

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»**

**Кафедра автоматизированного оборудования
машиностроительного производства**

БАЗЫ ДАННЫХ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**к выполнению лабораторных работ для обучающихся
по направлению 15.03.01 «Машиностроение»
(профиль «Технологии, оборудование и автоматизация
машиностроительных производств»)
всех форм обучения**

Воронеж 2021

УДК 004.9:681.3(07)
ББК 32.97я7

Составитель
ст. преп. С. Л. Новокшенов

Базы данных: методические указания к выполнению лабораторных работ для обучающихся по направлению 15.03.01 «Машиностроение» (профиль «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств») всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. С. Л. Новокшенов. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. 42 с.

Методические указания содержат сведения, необходимые для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Базы данных».

Предназначены для студентов направления 15.03.01 «Машиностроение» (профиль «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств») всех форм обучения.

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле МУ_ЛР_БД.pdf.

Ил. 38. Библиогр.: 5 назв.

УДК 004.9:681.3(07)
ББК 32.97я7

Рецензент - А. В. Демидов, канд. техн. наук, доцент кафедры автоматизированного оборудования машиностроительного производства ВГТУ

Издается по решению редакционно-издательского совета Воронежского государственного технического университета

ВВЕДЕНИЕ

Информатику можно разделить на два направления, одно из которых, связано с изучением алгоритмов, другое – с выявлением алгоритмов в реальных явлениях. Второе направление связано с решением сложных проблем.

Перед решением таких задач осуществляется выяснение структуры данных, что связано, в первую очередь, с определением основных данных, образующих структуру элементов и связей между ними, а во-вторых, с выяснением динамики данных.

В условиях автоматизированного производства подобные задачи решаются постоянно, и, наибольший интерес представляет задача рационального выбора основного технологического оборудования, которое обеспечит оптимальные условия обработки резанием при изготовлении детали.

Для этого необходимо проанализировать огромные массивы данных, если речь идет о новом производстве. Для существующего производства данных становится намного меньше ввиду того, что оно обладает конечным числом конкретных универсальных станков.

Целью курса лабораторных работ дисциплины «Базы данных» является

ОРГАНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Занятия в лаборатории проводятся под руководством преподавателя. Для проведения лабораторных занятий группа делится на подгруппы (по 10 - 12 человек), постоянный состав которых сохраняется до окончания всего лабораторного практикума. Лабораторные работы выполняется студентами самостоятельно. По результатам выполненных работ оформляется отчет. По окончании лабораторного практикума каждый студент должен сдать зачёт. При сдаче зачёта студент обязан:

1. Знать целевое назначение работы и уметь объяснить порядок и технику её выполнения.

2. Знать устройство, приемы управления и настройку оборудования, приборов и программных средств, применяемых в работе.

3. Понимать физический и практический смысл полученных результатов.

4. Предъявить отчёт с записями со всеми необходимыми расчётами, эскизами, графиками и выводами по каждой выполненной работе.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Перед началом лабораторных занятий студенты знакомятся с содержанием лабораторного практикума, организацией и режимом занятий, правилами техники безопасности. Распределение обязанностей внутри подгруппы производится студентами с соблюдением принципа равного участия в работе каждого студента.

Студенты должны:

1. Изучить самостоятельно методику выполнения работы и ознакомиться с организацией рабочего места.

2. Ознакомиться под руководством преподавателя или лаборанта с устройством лабораторного оборудования и его управлением.

3. Категорически запрещается самостоятельный пуск оборудования и пользование без ведома преподавателя или лаборанта.

4. Изучить правила техники безопасности.

5. Произвести под руководством преподавателя или лаборанта настройку оборудования и приборов.

6. Выполнить самостоятельно необходимые учебные задания в соответствии с методикой. Результаты занести в рабочую тетрадь.

7. После окончания работы рабочее место сдать лаборанту.

8. Провести анализ полученных результатов и сделать выводы по работе. Оформить и сдать преподавателю отчет.

ТРЕБОВАНИЯ К ОТЧЕТУ

Отчет по работе оформляется на бумаге стандартного формата (формат А4). Отчет брошюруется в общую тетрадь. Отчет представляется в печатном виде. Коллективное составление и сдача отчетов не допускается.

Отчет по лабораторной работе должен быть выполнен в текстовом редакторе Microsoft Word 2010 или выше и содержать: титульный лист, название темы работы, цели работы, перечень технических и программных средств, необходимых для выполнения лабораторной работы; краткое описание исследуемого вопроса; алгоритм программы; исходные данные варианта; распечатку полученных в ходе расчета значений; выводы, содержащие анализ проведенной работы.

В выводах дается краткое объяснение сущности полученных результатов. Выводы должны быть краткими и отвечать на вопросы, поставленные в лабораторной работе.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ В ЛАБОРАТОРИИ

Для того чтобы уберечь себя и товарищей от несчастного случая, а государственное имущество от аварии, необходимо хорошо знать и полностью выполнять правила внутреннего распорядка, техники безопасности и пожарной безопасности.

К лабораторным работам допускаются студенты, которые ознакомились с общими конкретными требованиями техники безопасности и прошли соответствующий ин-

структаж. Проведение инструктажа и проверка знаний правил техники безопасности должны быть зарегистрированы соответствующими записями в лабораторном журнале. Конкретные требования техники безопасности при проведении той или иной работы изложены в описании к лабораторным работам.

Лабораторная работа № 1 **Построение базы данных технических характеристик станков токарной группы**

(4 часа)

Цель работы: практически освоить методику создания базы данных технических характеристик на основе нормализации таблиц на основе функционала табличного процессора Microsoft Excel.

Технические средства и программное обеспечение:

1. IBM-PC или совместимый компьютер;
2. Операционная система Microsoft Windows;
3. Пакет офисных программ Microsoft Office.

Теоретические сведения

База данных - набор сведений, хранящихся некоторым упорядоченным способом. Можно сравнить базу данных со шкафом, в котором хранятся документы. Иными словами, база данных — это хранилище данных. Сами по себе базы данных не представляли бы интереса, если бы не было систем управления базами данных (СУБД).

Система управления базами данных представляет собой совокупность языковых и программных средств, которая осуществляет доступ к данным, позволяет их созда-

вать, менять и удалять, обеспечивает безопасность данных и т. д. В общем СУБД — это система, позволяющая создавать базы данных и манипулировать сведениями из них. А осуществляет этот доступ к данным СУБД посредством специального языка - SQL.

SQL - язык структурированных запросов, основной задачей которого является предоставление простого способа считывания и записи информации в базу данных.

В зависимости от структуры различают:

- иерархическую,
- сетевую,
- реляционную,
- объектно-ориентированную
- гибридную модели баз данных.

Иерархическая структура базы данных

Это древовидная структура представления информации. Ее особенность в том, что каждый узел на более низком уровне имеет связь только с одним узлом на более высоком уровне.

Сетевая структура базы данных

По сути, это расширение иерархической структуры. Все то же самое, но существует связь "многие ко многим". Сетевая структура базы данных позволяет нам добавить группы в наш пример. Недостатком сетевой модели является сложность разработки серьезных приложений.

Реляционная структура базы данных

Все данные представлены в виде простых таблиц, разбитых на строки и столбцы, на пересечении которых расположены данные. Подробно об этом мы будем гово-

ритель в следующих уроках, здесь же хочется отметить, что эта структура стала настоящим прорывом в развитии баз данных.

Одной из наиболее часто применяемых моделей баз данных является реляционная, которая представляет данные в виде таблиц, состоящих из столбцов, строк и записей.

Эта форма упрощает ввод и обработку данных на ЭВМ.

После выбора модели базы данных можно перейти к её проектированию. **Проектирование баз данных** - процесс создания схемы базы данных и определения необходимых ограничений целостности. Основными задачами проектирования баз данных являются:

- 1) обеспечение хранения в БД всей необходимой информации;
- 2) обеспечение возможности получения данных по всем необходимым запросам;
- 3) сокращение избыточности и дублирования данных;
- 4) обеспечение целостности данных (правильности их содержания): исключение противоречий в содержании данных, исключение их потери и т. д.

Процесс проектирования БД представляет собой последовательность переходов от неформального словесного описания информационной структуры предметной области к формализованному описанию объектов предметной области в терминах некоторой модели. В общем случае можно выделить следующие этапы проектирования (рис. 1.1).

Решение проблем проектирования на физическом уровне во многом зависит от используемой СУБД, зачастую автоматизировано и скрыто от пользователя. В ряде случаев пользователю предоставляется возможность на-

стройки отдельных параметров системы, которая не составляет большой проблемы.

Логическое проектирование заключается в определении числа и структуры таблиц, формировании запросов к БД, определении типов отчетных документов, разработке алгоритмов обработки информации, создании форм для ввода и редактирования данных в базе и решении ряда других задач.



Рис. 1.1. Этапы проектирования базы данных

Решение задач логического проектирования БД в основном определяется спецификой задач предметной области. Наиболее важной здесь является проблема структуризации данных.

Задание

1) Для металлообрабатывающих станков токарной и фрезерной групп выбрать ряд моделей (10 штук на одного студента) с помощью ресурсов сети интернет производителей

- Mazak (<https://www.mazak.ru/>),

-

SKM

(https://www.stanki.ru/catalog/metallorzhushchie_stanki/skm/?utm_source=yandex&utm_medium=cpc&utm_campaign=Metall_MS_Tokarnye_CHPU_Dop_traffic&utm_term=Dop_traffic&utm_content=v3%7C%7C9133819580%7C%7C20860017815%7C%7C%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%B0%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9%20%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%BA%20dmg%20mori%7C%7C1%7C%7Cpremium%7C%7Cnone%7C%7Csearch%7C%7Cno&yclid=5323808735829164031)

-

DMG

Mori

(<https://ru.dmgmori.com/products/machines>);

2) Составить структуру таблицы технических характеристик станков;

3) С помощью типовых функций табличного процессора Microsoft Excel создать базу данных со следующей структурой (см. рис.);

4) База данных должна содержать все необходимые технические характеристики металлообрабатывающих станков токарной группы для автоматизации процедуры выбора модели станка по информации об изготавливаемой детали (габарит/диаметр и длина, мм) и мощности привода.

Лабораторная работа № 2

Аппроксимация значений целевой функции поиска при выборе основного технологического оборудования

(4 часа)

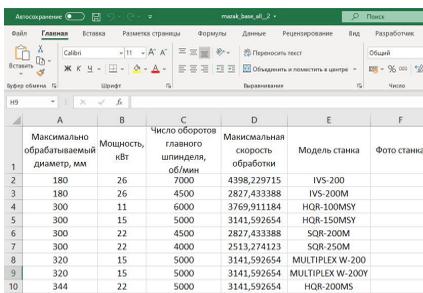
Цель работы: практически освоить методику аппроксимации функций при помощи табличного процессора Microsoft Excel.

Технические средства и программное обеспечение:

1. IBM-PC или совместимый компьютер;
2. Операционная система Microsoft Windows;
3. Пакет офисных программ Microsoft Office.

Теоретические сведения

При создании базы данных на основе реляционной модели первым шагом является нормализация исходных таблиц. **Нормализация** представляет собой метод проектирования базы данных, который позволяет привести базу данных к минимальной избыточности (рис. 2.1). Далее рассмотрим последовательность действий при нормализации таблиц технических характеристик металлообрабатывающих станков.



но	A	B	C	D	E	F
	Максимально обрабатываемый диаметр, мм	Мощность, кВт	Число оборотов главного шпинделя, об/мин	Максимальная скорость обработки	Модель станка	Фото станка
1						
2	180	26	7000	4398,229715	IVS-200	
3	180	26	4500	2827,433388	IVS-200M	
4	300	11	6000	3769,911184	HQR-100MSY	
5	300	15	5000	3141,592654	HQR-150MSY	
6	300	22	4500	2827,433388	SQR-200M	
7	300	22	4000	2513,274123	SQR-250M	
8	320	15	5000	3141,592654	MULTIPLX W-200	
9	320	15	5000	3141,592654	MULTIPLX W-200Y	
10	344	22	5000	3141,592654	HQR-200MS	
..

Рис. 2.1. Пример структуры нормализованной таблицы базы данных для станков токарной группы

Mazak Каталог [Лизинг](#) Технический центр Видео Запросить каталог Контакты В начало +7 (495) 210-89-89

HCN-6800 L

Высокоскоростной высокоточный горизонтальный обрабатывающий центр серии HCN. Жесткая конструкция станка обеспечивает высокую точность обработки.

Технические характеристики

Спецификация	Значение	
Параметры заготовки	Диаметр / Высота	1050 / 1300 мм
	Размер стола	630 / 630 мм
	Максимальная нагрузка на стол	1500 кг
Шпиндель	Тип конуса	MAS BT-50
	Максимальная частота вращения	10000 об/мин
Инструментальный магазин	Количество инструмента	43

[Запросить цены](#)

Рис. 2.2. Пример представления информации о технических характеристиках станков

Большинство сайтов производителей или дистрибьюторов металлообрабатывающих станков дают информацию о них в подобном виде, как показано на рисунке выше. При этом выбор станка будет значительно затруднен в виду разнородности данных в этих таблицах.

Поэтому первым шагом перед нормализацией данных должно стать приведение таблицы в вид, понятный проектировщику и ЭВМ. При этом структура таблицы будет определяться группой, к которой относится тот или иной станок. В настоящее время выделяют 9 групп:

- 1 - Токарные;
- 2 - Сверлильные и расточные;
- 3 - Шлифовальные;
- 4 - Комбинированные;
- 5 - Зубо- и резьбонарезные;
- 6 - Фрезерные;
- 7 - Стругальные;

8 - Отрезные;

9 - Разные.

В начале проектирования, как правило, есть чертёж изготавливаемой детали и минимальный объем информации о её назначении. Для выбора станка необходимо иметь такие данные как габаритные размеры детали, так и мощность привода металлообрабатывающих станков.

Для выполнения лабораторных работ будут использоваться технические характеристики станков токарной и фрезерной групп. Рекомендуемые производители и сайты указаны в задании к лабораторной работе.

Далее рассмотрим подробнее как же выполнить построение зависимости с последующей аппроксимацией, применяя простейшие базовые возможности табличного процессора Microsoft Excel.

1) Для построения любых зависимостей необходимо иметь набор данных. Чем шире и точнее эти данные будут, тем точнее будет реализован поиск необходимых параметров при анализе этих таблиц.

2) В общем случае необходимо отсортировать введенные значения по возрастанию, для чего в табличном процессоре Microsoft Excel используется эта команда из группы Сортировка и фильтры (рис. 2.3).

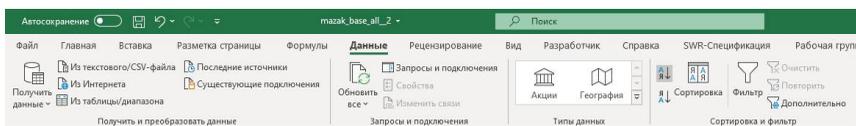


Рис. 2.3. Месторасположение команд Сортировка и Фильтры

Следующим шагом при выборе целевой функции является построение точечной диаграммы. Для этого достаточно выделить два столбца значений. Выделение осуществляется мышкой, зажатием левой кнопки на начальной

ячейке. Выбор второго столбца осуществляется после нажатия и удерживания клавиши Ctrl. Должна при этом получиться следующая картина (рис. 2.4).

	180	26
	180	26
	230	7,5
	240	3
	240	3
	240	3
	240	3
	300	22
	300	22
	300	15
	300	11
	320	15
	320	15
	320	6,3
	344	26
	344	26
	344	26

Рис. 2.4. Результат выделения диапазона чисел

Затем для построения точечной диаграммы достаточно щелкнуть по кнопке в меню Вставка (рис. 2.5).

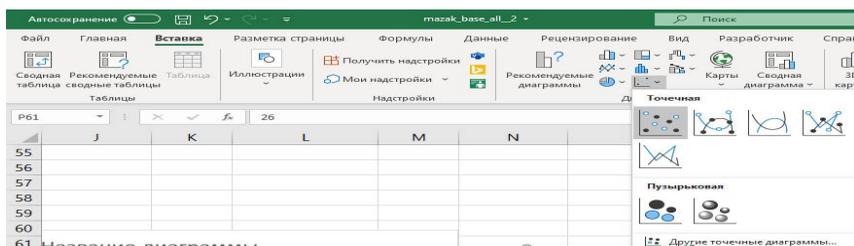


Рис. 2.5. Выбор необходимого типа диаграммы для построения

Результатом будет созданная диаграмма следующего вида (рис. 2.6).

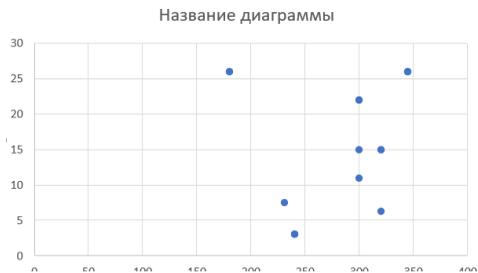


Рис. 2.6. Созданная точечная диаграмма для выбранного диапазона чисел

Далее можно настроить диаграмму, введя и расположив названия осей и прочие элементы, в нашем случае не являющиеся обязательными. Нам необходимо теперь по этим точкам построить линию тренда и получить функциональную зависимость. Построить линию тренда можно, выбрав соответствующую команду Добавить линию тренда из контекстного меню, которое вызывается щелчком правой кнопкой мыши по точкам на диаграмме (рис. 2.7).

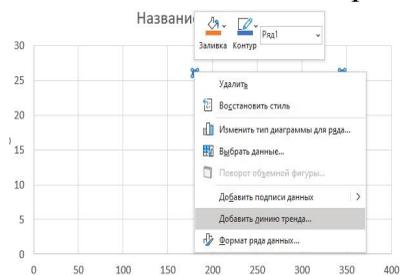


Рис. 2.7. Вызов команды, добавляющий линию тренда

После выбора команды откроется дополнительное меню, позволяющее выбрать вид аппроксимирующей кривой и оценить точность ее (квадратичную погрешность).

Силу взаимосвязи между двумя атрибутами показывает корреляция. Силу линейных зависимостей между числовыми атрибутами характеризует коэффициент корреляции Пирсона.

Смотря на эту величину, можно подобрать кривую, которая не должна быть очень сложной, знакопеременной и т. д. Ибо это сильно усложнит вычисления, хотя точность в случае той же полиномиальной функции может быть близка к 1 (единице) (рис. 2.8).

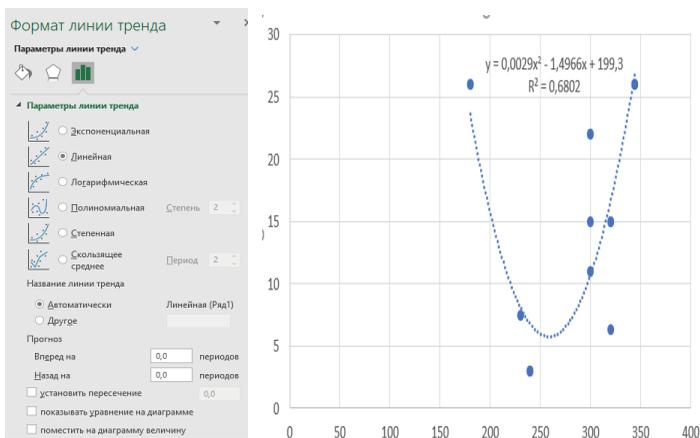


Рис. 2.8. Выбор вида линии тренда и анализ значения квадратичной погрешности

При этом следует правильно интерпретировать рассчитанную величину. Так, если значения $r \approx 0,7$, то это указывает на сильную линейную зависимость между атрибутами, $r \approx 0,5$ – на умеренную линейную зависимость, а $r \approx 0,3$ – на отсутствие зависимости.

Задание

- 1) Для введенных в лабораторной работе №1 данных построить точечную диаграмму для зависимости максимально обрабатываемый диаметр = $f(\text{мощности})$;
- 2) Подобрать линию тренда с максимально возможным значением квадратичной погрешности;
- 3) Объединить данные всей группы в один файл, построить общую диаграмму и показать её уравнение и величину квадратичной погрешности.

Лабораторная работа № 3

Проверка возможности установка детали на станок

(4 часа)

Цель работы: практически освоить методику автоматизированной проверки возможности установка детали на станок по дополнительным условиям.

Технические средства и программное обеспечение:

1. IBM-PC или совместимый компьютер;
2. Операционная система Microsoft Windows;
3. Пакет офисных программ Microsoft Office.

Теоретические сведения

Кроме анализа функционально зависимости мощности от величины максимально обрабатываемого диаметра при выборе станка необходимо убедиться в возможности установки детали на станок как таковой. Для этого необходимо контролировать следующие размеры с учетом длины и диаметра заготовки (рис. 3.1).

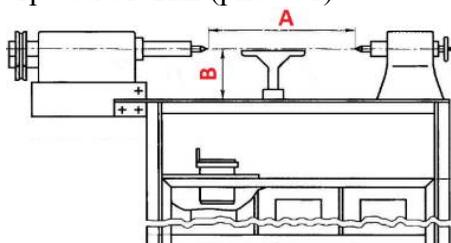


Рис. 3.1. Проверка возможности установка детали на станок

Главным определяющим *параметром токарного станка* является высота его центров или расстояние от оси вращения шпинделя до верхней точки станины станка.

Этот размер определяет наибольший диаметр деталей, обрабатываемый над станиной. По схеме, показанной на рис. 3.1 главным параметром является размер В. Расстояние между центрами станка, также является определяющим параметром, от которого зависит наибольшая длина детали, которая может быть обработана на станке. По сьеме показанной на рис. 3.1 это размер А. Исходными данными для составления целевой функции проверки возможности установка является величина максимально обрабатываемого диаметра и указанные величины, взятые из технической характеристики станка для выбранной по расчетной мощности значения. Исходная база данных должна быть модифицирована с учетом этой схемы и должна принять следующий вид (рис. 3.2).

А	В	С	П	Г	Г	П	И	Т	Т	К
Максимально обрабатываемый диаметр	Мощность, кВт	Частота оборотов (минуты в минуту)	Максимальная длина, мм	Устройство станка	Устройство станка	Максимально обрабатываемый диаметр, мм	Максимально обрабатываемая длина, мм	Длина	Ширина	Высота
1	240	22	5000	QT PRIMOS 50 50	D:\Work_station\Primo-mod\QT PRIMOS_5005.dwg	444	204	1895	1150	1700
2	180	15	5000	QT PRIMOS 100	D:\Work_station\Primo-mod\QT PRIMOS_100.dwg	444	205	1850	1120	1700
3	270	25	5000	QT PRIMOS 150 50	D:\Work_station\Primo-mod\QT PRIMOS_1505.dwg	580	264	1000	1330	1700
5	280	11	5000	СВЕС 1188 10000	D:\Work_station\Primo-mod\СВЕС.dwg	780	608	1720	1230	1750
6	180	1	1040	2144 11 8008	СВЕС1188 А10	1081	140	1801	1430	1650
7	170	15	6200	2141 262904	SWAN 1188 700	1241	150	2651	1840	2150
8	200	19	5000	2144 202904	SWAN СВЕС 90 000	1241	180	2610	2170	2200
9	240	15	6000	2789 213184	QT CONTACT 100M	840	354	2600	1850	1720
10	210	11	2000	2144 202904	ИПТОНЕР 100	340	382	2100	2420	2450
11	190	15	5000	2789 213184	QT 11000V	190	612	2050	1050	1750
12	160	15	5000	2713 171113	QT CONTACT 2000W	160	1054	1000	1050	1850
13	170	22	5000	2144 202904	1188 10000V	140	1700	1600	3000	1640
14	180	26	4000	2713 171113	СВЕС 1188 7000V	380	941	4300	2400	2400
15	180	18	4000	2713 171113	СВЕС 1188 7000M	380	1038	4700	2700	2720
16	200	19	6000	2789 213184	СВ 1200V	220	390	3240	2700	2100

Рис. 3.2. Модифицированная база данных

Задание

- 1) С помощью, описанной в лабораторной работе №2 методике, исследуйте зависимости, позволяющие охарактеризовать максимально устанавливаемый диаметр и максимально обрабатываемая длина;
- 2) Ориентируясь на значение коэффициентов корреляции выберите наиболее эффективную зависимость между атрибутами базы данных;
- 3) Предложите процедуру контроля введенных пользователем параметров деталей.

Лабораторная работа № 4

Построение базы данных технических характеристик станков фрезерной группы

(4 часа)

Цель работы: практически освоить методику проектирования базы данных технических характеристик основного технологического оборудования.

Технические средства и программное обеспечение:

1. IBM-PC или совместимый компьютер;
2. Операционная система Microsoft Windows;
3. Пакет офисных программ Microsoft Office;
4. Microsoft Visual Studio.

Теоретические сведения

Фрезерные станки предназначены для обработки наружных и внутренних плоских, фасонных поверхностей, уступов, пазов, прямых и винтовых канавок, шлицев на валах, нарезание зубчатых колес и т. д. Основными формообразующими движениями фрезерных станков являются вращение фрезы (главное движение) и движение подачи, которое сообщают заготовке или фрезе. Приводы главного движения и подачи выполняют раздельно. Вспомогательные движения, связанные с подводом и отводом заготовки к инструменту, механизированы и осуществляются от привода ускоренных перемещений. Основные элементы механизмов станков унифицированы.

Основным параметром, характеризующим фрезерные станки общего назначения, является размер рабочей поверхности стола.

Поэтому для станков фрезерной группы будут интересны следующие технические характеристики для создания процедуры автоматизированного выбора:

- Макс. диаметр обработки;
- Макс. длина обработки;
- Мощность, кВт.

Задание

1) По описанным выше методикам создайте базу данных, содержащую технические характеристики станков фрезерной группы.

Лабораторная работа № 5 Автоматизированный выбор основного технологического оборудования на основе поиска значений в базе данных

(4 часа)

Цель работы: практически освоить методику поиска значений в базе данных, созданной с использованием функционала табличного процессора Microsoft Excel.

Технические средства и программное обеспечение:

1. IBM-PC или совместимый компьютер;
2. Операционная система Microsoft Windows;
3. Пакет офисных программ Microsoft Office.

Теоретические сведения

Выбор модели станка будем осуществлять на основе анализа и прогнозирования. *Прогнозирование* – это задача

оценки целевого атрибута конкретного объекта на основе значений других атрибутов.

В выбранной нами целевой функции атрибутами являются максимально обрабатываемый диаметр и мощность привода станка. Результат прогнозирования получается подстановкой введенного пользователем значения обрабатываемого диаметра и расчет значения мощности по полученному в лабораторной работе №2 уравнению, в котором вместо X и подставляется введенное значение.

Для поиска модели и других данных достаточно использовать базовые функции табличного процессора Microsoft Excel – ПОИСКПОЗ и ИНДЕКС. В самом общем случае эти функции выглядят следующим образом:

`ПОИСКПОЗ(искомое_значение; просматриваемый_массив; [тип_сопоставления])`

`ИНДЕКС(массив; номер_строки; [номер_столбца])`

`ИНДЕКС(ссылка; номер_строки; [номер_столбца]; [номер_области])`

Рис. 5.1. Структура команд ПОИСКПОЗ и ИНДЕКС

Первая функция позволит нам по введенному значению обрабатываемого диаметра найти строчку, которая будет соответствовать рассчитанному значению мощности привода, а вторая же позволит по номеру строки написать модель из заданного диапазона значений.

`=ПОИСКПОЗ(M8;E2:E1000;0)`

Функция ПОИСКПОЗ возвращает относительное расположение ячейки в заданном диапазоне Excel, содержимое которой соответствует искомому значению. Т. е. данная функция возвращает не само содержимое, а его местоположение в массиве данных.

Вторая функция по номеру строки даст возможность определения модели станка, которая должна быть занесена так же в исходную таблицу.

`=ИНДЕКС(F2:F1000;L9)`

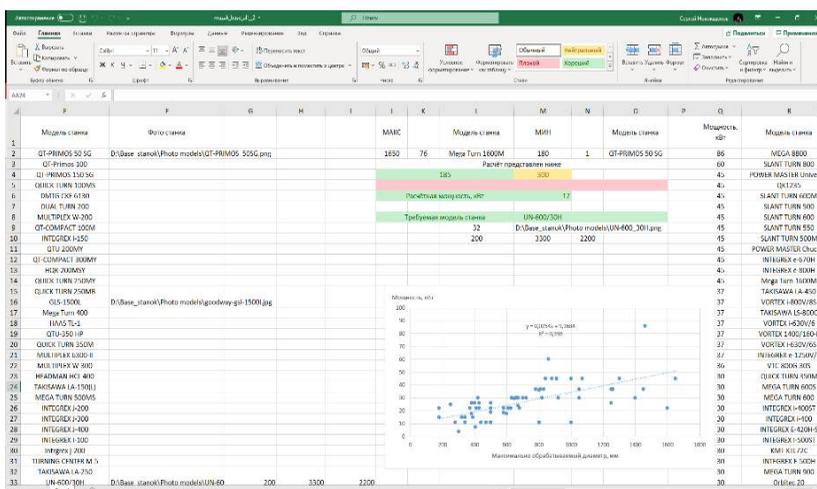
Т. е. функция ИНДЕКС возвращает содержимое ячейки, которая находится на пересечении заданных строки и столбца.

Изменением значения диаметра по рассчитанному значению мощности будет производиться поиск соответствующей ближайшей модели станка.

Пример

Обрабатываемый диаметр = 300 мм

Результат



Максимальный диаметр, мм	300		
Расчётная мощность, кВт	17		
Требуемая модель станка	UN-600/30N		
	32	D:\Base_stanok\Photo models\UN-600_30N.png	
	200	3300	2200

Рис. 5.2. Пример результата работы

Дальше эти данные можно использовать в любом внешнем приложении, и создать, например, свою СУБД.

Эта система будет учитывать существующую на предприятии специфику и выдавать оперативно необходимые данные.

Задание

- 2) Нормализовать таблицу его параметров
- 3) Выбрать целевую функцию
- 4) Построить линию тренда и получить ее уравнение
- 5) Разработать процедуру автоматизированного поиска

Лабораторная работа № 6

Автоматизированный выбор технологических инструментов для токарной обработки

(4 часа)

Цель работы: практически освоить методику разработки процедуры автоматизированного выбора на основе базовых функций табличного процессора.

Технические средства и программное обеспечение:

1. IBM-PC или совместимый компьютер;
2. Операционная система Microsoft Windows;
3. Пакет офисных программ Microsoft Office.

Теоретические сведения

Основным инструментом для токарной обработки является резец, который в общем случае состоит из следующих конструктивных элементов (рис. 6.1).

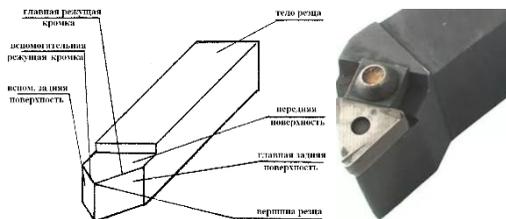


Рис. 6.1. Конструкция державки резца

Основные размеры державки резца показаны на рис. 6.2.

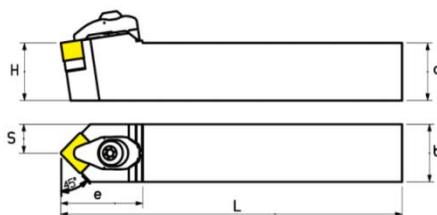


Рис. 6.2. Размеры державки резца

Основные размеры a и b определяются видом точения (черновое, чистовое), диаметром обработки и величиной подачи. Определяющими исходными данными в нашем случае будут диаметр обработки и величина подачи.

Структура таблицы для автоматизированного выбора размеров державки резца примет следующий вид (рис. 6.3).

А	В	С	Д	Е	Г	Н
1	Диаметр	20	Точение	черновое		
2	Подача	до 3	Размер державки резца от 16x25 до 25x25			
3	до 25x25	0	20	х	-	-
4	от 16x25 до 25x25	20	40	х	х	-
5	до 25 х 40	40	60	х	х	х
6	от 16 х 25 до 25 х 100	60	100	х	х	х
7	до 25 х 400	100	400	х	х	х
8	от 20 х 30 до 40 х 500	400	500	х	х	х
9	до 40 х 60	500	600	х	х	х
10	до 40 х 600	600	1000	х	х	х

Рис. 6.3. Структура таблицы автоматизированного поиска

При выборе вида точения и подачи определяются номера строки и столбца. С помощью функций =ИНДЕКС() осуществляется поиск значений, содержащейся в ячейке.

При этом осуществляется проверка, если в ячейке содержатся данные, то в результат работы будет выводиться рекомендуемый диапазон размеров державки резца, в противном случае должна выдаваться соответствующая ошибка

=ЕСЛИ(N8="x";ИНДЕКС(A3:A11;L4;1)

Задание

- 1) Разработать алгоритм процедуры автоматизированного поиска размеров державки резца;
- 2) Реализовать алгоритм средствами табличного процессора Microsoft Excel.

Лабораторная работа № 7

База данных технологических инструментов для фрезерной обработки

(4 часа)

Цель работы: практически освоить методику разработки процедуры автоматизированного выбора на основе базовых функций табличного процессора.

Технические средства и программное обеспечение:

1. IBM-PC или совместимый компьютер;
2. Операционная система Microsoft Windows;
3. Пакет офисных программ Microsoft Office.

Теоретические сведения

Фреза — инструмент с одним или несколькими режущими лезвиями (зубьями) для фрезерования на станке. По конструктивным особенностям инструмент бывает следующих видов (рис. 7.1):

- 1) дисковый;
- 2) торцевой;
- 3) цилиндрический;
- 4) угловой;
- 5) концевой;
- 6) фасонный;
- 7) червячный;
- 8) кольцевой.

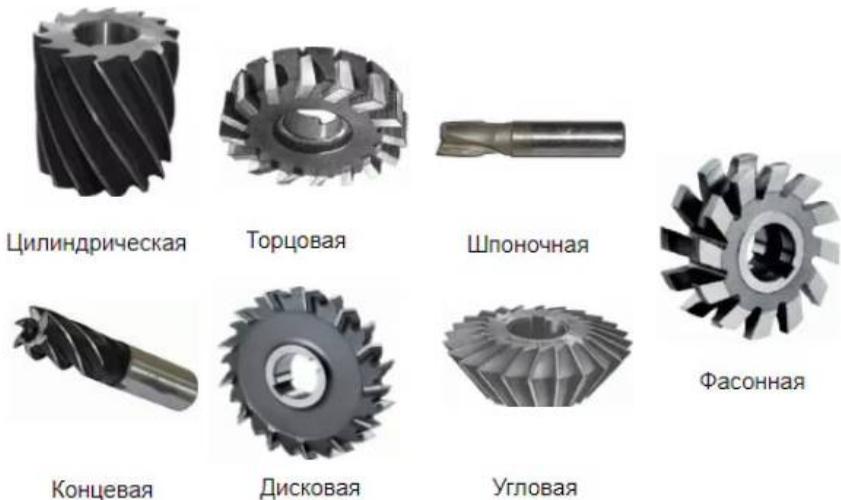
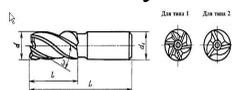


Рис. 7.1. Виды фрез

Как и для большинства изделий, применяющихся при изготовлении машин и механизмов, параметры фрез стандартизованы, на каждый вид фрез имеются соответствующие ГОСТы.

Таблицы размеров имеют формат, типичный для ГОСТ и могут быть представлены в разных частях документа, что усложняет читаемость этих данных. Поэтому первым шагом при реализации баз данных таких конструктивных элементов является сведение всех необходимых данных в одну таблицу и нормализация полученной таблицы.



Черт. 1*

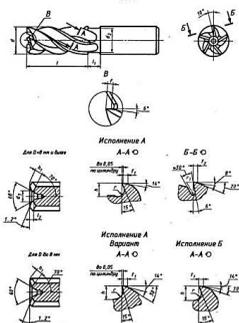
* Черт. 2 (сокращ.)

Таблица 1

Размеры в мм

Исполнение А				Исполнение Б				d	d ₁	l	L	Число зубов	
Праворукая		Леворукая		Праворукая		Леворукая							
Обозначение	Применяемость	Обозначение	Применяемость	Обозначение	Применяемость	Обозначение	Применяемость						
2220-0164		2220-0165		2220-0166		2220-0167		2,0	4,0	7	39	Для фрез типа 1	3
2220-0173		2220-0174		2220-0175		2220-0176		2,5	8	40			
2220-0001		2220-0002		2220-0031		2220-0135		3,0				4	
2220-0182		2220-0183		2220-0184		2220-0185		3,5	10	42			

Тип 1



Черт. 1

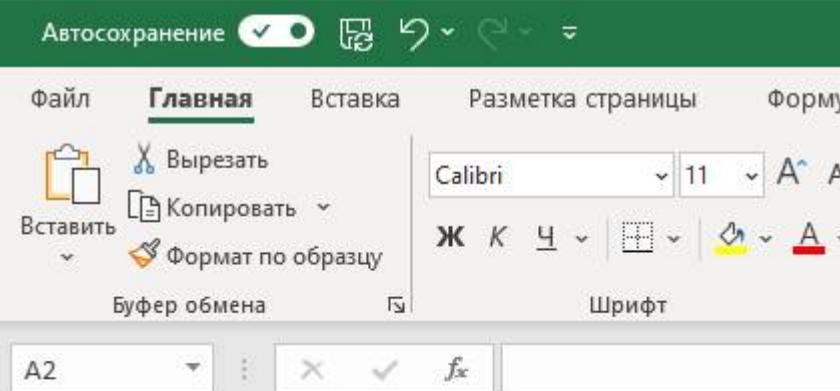
Таблица 1

мм

d	l	l ₁	l ₂	σ ₂	σ ₃	z	h	h ₁	r	r ₁	f	f ₁	f ₂
2,0	7,0	-	-	-	-	4	0,3	-	0,1	-	-	0,2	0,1
2,5	8,0												

Рис. 7.2. Пример структуры таблиц конструктивных размеров фрез

В табличном процессоре Microsoft Excel для дальнейшей работы необходимо создать базу данных со следующей структурой (рис. 7.3).



	A	B	C	D	E	F
1		d	d1	l	L1	z
2		2	4	7	39	3
3		2,5	4	8	40	4
4		3	4	8	42	4
5		3,5	4	10	42	4

Рис. 7.3. Структура базы данных конструктивных размеров фрез

Задание

- 1) Используя материалы сети Internet выбрать конструкцию тип фрезы и найти её ГОСТ;
- 2) С помощью табличного процессора Microsoft Excel создать базу данных конструктивных размеров фрез;
- 3) Проанализируйте техническую характеристику станков и технологических операций, предложите процедуру автоматизированного выбора фрезы.

Лабораторная работа № 8

Создание 3D-моделей технологических инструментов для сверлильных операций

(4 часа)

Цель работы: практически освоить методику разработки процедуры автоматизированного выбора на основе базовых функций табличного процессора.

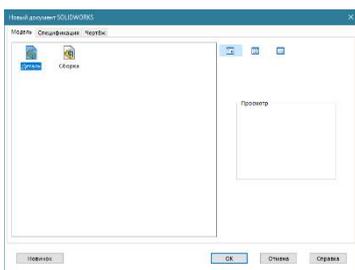
Технические средства и программное обеспечение:

1. IBM-PC или совместимый компьютер;
2. Операционная система Microsoft Windows;
3. Пакет программ Microsoft Office;
4. SolidWorks.

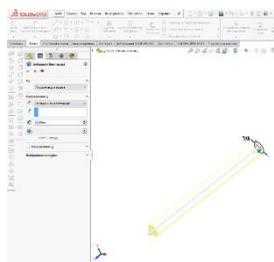
Теоретические сведения

Базы данных могут применяться не только для анализа технических характеристик, но и для использования этих данных при проектировании на основе 3D моделей.

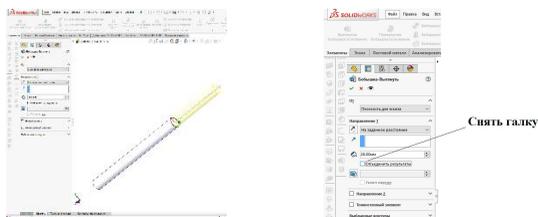
Построим модель сверла Ø4,8 мм. Для этого на плоскости YX в CAD/CAM/CAE-системе SolidWorks рисуем окружность и вытягиваем ее в два направления на длину $l = 52$ и длину $l_1 = 80 - 52 = 28$ (рис. 10).



а) тип документа



б) начальный этап создания основания



б) выбор плоскости и создание основания

Рис. 8.1. Начальный этап создания 3D-модели геометрии сверла

При этом, по умолчанию создается единое тело, нам же необходимо иметь две «отдельные» части. Для этого при создании второго элемента Вытянуть достаточно снять соответствующую галочку (рис. 11),

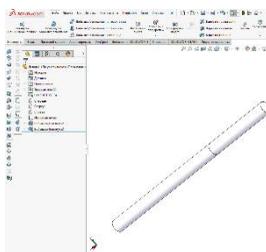


Рис. 8.2. Настроенная геометрии основания 3D-модели сверла

Далее переходим к созданию геометрии зуба, при этом допустимы следующие отношения размеров: $f = 0,1 \square d = 0,1 \square 4,8 = 0,48$, $r = 0,1 \square d = 0,1 \square 4,8 = 0,48$, угол $\Psi = 45^0$.

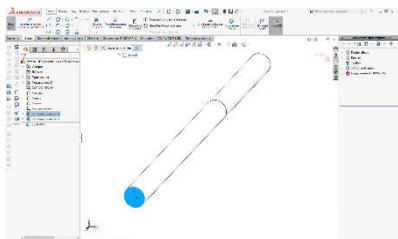


Рис. 8.3. Выбор плоскости для создания геометрии зуба

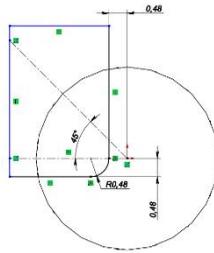
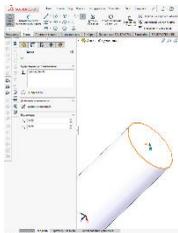
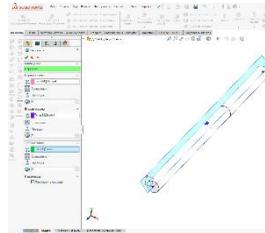


Рис. 8.4. Геометрические элементы и размеры, необходимые для создания зуба

Далее строим плоскость под углом в 45^0 , для чего поставим в конце хвостовика ещё одну справочную точку. На этой плоскости создадим траекторию с выходом режущего инструмента (рис.).



а) создание точки



б) создание справочной плоскости по трем точкам

Рис. 8.5. Настройка справочной плоскости

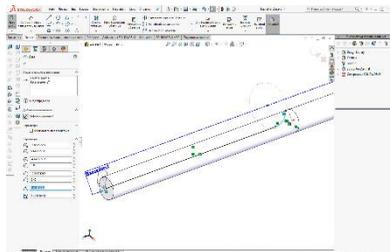


Рис. 8.6. Траектория формы зуба

С помощью команды  **Вырез по траектории** создаем паз соответствующей формы выделением двух созданных ранее эскизов (рис. 8.7).

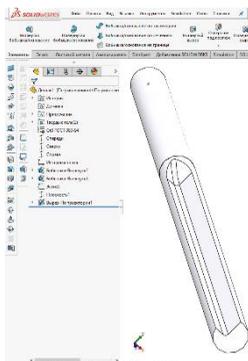
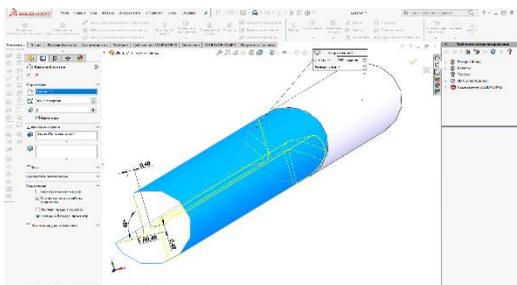


Рис. 8.7. Созданная геометрия зуба сверла

Таких зубьев в сверле два, для создания второго используем команду  **Круговой массив**. Выделяем созданную геометрию и создаем массив из 2-х элементов на угле в 360 градусов (рис. 8.8).



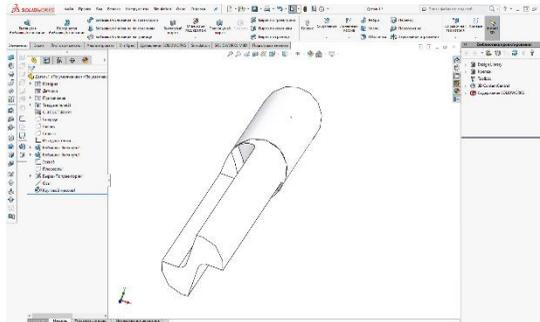


Рис. 8.8. Построение второго зуба

Далее осталось сделать «согнуть» зубья по спирали, для

чего можно использовать команду  **Гибкие**. Для создания такого элемента необходимо выбрать базовое цилиндрическое тело и элемент, который необходимо «согнуть» (рис. 8.9).

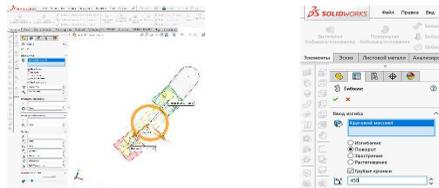


Рис. 8.9. Алгоритм работы команды «Гибкие»

Созданная геометрия основания сверла показана на рис. 8.10.



Рис. 8.10. 3D-модель основания сверла

Для изменения количества витков достаточно поменять значение угла поворота в команде  Гибкие. Вводя различные значения можно получить необходимую геометрию (рис. 8.11).

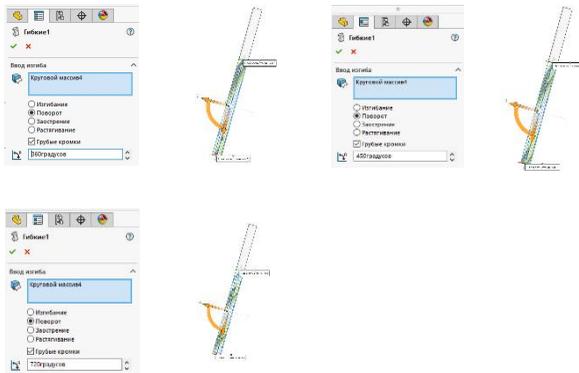


Рис. 8.11. Настройка геометрии

Далее необходимо создать режущую часть, угол которой указан на чертеже в ГОСТе и в данном случае равен

118⁰. Геометрия режущей части создается круговым вырезом элемента у основания сверла (рис. 8.12).

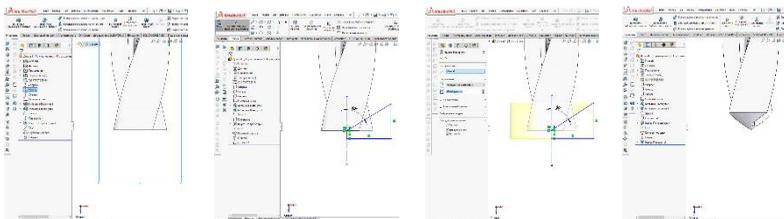


Рис. 8.12. Создание геометрии режущей части

Созданная геометрия сверла показана на рис. 8.13.



Рис. 8.13. Созданная 3D-модель геометрии сверла

Задание

- 1) Освоить методику построения геометрии сверла;
- 2) В табличном процессоре Microsoft Excel создать базу данных, содержащую конструктивные параметры сверл;
- 3) Проанализировать техническую характеристику сверлильных станков, предложить процедуру выбора сверла для конкретной операции.

Лабораторная работа № 9

Применение стандартизованных конструктивных изделий и автоматизированный выбор. Крепёж

(4 часа)

Цель работы: практически освоить методику разработки процедуры автоматизированного выбора на основе базовых функций табличного процессора.

Технические средства и программное обеспечение:

1. IBM-PC или совместимый компьютер;
2. Операционная система Microsoft Windows;
3. Пакет офисных программ Microsoft Office;
4. SolidWorks.

Теоретические сведения

Крепежные элементы используются при создании машин и устройств различного назначения. Все они стандартизованы, на размеры деталей (болты, винты, гайки и т. д.) имеются соответствующие ГОСТы. Кроме типовой таблицы, содержащей информацию о размерах детали в базу данных, можно добавить 3D модели стандартизованных элементов, размеры которых можно будет выбирать при импортировании модели в сборочную единицу.

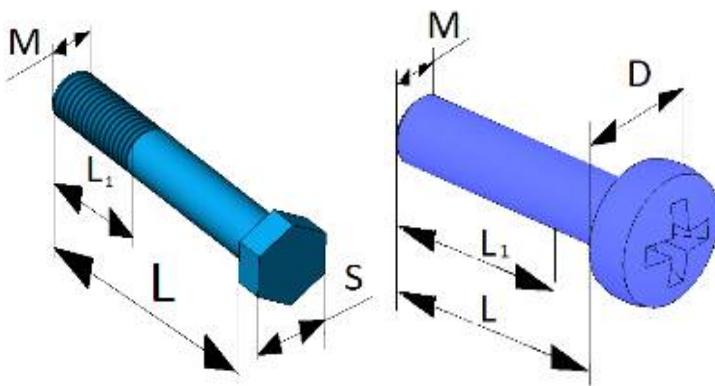


Рис. 9.1. Примеры 3D-моделей крепёжных деталей

Создание 3D моделей деталей выполняется типовыми для САД/САМ/САЕ систем образом, используя методы прибавления толщины или вращения основания или их комбинацию.

Исходными данными для создания моделей будут чертежи, приведённые в ГОСТах (рис. 9.2).

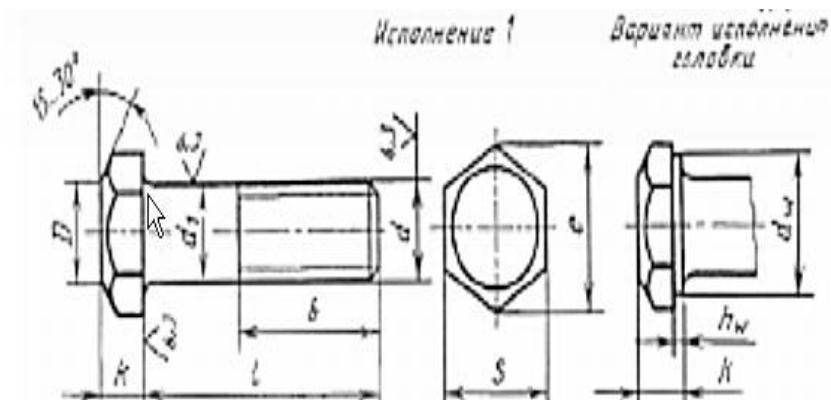


Рис. 9.2. Пример исходных данных

Чтобы иметь доступ к данным таблицы во внешнем файле её лучше сохранить в выбранном на диске место. Для этого достаточно выполнить команду в Excel Файл – Сохранить как. После этого созданную в модели детали таблицу следует удалить и вставить в модель новую таблицу из внешнего файла (рис. 9.6).

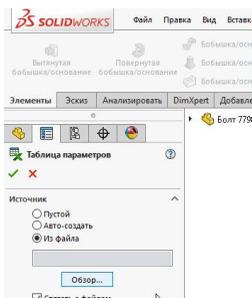


Рис. 9.6. Связь внешней таблицы параметров с параметрами модели

Далее необходимо создать конфигурации изделия, в соответствии с размерами, указанными в ГОСТе.

Задание

- 1) С помощью ресурсов сети Internet выбрать тип и ГОСТ крепёжного элемента;
- 2) В CAD/CAM/CAE системе SolidWorks создать 3D-модель крепёжного элемента;
- 3) Средствами SolidWorks и табличного процессора Microsoft Excel создать таблицу параметров во внешнем файле;
- 4) Прикрепить внешний файл к модели, создать несколько конфигураций;
- 5) Отработать методику вставки 3D модели с изменяемыми параметрами в документ сборки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тарасов С. В. СУБД для программиста. Базы данных изнутри – М.: СОЛОН-Пресс, 2021 – с., ил.
2. Келлехер Дж Наука о данных: Базовый курс / Джон Келлехер, Брендан Тири; Пер. с англ. – М.; Альпина-Паблишер, 2020. – 222 с.
3. Нагао М., Катаяма Т., Узмура С. Структура и базы данных: Пер. японс. – М.: Мир, 1986. – 197 с., ил.
4. Карпова И. П. Базы данных. Курс лекций и материалы для практических заданий. – Учебное пособие. – М.: Питер, 201. – 240 с.
5. Коннолли, Томас. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика / Томас Коннолли, Каролин Бегг ; [перевод с английского Р. Г. Имамутдиновой, К. А. Птицына]. - 3-е изд. - Москва [и др.] : Вильямс, 2018. - 1439 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ОРГАНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ.....	3
ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ	4
ТРЕБОВАНИЯ К ОТЧЕТУ.....	5
ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ В ЛАБОРАТОРИИ.....	5
Лабораторная работа №1. Построение базы данных технических характеристик станков токарной группы	6
Лабораторная работа №2. Аппроксимация значений целевой функции поиска при выборе основного технологического оборудования	11
Лабораторная работа №3. Проверка возможности установка детали на станок.....	17
Лабораторная работа №4. Построение базы данных технических характеристик станков фрезерной группы	19
Лабораторная работа №5. Автоматизированный выбор основного технологического оборудования на основе поиска значений в базе данных	20
Лабораторная работа №6. Автоматизированный выбор технологических инструментов для токарной обработки.....	23
Лабораторная работа №7. Автоматизированный выбор технологических инструментов для фрезерной обработки	25
Лабораторная работа №8. Автоматизированный выбор технологических инструментов для сверлильных операций.....	29
Лабораторная работа №9. Применение стандартизованных конструктивных изделий и автоматизированный выбор. Крепёж.....	36
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	40

БАЗЫ ДАННЫХ
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению лабораторных работ для обучающихся
по направлению 15.03.01 «Машиностроение»
(профиль «Технологии, оборудование и автоматизация
машиностроительных производств»)
всех форм обучения

Составитель
Новокщенов Сергей Леонидович

В авторской редакции

Подписано к изданию 01.12.2021.
Уч.-изд. л. 2,6.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический
университет»
394026, Воронеж, Московский просп., 14