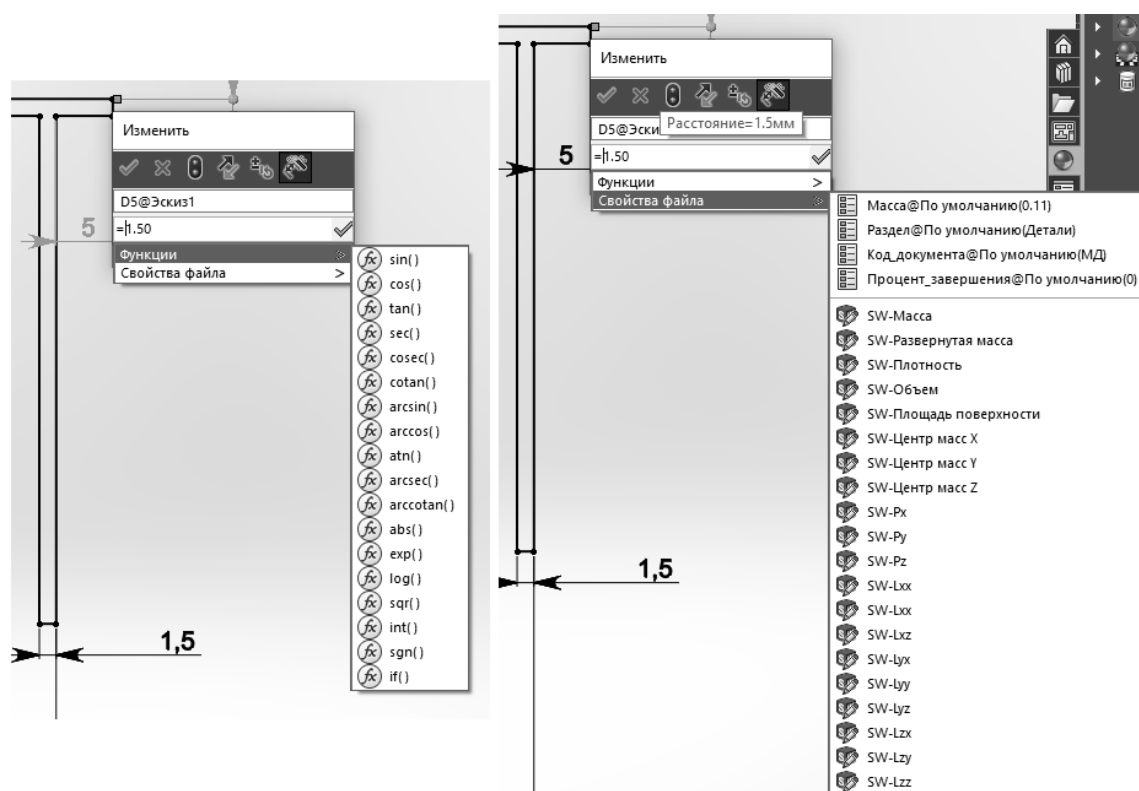


Рисунок 2.3 – Иллюстрация добавления функций из выпадающего меню

В таблице уравнений во втором блоке «Элементы» можно гасить или высвечивать определенные элементы модели в зависимости от выполнения условия.

После ввода всех переменных и уравнений сохранить таблицу, нажав кнопку «ОК».

В диалоговое окно «Уравнения, глобальные переменные и размеры» можно вводить имя размера вручную, которое можно узнать, кликнув на

интересующий размер. Также можно ввести в диалоговое окно значение размера, кликнув на сам размер.

При добавлении размеров на эскизе вместо ввода численного значения необходимо приравнять его к глобальной переменной. Для этого в окне ввода размера поставить знак равенства. Это активирует ввод уравнения. После чего из выпадающего списка выбрать глобальную переменную (рисунок 2.4).

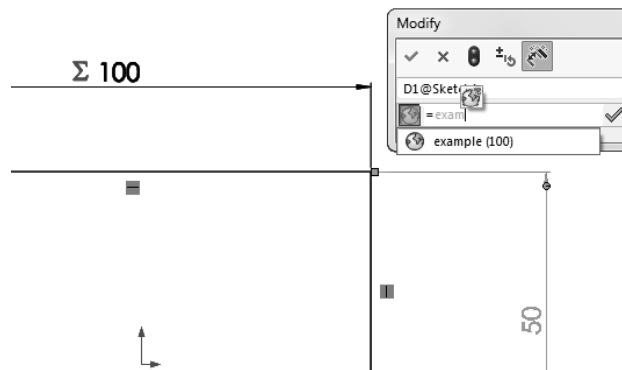


Рисунок 2.4 – Иллюстрация ввода уравнения для вычисления значения размера

На рабочем поле появится численное значение размера. При этом рядом с ним появится символ сигма, указывающий на то, что значение получилось путем вычисления (рисунок 2.5).

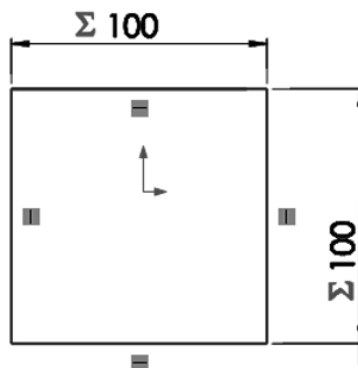


Рисунок 2.5 – Иллюстрация параметризованного размера

Закончить редактирование эскиза, нажав на кнопку «Выход из Эскиза». Перейти к созданию 3D-модели.

После того как создана 3D-модель детали, необходимо создать «Таблицу параметров».

Выбрать меню «Вставка», «Таблицы», «Таблицы параметров» (рисунок 2.6).

На начальном этапе необходимо указать способ ввода исходных данных (рисунок 2.7):

- 1) *пустой* – создается пустая Excel-таблица, в которую пользователь самостоятельно добавляет переменные и их значения;
- 2) *авто-создать* – предлагается выбор из списка всех созданных в 3D-модели переменных для автоматической вставки в таблицу Microsoft Excel;

3) из файла – используется, в основном, при экспорте данных в Microsoft Excel из других приложений.

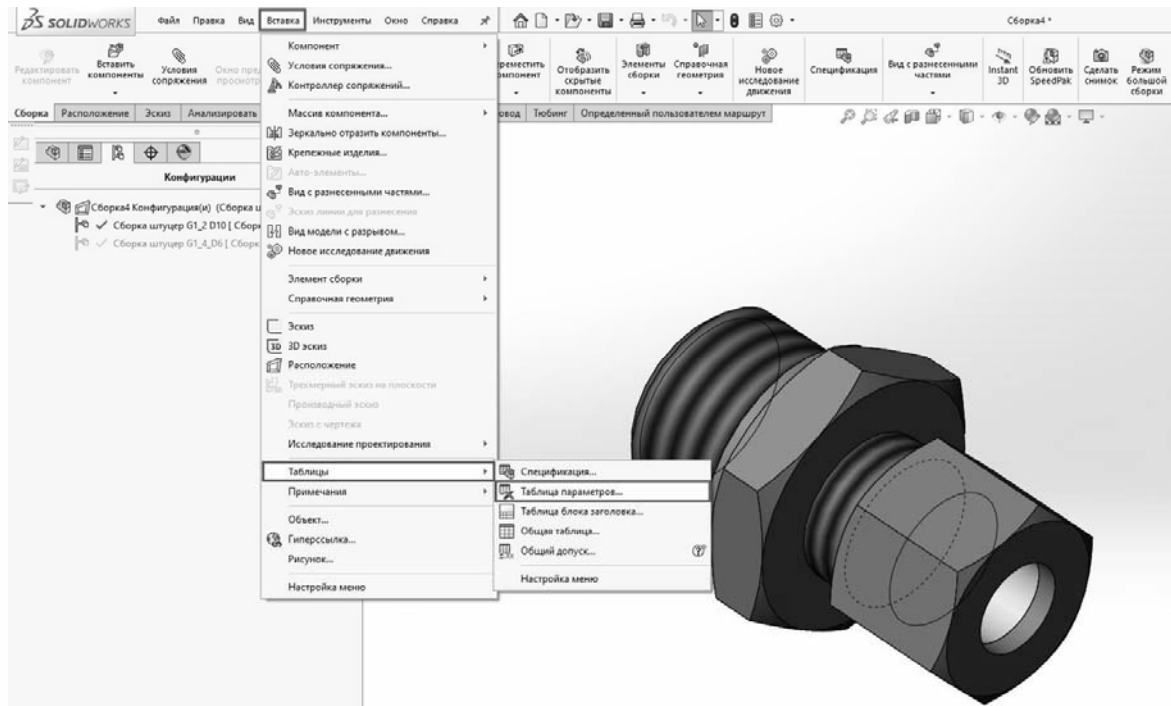


Рисунок 2.6 – Меню «Вставка»

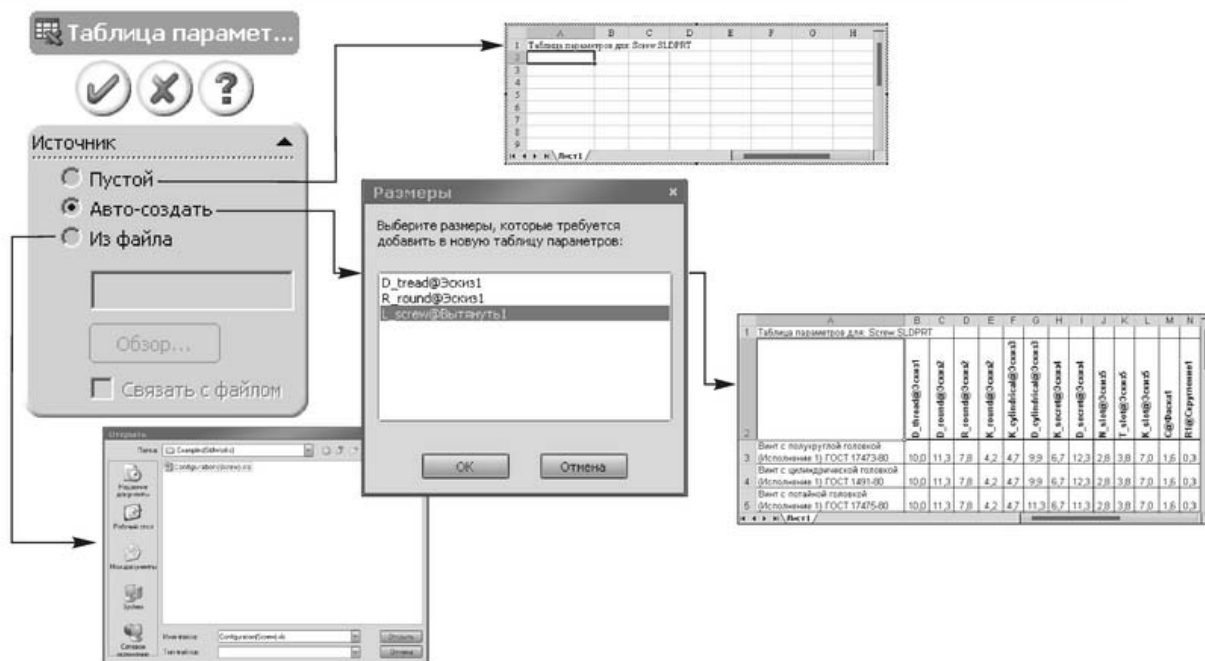


Рисунок 2.7 – Иллюстрация способов ввода исходных данных

Появляется интерфейс программы Excel и диалоговое окно «Размеры». В данном окне выбираются те размеры, которые необходимы в таблице параметров (рисунок 2.8).

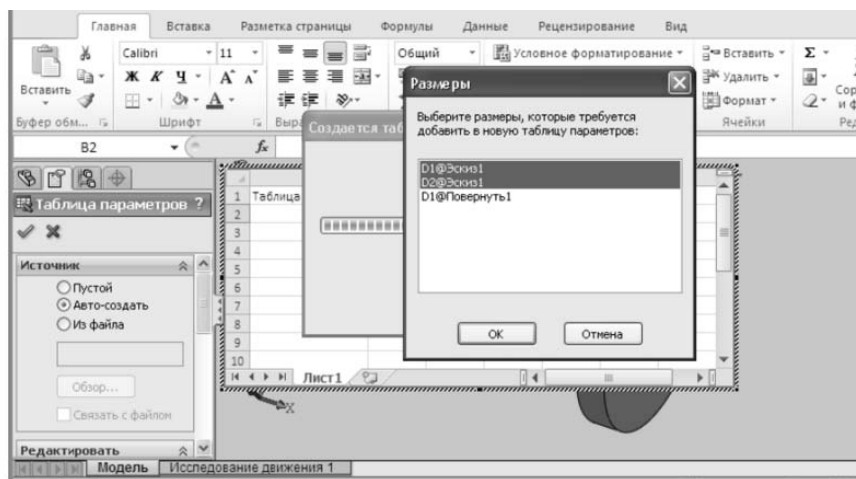


Рисунок 2.8 – Диалоговое окно «Размеры»

После нажатия кнопки «ОК» откроется таблица параметров в окне программы Excel.

Таблица параметров служит для подстановки массива значений из документа Microsoft Excel в переменные модели. Эти значения могут быть как численными (например, величины размеров), так и логическими (элемент погашен/непогашен).

В красном овале таблицы параметров (рисунок 2.9) находится название варианта набора размеров. В красном прямоугольнике указываются значения, которые принадлежат соответствующему набору размеров. Чтобы закрыть таблицу параметров, необходимо кликнуть на свободное место.

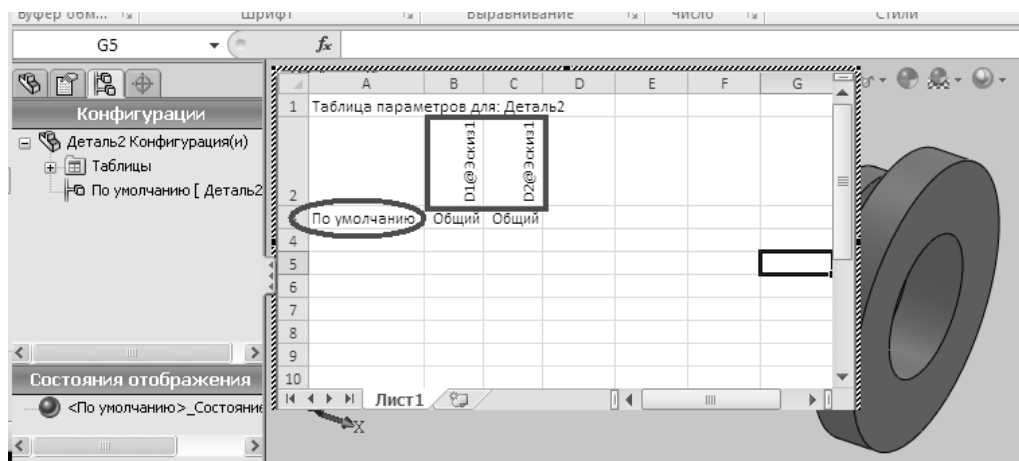


Рисунок 2.9 – Таблица параметров в окне программы Excel

В таблице параметров программы Excel необходимо создать несколько наборов размеров (рисунок 2.10).

После этого можно закрыть таблицу параметров и увидеть созданные наборы размеров во вкладке «Конфигурации». Выбирая один из наборов двойным кликом, можно наблюдать за изменением размера детали (рисунок 2.11).



Рисунок 2.10 – Заполненная таблица параметров в окне программы Excel

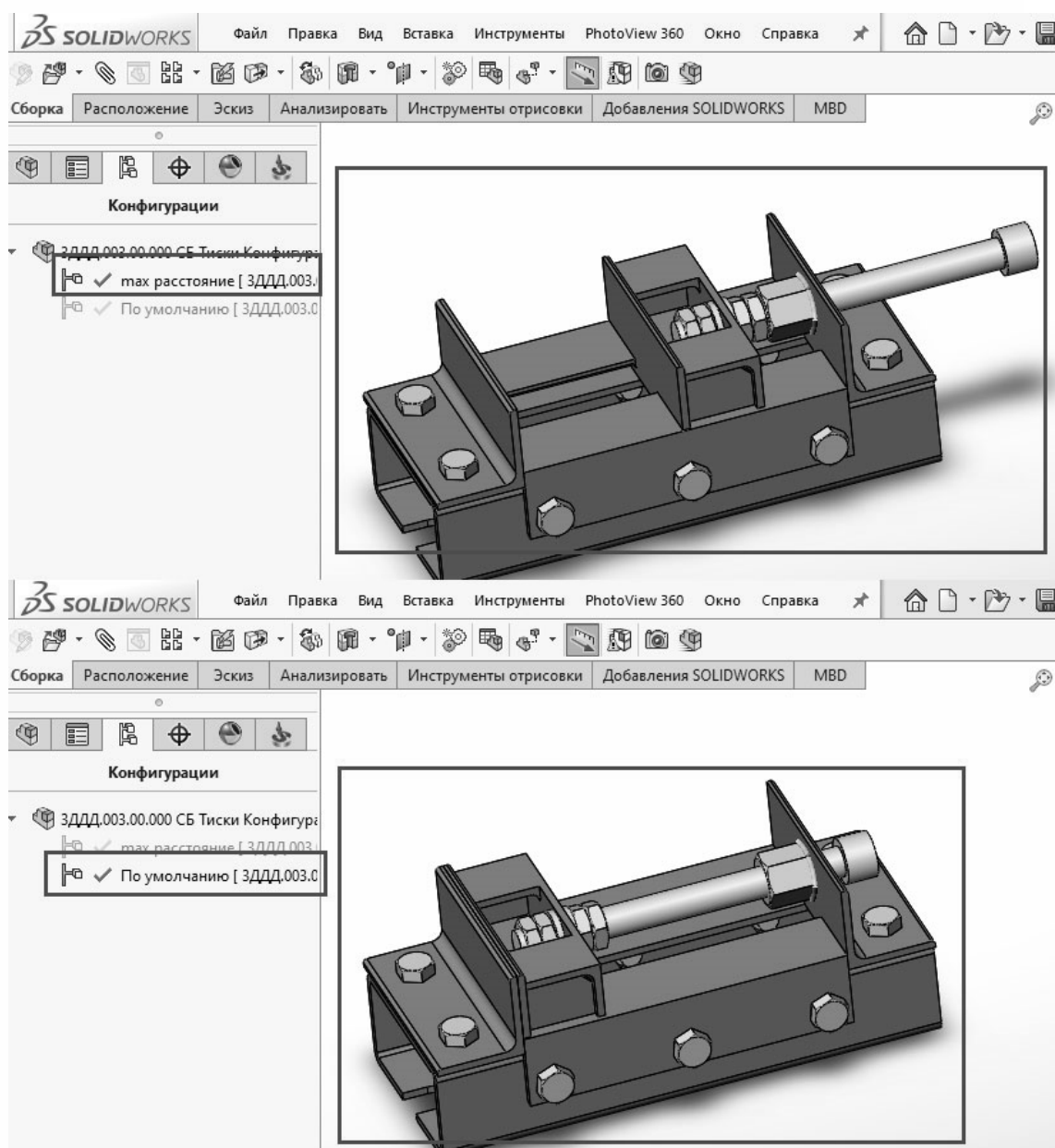


Рисунок 2.11 – Иллюстрация вкладки «Конфигурации»

Содержание отчета

- 1 Цель работы.
- 2 Параметрический эскиз.
- 3 Диалоговое окно «Уравнения, глобальные переменные и размеры».
- 4 Таблица параметров.
- 5 Результаты параметризации эскиза (конфигурации).
- 6 Выводы.

Контрольные вопросы

- 1 Что такое «параметрическое моделирование»?
- 2 Назовите типы параметризации.
- 3 Назовите этапы создания модели при вариационной параметризации.
- 4 Охарактеризуйте геометрическую параметризацию.
- 5 В чем заключается иерархическая параметризация?

Список литературы

- 1 **Голованов, Н. Н.** Геометрическое моделирование : учебное пособие / Н. Н. Голованов. – Москва : КУРС ; ИНФРА-М, 2021. – 400 с.
- 2 **Разин, И. Б.** Геометрическое моделирование и машинная графика. Лабораторный практикум по курсу / И. Б. Разин. – Москва: МГУДТ, 2009. – 100 с.
- 3 **Кобелев, Н. Б.** Имитационное моделирование : учебное пособие / Н. Б. Кобелев, В. А. Половников, В. В. Девятков; под общ. ред. Н. Б. Кобелева. – Москва : КУРС ; ИНФРА-М, 2018. – 368 с.
- 4 Компьютерное моделирование : учебник / В. М. Градов [и др.]. – Москва : КУРС ; ИНФРА-М, 2020. – 264 с.
- 5 **Берлинер, Э. М.** САПР конструктора-машиностроителя / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. – Москва : Форум; ИНФРА-М, 2019. – 288 с.
- 6 **Шишов, О. В.** Современные технологии и технические средства информатизации : учебник / О. В. Шишов. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 462 с.