

ФГБОУ ВПО Брянская государственная сельскохозяйственная академия

Петракова Н.В.

ДЛЯ БАКАЛАВРОВ

**РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ
В СРЕДЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ**



**Учебное пособие
по дисциплине
Информационные технологии
для студентов факультета
энергетики и природопользования
по направлениям:**
110800 – *Агроинженерия*
140400 – *Электроэнергетика и электротехника*
220700 – *Автоматизация технологических
процессов и производств*

ФГБОУ ВПО БРЯНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕ-
МИЯ

КАФЕДРА ИНФОРМАТИКИ,
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИКИ

Петракова Н.В.

*Решение задач электроэнергетики
в среде электронных таблиц*

Учебное пособие по дисциплине
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
для бакалавров

БРЯНСК 2014

УДК 681.3(07)

ББК 32.81

П 31

Петракова Н.В.

Решение задач электроэнергетики в среде электронных таблиц. Брянск: Издательство БГСХА, 2014. – 76 с.: ил.

Материал учебного пособия рассчитан на пользователей различных уровней подготовки и широкого круга инженерных специальностей, работающих с электронными таблицами OpenOffice.org Calc. В систематизированном виде с привлечением большого количества практических примеров изложены методы применения Calc для решения прикладных задач и для работы с базами данных.

Рецензенты:

Сакович Н.Е., д.т.н., профессор кафедры ИВТиА

Панкова Н.А., к.т.н., доцент, зав. кафедрой ВМиФ

Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией факультета энергетики и природопользования от 17 марта 2014 г. протокол № 2.

© Брянская ГСХА, 2014

© Петракова Н.В., 2014

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБРАБОТКА ДАННЫХ СРЕДСТВАМИ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ	6
1.1. Основные понятия электронных таблиц	6
1.2. Интерфейс программы OpenOffice.org Calc.....	7
1.3. Ввод, редактирование и форматирование данных.....	9
1.4. Содержание электронных таблиц	12
2. ПОСТРОЕНИЕ И РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОННОЙ ТАБЛИЦЫ	15
ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММ	15
2.1. Создание электронной таблицы.....	15
2.2. Построение диаграмм	17
2.3. Редактирование диаграмм	22
Задания для самостоятельной работы	23
3. OPENOFFICE.ORG CALC В ПРИКЛАДНЫХ РАСЧЕТАХ	24
Задания для самостоятельной работы	26
4. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ	28
4.1. Линейный вычислительный процесс	28
Задания для самостоятельной работы	29
4.2. Разветвляющийся вычислительный процесс	30
Задание для самостоятельной работы	31
4.3. Циклический вычислительный процесс	32
Задание для самостоятельной работы	34
5. РАБОТА С МАССИВАМИ ДАННЫХ	35
Задания для самостоятельной работы	41
6. МОДЕЛИРОВАНИЕ И ФОРМАЛИЗАЦИЯ	44
Задания для самостоятельной работы	48
7. РАБОТА С БАЗАМИ ДАННЫХ	49
7. 1. Ввод данных	49
7.2. Сортировка данных.....	52
7.3. Фильтрация данных.....	54
7.4. Промежуточные итоги.....	63
7.5. Сводные таблицы.....	66
Задания для самостоятельной работы	72
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	73
Приложение 1	74
Соответствие функций OpenOffice.org Calc и Microsoft Excel.....	74
Приложение 2	76
Пример оформления индивидуального задания	76

1. ОБРАБОТКА ДАННЫХ СРЕДСТВАМИ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ

Электронная таблица – самая распространенная и мощная на сегодняшний день информационная технология для профессиональной работы с данными. Для управления электронной таблицей созданы специальные программные средства – табличные процессоры.

Табличный процессор – комплекс программных средств для математической, статистической и графической обработки текстовых и числовых данных в табличном виде. Этот вид документа представляет собой двумерные таблицы.

Электронные таблицы позволяют автоматизировать выполнение однотипных вычислений и пересчета с изменяющимися исходными данными, строить графики и диаграммы, а также обрабатывать числовую информацию в массиве баз данных.

Одним из наиболее распространенных средств работы с документами, имеющими табличную структуру, является программа **OpenOffice.org Calc**.

Ooo Calc предлагает широкий набор функциональных средств по обработке табличных данных:

- создание и редактирование электронных таблиц с применением большого набора встроенных функций;
- оформление и печать электронных таблиц;
- построение диаграмм и графиков различной степени наглядности и детализации;
- работа с электронными таблицами как с базами данных: сортировка, фильтрация, промежуточные итоги, сводные таблицы;
- статистическая обработка данных;
- возможность создания макросов и др.

1.1. Основные понятия электронных таблиц

Документ Calc называется *рабочей книгой*. Рабочая книга представляет собой набор *рабочих листов*, каждый из которых имеет табличную структуру и может содержать одну или несколько таблиц. В окне программы Calc (рис. 1.1) отображается только текущий рабочий лист, с которым и ведется работа. Каждый рабочий лист имеет свое *название*, которое отображается на ярлыке листа, отображаемом в его нижней части (рис. 1.1). Чтобы переименовать рабочий лист, надо дважды щелкнуть на его ярлыке.

Рабочий лист состоит из *строк* и *столбцов*. Столбцы озаглавлены латинскими буквами и, далее, двухбуквенными комбинациями. Строки последовательно нумеруются цифрами. На пересечении столбца и строки образуется *ячейка* таблицы. Она является *минимальным элементом для хранения данных*. Обозначение ячейки – имя столбца и номер строки – выполняет функции *адреса ячейки* (напри-

мер, A1; DE235). Адреса ячеек используются при записи формул, определяющих взаимосвязь между значениями, расположенными в разных ячейках.

Одна из ячеек всегда является *активной* и выделяется рамкой – *табличным курсором*.

На данные, расположенные в соседних ячейках, можно ссылаться в формулах как на единое целое. Такую группу ячеек называют *диапазоном*. Диапазон ячеек обозначают, указывая через двоеточие адреса ячеек, расположенных в противоположных углах прямоугольника (например, A1:C20).

1.2. Интерфейс программы OpenOffice.org Calc

Для того чтобы начать работу с программой OpenOffice.org Calc надо щелкнуть по кнопке **Пуск** и в меню **Все программы** ► **OpenOffice.org** ► **OpenOffice.org Calc**. Откроется окно программы, в котором отображается *рабочая книга* (рис. 1.1).

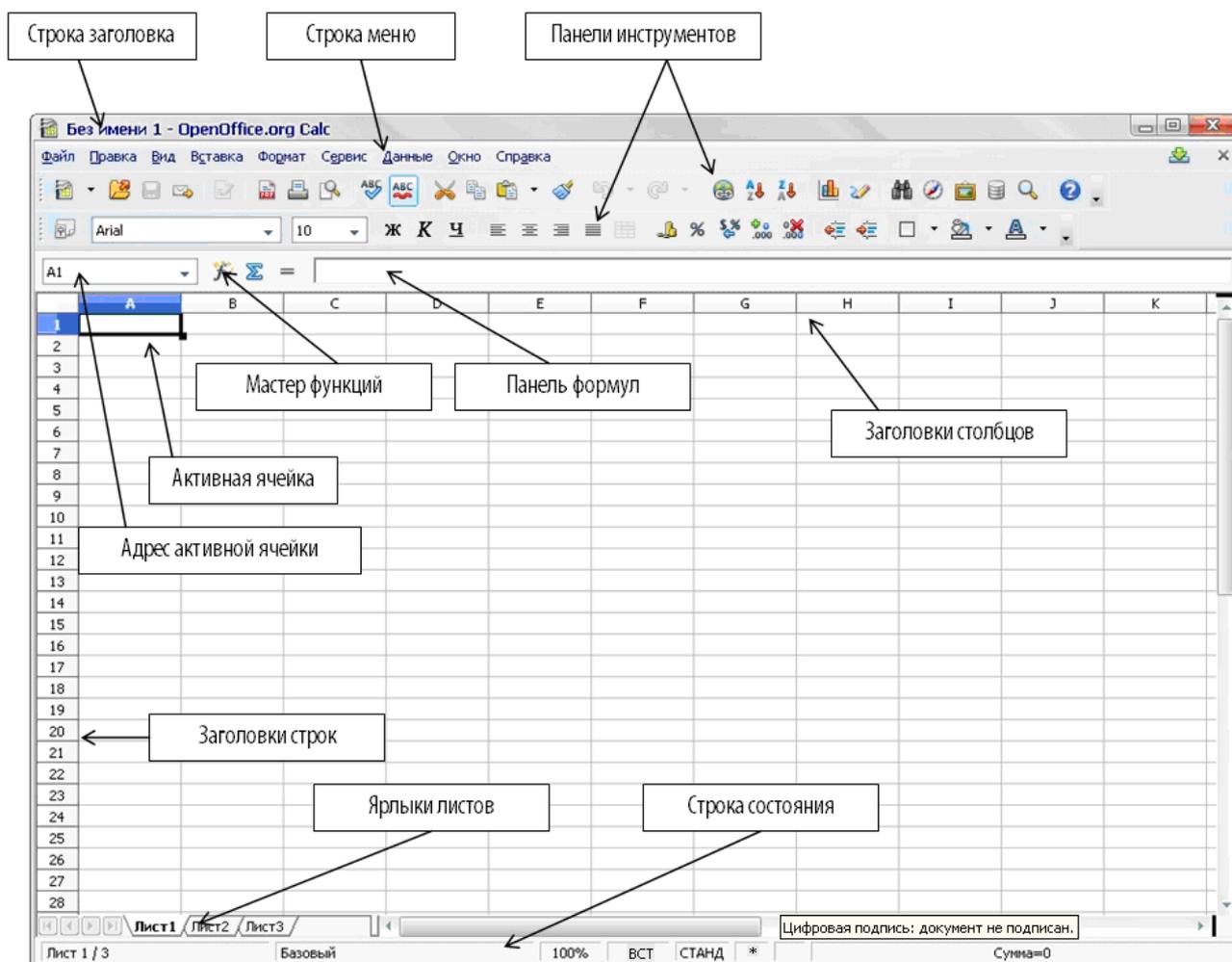
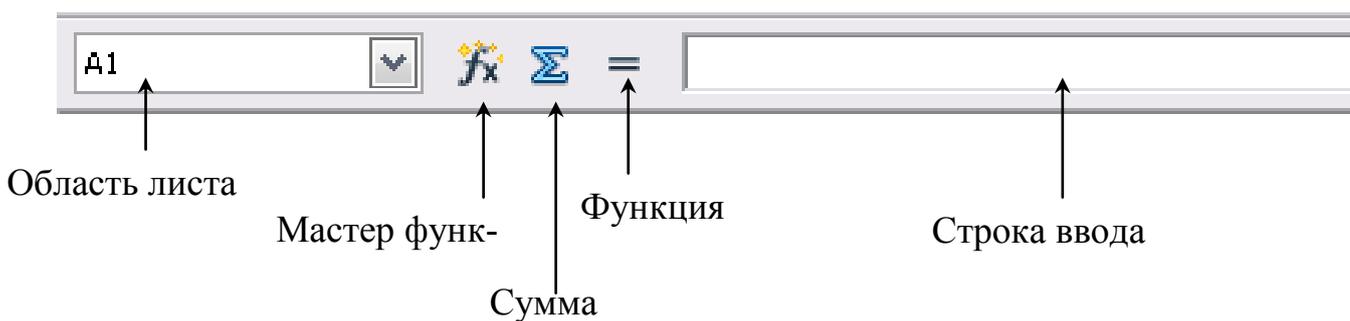


Рис. 1.1. Окно программы OpenOffice.org Calc

1. В верхней части окна расположена **строка заголовка**. В ней указано имя открытого файла и название программы OpenOffice.org Calc. Если активным является созданный документ, не сохраненный как файл, то в строке заголовка указано **Без имени 1**.
2. Ниже строки заголовка расположена **строка программного меню**.
3. Ниже строки меню располагаются **панели инструментов**. По умолчанию в окне отображается две панели инструментов: **Стандартная** и **Форматирование**, на которых находятся часто используемые командные кнопки.
4. **Панель формул** – предназначена для работы с формулами, а также для ввода и редактирования данных.



В левой части панели формул расположен раскрывающийся список **Область листа**. В нем отображается адрес выделенной ячейки или диапазона ячеек листа. Кроме того, этот элемент используют при работе с именованными ячейками и диапазонами.

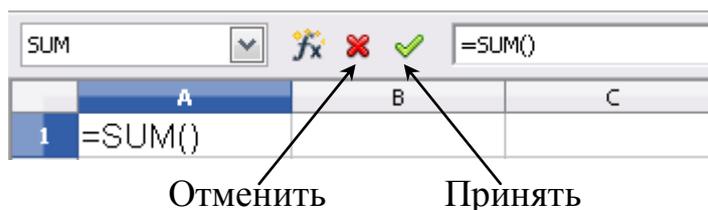
Вторая часть представлена кнопками: **Мастер функций**, **Сумма**, **Функция**.

Нажатие на кнопку **Мастер функций** открывает диалоговое окно, в котором можно найти список возможных функций.

Кнопка **Сумма** вставляет в текущую ячейку сумму чисел, расположенных в верхних ячейках или в левых ячейках (если в верхних ячейках числа отсутствуют).

Кнопка **Функция** вставляет знак равенства в выбранную ячейку и **Строку ввода**, что определяет готовность ячейки к вводу формулы.

При вводе данных в ячейку кнопки **Сумма** и **Функция** заменяются кнопками **Отменить** и **Принять**:



Содержимое текущей ячейки (данные, формула или функция) отображается в **Строке ввода**, которая является остальной частью **Панели формул**. Здесь можно

редактировать содержимое текущей ячейки, что можно также делать и в самой текущей ячейке. Чтобы редактировать в строке ввода, нужно щелкнуть левой кнопкой в этой строке ввода, а затем ввести свои изменения. Чтобы редактировать в текущей ячейке, нужно просто щелкнуть дважды по этой ячейке.

5. Основную часть окна занимает рабочая область в виде **табличного поля**, разбитого на ячейки.

6. **Строка состояния** – служебная панель, которая располагается внизу окна программы.

Строка состояния включает:

- *поле номера страницы* – отображает номер текущей страницы и общее количество страниц в таблице;
- *поле стиля страницы* – отображает стиль текущей страницы (*например*, Базовый см. рис. 1.1). Двойной щелчок по данному полю открывает окно **Стиль страницы**;
- *поле масштаба* – отображает текущий масштаб. Двойной щелчок по данному полю открывает окно **Масштабирование и режим просмотра**;
- *поле режима вставки* – отображает текущий режим вставки. Щелчком левой кнопкой переключается режим между **ВСТ** (*режим вставки*) и **ЗАМ** (*режим замены*);
- *поле режима выделения* – отображает текущий режим выделения. Щелчком переключается режим между **СТАНД** (*стандартный режим выделения*), **РАСШ** (*режим расширенного выделения*), **ДОБАВ** (*режим добавочного выделения*), **БЛК** (*режим выделения блока*);
- *поле сохранения* – отображает состояние сохранения документа. Наличие звездочки говорит о том, что в документе не сохранены последние изменения;
- *поле цифровой подписи* – отображает цифровую подпись документа;
- *поле отображения специальной информации* – вычисленное среднее значение, сумма и т.д.

1.3. Ввод, редактирование и форматирование данных

Отдельная ячейка может содержать данные, относящиеся к одному из трех типов: **текст**, **число** или **формула**.

Тип данных, размещаемых в ячейке, определяется автоматически при вводе.

Ввод текста. *Текстовые данные* представляют собой строку текста произвольной длины, *при вводе выравниваются по левому краю ячейки*. Ячейка, содержащая текстовые данные не может быть использована в вычислениях.

Ввод чисел. *Числовые данные* – это одно число, вводимое в ячейку. В качестве десятичного разделителя применяется запятая. Числа при вводе *автоматически выравниваются по правому краю ячейки*.

Большие числа, начиная с 12-разрядных, представляются на экране в экспоненциальном формате, например, 777 000 000 000 будет выглядеть на экране как 7,77E+11, т.е. $7,77 \times 10^{11}$.

Дробная часть числа может быть представлена 15-ю знаками после запятой. Это обусловлено точностью проводимых в Calc вычислений.

Ввод формул. **Формула** – это арифметическое или логическое выражение, содержащее константы, операторы, ссылки, функции, имена диапазонов.

Все формулы начинаются со знака =, записываются в одну строку и не содержат пробелов. Формулы в ячейках таблицы не отображаются. Вместо формулы отображается результат, полученный при ее вычислении. Чтобы увидеть формулу, хранящуюся в вычисляемой ячейке, надо выделить эту ячейку и посмотреть на панель формул.

Автоматизация ввода

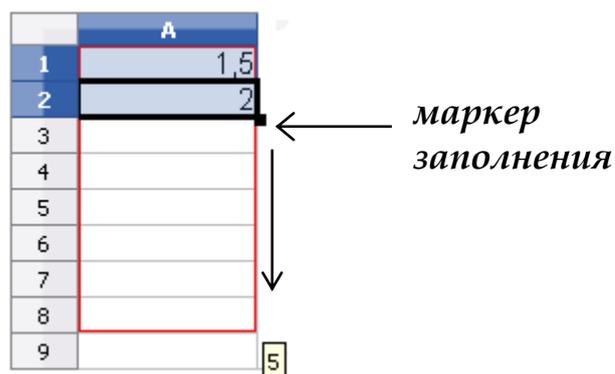
Так как таблицы часто содержат повторяющиеся или однотипные данные, программа Calc содержит средства автоматизации ввода. К числу предоставляемых средств относятся: *автозавершение* и *автозаполнение*.

Автозавершение. Для автоматизации ввода текстовых данных используется метод *автозавершения*. В ходе ввода текстовых данных в очередную ячейку программа Calc проверяет соответствие введенных символов строкам, имеющимся в этом столбце выше. Если обнаружено однозначное совпадение, введенный текст автоматически дополняется. Нажатие клавиши Enter подтверждает операцию автозавершения, в противном случае ввод можно продолжать, не обращая внимание на предлагаемый вариант.

При вводе текстовых данных в ячейки одного столбца можно воспользоваться выбором из списка ранее введенных значений. Для этого, следует нажать комбинацию клавиш Ctrl+D в английской раскладке или щелкнуть по ячейке правой кнопкой мыши и выбрать команду из контекстного меню *Список выбора*. В ячейке откроется раскрывающийся список, в котором отображены записи, уже имеющиеся в столбце. Выбрать необходимую запись щелчком мыши и нажать клавишу Enter.

Автозаполнение ячеек.

Если необходимо ввести в смежные ячейки повторяющуюся информацию, рекомендуется использовать функцию *автозаполнения*, которая автоматически создает ряды данных по заданному образцу, используя *маркер заполнения*.



Чтобы точно сформулировать условия заполнения ячеек, следует дать команду **Правка - Заполнить - Ряды**. В открывшемся диалоговом окне **Заполнить ряды** (рис. 1.2) выбирается направление (вверх, вниз, вправо, влево), тип рядов (линейный, геометрический рост, дата, автозаполнение), начальное и конечное

значение, величина шага. После щелчка по кнопке Ok программа Calc автоматически заполняет ячейки в соответствии с заданными условиями.

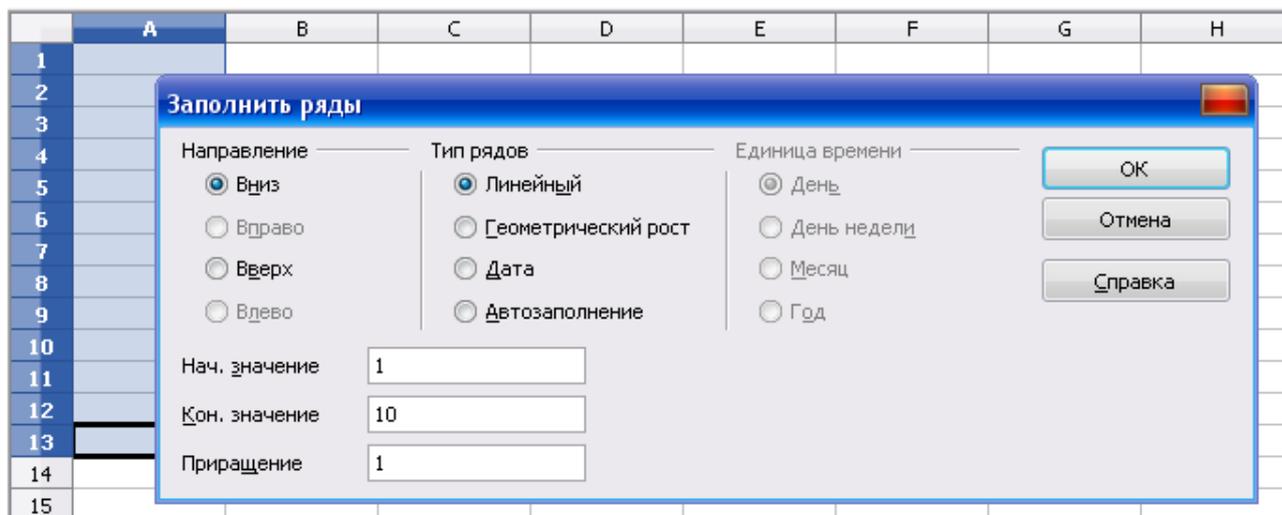


Рис. 1.2. Диалоговое окно Заполнить ряды

Форматирование ячеек

Чтобы изменить формат отображения данных в текущей ячейке или выбранном диапазоне, используют диалоговое окно **Формат ячеек** (рис. 1.3), которое открывается командой в меню **Формат – Ячейки**.

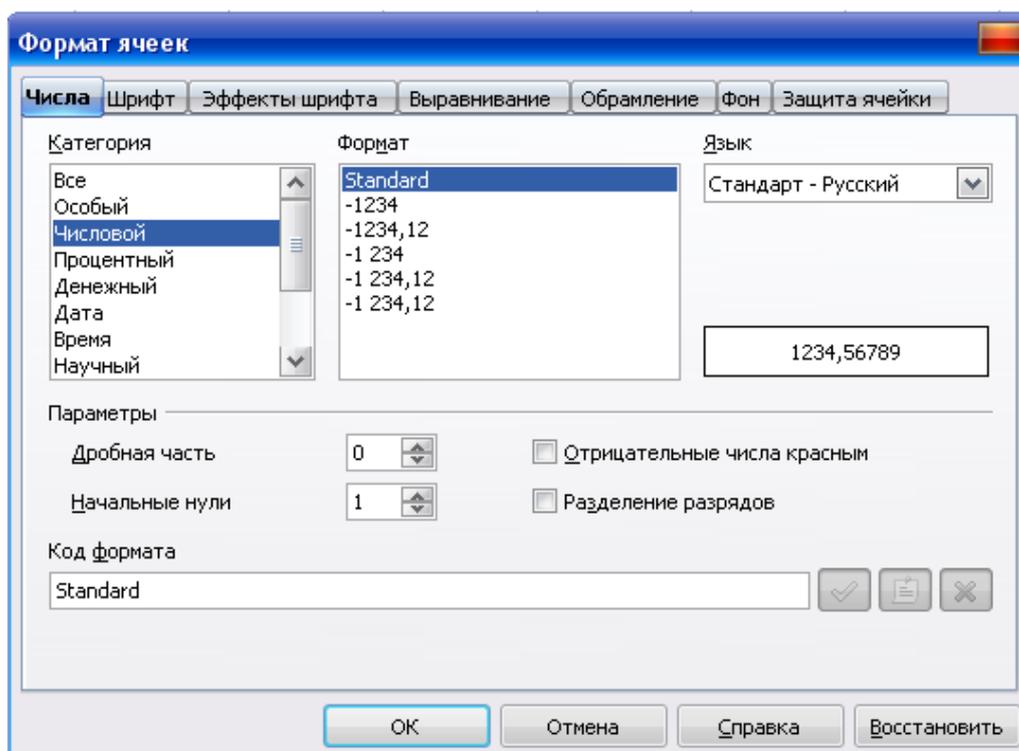


Рис. 1.3. Выбор формата отображения содержимого ячейки

Вкладки этого диалогового окна позволяют выбирать формат записи данных, задавать направление текста и метод его выравнивания, определять шрифт и начертание символов, управлять отображением и видом рамок, задавать фоновый цвет.

Данные в таблице Calc могут иметь форматы:

Числовой формат – для основного отображения чисел. В его настройках можно задать количество отображаемых знаков после запятой, применение разделителя групп разрядов, а также способ отображения отрицательных чисел.

Процентный формат – для отображения числа со знаком процента.

Денежный формат – для обозначения денежных значений. При этом рядом со значением отображается символ денежной единицы. Денежный формат по умолчанию определяется региональными параметрами операционной системы.

Формат даты – для отображения даты в виде числа.

Формат времени – для отображения времени в виде числа.

Научный формат – для отображения числа в экспоненциальном представлении.

Дробный формат – для отображения числа в виде дроби в соответствии с заданным типом дроби.

Логический формат – для использования логических функций.

Текстовый формат – для отображения введенных в ячейку данных в виде текста. При этом и текст, и числа отображаются так же, как были введены.

1.4. Содержание электронных таблиц

Формулы

Вычисления в таблицах программы Calc осуществляется при помощи формул. Формула может содержать числовые константы, ссылки на ячейки и функции Calc, соединенными математическими операциями. Скобки позволяют изменять стандартный порядок выполнения действий.

Правило использования формул в программе Calc состоит в том, что, если значение ячейки действительно зависит от других ячеек таблицы, всегда следует использовать формулу. Это гарантирует, что последующее редактирование таблицы не нарушит ее целостности и правильности производимых в ней вычислений.

Ссылки на ячейки

Формула может содержать *ссылки*, т.е. адреса ячеек, содержимое которых используется в вычислениях. Это означает, что результат вычисления формулы зависит от числа, находящегося в другой ячейке. Ячейка, содержащая формулу, таким образом, является *зависимой*. Значение, отображаемое в ячейке с формулой, пересчитывается при изменении значения ячейки, на которую указывает ссылка.

Ссылку на ячейку можно задать разными способами. Во-первых, адрес ячейки можно задать вручную. Другой способ состоит в щелчке на нужной ячейке или выборе диапазона, адрес которого требуется ввести. Ячейка или диапазон при этом выделяются пунктирной рамкой.

Для редактирования формулы следует дважды щелкнуть на соответствующей ячейке. При этом ячейки (диапазоны), от которых зависит значение формулы, выделяются на рабочем листе цветными рамками, а сами ссылки отображаются в ячейке и на панели формул тем же цветом. Это облегчает редактирование и проверку правильности формул.

Абсолютные и относительные ссылки

По умолчанию ссылки на ячейки в формулах рассматриваются как *относительные*. Это означает, что при копировании формулы адреса в ссылках автоматически изменяются в соответствии с относительным расположением исходной ячейки и создаваемой копии.

Абсолютная ссылка – это не изменяющийся при копировании и перемещении формулы адрес ячейки, содержащий исходные данные. В качестве признака абсолютной ссылки в адресе используется знак \$. Различают:

- **полную абсолютную ссылку** (знак \$ ставится и перед именем столбца, и перед номером строки, например **\$A\$1**). В этом случае при копировании и перемещении адрес ячейки не меняется;
- **частичную абсолютную ссылку** (знак \$ ставится либо перед номером строки, либо перед именем столбца, например **A\$1** или **\$A1**). В данном случае при копировании и перемещении неизменной остается только одна из координат.

Для изменения способа адресации при редактировании формулы надо выделить ссылку на ячейку и нажать комбинацию клавиш Shift+F4.

Использование стандартных функций

Стандартные функции используются в программе Calc только в формулах. **Вызов функции** состоит в указании в формуле *имени функции*, после которого в скобках указывается *список параметров*. Отдельные параметры разделяются в списке точкой с запятой. В качестве параметра может использоваться число, адрес ячейки или произвольное выражение, для вычисления которого также могут использоваться функции.

В режиме ввода формулы в Области листа (левая часть панели формул), где раньше располагался адрес текущей ячейки, появляется раскрывающийся список функций. Он содержит десять функций, которые использовались последними.

Использование Мастера функций. Диалоговое окно **Мастер функций** (рис. 1.4) открывается командой в меню **Вставка – Функция** или щелчком по

кнопке  (*Мастер функции*) на панели формул. В раскрывающемся списке **Категория** выбирается категория, к которой относится функция (если определить категорию затруднительно, используют пункт **Все**), а в списке **Функция** – конкретная функция данной категории. Имя функции заносится на панель формул вместе со скобками, ограничивающими список параметров. Текстовый курсор устанавливается между этими скобками.

Если название параметра указано полужирным шрифтом, параметр является *обязательным* и соответствующее поле должно быть заполнено. Параметры, названия которых приводятся обычным шрифтом, можно опускать. В верхней части диа-

логового окна приводится краткое описание функции, а также назначение изменяемого параметра. Здесь также можно увидеть значение функции, вычисленное при заданных значениях параметров.

Ссылки на ячейки, используемые в качестве параметров функции, также могут быть относительными или абсолютными, что учитывается при копировании формул.

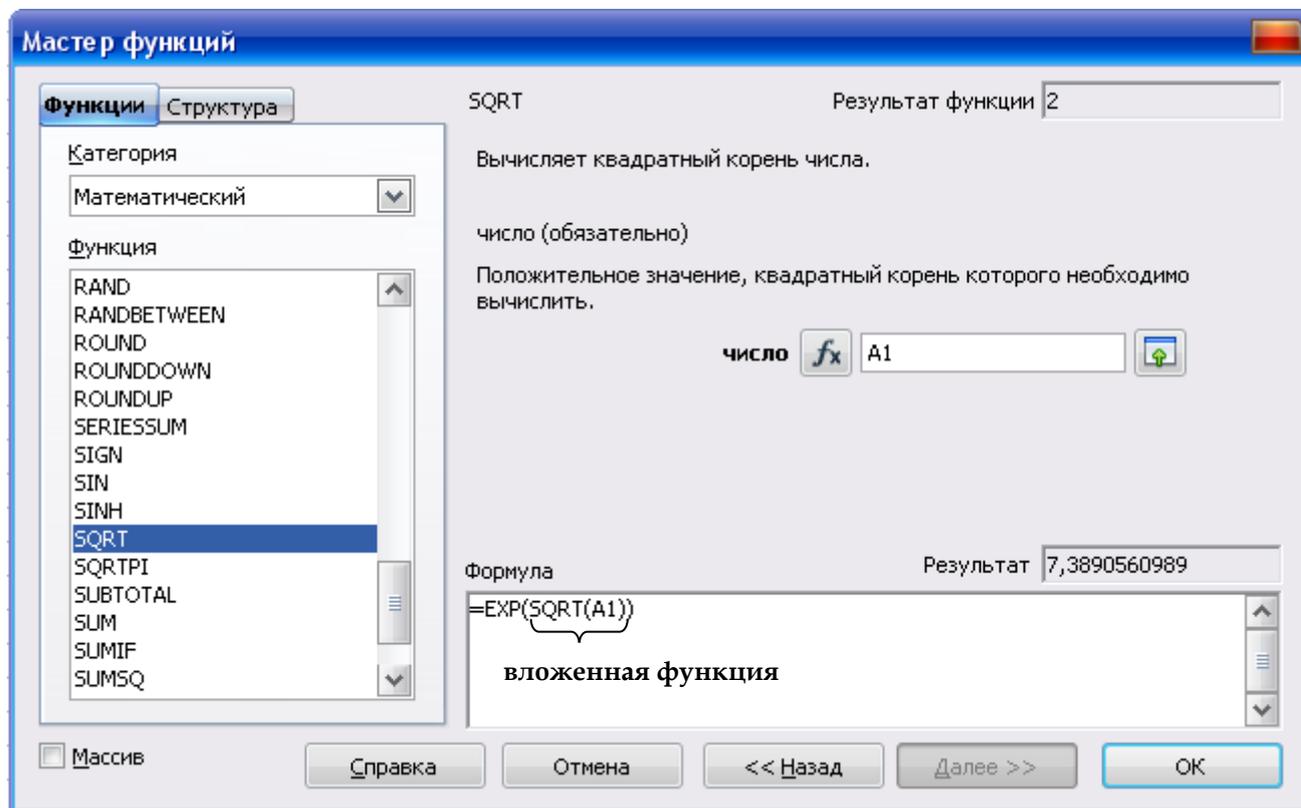


Рис. 1.4. Диалоговое окно Мастер функций

Функция может выступать в качестве аргумента для другой функции. В этом случае она называется вложенной функцией (см. рис. 1.4). При этом в формулах можно использовать до нескольких уровней вложенной функции.

2. ПОСТРОЕНИЕ И РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОННОЙ ТАБЛИЦЫ ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММ

2.1. Создание электронной таблицы



Задание.

1. Построить электронную таблицу:

	A	B	C	D	E	F	G
1	Результаты исследования схемы питания люминесцентной лампы						
2							
3	Напряжение, В	U	220				
4							
5	Емкость конденсаторов, мкФ	Сила тока в цепи, А	Начальный фазовый сдвиг	Кэффициент мощности цепи cos φ	Активная мощность нагрузки, Вт	Полная мощность, ВА	Реактивная мощность цепи, ВАр
6	C	I	φ	k	P	S	Q
7	0	0,23		0,54			
8	0,5	0,21		0,60			
9	1	0,20		0,65			
10	1,5	0,18		0,74			
11	2	0,20		0,70			
12	2,5	0,19		0,75			
13	3	0,17		0,85			
14	3,5	0,15		0,96			
15	4	0,15		0,92			

Рис. 2.1. Построение электронной таблицы

2. По данным таблицы рассчитать:
 - начальный фазовый сдвиг $\varphi = \arccos(k)$
 - активную мощность нагрузки $P = U \cdot I \cdot \cos(\varphi)$
 - полную мощность $S = U \cdot I$ или $S = P / \cos(\varphi)$
 - реактивную мощность цепи $Q = U \cdot I \cdot \sin(\varphi)$



Технология выполнения задания:

1. Открыть программу OpenOffice.org Calc.
2. Ярлык листа **Лист1** переименовать в **ЭТ**.
3. Выделить диапазон ячеек A1:G1, в который будет помещен заголовок таблицы и щелкнуть по кнопке  (*Объединить ячейки*) на панели инструментов, разместить его по центру, щелкнув по кнопке  (*Горизонтально по центру*) и ввести заголовок таблицы.
4. В диапазон ячеек A3:C3 ввести исходные данные (см. рис. 2.1).

13. Аналогично скопировать формулы, находящиеся в ячейках E7:G7.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Результаты исследования схемы питания люминесцентной лампы						
2							
3	Напряжение, В	U	220				
4							
5	Емкость конденсаторов, мкФ	Сила тока в цепи, А	Начальный фазовый сдвиг	Коэффициент мощности цепи cos φ	Активная мощность нагрузки, Вт	Полная мощность, ВА	Реактивная мощность цепи, Вар
6	C	I	φ	k	P	S	Q
7	0	0,23	=ACOS(D7)	0,54	=\$C\$3*B7*D7	=\$C\$3*B7	=\$C\$3*B7*SIN(C7)

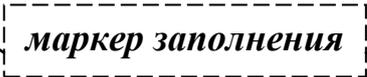
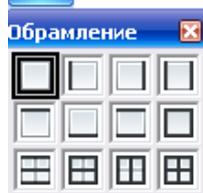


Рис. 2.3. Формулы для расчета электронной таблицы

14. Для того чтобы уменьшить разрядность используется кнопка  (Числовой формат: убрать разрядность) на панели инструментов.

15. Выделить диапазоны ячеек A3:C3 и A5:G15 для оформления таблицы и щелкнуть по кнопке  на панели инструментов **Форматирование**.



	A	B	C	D	E	F	G
1	Результаты исследования схемы питания люминесцентной лампы						
2							
3	Напряжение, В	U	220				
4							
5	Емкость конденсаторов, мкФ	Сила тока в цепи, А	Начальный фазовый сдвиг	Коэффициент мощности цепи cos φ	Активная мощность нагрузки, Вт	Полная мощность, ВА	Реактивная мощность цепи, Вар
6	C	I	φ	k	P	S	Q
7	0	0,23	1,0	0,54	27,3	50,8	42,8
8	0,5	0,21	0,9	0,60	27,7	46,2	37,0
9	1	0,20	0,9	0,65	28,6	44,0	33,4
10	1,5	0,18	0,7	0,74	29,3	39,8	26,8
11	2	0,20	0,8	0,70	30,8	44,0	31,4
12	2,5	0,19	0,7	0,75	31,4	41,8	27,8
13	3	0,17	0,6	0,85	31,8	37,4	19,7
14	3,5	0,15	0,3	0,96	31,7	33,0	9,2
15	4	0,15	0,4	0,92	30,4	33,0	12,9

Рис. 2.4. Электронная таблица – результат выполнения задания

2.2. Построение диаграмм



Задание.

По данным электронной таблицы (рис. 2.4) построить:

- диаграмму XY зависимости $I(C)$ и $\cos\varphi(C)$;
- столбцы и линии зависимости $S(C)$ и $Q(C)$.



Технология выполнения задания:

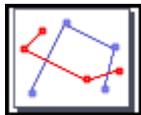


Диаграмма XY

1. Выделить в таблице диапазоны ячеек A5:B5, A7:B15, D5 и D7:D15 удерживая клавишу Ctrl.
2. Щелкнуть по кнопке  (Диаграмма) на **Стандартной** панели инструментов.
3. В диалоговом окне первого шага **Мастера диаграмм** (рис. 2.5) выбрать тип диаграммы – **Диаграмма XY**. Выбранные параметры сразу же отображаются на диаграмме. Щелкнуть по кнопке **Далее**.

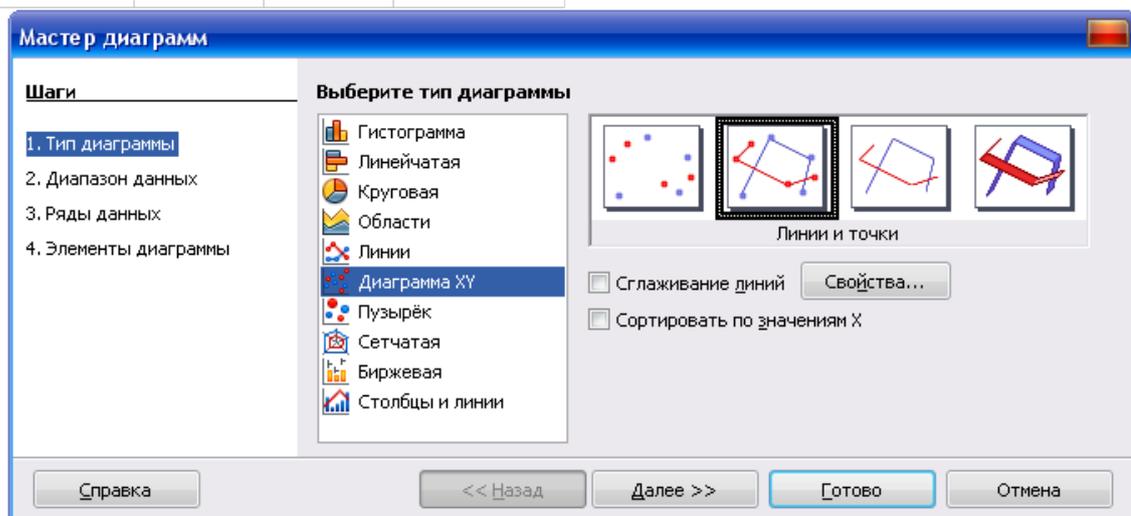
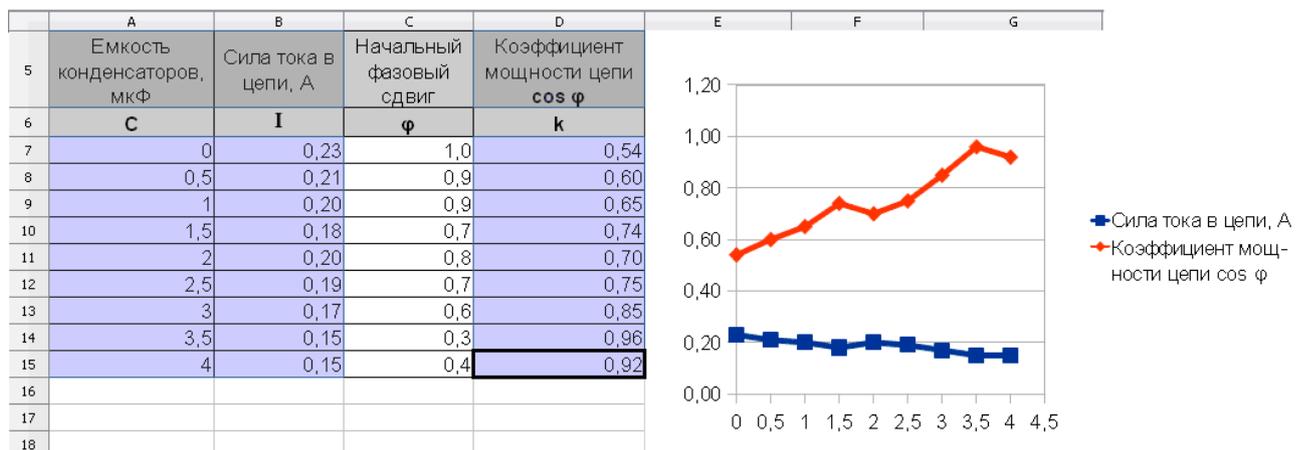


Рис. 2.5. Выбор типа и вида диаграммы

4. В окне второго шага **Мастера диаграмм** (рис. 2.6) при необходимости можно выбрать другой диапазон данных, на основе которых строится диаграмма. Для этого следует очистить содержимое поля **Диапазон данных**, нажать кнопку , расположенную справа от поля и выделить другой диапазон. В этом окне можно также выбрать вид расположения рядов данных: в строках или в столбцах. Щелкнуть по кнопке **Далее**.

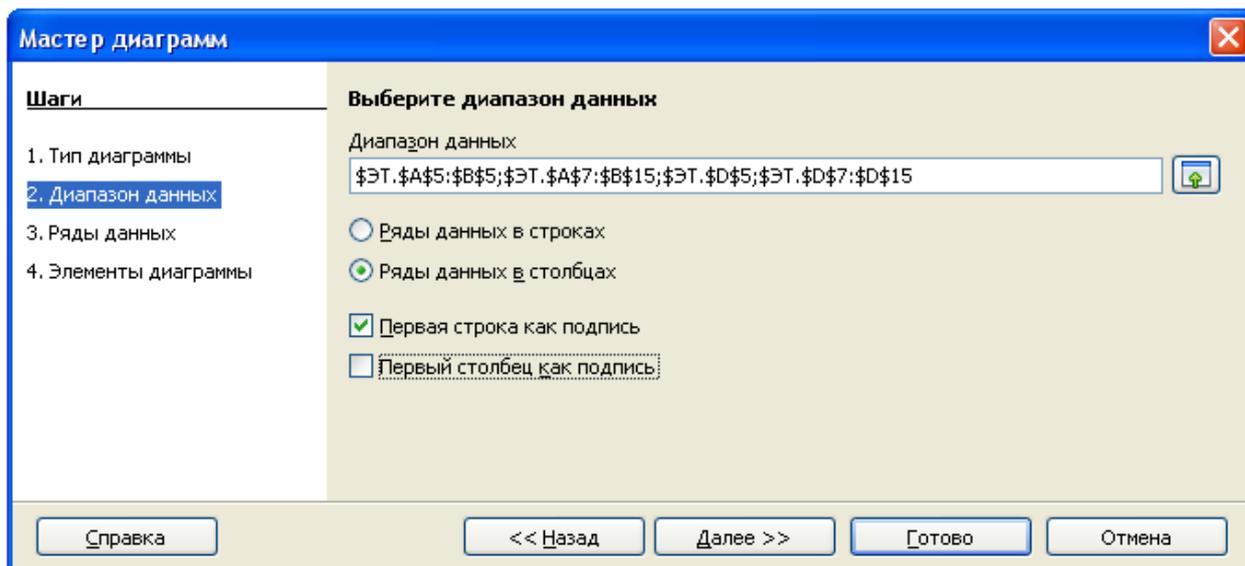


Рис. 2.6. Уточнение диапазона данных

5. В окне третьего шага **Мастера диаграмм** (рис. 2.7) можно изменить исходный и/или добавить новый диапазон ряда данных, включая его подписи. Можно также изменить диапазон категорий. Щелкнуть по кнопке **Далее**.

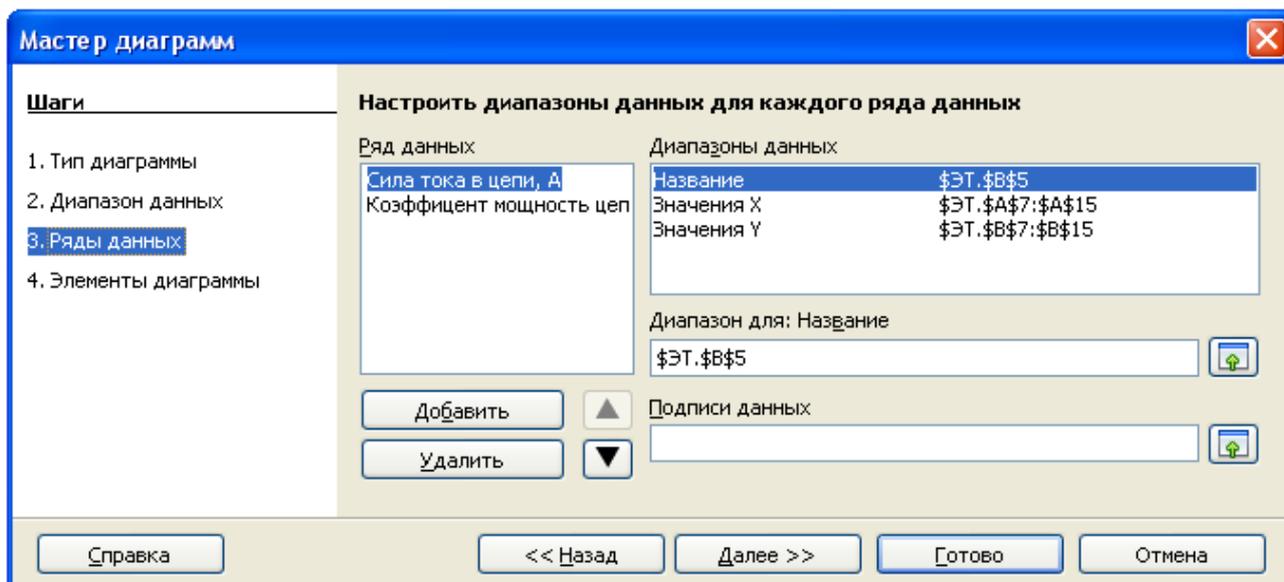


Рис. 2.7. Настройка рядов данных

6. На последнем этапе (рис. 2.8) следует заполнить графы **Заголовок** и **Подзаголовок** (при необходимости), а также дать имена используемым в диаграмме осям в соответствующих графах. Для отображения сетки нужно активировать пункты в группе **Отображать сетку**: **Ось X**, **Ось Y**. Видимые линии сетки делают более наглядным расположение значений в диаграмме. Щелкнуть по кнопке **Готово**.

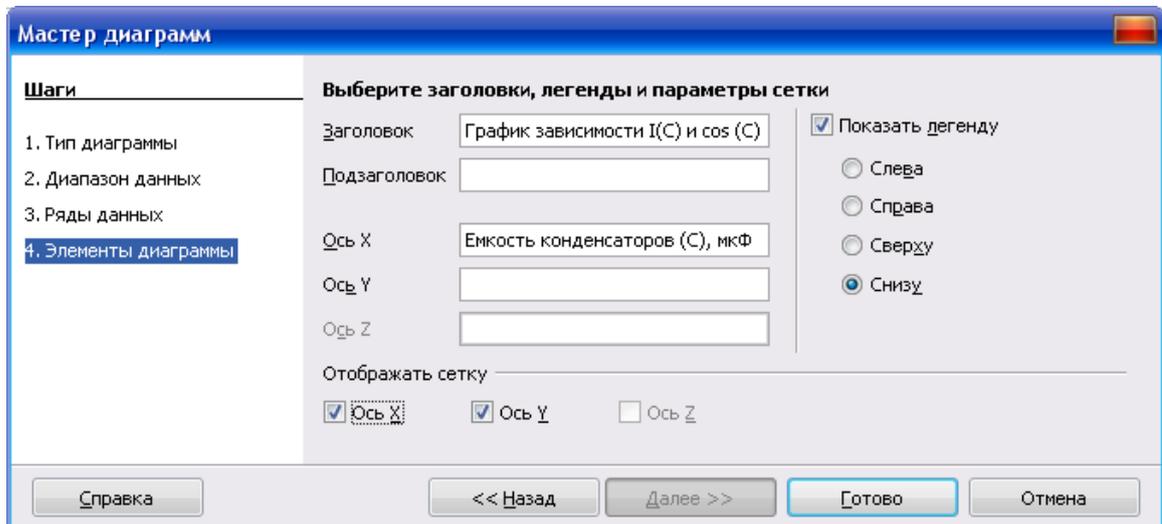


Рис. 2.8. Оформление диаграммы

График зависимости $I(C)$ и $\cos \varphi (C)$

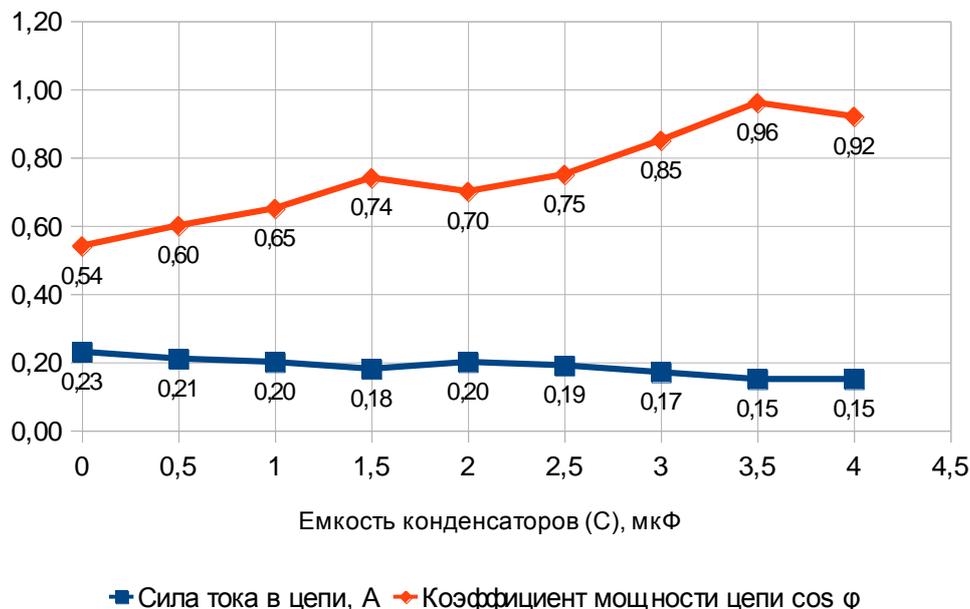
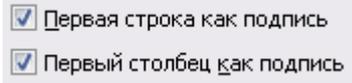


Рис. 2.9. Диаграмма XY

Для завершения работы с диаграммой следует щелкнуть мышью в любом месте листа за ее пределами.



Столбцы и линии

1. Выделить в таблице диапазон ячеек A5; A7:A15; F5:G5; F7:G15.
2. Щелкнуть по кнопке  (Диаграмма) на **Стандартной** панели инструментов.
3. На первом шаге **Тип диаграммы** выбрать тип – **Столбцы и линии**. Выбранные параметры сразу же отображаются на диаграмме. Щелкнуть по кнопке Далее.
4. На втором шаге **Диапазон данных** установить  Щелкнуть по кнопке Далее.
5. На третьем шаге **Ряды данных** можно изменить исходный и/или добавить новый диапазон ряда данных, включая его подписи. Щелкнуть по кнопке Далее.
6. На четвертом шаге **Элементы диаграммы** ввести заголовок диаграммы, подписать оси X и Y, указать место расположения легенды (например, сверху) см. рис. 2.10. Щелкнуть по кнопке Готово.

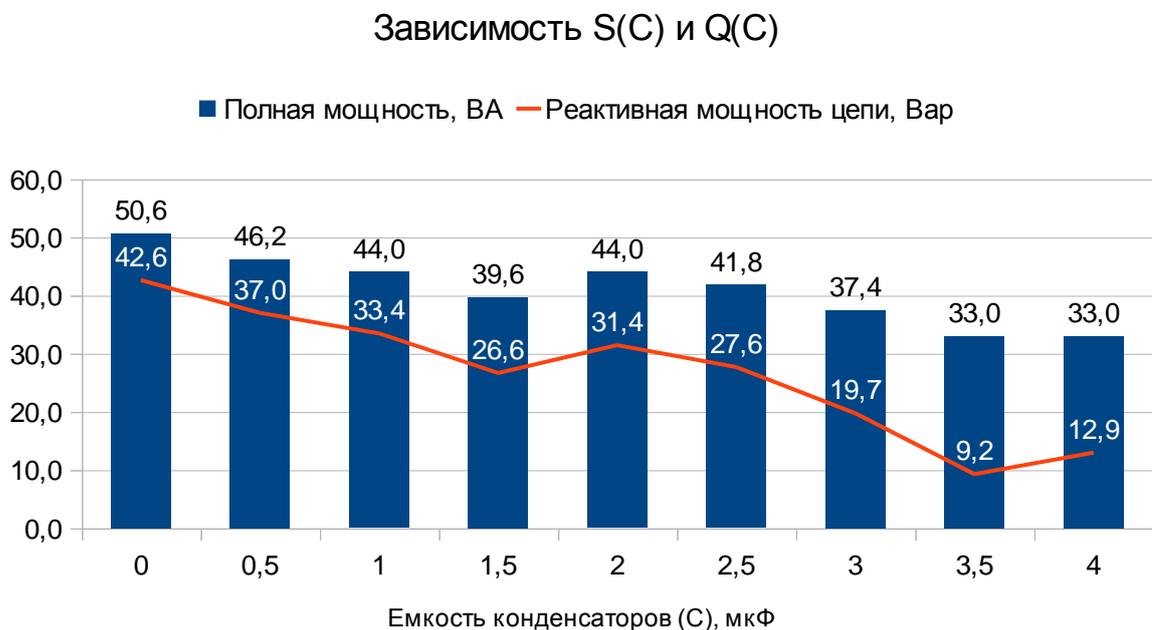


Рис. 2.10. Диаграмма Столбцы и линии

7. Сохранить файл с именем **Фамилия студента** дважды: сначала в формате **Электронная таблица ODF (.ods)**, а затем в формате **Microsoft Excel 97/2000/XP (.xls)**.

2.3. Редактирование диаграмм

Все действия **редактирования** выполняются с выделенной диаграммой, для этого достаточно дважды щелкнуть по ней левой кнопкой мыши. При этом по углам и сторонам диаграммы будут отображены маркеры и изменено содержание строки меню. В этом режиме можно выделять отдельные элементы диаграммы.

Подписи данных облегчают восприятие данных, отображаемых на диаграмме. Для добавления или удаления подписей данных в меню **Вставка** необходимо выбрать команду **Подпись данных**. В диалоговом окне **Подписи данных для всех рядов данных** (рис. 2.11) следует установить флажки для отображения подписей.

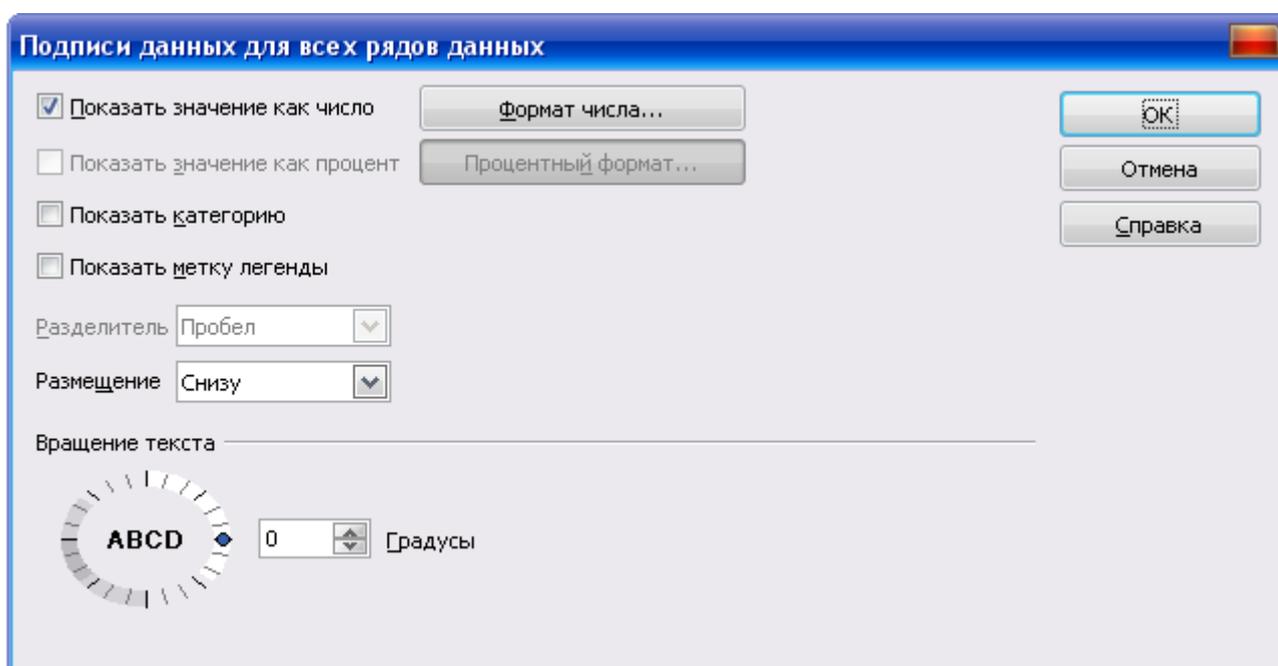


Рис. 2.11. Добавление подписей данных

К данным можно добавить собственно их значения (флажок **Показать значение как число**), и/или процентную долю (флажок **Показать значение как процент**). Кроме того, можно добавить названия элементов (флажок **Показать категорию**) и флажок, соответствующий метке легенды (флажок **Показать метку легенды**). В раскрывающемся списке **Размещение** можно выбрать вариант размещения подписей относительно рядов данных.

Для завершения редактирования диаграммы следует щелкнуть мышью в любом месте листа за пределами диаграммы. Любой выделенный элемент диаграммы можно удалить нажатием клавиши Delete.

Задания для самостоятельной работы

Задание 1.

1. Построить электронную таблицу и рассчитать теплопроводность кремния (K_T) с точностью до 4 десятичных знаков после запятой для следующего диапазона значений температур T : от 200 до 600 К с шагом 50 К согласно следующей формуле:

$$\hat{E}_0 = \frac{\hat{E}_0}{\hat{O} - \hat{O}_0}$$

где $K_0 = 350$, $T_0 = 68$ – заданные постоянные величины.

Найти среднее значение теплопроводности на заданном интервале температур.

2. Построить график изменения теплопроводности кремния.

Задание 2.

1. Построить электронную таблицу:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Смета затрат на электроизмерительные приборы								
2	Наименование	Типовое обозначение	Поставщик	Количество	Цена	Затраты, тыс. руб.	Затраты, \$		Курс доллара
3	Амперметр	3539	Контест	3	10 452 руб.				

Рис. 2.12. Пример построения электронной таблицы

2. Ввести исходные данные произвольно (не менее 10 различных электроизмерительных приборов).
3. В ячейку I3 ввести курс доллара, в ячейку H3 указать дату.
4. Рассчитать затраты на электроизмерительные приборы.
5. Построить график* по ценам электроизмерительных приборов.
6. Построить гистограмму или линейчатую диаграмму по показателю Затраты, тыс. руб.
7. Построить круговую диаграмму по показателю Затраты, \$.
8. Построить диаграмму столбцы и линии по показателям цена и затраты.

Оформление индивидуальной работы см. в приложении 2 на стр. 75.

* Тип диаграммы – Линии.

3. OPENOFFICE.ORG CALC В ПРИКЛАДНЫХ РАСЧЕТАХ



Задание 1.

Виток медного провода в виде рамки, укрепленный на стальном цилиндророторе известной длины L (см) и известного диаметра d (см), вращается с известной частотой n (об/мин) в радиальном магнитном поле. Концы рамки присоединены к двум половинкам разрезанного медного кольца (коллектора), вращающегося вместе с ротором. К щеткам, наложенным на коллектор, присоединен приемник энергии с известным сопротивлением R (Ом); суммарное сопротивление самой рамки и соединительных проводов известно – r (Ом).

Схема устройства представлена на рис. 3.1, график распределения магнитной индукции в воздушном зазоре известен (рис. 3.2), известно и значение магнитной индукции B_m (Тл).

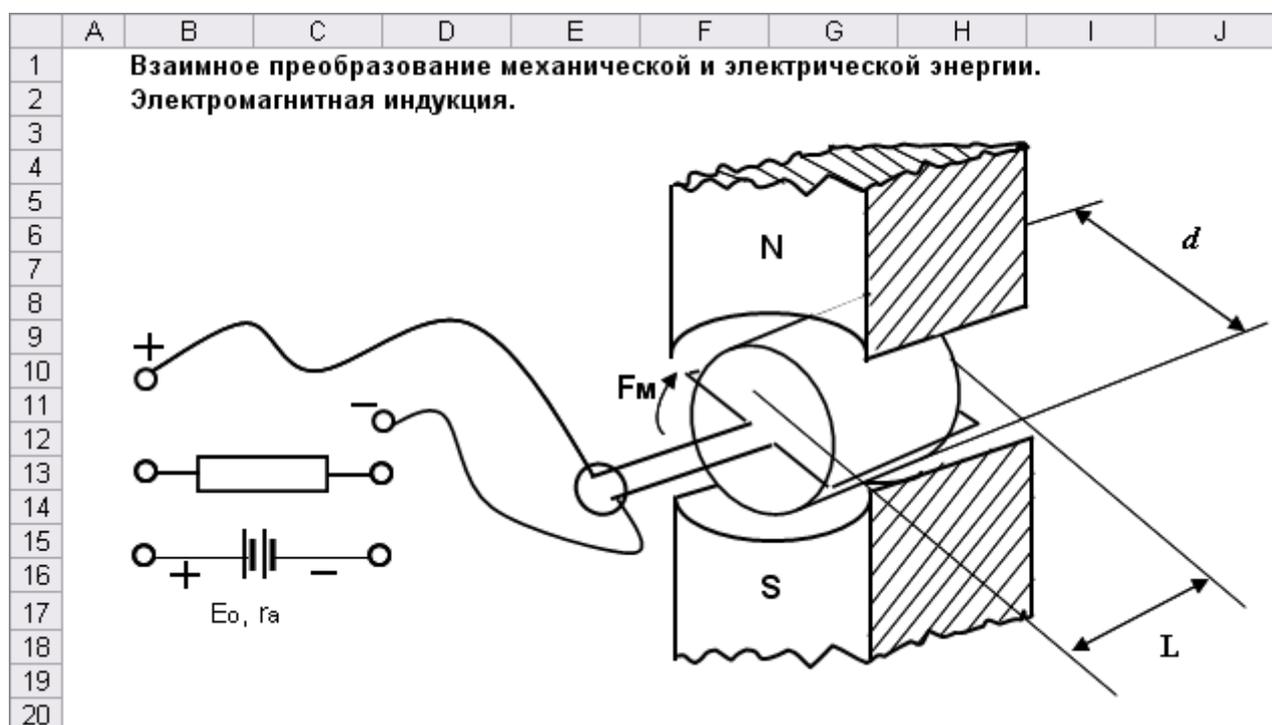


Рис. 3.1. Схема устройства

Требуется определить величину и направление силы, действующей на провода рамки; механический момент, развиваемый двигателем, вращающим рамку, электрическую мощность в рамке.



Технология выполнения задания:

1. Открыть файл *Фамилия студента.ods*.
2. Ярлык листа **Лист2** переименовать в **Преобр_1**.

3. Ввести исходные данные и выполнить вычисления по формулам, представленным на рис. 3.2.
4. Вставить примечания с формулами командой в меню **Вставка - Примечание**. Для отображения примечания на экране следует выбрать команду в контекстном меню **Показать примечание**.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1											
2											
3	Исходные данные					График распределения магнитной индукции в воздушном зазоре					
4	Длина цилиндра-ротора	L	см	32							
5	Диаметр	d	см	24							
6	Сопротивление	R	Ом	0,9							
7	Сопротивление рамки и проводов	r	Ом	0,1							
8	Магнитная индукция	Bm	Тл	1,1							
9	Частота оборотов	n	об/мин	1400							
10											
11	Взаимное преобразование механической и электрической энергии.										
12	Электромагнитная индукция.										
13											
14	Линейная скорость витка			$v = \pi d n / 60$	17,6	м/с				<code>=PI()*D5/100*D9/60</code>	
15	Суммарная ЭДС витка : (2 - т.к. рамка имеет два проводника)			$E = 2 L v B_m$	12,4	В				<code>=2*D4/100*E14*D8</code>	
16	Ток в цепи :			$I = E / (r + R)$	12,4	А					
17	Тормозная сила, действующая на одну сторону рамки:			$F_m = B I L$	4,36	Н				<code>=E15/(D7+D6)</code>	
18	Механический момент :			$M = F_m d$	1,046	Н м					
19	Электрическая мощность, развиваемая в рамке :			$P = E I$	153	Вт				<code>=D8*E16*D4/100</code>	
20	Баланс электрической мощности :			$I^2 r + I^2 R$	153	Вт					
21	Механическая мощность двигателя :			$P_{мх} = 2 F_m v$	153	Вт				<code>=E17*D5/100</code>	
22										<code>=2*E17*E14</code>	
23										<code>=E15*E16</code>	
24										<code>=E16^2*D7+E16^2*D6</code>	
25											
26											
27											

Рис. 3.2. Пример выполнения задания 1



Задание 2.

Устройство, представленное на рис. 3.1, теперь используется в режиме двигателя. Соответственно, вместо приемника энергии в цепь включена аккумуляторная батарея с известными ЭДС E_0 и внутренним сопротивлением r_a . Известно также значение тока I , который установился в цепи.

Необходимо определить окружное усилие, вращающий момент, скорость рамки и проверить баланс мощностей.



Технология выполнения задания:

1. Ярлык листа **Лист3** переименовать в **Преобр_2**.
2. Ввести исходные данные и выполнить вычисления по формулам, представленным на рис. 3.3. Для выполнения задания используются исходные данные и с листа **Преобр_1**.
3. Сохранить файл.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Взаимное преобразование механической и электрической энергии.										
2	Электромагнитная индукция.										
3											
4	ЭДС аккумуляторной батареи	E ₀	В	16							
5	Внутреннее сопротивление	r _а	Ом	0,8							
6	Ток в цепи	I	А	12							
7											
8	так как E ₀ = E + I (r + r _а)	то									
9	ЭДС в рамке :	E = E ₀ - I (r + r _а)			5,2В						
10											
11	Линейная скорость вращения рамки :	v = E / 2 B L			7,3863636364	м/с					
12											
13	Частота вращения :	n = 60 v / π d			588,76	об/мин					
14											
15	Окружное усилие на цилиндре :	F _м = B I L			4,224	Н					
16											
17	Вращающий момент :	M = F _м d			1,01376	Н·м					
18											
19	Механическая мощность :	P _{мх} = 2 F _м v			62,4	Вт					
20											
21	Баланс мощностей :	E ₀ I = I (r + r _а) + P _{мх}									
22											
23		192	Вт =	192	Вт						
24											
25											
26											

Рис. 3.3. Пример выполнения задания 2

Задания для самостоятельной работы

Задание 1.

Известны характеристики плоского воздушного конденсатора – емкость и расстояние между электродами (исходные данные представлены на рис. 3.4). Конденсатор заряжен до известного напряжения, после чего отключен от источника напряжения. Необходимо рассчитать ряд характеристик конденсатора в исходном состоянии, а затем – те же характеристики после изменения расстояния между электродами (при этом предполагается, что утечки заряда не происходит).

Задание 2.

Для системы двух обмоток известны ток в каждой из обмоток, величины индуктивностей каждой из обмоток и коэффициента магнитной связи. Необходимо определить энергию магнитного поля при согласном и встречном включении обмоток. Исходные данные и формулы для вычислений представлены на рис. 3.5.

	A	B	C	D	E	F
1	Энергия электрического и магнитного полей					
2						
3						
4						
5	Емкость воздушного конденсатора исходная	C1	пФ	1000		
6	Расстояние между электродами исходное	L1	см	1		
7	Напряжение исходное	U1	кВ	2,8		
8	Расстояние между электродами новое	L2	см	0,6		
9						
10	Энергия электрического поля исходная:			$W_{1э} = \frac{C_1 U_1^2}{2}$		Дж
11						
12						
13	Напряженность электрического поля исходная:			$E_0 = U_1 / L_1$		В/м
14						
15	Напряжение между обкладками новое:			$U_2 = Q / C_2 = U_1 / (L_1 / L_2)$		кВ
16	(изменение пропорционально изменению расстояния)					
17						
18	Емкость воздушного конденсатора новая:			$C_2 = C_1 / (L_2 / L_1)$		пФ
19	(изменение пропорционально изменению расстояния)					
20						
21	Энергия электрического поля новая:			$W_{2э} = \frac{C_2 U_2^2}{2}$		Дж
22						
23						
24	Напряженность электрического поля :			$E_2 = U_2 / L_2$		В/м
25						
26						

Рис. 3.4. Исходные данные и формулы для выполнения задания 1

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Энергия электрического и магнитного полей							
2								
3	Ток в первой обмотке	I1	А	2				
4	Ток во второй обмотке	I2	А	0,5				
5	Индуктивность катушек	L1	Гн	0,01204				
6		L2	Гн	0,016				
7	Кэффициент магнитной связи	k		0,88				
8								
9								
10	Взаимная индуктивность			$M = k \sqrt{L_1 L_2}$				Гн
11								
12	Энергия магнитного поля :							
13								
14	при согласном включении обмоток :			$W_{м.с} = \frac{L_1 I_1^2}{2} + \frac{L_2 I_2^2}{2} + M I_1 I_2$				Дж
15								
16								
17	при встречном включении :			$W_{м.в} = \frac{L_1 I_1^2}{2} + \frac{L_2 I_2^2}{2} - M I_1 I_2$				Дж
18								
19								

Рис. 3.5. Исходные данные и формулы для выполнения задания 2

4. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

4.1. Линейный вычислительный процесс



Задание.

1. Составить блок-схему алгоритма* для определения сопротивлений в электрической цепи (рис. 4.1, а, б):

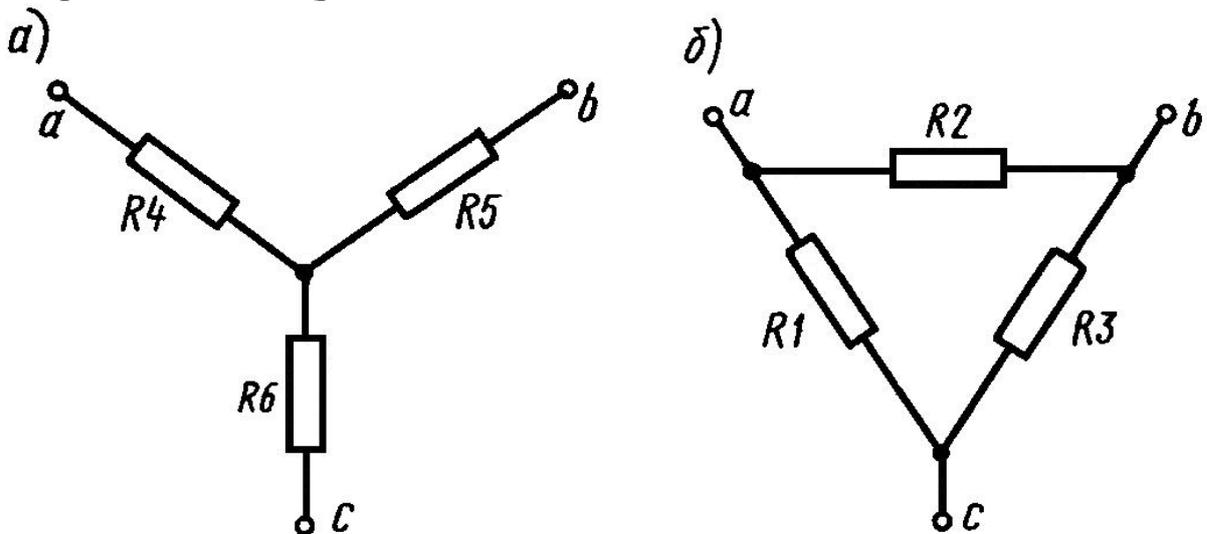


Рис. 4.1. Электрическая схема а) звезда; б) треугольник

2. Рассчитать сопротивления электрической цепи при преобразовании звезды в треугольник, используя расчетные соотношения:

$$R_1 = \frac{R}{R_4} \quad R_2 = \frac{R}{R_5} \quad R_3 = \frac{R}{R_6}$$

$$R = R_4 R_5 + R_5 R_6 + R_6 R_4$$



Технология выполнения задания:

1. Блок-схема алгоритма решения этой задачи представлена на рис. 4.2.
2. Открыть файл **Фамилия студента.ods**.
3. Ярлык листа **Лист4** переименовать в **ВП_линейн**.
4. Выделить диапазон ячеек A1:G1, в который будет помещен заголовок таблицы и щелкнуть по кнопке  (**Объединить ячейки**) на панели инструментов, разместить его по центру, щелкнув по кнопке  (**Горизонтально по центру**) и ввести заголовок таблицы (рис. 4.3).

* **Алгоритм** – это четкое описание строго определенной последовательности действий, которые необходимо выполнить для преобразования исходных данных в результат решения задачи.

- В диапазон ячеек A2:G2 ввести названия столбцов – рис. 4.3 (нижний индекс вводится с помощью контекстного меню).
- В диапазон ячеек E3:G3 ввести исходные данные $R_4 = R_5 = R_6 = 3 \text{ Ом}$, в диапазон ячеек A3:D3 ввести формулы для вычисления (рис. 4.3).

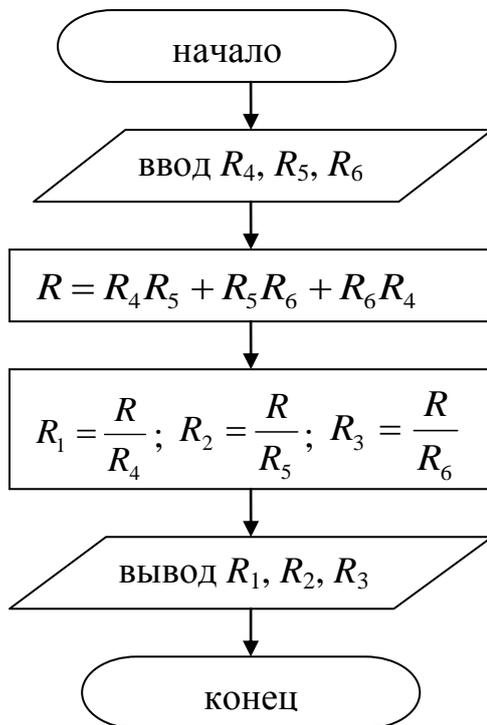


Рис. 4.2. Блок-схема алгоритма линейной* структуры

	A	B	C	D	E	F	G
1	Расчет сопротивления в электрической цепи при преобразовании звезды в треугольник						
2	R, Ом	R ₁ , Ом	R ₂ , Ом	R ₃ , Ом	R ₄ , Ом	R ₅ , Ом	R ₆ , Ом
3	=E3*F3+F3*G3+G3*E3	=A3/E3	=A3/F3	=A3/G3	3	3	3

Рис. 4.3. Ввод исходных данных и формул

Задания для самостоятельной работы

- Составить блок-схему алгоритма для определения сопротивления электрической цепи (рис. 4.1. стр. 27).
- Рассчитать сопротивления в электрической цепи при преобразовании треугольника в звезду:

$$R_4 = \frac{R_1 R_2}{R} \quad R_5 = \frac{R_2 R_3}{R} \quad R_6 = \frac{R_3 R_1}{R}$$

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

Примечание:

Значения сопротивлений взять произвольно.

* Алгоритм называется **линейным**, если все его действия выполняются последовательно одно за другим.

4.2. Разветвляющийся вычислительный процесс



Задание.

1. Дано A и B . Если $A = B$, вычислить ток в цепи по формуле $I = \frac{U}{R}$, где $R = 50$ Ом, $U = 220$ В. Если $A > B$, вычислить сопротивление лампочки с заводскими данными $I = 0,2$ А, $U = 3,5$ В по формуле $R = \frac{U}{I}$. Если $A < B$, вычислить напряжение в цепи по формуле $U = R \cdot I$, где $I = 0,1$ А, $R = 250$ Ом.
2. Составить блок-схему алгоритма решения задачи.



Технология выполнения задания:

1. Блок-схема алгоритма решения задачи:

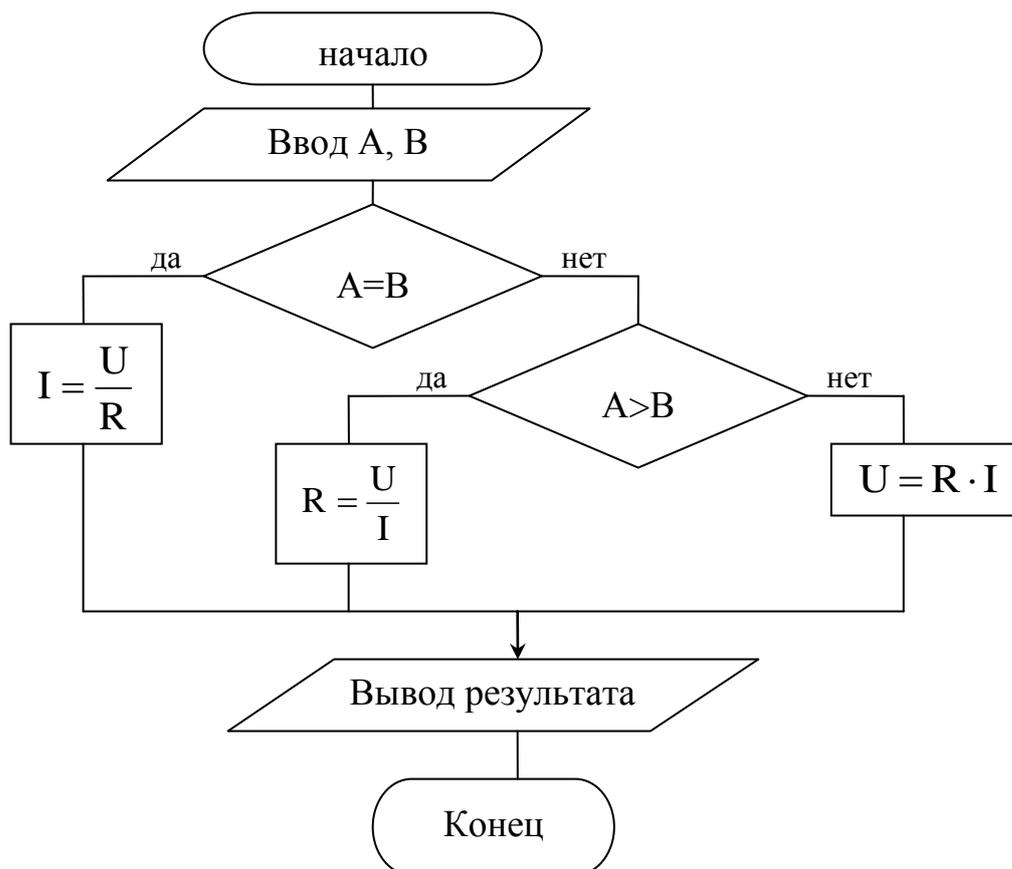


Рис. 4.4. Блок-схема алгоритма разветвляющейся* структуры

* Алгоритм называется **разветвляющимся**, если порядок выполнения шагов алгоритма изменяется в зависимости от заданных условий.

2. Ярлык листа **Лист5** переименовать в **ВП_развет**.
3. Ввести исходные данные как указано на рис. 4.5.

	A	B	C	D	E	F	G
1	A	B		Исходные данные	I	R	U
2	5	5				50	220
3	5	2			0,2		3,5
4	2	5			0,1	250	
5							
6							
7							
8	Результаты вычислений				=IF(A2=B2;G2/F2;IF(A2>B2;\$G\$3/\$E\$3;\$F\$4*\$E\$4))		
9	I	4,4					
10	R	17,5					
11	U	25					

Рис. 4.5. Результат решения задач

4. Установить курсор в ячейку B9 для ввода формулы и щелкнуть по кнопке  **Мастер функций** на панели формул. В открывшемся диалоговом окне **Мастер функций** открыть список **Категория – Логический**, функция – **IF**. После щелчка по кнопке **Далее** в правой части окна Мастера функций появляются поля, в которые нужно ввести аргументы функции. Формула для вычислений указана в примечании на рис. 4.5.
5. Для быстрого изменения типа адресации в формуле используется комбинация клавиш **Shift+F4**.

Задание для самостоятельной работы

1. В цепь переменного тока включены последовательно активное сопротивление $r=5$ Ом, индуктивность $L=0,005$ Гн и емкость $C=63,5$ мкФ. Генератор, включенный в цепь, вырабатывает переменное напряжение $U=2,5$ В с частотой $f=285$ Гц.

Определить индуктивное сопротивление $x_L = 2\pi fL$.

Определить емкостное сопротивление $x_C = \frac{1}{2\pi fC}$.

Если $x_L = x_C$, следовательно, в цепи наступает резонанс, и необходимо вычислить полное сопротивление цепи при резонансе $Z = \sqrt{r^2 + (x_L - x_C)^2}$,

силу тока в цепи $I = \frac{U}{r}$, напряжение на индуктивности $U_L = I \cdot x_L$, иначе

$$I = \frac{U}{Z}.$$

2. Составить блок-схему алгоритма решения задачи.

4.3. Циклический вычислительный процесс



Задание.

1. Рассчитать значения токов заданных функциями:

$$I_1 = 5 + 8,47 \cdot \sqrt{2} \sin(\omega t - 30^\circ) + 4,31\sqrt{2} \sin(3\omega t - 37^\circ)$$

$$I_2 = 5 + 13,97\sqrt{2} \sin(\omega t - 40,6^\circ) + 1,84\sqrt{2} \sin(3\omega t - 61,4^\circ)$$

$$I_3 = 5,85\sqrt{2} \sin(\omega t + 124^\circ) + 5,56\sqrt{2} \sin(3\omega t - 21,1^\circ)$$

при следующих значениях $t \in [0; 0,05]$ $\Delta t = 0,001$; $\omega = 2\pi f$, частота $f = 50$ Гц.

2. Составить блок-схему алгоритма решения задачи.
3. Построить график функций I_1 , I_2 , I_3 .



Технология выполнения задания:

1. Блок-схема алгоритма решения задачи:

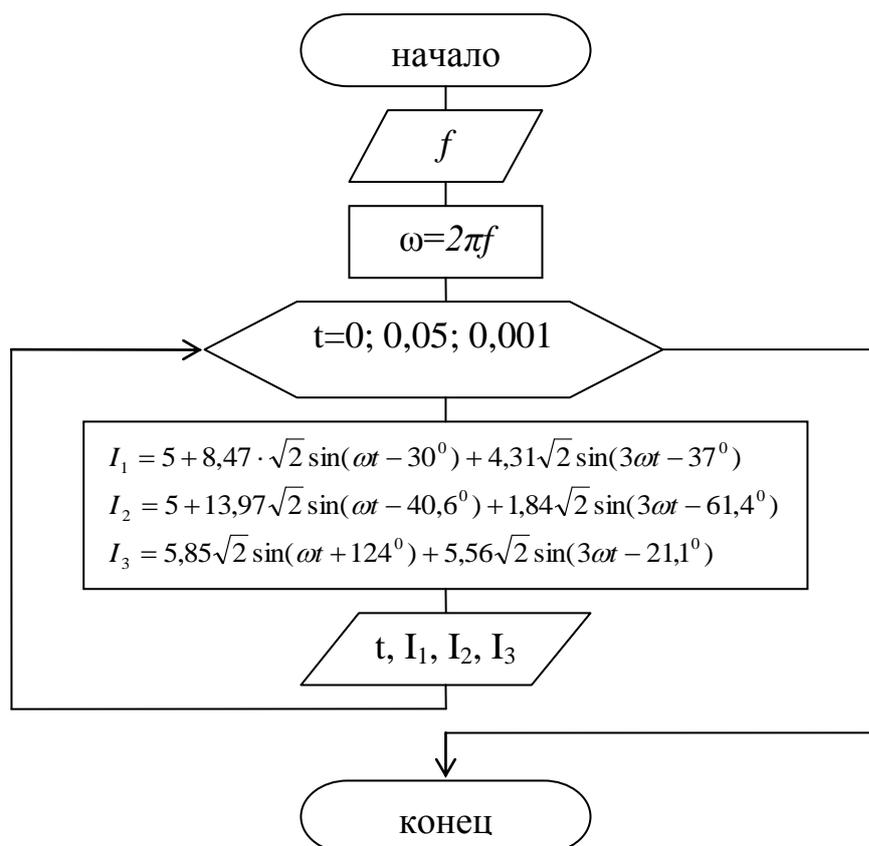


Рис. 4.6. Блок-схема алгоритма циклической* структуры

* Алгоритм называется **циклическим**, если последовательность шагов алгоритма выполняется многократно.

2. Ярлык листа **Лист6** переименовать в **ВП_цикл**.
3. В диапазон ячеек A1:F1 ввести обозначения столбцов таблицы:

	A	B	C	D	E	F
1	t, c	I ₁	I ₂	I ₃	ω	f, Гц

Рис. 4.7. Оформление таблицы

4. В диапазон ячеек A2:A52 ввести значения t способом автозаполнения:

	A
1	t, c
2	0
3	0,001

→ Маркер заполнения

Рис. 4.8. Способ автозаполнения числами

5. В ячейку F2 ввести значение частоты 50, в ячейку E2 ввести формулу $=2*PI()*F2$
6. В ячейку B2 ввести формулу для вычисления значений I₁:

$$=5+8,47*SQRT(2)*SIN(E2*A2-30*PI()/180)+4,31*SQRT(2)*SIN(3*E2*A2-37*PI()/180)$$

Для расчета значения синуса угла, указанного в градусах, необходимо его умножить на $PI()/180$

7. В ячейку C2 ввести формулу для вычисления значений I₂:

$$=5+13,97*SQRT(2)*SIN(E2*A2-40,6*PI()/180)+1,84*SQRT(2)*SIN(3*E2*A2-61,4*PI()/180)$$

8. В ячейку D2 ввести формулу для вычисления значений I₃:

$$=5,85*SQRT(2)*SIN(E2*A2+124*PI()/180)+5,56*SQRT(2)*SIN(3*E2*A2-21,1*PI()/180)$$

9. Скопировать формулы в ячейки B3:D52 способом автозаполнения формулами.

	A	B	C	D	E	F
1	t, c	I ₁	I ₂	I ₃	ω	f, Гц
2	0	-4,657413748	-10,14170812	4,028086878	314,2	50
3	0,001	4,291634606	-2,927500774	9,364454915		
4	0,002	12,01526456	5,306203288	10,68110493		
5	0,003	14,86499474	12,13629029	5,247749907		
6	0,004	13,12148357	16,40951468	-4,302231208		
7	0,005	10,50569762	18,75496234	-11,96212561		
8	0,006	10,88770578	20,6589812	-13,12128465		
9	0,007	14,92834731	22,90501838	-8,199440574		
10	0,008	19,43890051	24,69737793	-2,166035393		
11		
52	0,05	14,65741375	20,14170812	-4,028086878		

Рис. 4.9. Фрагмент электронной таблицы

ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА

1. Выделить в таблице диапазон ячеек A1:D52, на панели инструментов щелкнуть по кнопке  **Диаграмма**. Откроется окно предварительного просмотра диаграммы и окно **Мастер диаграмм**. В диалоговом окне в группе **Выберите тип диаграммы** – выбрать **Линии**. Установить переключатель **Сглаживание линий**. Щелкнуть по кнопке **Далее**.
2. На втором шаге следует установить переключатель – **Первый столбец как подпись**. Щелкнуть по кнопке **Далее**.
3. На третьем шаге создания диаграммы можно отдельно изменить исходный диапазон всего ряда данных, включая его подписи. Можно также изменить диапазон категорий. Щелкнуть по кнопке **Далее**.
4. На четвертом шаге следует заполнить графы **Заголовок**, а также дать **имена осям** в соответствующих графах. Щелкнуть по кнопке **Готово**.

График значения токов

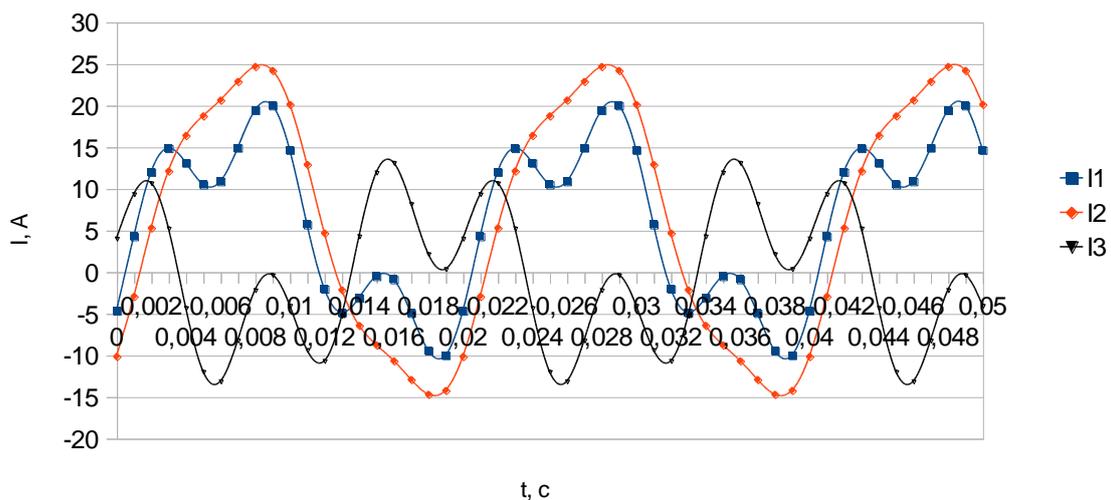


Рис. 4.10. График OpenOffice.org Calc

Задание для самостоятельной работы

1. Рассчитать значения токов заданных функциями:
$$I_1 = \sqrt{2} \cdot 1,79 \sin(2\omega t - 20^\circ)$$
$$I_2 = \sqrt{2} \cdot 0,25 \sin(4\omega t - 20,5^\circ)$$
$$I_3 = \sqrt{2} \cdot 0,145 \sin(6\omega t + 63^\circ)$$
при следующих значениях $t \in [0; 0,01]$ $\Delta t = 0,0001$
значение частоты указать произвольно.
2. Составить блок-схему алгоритма решения задачи.
3. Построить график функций I_1, I_2, I_3 .

5. РАБОТА С МАССИВАМИ ДАННЫХ

Многие задачи, которые решаются с помощью компьютера, связаны с обработкой больших объемов информации, представляющей совокупность данных, объединенных единым математическим содержанием или связанных между собой по смыслу. Для представления таких данных используются массивы.

Массив – это упорядоченная совокупность однотипных данных.

Отдельные переменные в массиве называются **элементами**. Каждый элемент массива имеет свой порядковый номер – *индекс*, поэтому совокупность элементов является упорядоченной.

Различают массивы **одномерные** и **двумерные**.

В **одномерных массивах** каждый элемент имеет один индекс, определяющий порядковый номер элемента в массиве.

В **двумерных массивах** каждый элемент имеет два индекса, один из которых определяет номер строки, а другой – номер столбца, на пересечении которых находится элемент массива.

Для OpenOffice.org Calc – массив данных – это числа диапазона ячеек:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	Одномерный массив										Двумерный массив				
2															
3	Массив А	17	95	5	31	17	10	33	2	50		Массив С	17	95	5
4													31	17	10
5	Массив В	17											33	2	50
6		95													
7		5													
8		3													
9		17													
10		10													
11		33													
12		2													
13		50													

Рис. 5.1. Массивы данных

Формула, которая служит для оценки отдельных значений в диапазоне ячеек, называется **формулой массива**. Различие между формулой массива и другими типами формул заключается в том, что *формула массива одновременно обрабатывает несколько значений*.

Результаты формулы массива также организованы в массив.

Создание формул массива

При создании формулы массива следует использовать **Мастер функций – Категория – Массив**, чтобы результаты возвращались в виде массива. В противном случае будет возвращаться только значение в верхней левой ячейке массива.

Если вводить формулу массива напрямую в ячейку, вместо клавиши Enter необходимо воспользоваться комбинацией клавиш **Shift+Ctrl+Enter**. Только после этого формула станет **формулой массива**.

В OpenOffice.org Calc формулы массива заключаются в фигурные скобки. Введение фигурных скобок вручную невозможно.

Встроенные функции для работы с массивами

Функция	Операция
FREQUENCY	возвращает частотное распределение в виде одностолбцовой матрицы
GROWTH	вычисляет точки экспоненциальной регрессии
LINEST	вычисляет параметры линейной регрессии в виде массива
LOGEST	вычисляет параметры кривой экспоненциальной регрессии в виде массива
MDETERM	вычисляет определитель матрицы
MINVERSE	вычисляет обратную матрицу для текущей матрицы
MMULT	вычисляет произведение двух матриц
MUNIT	формирует единичную матрицу заданного размера
SUMPRODUCT	возвращает сумму произведений соответствующих элементов массива
SUMX2MY2	вычисляет сумму разностей квадратов элементов массивов
SUMX2PY2	возвращает сумму сумм квадратов соответствующих элементов двух массивов
SUMXMY2	вычисляет сумму квадратов разностей элементов массивов
TRANSPOSE	транспонирование матрицы
TREND	вычисляет точки вдоль линии регрессии



Задание 1.

Выполнить простейшие операции с массивами **A** и **B** (сложение, умножение, вычисление обратной матрицы, транспонирование, умножение на число, вычисление определителя).



Технология выполнения задания:

1. Открыть файл **Фамилия студента.ods**.
2. Ярлык листа **Лист7** переименовать в **Массив**.
3. Создать форму (рис. 5.2) для выполнения основных операций с массивами:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Простейшие операции с массивами											
2												
3	Исходные массивы											
4		Массив A	8	4	2	3		Массив B	3	2	2	1
5			7	2	2	9			6	1	6	2
6			3	6	3	1			2	4	2	6
7			2	3	2	4			1	8	5	7
8												
9	Действия:											
10	Сложение - Умножение	A+B=						A*B=				
11												
12												
13												
14												
15												
16	Обращение -	(A+B) ⁻¹ =						(A*B) ^T =				
17	Транспонирование											
18												
19												
20												
21												
22	Умножение на число -	(A+B) ⁻¹ *1,5=						(A*B) ^T =				
23	Вычисление определителя											
24												
25												

Рис. 5.2. Технология выполнения задания

Сложение массивов

1. Выделить диапазон ячеек C10:F13
2. Ввести формулу =C4:F7+I4:L7

A+B=					
					=C4:F7+I4:L7

Рис. 5.3. Ввод формулы для вычисления суммы массивов

3. Ввод формулы завершить комбинацией клавиш Shift+Ctrl+Enter. **Формула примет вид: {=C4:F7+I4:L7}**. Данная операция распространяет действие формулы на весь выделенный диапазон.

C10							
	A	B	C	D	E	F	G
9	Действия:						
10	Сложение	A+B=	11	6	4	4	
11			13	3	8	11	
12			5	10	5	7	
13			3	11	7	11	

Рис. 5.4. Результат выполнения действия сложения

Произведение двух матриц (умножение массивов)

1. Выделить диапазон ячеек I10:L13
2. Открыть **Мастер функций**. В диалоговом окне выбрать **Категория** – **Массив** – **Функция** – **MMULT** – Далее. Ввести диапазоны массивов как указано на рис. 5.5. Для получения результата нажать комбинацию клавиш **Shift+Ctrl+Enter**.

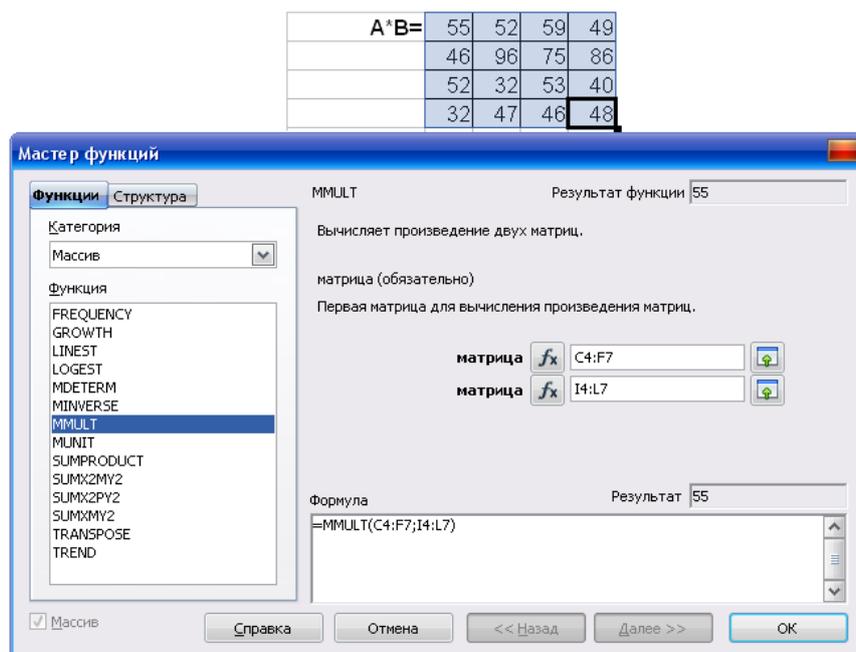


Рис. 5.5. Произведение двух матриц

Вычисление обратной матрицы

1. Вычислить обратную матрицу для матрицы **A+B**, для этого выделить диапазон ячеек C16:F19.
2. Открыть **Мастер функций**. В диалоговом окне выбрать **Категория** – **Массив** – **Функция** – **MINVERSE** – Далее. В текстовом поле матрица ввести выделением диапазон ячеек C10:F13 и нажать комбинацию клавиш **Shift+Ctrl+Enter**.

	A	B	C	D	E	F
16	Обращение	$(A+B)^{-1} =$	-3,9	1,71	7,14	-4,9
17			-1,2	0,48	2,43	-1,6
18			29	-12	-52	35
19			-16	6,9	29	-19

Рис. 5.6. Результат вычисления обратной матрицы

Транспонирование матрицы

1. Выполнить транспонирование произведения матриц $A*B$, для этого выделить диапазон ячеек I16:L19.
2. Открыть **Мастер функций**. В диалоговом окне выбрать **Категория – Массив – Функция – TRANSPOSE – Далее**. В текстовом поле матрица ввести выделением диапазон ячеек I10:L13 и нажать комбинацию клавиш **Shift+Ctrl+Enter**.

	A	H	I	J	K	L
16		$(A*B)^T =$	55	46	52	32
17	Транспонирование		52	96	32	47
18			59	75	53	46
19			49	86	40	48

Рис. 5.7. Результат транспонирования матрицы

Умножение матрицы на число

1. Вычислить произведение обратной матрицы $(A+B)^{-1}$ на число 1,5, для этого выделить диапазон ячеек C22:F25 и ввести формулу $=C16:F19*1,5$
2. Ввод формулы завершить комбинацией клавиш **Shift+Ctrl+Enter**. Формула примет вид: $\{=C16:F19*1,5\}$. Данная операция распространяет действие формулы на весь выделенный диапазон (рис. 5.8).

	A	B	C	D	E	F
22	Умножение на число -	$(A+B)^{-1}*1,5 =$	-5,8	2,57	11	-7,3
23			-1,9	0,71	3,64	-2,4
24			43	-19	-78	52,5
25			-24	10	43	-29

Рис. 5.8. Результат умножения матрицы на число

Вычисление определителя* матрицы

1. Выделить ячейки I22:J22, объединить их, щелкнув по кнопке  на панели инструментов.
2. Открыть **Мастер функций**. В диалоговом окне выбрать **Категория – Массив – Функция – MDETERM** – Далее. В текстовом поле матрица ввести выделением диапазон ячеек I16:L19 и щелкнуть по кнопке **Ок**. Формула будет иметь вид **=MDETERM(I16:L19)**. Значение определителя будет равно **-1480**.



Задание 2.

Решить систему линейных уравнений
$$\begin{cases} 7x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 4 \\ 5x_1 + 4x_2 + x_3 = 8 \\ x_1 - 6x_2 + 9x_3 = 3 \end{cases}$$
 матричным методом.

тодом.



Технология выполнения задания:

1. Представить заданную систему линейных уравнений в матричной форме: $[A]x=B$, где $[A]$ – матрица коэффициентов при неизвестных x , а вектор B – вектор свободных членов уравнений. Тогда:

$$\begin{vmatrix} 7 & 3 & 2 \\ 5 & 4 & 1 \\ 1 & -6 & 9 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 4 \\ 8 \\ 3 \end{vmatrix}$$

При матричном методе решения системы линейных уравнений необходимо обе части матричного равенства $A \cdot x=B$ умножить слева на обратную матрицу A^{-1} . Получится:

$$A^{-1} \cdot A \cdot x=A^{-1} \cdot B$$

так как $A^{-1} \cdot A=E$, где E – единичная матрица (диагональная матрица, у которой по главной диагонали расположены единицы). Тогда расчетная формула в этом случае примет следующий вид: $x=[A]^{-1} \cdot B$.

2. Ярлык листа **Лист8** переименовать в **СЛУ**.
3. Электронная форма для решения системы линейных уравнений представлена на рисунке 5.9.

* Квадратной матрице A n -го порядка ставится в соответствие число, называемое **определителем матрицы** или **детерминантом**.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	Решение системы линейных уравнений									
2										
3										
4	Матрица коэффициентов [A]				Правая часть (B)					
5	7	3	2				4			
6	5	4	1				8			
7	1	-6	9				3			
8										
9										
10	Обратная матрица [A⁻¹]				Вектор решения x=[A⁻¹]·B					
11	0,4468	-0,4149	-0,0532			x ₁	-1,6915			
12	-0,4681	0,64894	0,03191			x ₂	3,41489			
13	-0,3617	0,47872	0,1383			x ₃	2,79787			

{=MINVERSE(B5:D7)}

{=MMULT(B11:D13;G5:G7)}

Рис. 5.9. Решение системы линейных уравнений матричным методом

Задания для самостоятельной работы

Задание 1.

Для матрицы X выполнить следующие действия:

1. Умножить каждый элемент матрицы на число N (N=количество букв фамилии);
2. Транспонировать матрицу X;
3. Получить массив, у которого каждый элемент строки матрицы X разделен на первый элемент данной строки;
4. Получить матрицу, каждый элемент которой представляет собой целую часть соответствующего элемента матрицы X;
5. Получить матрицу, каждый элемент которой равен абсолютной величине соответствующего элемента матрицы X;
6. Получить матрицу, обратную данной;
7. Вычислить синус от каждого элемента матрицы X;
8. Подсчитать в массиве количество положительных элементов;
9. Получить массив, у которого каждый элемент строки матрицы X умножен на первый элемент данной строки;
10. Вычислить косинус от каждого элемента матрицы X.

Вариант	Матрица X	Вариант	Матрица X
1	$\begin{pmatrix} 7,2 & 3,6 & 4,6 & 6,3 & 0 \\ 4,5 & -2,4 & -5,3 & 0 & 8,1 \\ 6,3 & 7,9 & 8,6 & 10,4 & -1,3 \\ 1,7 & 2,4 & 1,4 & 0,9 & 2,2 \\ 9,5 & 1,7 & -3,8 & 2,7 & -0,6 \end{pmatrix}$	9	$\begin{pmatrix} 0,6 & -2,3 & 3,2 & -2,4 & 9,6 \\ -0,8 & 9,6 & 1,8 & 11,2 & 8,1 \\ 3,3 & 0 & 8,7 & 0 & -1,3 \\ -3,8 & 0 & 2,6 & 1,9 & 2,2 \\ 1,6 & 2,6 & -7,8 & 8,1 & -0,6 \end{pmatrix}$
2	$\begin{pmatrix} 9,2 & 4,8 & 7,6 & 4,6 & 4,5 \\ 8,6 & -8,6 & -4,7 & -0,18 & 7,6 \\ 4,9 & -7,9 & 1,3 & 10,8 & 7,1 \\ 1,7 & 0,8 & 0 & -4,9 & -2,9 \\ -7,2 & 0 & 7,4 & 1,2 & 1,9 \end{pmatrix}$	10	$\begin{pmatrix} 6,1 & 0 & -4,6 & 2,2 & 4,4 \\ 1,3 & -8,4 & 0 & 1,8 & 9,7 \\ 9 & 1,6 & 1,6 & 10,7 & -2,4 \\ 10,7 & 0 & 0 & -1,6 & 4,5 \\ 2,6 & -1,2 & -6,8 & 3,3 & -7,6 \end{pmatrix}$
3	$\begin{pmatrix} -3,9 & 0 & 7,6 & 0 & 1,7 \\ 1,2 & -6,2 & 4,9 & -6,2 & 0 \\ 7 & 8,1 & -5,3 & 12,3 & 9,6 \\ 8,7 & -2,1 & 7,1 & 7,9 & 7,4 \\ 5,3 & 0 & 0,9 & 6,3 & -6,8 \end{pmatrix}$	11	$\begin{pmatrix} 5 & 7,3 & -6,1 & 0 & -3,1 \\ 9,1 & 4,1 & -4,7 & 0 & 6,7 \\ -4,2 & 9,4 & 10,9 & 4,8 & 2,9 \\ -9,2 & -7,8 & 1,9 & -4,1 & 4,6 \\ 7,5 & 10,2 & -5,7 & 12,3 & 7,1 \end{pmatrix}$
4	$\begin{pmatrix} 4,6 & 4,2 & 2,3 & 7,6 & -0,9 \\ 0,9 & 0 & 4,9 & 0,1 & 8,9 \\ 6,3 & 7,4 & 7,1 & 11,2 & 9,1 \\ 1,7 & 1,9 & 0 & 0 & -2,2 \\ 9,5 & 1,8 & -2,9 & -2,7 & -1,3 \end{pmatrix}$	12	$\begin{pmatrix} 7,8 & 6,3 & -3,1 & 0,9 & -0,1 \\ 19,1 & 9,1 & -3,7 & 0,3 & 7,7 \\ -8,2 & 7,4 & 12,9 & 7,8 & 9,9 \\ -22,2 & -17,8 & 3,9 & -34,1 & 5,6 \\ 17,5 & 0,2 & -15,7 & 2,3 & 7,9 \end{pmatrix}$
5	$\begin{pmatrix} 3,3 & 0 & -3,2 & 0 & 0 \\ -6 & 2,3 & 1,5 & 8,1 & 1,8 \\ 3 & 1,8 & 0 & 1,6 & 10,5 \\ 3,2 & 0 & 0 & 2,6 & 1,6 \\ 6 & -0,8 & 3,3 & -1,3 & -7,6 \end{pmatrix}$	13	$\begin{pmatrix} -4,7 & 2,1 & 9,1 & 9,2 & 0,3 \\ 2,1 & -3,6 & -9,7 & 0,3 & 7,2 \\ 8,6 & -7,6 & 6,3 & 12,7 & -6,5 \\ -5,8 & 0,3 & 2,1 & 0 & 7,1 \\ 8,7 & 0 & -3,8 & 8,6 & 0 \end{pmatrix}$
6	$\begin{pmatrix} 2,1 & 5,6 & 8,9 & 4,6 & 5,4 \\ -5,6 & -8,6 & -4,7 & -1,6 & 8,1 \\ 7,2 & 8,2 & 1,3 & 11,6 & 7,1 \\ -2,8 & 0,8 & -0,9 & -4,9 & -2,9 \\ 8 & 0,6 & 0 & 1,2 & 2,3 \end{pmatrix}$	14	$\begin{pmatrix} 11,2 & 1,2 & 3,9 & 8,2 & -4,3 \\ -6,8 & 7,4 & -8,3 & 1,2 & 7,2 \\ 4,9 & -8,2 & 1,8 & 0 & 4,6 \\ 3,1 & 1,7 & 2,3 & 10,1 & 7,5 \\ -7,6 & -6,2 & -4,8 & 7,2 & -2,1 \end{pmatrix}$
7	$\begin{pmatrix} 9,3 & 11,2 & 8,5 & 8,3 & 0,2 \\ 7,2 & -4,2 & 9,1 & 0,9 & -7,4 \\ -4,1 & 7,1 & -8,6 & 0 & 0 \\ 7,2 & 8,2 & 2,4 & 0,9 & -2,2 \\ -1,9 & 4,3 & -3,1 & 0 & -4,2 \end{pmatrix}$	15	$\begin{pmatrix} 11,2 & 8,2 & 3,6 & 8,2 & -4,4 \\ -6,8 & 7,4 & -8,5 & 1,2 & 7,3 \\ 4,9 & -8,2 & 1,8 & 0 & 4,5 \\ 3,1 & 1,7 & 2,3 & 10,4 & 7,1 \\ -7,6 & -6,2 & -4,8 & 7,2 & -2,3 \end{pmatrix}$
8	$\begin{pmatrix} 17,2 & -2,9 & 6,4 & 5,9 & 0 \\ 14,5 & 14,2 & -6,2 & 0 & -7,2 \\ 16,3 & 4,1 & 9,3 & 11,4 & -2,1 \\ 0,7 & 0 & 1,2 & 1,2 & 2,4 \\ 3,6 & -1,4 & -2,7 & 7,1 & -1,6 \end{pmatrix}$		

Задание 2.

Решить систему линейных алгебраических уравнений по варианту:

Вариант 1

$$\begin{aligned}4,2x_1 + 3,84x_2 + 3,43x_3 &= 86,07 \\ 3,86x_1 + 3,34x_2 + 2,87x_3 &= 77,12 \\ 5,40x_1 + 4,82x_2 + 4,30x_3 &= 108,97\end{aligned}$$

Вариант 2

$$\begin{aligned}2,58x_1 + 2,93x_2 + 3,13x_3 &= -6,66 \\ 1,32x_1 + 1,55x_2 + 1,58x_3 &= -3,58 \\ 2,09x_1 + 2,25x_2 + 2,34x_3 &= -5,01\end{aligned}$$

Вариант 3

$$\begin{aligned}3,72x_1 + 3,47x_2 + 3,06x_3 &= 30,74 \\ 4,47x_1 + 4,10x_2 + 3,63x_3 &= 36,80 \\ 4,96x_1 + 4,53x_2 + 4,01x_3 &= 40,79\end{aligned}$$

Вариант 4

$$\begin{aligned}3,40x_1 + 3,26x_2 + 2,90x_3 &= 13,05 \\ 2,64x_1 + 2,39x_2 + 1,96x_3 &= 10,30 \\ 4,64x_1 + 4,32x_2 + 3,85x_3 &= 17,89\end{aligned}$$

Вариант 5

$$\begin{aligned}2,59x_1 + 2,36x_2 + 1,93x_3 &= 12,66 \\ 3,95x_1 + 4,11x_2 + 3,66x_3 &= 21,97 \\ 2,78x_1 + 2,43x_2 + 1,94x_3 &= 13,93\end{aligned}$$

Вариант 6

$$\begin{aligned}2,18x_1 + 2,44x_2 + 2,49x_3 &= -4,34 \\ 2,17x_1 + 2,31x_2 + 2,49x_3 &= -3,91 \\ 3,15x_1 + 3,22x_2 + 3,17x_3 &= -5,27\end{aligned}$$

Вариант 7

$$\begin{aligned}2,69x_1 + 2,47x_2 + 2,07x_3 &= 19,37 \\ 2,73x_1 + 2,39x_2 + 1,92x_3 &= 19,43 \\ 2,93x_1 + 2,52x_2 + 2,02x_3 &= 20,80\end{aligned}$$

Вариант 8

$$\begin{aligned}4,25x_1 + 3,84x_2 + 3,43x_3 &= 86,07 \\ 3,86x_1 + 3,34x_2 + 2,87x_3 &= 77,12 \\ 5,40x_1 + 4,82x_2 + 4,30x_3 &= 108,97\end{aligned}$$

Вариант 9

$$\begin{aligned}4,35x_1 + 4,39x_2 + 3,67x_3 &= 40,15 \\ 4,04x_1 + 3,65x_2 + 3,17x_3 &= 36,82 \\ 3,14x_1 + 2,69x_2 + 2,17x_3 &= 28,10\end{aligned}$$

Вариант 10

$$\begin{aligned}4,59x_1 + 4,24x_2 + 3,82x_3 &= 59,54 \\ 4,83x_1 + 4,36x_2 + 3,88x_3 &= 62,33 \\ 4,06x_1 + 3,53x_2 + 3,01x_3 &= 52,11\end{aligned}$$

Вариант 11

$$\begin{aligned}1,53x_1 + 1,61x_2 + 1,43x_3 &= -5,13 \\ 2,35x_1 + 2,31x_2 + 2,07x_3 &= -3,69 \\ 3,83x_1 + 3,73x_2 + 3,45x_3 &= -5,98\end{aligned}$$

Вариант 12

$$\begin{aligned}3,72x_1 + 3,47x_2 + 3,06x_3 &= 30,74 \\ 4,47x_1 + 4,10x_2 + 3,63x_3 &= 36,80 \\ 4,96x_1 + 4,53x_2 + 4,01x_3 &= 40,79\end{aligned}$$

Вариант 13

$$\begin{aligned}3,19x_1 + 2,89x_2 + 2,47x_3 &= 33,91 \\ 4,43x_1 + 4,02x_2 + 3,53x_3 &= 47,21 \\ 3,40x_1 + 2,92x_2 + 2,40x_3 &= 32,92\end{aligned}$$

Вариант 14

$$\begin{aligned}3,40x_1 + 3,26x_2 + 2,90x_3 &= 13,05 \\ 2,64x_1 + 2,39x_2 + 1,96x_3 &= 10,30 \\ 4,64x_1 + 4,32x_2 + 3,85x_3 &= 17,89\end{aligned}$$

Вариант 15

$$\begin{aligned}2,83x_1 + 2,50x_2 + 2,08x_3 &= 33,28 \\ 3,00x_1 + 2,55x_2 + 2,07x_3 &= 33,59 \\ 3,72x_1 + 3,21x_2 + 2,68x_3 &= 43,43\end{aligned}$$

6. МОДЕЛИРОВАНИЕ И ФОРМАЛИЗАЦИЯ

Моделирование – это метод познания, состоящий в создании и исследовании моделей.

Модель – это некий новый объект, который отражает существенные особенности изучаемого объекта, явления или процесса.

Формализация – это процесс построения информационных моделей с помощью формальных языков (математики, логики и т.д.).



Задание.

Завод производит электронные приборы трех видов (*прибор А, прибор В, прибор С*), используя при сборке микросхемы трех типов (*тип 1, тип 2, тип 3*). Расход микросхем задается следующей таблицей:

Тип микросхем	Прибор А	Прибор В	Прибор С
Тип 1	2	5	1
Тип 2	2	0	4
Тип 3	2	1	1

Стоимость изготовленных приборов одинакова.

Ежедневно на склад завода поступает 400 микросхем типа 1 и 500 микросхем типов 2 и 3. Определить максимальный ежедневный объем производства.

Для решения задачи построим математическую модель.

Система переменных:

x_1 – количество приборов А

x_2 – количество приборов В

x_3 – количество приборов С

Система ограничений:

1) по использованию микросхем первого типа

$$2x_1 + 5x_2 + x_3 \leq 400$$

2) по использованию микросхем второго типа

$$2x_1 + 4x_3 \leq 500$$

3) по использованию микросхем третьего типа

$$2x_1 + x_2 + x_3 \leq 500$$

Условие неотрицательности $x_1, x_2, x_3 \geq 0$

Целевая функция – максимальный объем производства приборов.

$$Z = x_1 + x_2 + x_3 \rightarrow \max$$



Технология выполнения задания:

1. Открыть файл *Фамилия студента.ods*.
2. Ярлык листа **Лист9** переименовать в **Модель**.
3. Создать форму для ввода условий задачи, ввести исходные данные и формулы для вычислений (рис. 6.1).

	A	B	C	D	E	F	G
1	Решение задач оптимизации						
2							
3		прибор А	прибор В	прибор С			
4	Переменные	x_1	x_2	x_3			
5	Значения				максимум		
6	Объем производства	1	1	1	=SUMPRODUCT(\$B\$5:\$D\$5;B6:D6)		
7							
8	Ограничения	Коэффициенты			Расход микросхем	Знак	Наличие микросхем
9	Микросхемы 1 типа	2	5	1	=SUMPRODUCT(\$B\$5:\$D\$5;B9:D9)	<=	400
10	Микросхемы 2 типа	2	0	4	=SUMPRODUCT(\$B\$5:\$D\$5;B10:D10)	<=	500
11	Микросхемы 3 типа	2	1	1	=SUMPRODUCT(\$B\$5:\$D\$5;B11:D11)	<=	500

Рис. 6.1. Технология решения задачи в OpenOffice.org Calc

4. Установить курсор в ячейку E6 и в меню **Сервис** выбрать **Решатель**. В открывшемся диалоговом окне **Решатель** (рис. 6.2) поле **Целевая ячейка** будет содержать адрес целевой ячейки \$E\$6.
5. Выбрать вариант поиска решений – **максимум**.
6. В поле **Изменяя ячейки** указать диапазон ячеек для получения оптимального результата, для этого следует выделить диапазон ячеек B5:D5.
7. Для ввода ограничений заполнить текстовые поля **Ограничительные условия** согласно условиям задачи (рис. 6.2).
8. Настроить параметры решения задачи, для этого следует щелкнуть по кнопке **Параметры**, в открывшемся диалоговом окне **Параметры** (рис. 6.3) установить флажок **Принять переменные как неотрицательные** для выполнения ограничения неотрицательности переменных и установить флажок **Принять переменные как целочисленные** (в условии задачи требуется определить количество приборов – целые числа). Подтвердить установленные параметры нажатием кнопки **Ок**.
9. Запустить задачу на выполнение щелчком по кнопке **Решить** (рис. 6.2).

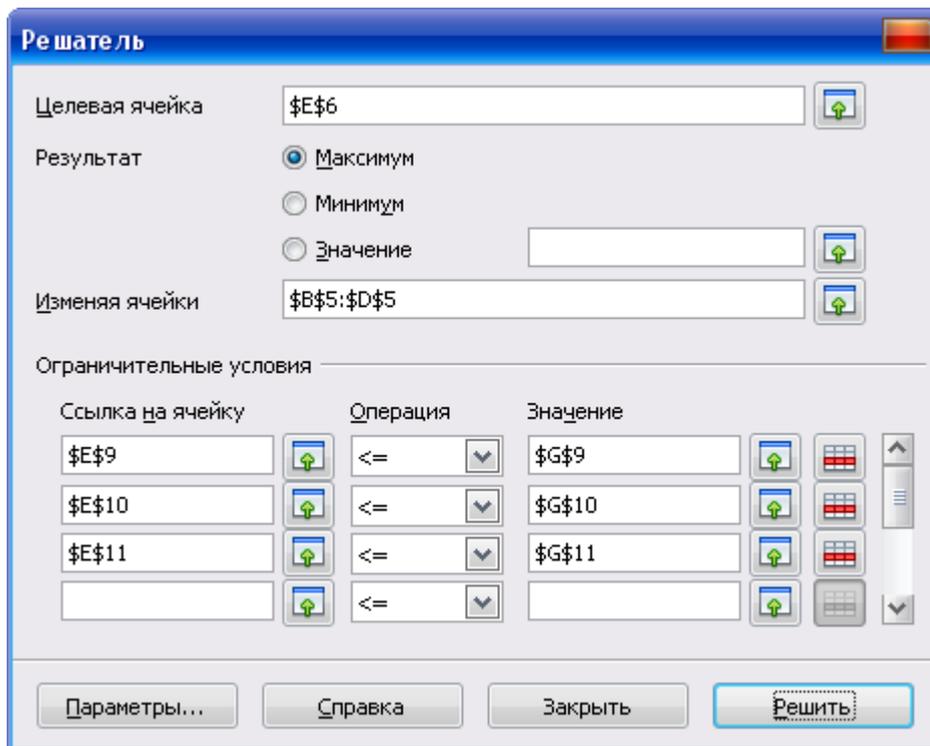


Рис. 6.2. Диалоговое окно Решатель

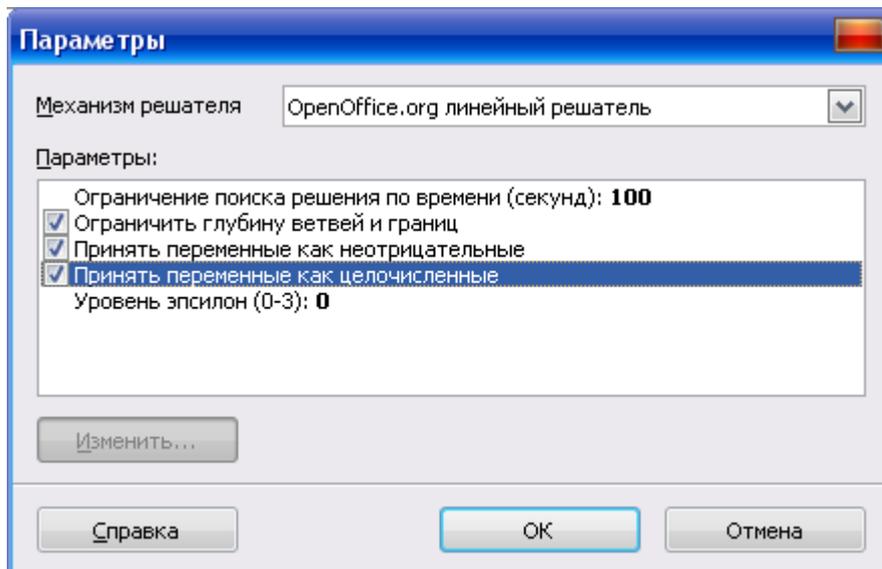


Рис. 6.3. Диалоговое окно Параметры

10. В случае успешного завершения решения задачи на экране появится диалоговое окно **Результат** (рис. 6.4), в котором сообщается о найденном решении задачи. Щелкнуть по кнопке **Сохранить результат**.

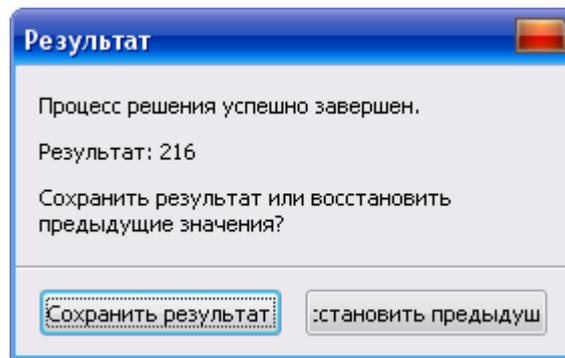


Рис. 6.4. Сообщение об успешном решении задачи

По оптимальному решению максимальный объем производства составляет 216 электронных приборов. Приборов А завод ежедневно производит в объеме 184 шт. и приборов С – 32 шт. Электронные приборы В по оптимальному решению производить неэффективно.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Решение задач оптимизации						
2							
3		прибор А	прибор В	прибор С			
4	Переменные	x_1	x_2	x_3			
5	Значения	184	0	32	максимум		
6	Объем производства	1	1	1	216		
7							
8	Ограничения	Коэффициенты			Расход микросхем	Знак	Наличие микросхем
9	Микросхемы 1 типа	2	5	1	400	<=	400
10	Микросхемы 2 типа	2	0	4	496	<=	500
11	Микросхемы 3 типа	2	1	1	400	<=	500

Рис. 6.5. Результаты поиска решения задачи

Задания для самостоятельной работы

Завод производит электронные приборы трех видов (*прибор А, прибор В, прибор С*), используя при сборке микросхемы трех типов (*тип 1, тип 2, тип 3*). Расход микросхем задается следующей таблицей (данные представлены по вариантам):

№ варианта	1 тип микросхем			2 тип микросхем			3 тип микросхем			объем микросхем		
	А	В	С	А	В	С	А	В	С	1 типа	2 типа	3 типа
1	3	2	1	1	2	3	1	2	5	200	300	400
2	2	2	2	4	2	1	5	3	4	250	200	450
3	3	2	1	6	4	2	4	2	4	300	500	700
4	0	5	6	3	2	0	6	2	1	500	400	300
5	1	2	3	4	5	6	3	4	0	400	300	200
6	4	3	1	2	3	5	2	0	3	280	220	350
7	0	6	4	6	0	2	4	8	1	100	430	320
8	1	2	3	6	5	4	7	8	9	200	400	700
9	0	4	1	6	0	2	7	5	3	150	250	350
10	5	0	6	2	0	8	7	8	0	600	700	50
11	8	8	0	0	4	10	3	6	1	100	800	300
12	2	4	8	2	5	6	10	4	9	300	400	500
13	1	4	3	2	5	2	3	6	1	400	500	600
14	5	6	0	3	5	4	0	2	8	1000	800	400
15	2	8	3	4	0	5	6	1	0	500	750	1000

Стоимость изготовленных приборов одинакова.

Ежедневно на склад завода поступают микросхемы 3 типов (см. таблицу – данные по варианту). Определить максимальный ежедневный объем производства.

7. РАБОТА С БАЗАМИ ДАННЫХ

Электронные таблицы OpenOffice.org Calc позволяют размещать в связанном виде и обрабатывать большие объемы информации. Поэтому их можно рассматривать как базы данных.

База данных созданная в OpenOffice.org Calc является **реляционной**, так как вся информация в базе представлена в виде таблицы. Таблица с данными называется *списком*, столбцы таблицы называются *полями*, строки таблицы называются *записями*. В таблице каждый столбец имеет свой заголовок, который называется *именем поля*. Все имена полей располагаются в первой строке таблицы. На каждое имя отводится *одна ячейка*. Запись состоит из элементов, число которых равно числу полей данных. Все записи имеют одинаковую структуру.

Основные операции (*сортировка и фильтрация данных, создание итогов, сводные таблицы*) с таблицами базы данных в программе OOo Calc доступны через пункт меню **Данные**.

7.1. Ввод данных



Задание 1.

Создать базу данных, состоящую из одной таблицы, включающую 10 полей и 25 записей, используя способы ввода данных.



Технология выполнения задания:

1. Открыть файл *Фамилия студента.ods*.
2. Ярлык листа **Лист10** переименовать в **БД**.
3. В диапазон ячеек **A1:J1** ввести название таблицы базы данных *Электродвигатели. Технические характеристики*.
4. Ввести название полей базы данных, выполнив форматирование диапазона ячеек **A3:J3** с помощью меню **Формат – Ячейки... – Выравнивание**. Установить выравнивание – по горизонтали: *по центру*, по вертикали: *по середине*, установить переключатель переносить по словам и щелкнуть по кнопке **Ок**.
5. Ввести записи базы данных (см. стр. 50), используя способы ввода данных, описанные на странице 51:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Электродвигатели. Технические характеристики.									
2										
3	Тип электродвигателя	Мощность, кВт	Синхронная частота вращения, об./мин.	Ток при 380В, А	КПД, %	Коэффициент мощности	Фирма	Город	Адрес	Цена
4	5A225M2	56	3000	99	92	0,91	Электросила	Прокольевск	325125, Прокольевск, ул. Энергетиков, 74	51 200 руб.
5	5A225M4	55	1500	101	93	0,89	Электросила	Прокольевск	325125, Прокольевск, ул. Энергетиков, 74	52 200 руб.
6	5A225M6	37	1000	73	91	0,85	Электросила	Прокольевск	325125, Прокольевск, ул. Энергетиков, 74	35 000 руб.
7	5A200L2	45	3000	84	92	0,88	Электротяжмаш	Харьков	100472, Харьков, пер. Набокова, 4 корп. 2	57 100 руб.
8	5A200L4	45	1500	83	92	0,89	Электротяжмаш	Харьков	100472, Харьков, пер. Набокова, 4 корп. 2	46 300 руб.
9	5AM250S4	75	1500	137	94	0,88	Электросила	Прокольевск	325125, Прокольевск, ул. Энергетиков, 74	69 100 руб.
10	5AM250M2	90	3000	160	93	0,91	Электротяжмаш	Харьков	100472, Харьков, пер. Набокова, 4 корп. 2	71 060 руб.
11	5AM250M4	90	1500	163	94	0,89	Электротяжмаш	Харьков	100472, Харьков, пер. Набокова, 4 корп. 2	39 648 руб.
12	АИР250S2	75	3000	135	93	0,91	Динамо	Екатеринбург	654230, Екатеринбург, ул. Вознесенского, 23	51 628 руб.
13	АИР315S2	160	3000	279	95	0,92	Электросила	Прокольевск	325125, Прокольевск, ул. Энергетиков, 74	129 564 руб.
14	АИР315S4	160	1500	286	95	0,91	Электросила	Прокольевск	325125, Прокольевск, ул. Энергетиков, 74	135 196 руб.
15	АИР315S6	110	1000	200	94	0,9	Электросила	Прокольевск	325125, Прокольевск, ул. Энергетиков, 74	128 816 руб.
16	АИР315M2	200	3000	339	95	0,94	Динамо	Екатеринбург	654230, Екатеринбург, ул. Вознесенского, 23	141 706 руб.
17	АИР355S4	250	1500	437	95	0,92	Динамо	Екатеринбург	654230, Екатеринбург, ул. Вознесенского, 23	210 765 руб.
18	АИР355S6	160	1000	288	94	0,9	Электротяжмаш	Харьков	100472, Харьков, пер. Набокова, 4 корп. 2	190 814 руб.
19	АИР56A2	0,18	3000	0,56	65	0,77	Динамо	Екатеринбург	654230, Екатеринбург, ул. Вознесенского, 23	1 958 руб.
20	АИР56A4	0,12	1500	0,5	57	0,66	Динамо	Екатеринбург	654230, Екатеринбург, ул. Вознесенского, 23	1 658 руб.
21	АИР56B2	0,25	3000	0,73	66	0,78	Электросила	Прокольевск	325125, Прокольевск, ул. Энергетиков, 74	1 958 руб.
22	АИР56B4	0,18	1500	0,7	60	0,68	Электросила	Прокольевск	325125, Прокольевск, ул. Энергетиков, 74	1 658 руб.
23	АИР63A2	0,37	3000	0,9	72	0,84	Динамо	Екатеринбург	654230, Екатеринбург, ул. Вознесенского, 23	2 183 руб.
24	АИР63A4	0,25	1500	0,9	65	0,67	Динамо	Екатеринбург	654230, Екатеринбург, ул. Вознесенского, 23	1 850 руб.
25	АИР63A6	0,18	1000	0,8	56	0,62	Электросила	Прокольевск	325125, Прокольевск, ул. Энергетиков, 74	1 680 руб.
26	АИР71A2	0,75	3000	1,75	79	0,89	Динамо	Екатеринбург	654230, Екатеринбург, ул. Вознесенского, 23	2 020 руб.
27	АИР71A4	0,55	1500	1,61	71	0,73	Динамо	Екатеринбург	654230, Екатеринбург, ул. Вознесенского, 23	1 955 руб.
28	АИР71B2	1,1	3000	2,55	79	0,83	Электротяжмаш	Харьков	100472, Харьков, пер. Набокова, 4 корп. 2	2 116 руб.

- а) При вводе текстовых данных в ячейки одного столбца можно воспользоваться **методом автозавершения** (стр. 10). Если несколько первых символов, вводимых в ячейку, совпадают с символами записи, ранее введенной в этом столбце, то эта запись при вводе отображается в ячейке (рис. 7.1) и недостающая часть записи может быть введена автоматически. Для этого достаточно нажать клавишу Enter. Если же необходимо ввести другую информацию, то следует продолжать ввод данных. Автоматический ввод производится только для записей, которые содержат текст или текст в сочетании с числами. Записи, полностью состоящие из чисел, дат или времени, необходимо вводить самостоятельно.

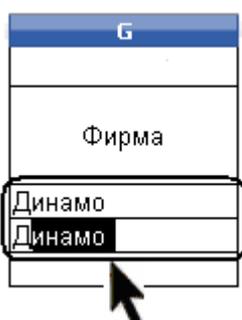


Рис. 7.1. Автозавершение ввода данных

- б) При вводе текстовых данных в ячейки одного столбца можно воспользоваться выбором из списка ранее введенных значений (рис. 7.2). Для этого следует нажать комбинацию клавиш Ctrl+D в английской раскладке или щелкнуть по ячейке правой кнопкой мыши и выбрать команду из контекстного меню **Список выбора**. В ячейке откроется раскрывающийся список, в котором отображены записи, уже имеющиеся в столбце. Выбрать необходимую запись щелчком мыши и нажать клавишу Enter.



Рис. 7.2. Выбор записи из списка

- в) Числовую информацию ввести с клавиатуры. В поле **Цена** использовать формат ячейки денежный.

7.2. Сортировка данных

Для упорядочения записей в базе данных служит операция **сортировка**. Сортировку можно производить по трем критериям одновременно. Если для выполнения операции выбрано содержимое трех полей, то алгоритм сортировки следующий:

- вначале сортируются в заданном порядке записи по содержимому первого поля;
- выполняется дополнительная сортировка записей, у которых элементы по первому полю оказались одинаковыми (сортировка таких записей осуществляется в заданном для второго поля порядке);
- в последнюю очередь происходит сортировка тех записей, у которых элементы по первому и второму полю оказались одинаковыми (с применением своего порядка сортировки, заданного для третьего поля).

Простейшая сортировка производится по данным одного столбца.



Задание 2.

Отсортировать записи таблицы базы данных по полю **Синхронная частота вращения по возрастанию**.



Технология выполнения задания:

1. Установить курсор в таблицу базы данных.
2. Выбрать в меню **Данные – Сортировка ...**
3. В диалоговом окне **Сортировка** выбрать вкладку **Условия сортировки**. В раскрывающемся списке **Сортировать по:** выбрать поле **Синхронная частота вращения**, указать направление сортировки по возрастанию (рис. 7.3), щелкнуть по кнопке **Ок**.
4. Результат сортировки см. на экране.

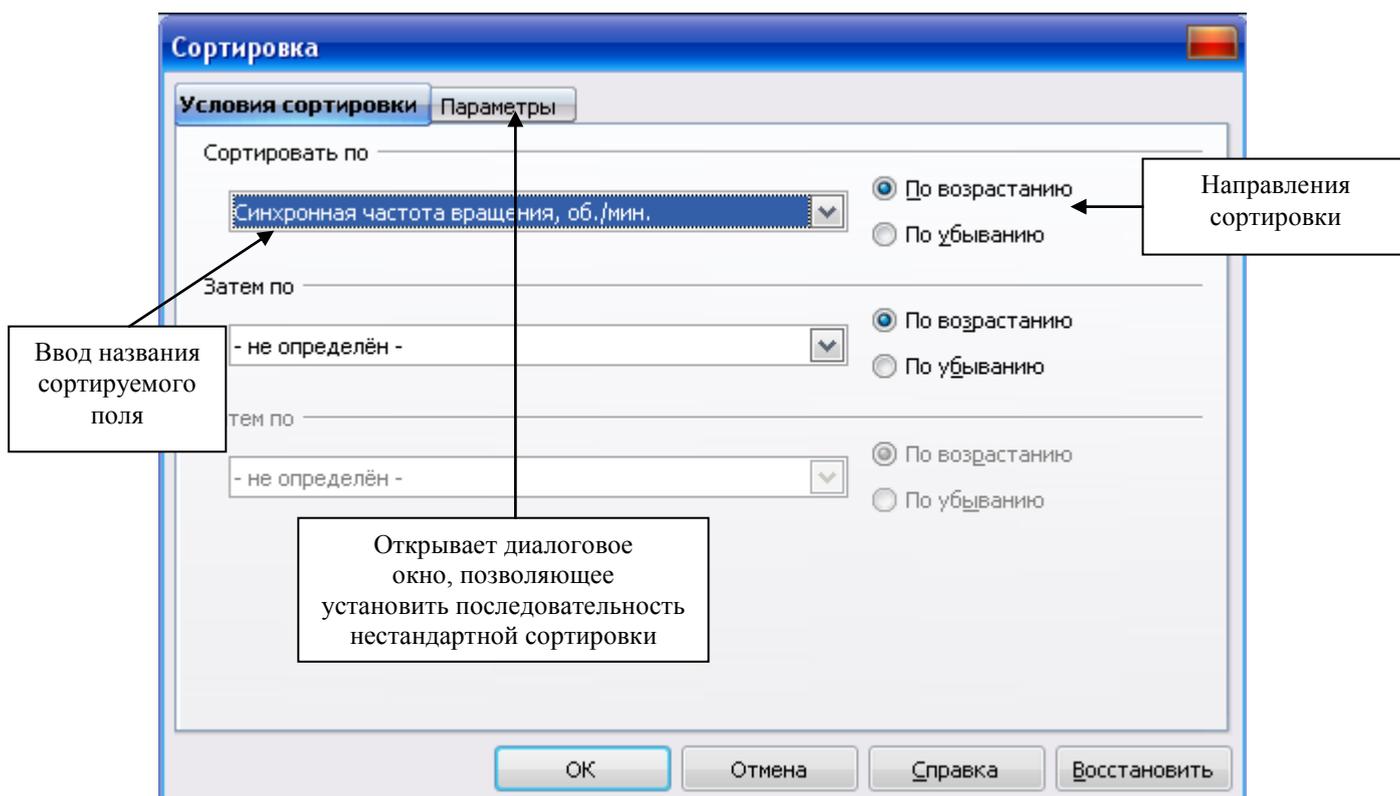


Рис. 7.3. Диалоговое окно Сортировка

Сортировка по нескольким столбцам.



Задание 3.

Отсортировать список по двум полям: **Фирма** – в алфавитном порядке (по возрастанию) и **КПД** – по убыванию.



Технология выполнения задания:

1. Установить курсор в таблицу базы данных.
2. Выбрать в меню **Данные – Сортировка ...**
3. В диалоговом окне **Сортировка** выбрать вкладку **Условия сортировки**. В раскрывающемся списке **Сортировать по:** выбрать поле **Фирма**, указать направление сортировки: по возрастанию.
4. В раскрывающемся списке **Затем по:** выбрать **КПД** – по убыванию. Щелкнуть по кнопке **Ок**. Фрагмент результата сортировки представлен на рис. 7.4.

КПД, %	Коэффициент мощности	Фирма
95	0,94	Динамо
95	0,92	Динамо
93	0,91	Динамо
79	0,89	Динамо
72	0,84	Динамо
71	0,73	Динамо
65	0,77	Динамо
65	0,67	Динамо
57	0,66	Динамо

по убыванию

по алфавиту
(по возрастанию)

Рис. 7.4. Фрагмент результата сортировки по двум полям

7.3. Фильтрация данных

Фильтрация данных применяется в случаях, когда необходимо из общего списка выбрать и отобразить на экране только те записи, которые удовлетворяют заданным условиям отбора. В электронных таблицах OpenOffice.org Calc предусмотрено несколько способов применения фильтров:

1. Один из этих способов – функция **Автофильтр**, которая позволяет быстро отобразить записи с одинаковыми значениями в поле данных.
2. В диалоговом окне **Стандартный фильтр** также можно определить диапазоны, содержащие значения в определенных полях данных. Для привязки условий к логическим операторам (**И / ИЛИ**) используется стандартный фильтр.
3. В диалоговом окне **Расширенный фильтр** можно ввести до восьми условий фильтрации. Для расширенных фильтров условия вводятся прямо на листе.

Автофильтр

Для того чтобы использовать функциональные возможности автофильтра, необходимо последовательно выполнить операции: **установить курсор в таблицу базы данных – Данные – Фильтр – Автофильтр**.

В строке заголовков таблицы справа появляются кнопки со стрелками , нажатие которых приводит к открытию меню условий отбора для соответствующего поля.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Электродвигатели. Технические характеристики.							
2								
3	Тип электродвигателя	Мощность, кВт	Синхронная частота вращения, об./мин.	Ток при 380В, А	КПД, %	Коэффициент мощности	Фирма	Город
4	5A225M2	56	3000	99	92	0,91	Электросила	Все
5	5A225M4	55	1500	101	93	0,89	Электросила	10 первых
6	5A225M6	37	1000	73	91	0,85	Электросила	Стандартный фильтр...
7	5A200L2	45	3000	84	92	0,88	Электротяжмаш	Екатеринбург
8	5A200L4	45	1500	83	92	0,89	Электротяжмаш	Прокопьевск
9	5AM250S4	75	1500	137	94	0,88	Электросила	Харьков
10	5AM250M2	90	3000	160	93	0,91	Электротяжмаш	Список значений
11	5AM250M4	90	1500	163	94	0,89	Электротяжмаш	
12	AIP250S2	75	3000	135	93	0,91	Динамо	
13	AIP315S2	160	3000	279	95	0,92	Электросила	Прокопьевск
14	AIP315S4	160	1500	286	95	0,91	Электросила	Прокопьевск
15	AIP315S6	110	1000	200	94	0,9	Электросила	Прокопьевск
16	AIP315M2	200	3000	339	95	0,94	Динамо	Екатеринбург

Рис. 7.5. Фрагмент таблицы базы данных – задание автофильтра с раскрытым меню отбора значений поля

Данное меню содержит:

1) Перечень критериев поиска:

Все – отображает все содержащиеся в столбце элементы;

10 первых – отображает первые 10 строк с максимальными значениями ячеек текущего поля.

Стандартный фильтр ... – для отбора по нескольким значениям данных одного столбца, а также для использования логических условий фильтрации данных.

2) Список всех уникальных значений, содержащихся в данном столбце.



Задание 4.

Выбрать из таблицы базы данных тип электродвигателя, который производят в г. Харькове.



Технология выполнения задания:

1. Установить курсор в таблицу базу данных.
2. Выбрать в меню **Данные – Фильтр ▶ Автофильтр**.
3. Открыть список автофильтра, щелчком по кнопке  в поле **Город**.
4. В списке ключей выбрать **Харьков**, эта запись будет использоваться в качестве критерия отбора записей.
5. Результат автофильтра см. на экране.
6. Для отмены фильтрации, открыть список, щелчком по кнопке  в поле **Город** и выбрать команду (**Все**).

Примечание:

- Кнопки раскрывающихся списков , по которым была произведена выборка, отображаются синим цветом и на них появляется особая отметка. Эти записи можно снова подвергнуть фильтрации по этому же или другому полю.
- При желании кнопки автофильтра можно скрыть, для этого следует в меню **Данные** выбрать команду **Фильтр – Скрыть автофильтр**.
- Для удаления автофильтра следует в меню **Данные** выбрать команду **Фильтр – Автофильтр** или **Удалить фильтр**.

Стандартный фильтр

Стандартный фильтр используют для отбора по нескольким значениям данных одного столбца. Всего можно использовать до восьми одновременно накладываемых условий отбора. Условия должны быть связаны логическими операторами **И** / **ИЛИ**. К назначению каждого следующего условия можно перейти, только выбрав, соответствующий оператор в раскрывающемся списке **Оператор** (рис. 7.6). В раскрывающемся списке **Имя поля** (рис. 7.6) выбирают название столбца, по значениям которого будет производиться отбор. Один и тот же столбец можно выбирать неоднократно для наложения различных условий отбора. При отсутствии в таблице заголовков столбцов для имен полей будут показаны идентификаторы (наименования) столбцов листа.

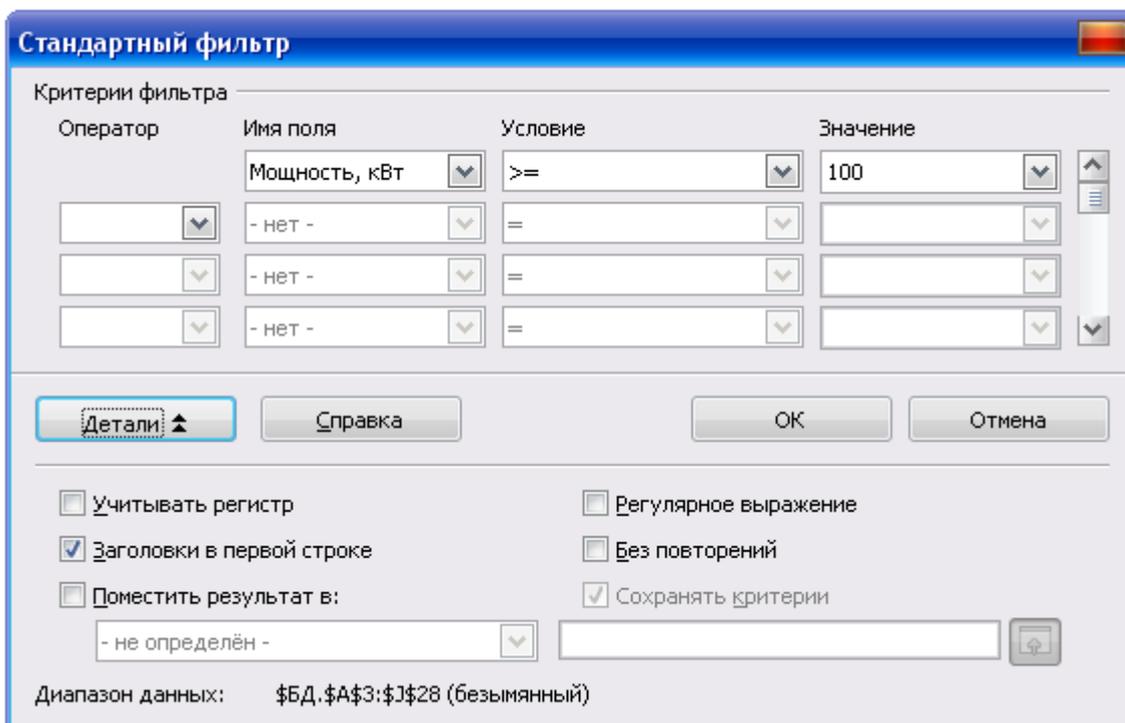


Рис. 7.6. Диалоговое окно Стандартный фильтр с дополнительными возможностями

В раскрывающемся списке **Условие** (рис. 7.6) выбирают оператор, с помощью которого можно связать элементы полей **Имя поля** и **Значение**. Всего имеется 16 операторов. Результаты использования операторов приведены в таблице.

Оператор сравнения	Результат
Равно (=)	Показывает значения, равные заданному
Меньше (<)	Показывает значения меньше заданного
Больше (>)	Показывает значения больше заданного
Меньше или равно (< =)	Показывает значения, которые меньше или равны заданному
Больше или равно (> =)	Показывает значения, которые больше или равны заданному
Не равно (< >)	Показывает значения, не равные заданному
Наибольшее	Показывает заданное число наибольших значений
Наименьшее	Показывает заданное число наименьших значений
Наибольшее %	Показывает заданный процент наибольших значений
Наименьшее %	Показывает заданный процент наименьших значений
Содержит	Показывает ячейки, содержащие заданный текст
Не содержит	Показывает ячейки, не содержащие заданный текст
Начинается с	Показывает ячейки, начинающиеся с заданного текста
Не начинается с	Показывает ячейки, не начинающиеся с заданного текста
Заканчивается на	Показывает ячейки, заканчивающиеся заданным текстом
Не заканчивается на	Показывает ячейки, не заканчивающиеся заданным текстом

Операторы **Равно** и **Не равно** можно использовать для любого типа данных. Остальные операторы сравнения (**Больше**, **Меньше**, **Больше или равно**, **Меньше или равно**) используются для числовых данных, дат и времени.

Операторы типа **Наибольшее** (**Наименьшее**) используются для числовых данных.

Последние шесть операторов могут использоваться только для текстовых данных.

В раскрывающемся списке **Значение** (рис. 7.6) выбирают значение для фильтрации поля. Список **Значение** содержит все возможные значения для параметра **Имя поля**, а также записи **пусто** или **не пусто** для выбора пустых ячеек или ячеек, содержащих любое значение. При необходимости значение можно вводить самостоятельно с клавиатуры.

В дополнительной области окна **Стандартный фильтр** (рис. 7.6) можно настроить некоторые параметры отбора.

Если таблица не имеет заголовков столбцов, для включения первой строки в область отбора следует снять флажок **Заголовки в первой строке**.

При отборе можно учитывать регистр букв, установив соответствующий флажок.

Если установить флажок **Регулярное выражение**, то в поле **Значение** можно использовать подстановочные знаки (специальные символы). Список регулярных выражений можно просмотреть в справке OpenOffice.org Calc.

Установка флажка **Без повторений** исключает повторяющиеся строки из списка отфильтрованных данных.

Отбор не обязательно производить непосредственно в текущей таблице. Результаты отбора можно поместить в другой диапазон текущего или другого листа документа. Для этого следует установить флажок **Поместить результат в:**, затем необходимо в раскрывающемся списке выбрать именованную ячейку (именованный диапазон) или в соседнем поле ввести ссылку на ячейку, которая будет левой верхней при размещении отфильтрованной таблицы.

При помещении результатов фильтрации в именованный диапазон можно сохранить критерии отбора и в последующем обновлять результаты при изменениях в исходной таблице. Для этого необходимо установить флажок **Сохранять критерии**. Для обновления результатов фильтрации следует выделить любую ячейку в исходной таблице, а затем в меню **Данные** выбрать команду **Обновить диапазон**.

Если фильтрация производилась непосредственно в текущей таблице, для отказа от нее следует в меню **Данные** выбрать команду **Фильтр – Удалить фильтр**.



Задание 5.

Выбрать из таблицы базы данных электродвигатели с мощностью от 100 до 200 кВт.



Технология выполнения задания:

1. Установить курсор в таблицу базы данных.
2. Выбрать в меню **Данные – Фильтр ▶ Стандартный фильтр...**
3. В открывшемся диалоговом окне (рис. 7.7) задать условие фильтрации и щелкнуть по кнопке **Ок**.
4. Результат стандартного фильтра см. на экране.

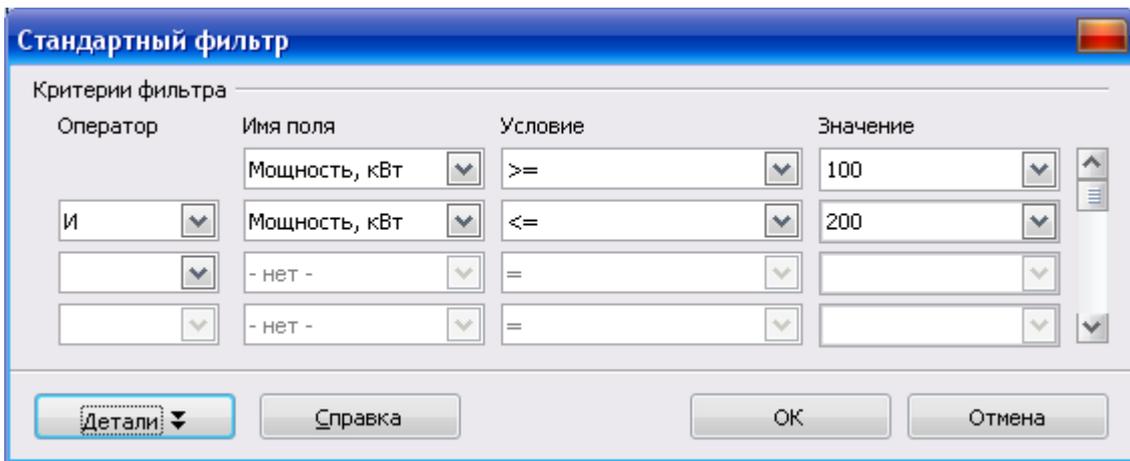


Рис. 7.7. Диалоговое окно Стандартный фильтр



Задание 6.

Выбрать из таблицы базы данных тип электродвигателя с синхронной частотой вращения 3000 об./мин. фирмы Динамо или с коэффициентом мощности меньше 0,7.



Технология выполнения задания:

1. Установить курсор в таблицу базы данных.
2. Выбрать в меню **Данные - Фильтр ▶ Стандартный фильтр...**
3. В открывшемся диалоговом окне (рис. 7.8) задать условие:

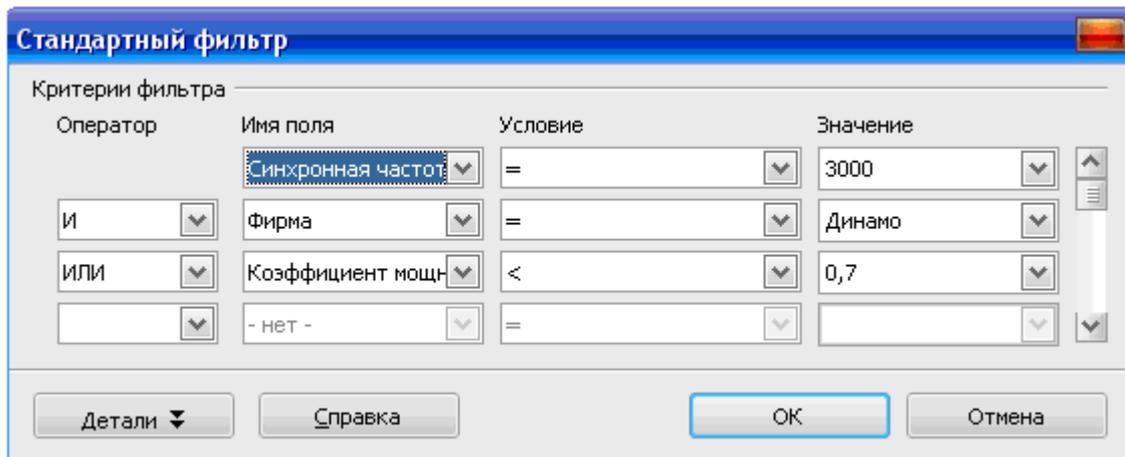


Рис. 7.8. Фильтрация данных со сложным условием

4. Щелкнуть по кнопке **Ок**. Результат стандартного фильтра см. на экране.



Задание 7.

Выбрать из таблицы базы данных пять электродвигателей, у которых наибольший ток.



Технология выполнения задания:

1. Установить курсор в таблицу базы данных.
2. Выбрать в меню **Данные - Фильтр ▶ Стандартный фильтр...**
3. В открывшемся диалоговом окне (рис. 7.9) задать условие фильтрации данных. Щелкнуть по кнопке **Ок**.
4. Результат стандартного фильтра см. на экране.

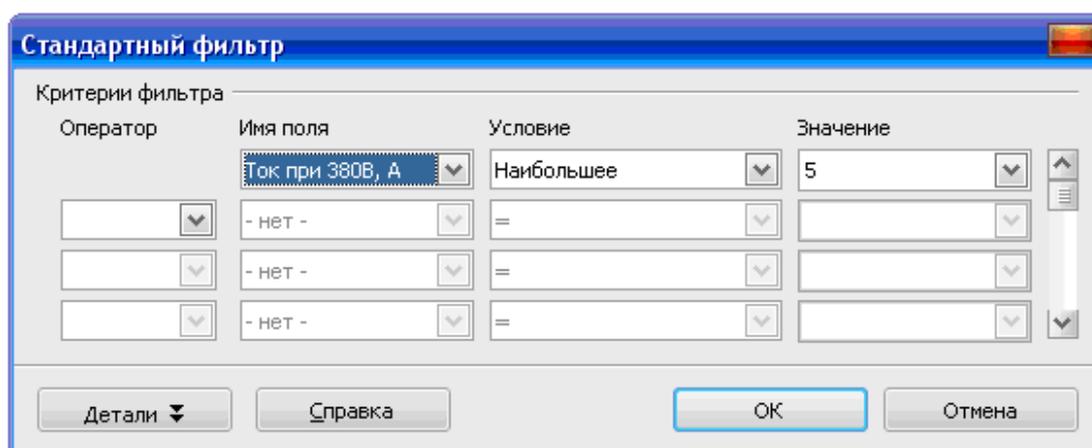


Рис. 7.9. Диалоговое окно **Стандартный фильтр** – задание условия

Расширенный фильтр

При использовании *расширенного фильтра* условие отбора задается в отдельном диапазоне ячеек текущего рабочего листа, который называется *диапазоном критериев*. Он может размещаться в любом месте рабочего листа. Рекомендуется отделять диапазон критериев от фильтруемого списка, по крайней мере, одной пустой строкой (столбцом). В этом случае исключается ошибочное восприятие программой ячеек диапазона критериев в качестве элементов списка. *Диапазон критериев* оформляется следующим образом: в первой строке записываются (или копируются) имена полей списка, для которых задаются условия отбора, а во второй и последующих строках вводятся непосредственно сами условия отбора.



Задание 8.

Выбрать из таблицы базы данных электродвигатели, производимые в г. Прокопьевске с мощностью более 100 кВт.



Технология выполнения задания:

1. Создать диапазон критериев, для этого:
 - скопировать в произвольный диапазон ячеек (например, А33:В33) заголовки полей, по которым задается условие для формирования критериев фильтрации;
 - задать критерии фильтрации (рис. 7.10), причем критерии, заданные в одной строке, объединяются логической операцией **И**.

	А	В
33	Город	Мощность, кВт
34	Прокопьевск	>100

Рис. 7.10. Диапазон критериев с оператором И

2. Установить курсор в любую ячейку таблицы базы данных и выбрать в меню **Данные – Фильтр ▶ Расширенный фильтр...**
3. В диалоговом окне (рис. 7.11) в поле **Взять критерии фильтра из** указать диапазон критериев А33:В34 (выделением этого диапазона ячеек). Затем щелкнуть по кнопке **Еще** и установить переключатель **Поместить результат в:** указать любую свободную ячейку (например, А37) и щелкнуть по кнопке **Ок**.
4. Результат фильтрации списка см. на экране.

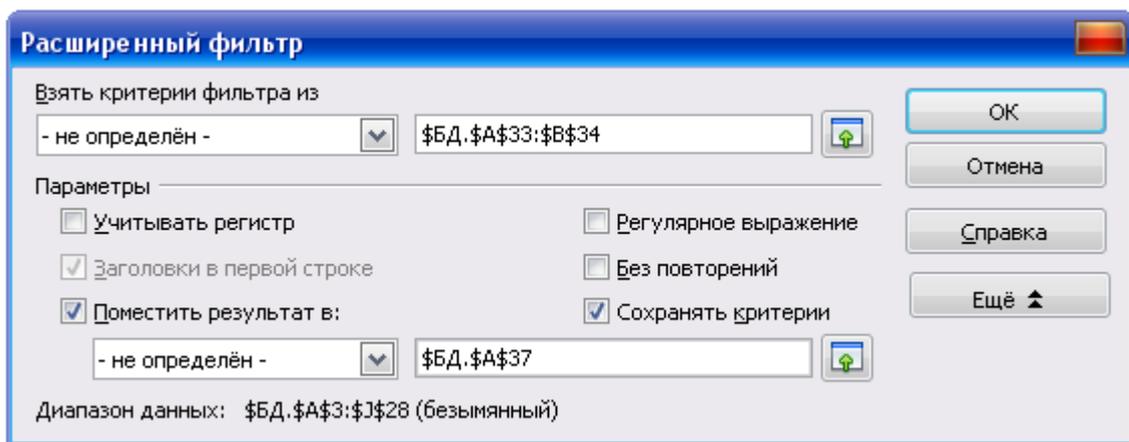


Рис. 7.11. Диалоговое окно Расширенный фильтр

Примечание:

Параметры диалогового окна **Расширенный фильтр** (рис. 7.11):

- **Учитывать регистр.** При фильтрации данных прописные и строчные буквы будут считаться различными.
- **Заголовки в первой строке.** Заголовки столбцов включены в первую строку диапазона ячеек.
- **Поместить результат в.** Установить флажок, а затем выбрать диапазон ячеек, куда нужно скопировать результаты фильтрации. Также можно выбрать именованный диапазон из списка.

- **Регулярное выражение.** Возможность использовать подстановочные знаки (специальные символы) в определении фильтра. Список регулярных выражений можно посмотреть в справке OpenOffice.org Calc. Если установлен флажок **Регулярные выражения**, можно также использовать в определении фильтра знаки РАВНО (=) и НЕ РАВНО (<>). Это также относится к соответствующим ячейкам, указанными в расширенном фильтре.
- **Без повторений.** Повторяющиеся строки исключаются из списка отфильтрованных данных.
- **Сохранять критерии.** Установить флажок **Поместить результат в**, а затем указать целевой диапазон, где следует отобразить результаты фильтрации. Если этот флажок установлен, целевой диапазон остается связанным с исходным. Исходный диапазон должен быть определен командой **Данные – Определить диапазон** как диапазон базы данных. Затем можно повторно применить определенный фильтр в любой момент следующим образом: щелкнуть в исходном диапазоне, затем выбрать **Данные – Обновить диапазон**.
- **Диапазон данных.** Здесь отображается диапазон данных или имя диапазона данных, который требуется отфильтровать.



Задание 9.

Выбрать из таблицы базы данных электродвигатели фирмы Электросила или электродвигатели, у которых КПД более 90%.



Технология выполнения задания:

1. Создать диапазон критериев, для этого:
 - скопировать в произвольный диапазон ячеек (например, А46:В46) заголовки полей, по которым задается условие для формирования критериев фильтрации;
 - задать критерии фильтрации (рис. 7.12), причем критерии, заданные в разных строках, объединяются логической операцией **ИЛИ**.

	А	В
46	Фирма	КПД, %
47	Электросила	
48		>=95

Рис. 7.12. Диапазон критериев с оператором ИЛИ

2. Установить курсор в таблицу базы данных и выбрать в меню **Данные – Фильтр ▶ Расширенный фильтр**.

3. В диалоговом окне (рис. 7.13) заполнить текстовые поля выделением указанных диапазонов.
4. Результат фильтрации списка см. на экране.

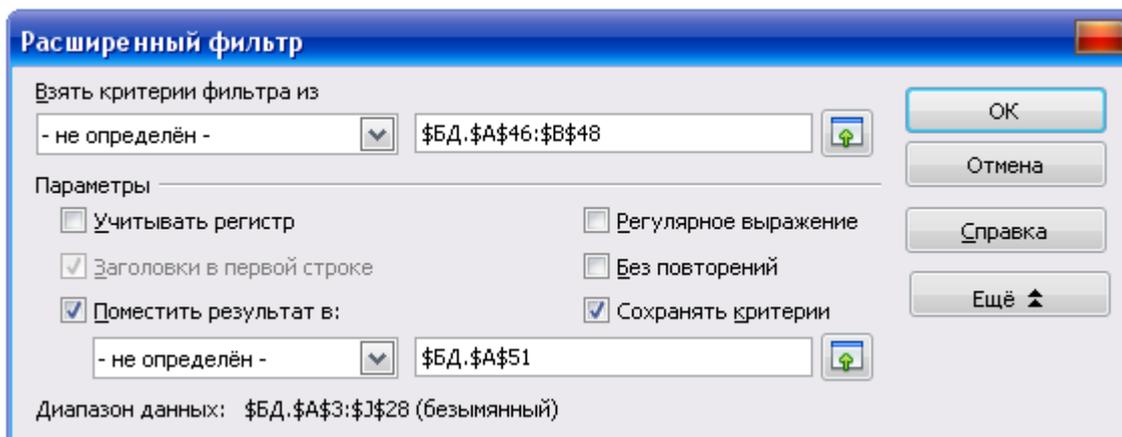


Рис. 7.13. Диалоговое окно Расширенный фильтр

7.4. Промежуточные итоги

OpenOffice.org Calc позволяет автоматически вычислять **промежуточные и общие итоги** для числовых данных, представленных в виде списка. При этом на листе автоматически создается структура, что позволяет отображать и скрывать строки каждого промежуточного итога. Максимальное количество столбцов, используемых в группировке равно 3.

Для вычисления значений промежуточных итогов используется итоговая функция. В качестве итоговой функции можно использовать суммирование, количество значений, среднее значение и некоторые другие. Промежуточные итоги могут быть отображены с помощью нескольких типов вычислений одновременно.

Общие итоги подводятся с помощью подробных данных, а не с помощью значений промежуточных итогов.

Значения общих и промежуточных итогов автоматически пересчитываются при каждом изменении исходных данных.



Задание 10.

В таблице базы данных подсчитать производство электродвигателей по каждой фирме.



Технология выполнения задания:

1. Установить курсор в таблицу базы данных и выбрать в меню **Данные – Промежуточные итоги...**

2. В диалоговом окне **Промежуточные итоги** во вкладке **1-я группа** (рис. 7.14) в раскрывающемся списке **Группировать по** выбрать поле **Фирма**, для данных которого будут рассчитываться итоги.
3. В списке **Вычислять промежуточные итоги для** выбрать поле **Тип электродвигателя**, содержащее значения, по которым необходимо подвести итоги.
4. В списке **Использовать функцию** выбрать функцию **Количество** для вычисления итогов. При необходимости можно выбрать еще несколько столбцов и для каждого из них используемую функцию. Функции могут быть как одинаковыми, так и разными.
5. Щелкнуть по кнопке **Ок** и убедиться в наличии результата (фрагмент промежуточных итогов представлен на рис. 7.15). После добавления итогов в таблице появляются новые строки с промежуточными итогами и общим итогом. Слева от области листа появляются символы структуры. Пользуясь символами структуры, можно скрывать и отображать данные на листе.

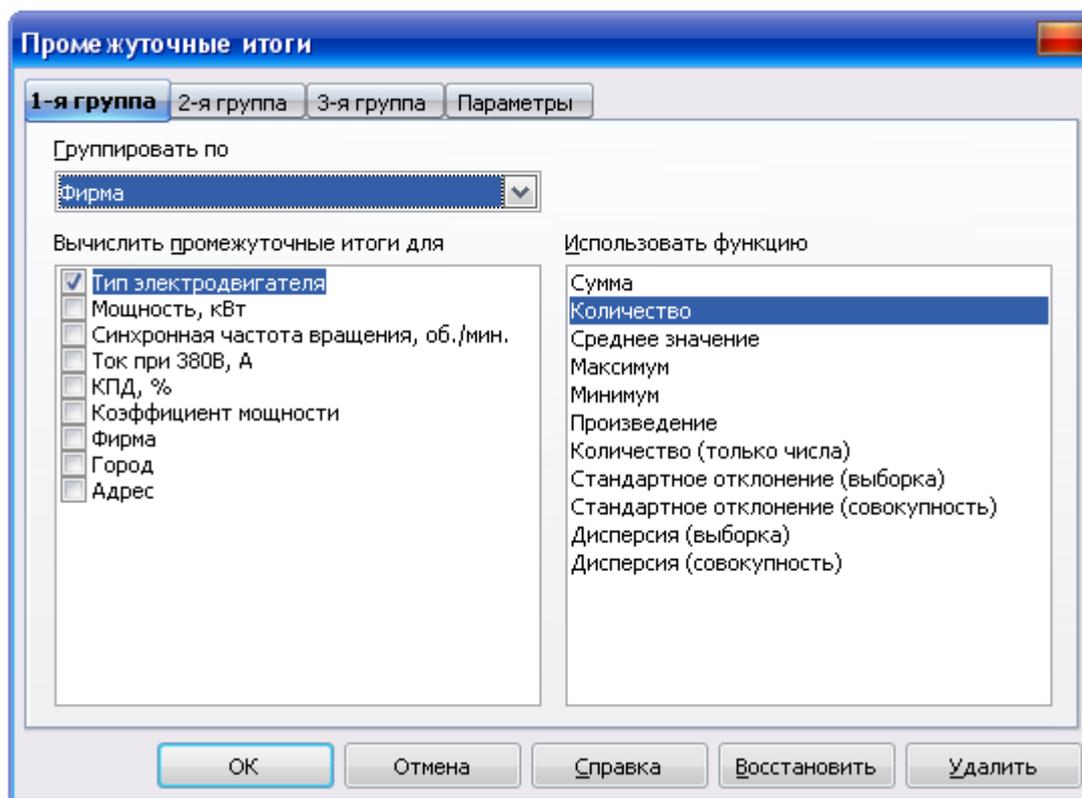


Рис. 7.14. Диалоговое окно Промежуточные итоги

1	2	3	A	B	C	D	E	F	G
1			Электродвигатели. Технические характеристики.						
2									
3			Тип электродвигателя	Мощность, кВт	Синхронная частота вращения, об./мин.	Ток при 380В, А	КПД, %	Коэффициент мощности	Фирма
13			9						
14			5A225M2	56	3000	99	92	0,91	Электросила
15			5A225M4	55	1500	101	93	0,89	Электросила
16			5A225M6	37	1000	73	91	0,85	Электросила
17			5AM250S4	75	1500	137	94	0,88	Электросила
18			AIP315S2	160	3000	279	95	0,92	Электросила
19			AIP315S4	160	1500	286	95	0,91	Электросила
20			AIP315S6	110	1000	200	94	0,9	Электросила
21			AIP56B2	0,25	2730	0,73	66	0,78	Электросила
22			AIP56B4	0,18	1350	0,7	60	0,68	Электросила
23			AIP63A6	0,18	1000	0,8	56	0,62	Электросила
24			10						
25			5A200L2	45	3000	84	92	0,88	Электротяжмаш
26			5A200L4	45	1500	83	92	0,89	Электротяжмаш
27			5AM250M2	90	3000	160	93	0,91	Электротяжмаш
28			5AM250M4	90	1500	163	94	0,89	Электротяжмаш
29			AIP355S6	160	1000	288	94	0,9	Электротяжмаш
30			AIP71B2	1,1	3000	2,55	79	0,83	Электротяжмаш
31			6						
32			25						
			Общий итог						

Рис. 7.15. Результаты промежуточных итогов (фрагмент таблицы)

6. При необходимости можно перейти во вкладку **2-я группа** (рис. 7.16) и повторить описанные действия для группировки данных по другому столбцу.

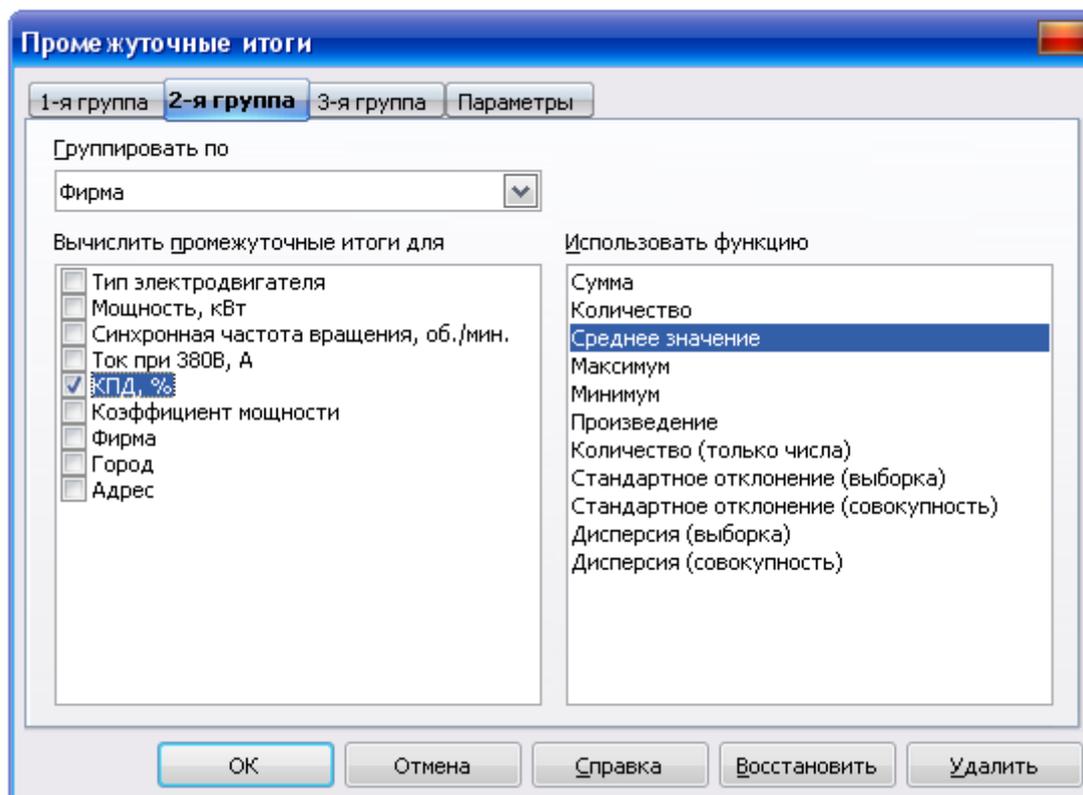


Рис. 7.16. Диалоговое окно Промежуточные итоги – вкладка 2-я группа

1	2	3	4	A	B	C	D	E	F	G
	1	Электродвигатели. Технические характеристики.								
	2									
	3	Тип электродвигателя	Мощность, кВт	Синхронная частота вращения, об./мин.	Ток при 380В, А	КПД, %	Коэффициент мощности	Фирма		
	4	AIP250S2	75	3000	135	93	0,91	Динамо		
	5	AIP315M2	200	3000	339	95	0,94	Динамо		
	6	AIP355S4	250	1500	437	95	0,92	Динамо		
	7	AIP56A2	0,18	2700	0,55	65	0,77	Динамо		
	8	AIP56A4	0,12	1350	0,5	57	0,66	Динамо		
	9	AIP63A2	0,37	2730	0,9	72	0,84	Динамо		
	10	AIP63A4	0,25	1350	0,9	65	0,67	Динамо		
	11	AIP71A2	0,75	3000	1,75	79	0,89	Динамо		
	12	AIP71A4	0,55	1500	1,61	71	0,73	Динамо		
	13					77	<u>Динамо Среднее значение</u>			
	14	9					<u>Динамо Количество</u>			
	25					84	<u>Электросила Среднее значение</u>			
	26	10					<u>Электросила Количество</u>			
	27	5A200L2	45	3000	84	92	0,88	Электротяжмаш		
	28	5A200L4	45	1500	83	92	0,89	Электротяжмаш		
	29	5AM250M2	90	3000	160	93	0,91	Электротяжмаш		
	30	5AM250M4	90	1500	163	94	0,89	Электротяжмаш		
	31	AIP355S6	160	1000	288	94	0,9	Электротяжмаш		
	32	AIP71B2	1,1	3000	2,55	79	0,83	Электротяжмаш		
	33					91	<u>Электротяжмаш Среднее значение</u>			
	34	6					<u>Электротяжмаш Количество</u>			
	35	25					<u>Общий итог</u>			

Рис. 7.17. Результаты промежуточных итогов по двум группам (фрагмент таблицы)

Примечание:

- При необходимости можно перейти во вкладку **3-я группа** и повторить описанные действия для группировки данных по третьему столбцу.
- Можно перейти во вкладку **Параметры** и настроить параметры группировки и сортировки данных.
- Для удаления итогов следует выделить любую ячейку таблицы и в меню **Данные** выбрать команду **Промежуточные итоги**. В диалоговом окне **Промежуточные итоги** следует нажать кнопку **Удалить**.
- Можно не удаляя итогов удалить только элементы управления структурой листа. Для этого в меню **Данные** следует выбрать команду **Группа и структура – Удалить**.

7.5. Сводные таблицы

Одним из мощных инструментов анализа и обработки данных являются **сводные таблицы**, с помощью которых можно быстро и легко обобщить большие объемы данных, представляя их в разных разрезах. *Сводная таблица представляет собой отчет, генерируемый на основе других списков.*

Пользователь может легко управлять столбцами и строками, перемещая их из одной области в другую, фильтровать значения в области данных, что позволяет оперативно анализировать данные в различных разрезах.



Задание 12.

На основе таблицы базы данных создать сводную таблицу, в которую включить следующие поля: **Тип электродвигателя, Цена, Фирма, Город.**



Технология выполнения задания:

1. Установить курсор в таблицу базы данных и выбрать в меню **Данные – Сводная таблица ▶ Запустить...**
2. Выбрать источник данных для сводной таблицы – это может быть список базы данных (текущее выделение), источник данных, зарегистрированный в OpenOffice.org, внешний источник/интерфейс. В рассматриваемом примере анализируемые данные хранятся в базе данных рабочего листа, поэтому в диалоговом окне на рис. 7.18 оставляем установленный по умолчанию переключатель **Текущее выделение**. Выполнив щелчок по кнопке **Ок**, откроется следующее диалоговое окно (рис. 7.19).

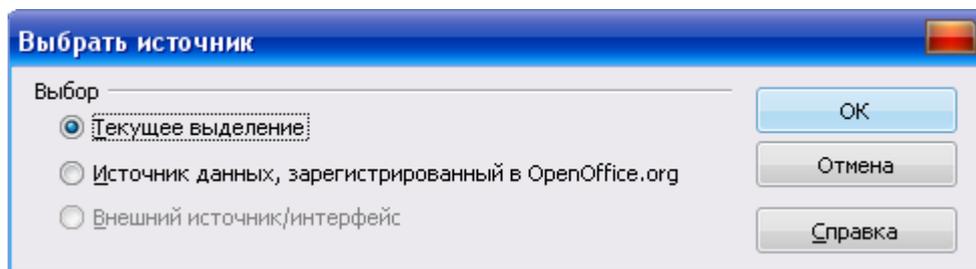


Рис. 7.18. Выбор источника данных

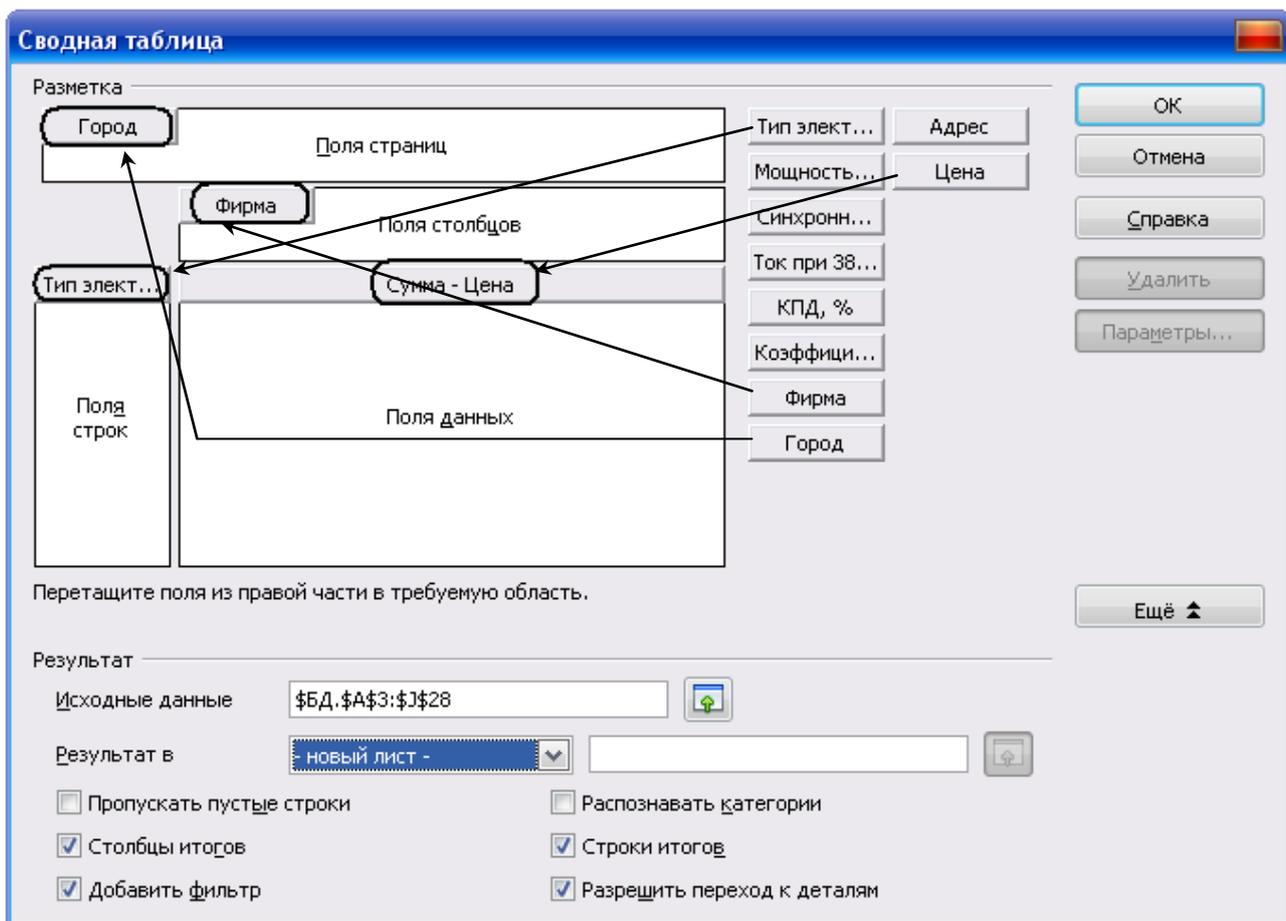


Рис. 7.19. Диалоговое окно с макетом сводной таблицы

3. Используя **Список полей** сводной таблицы, необходимо перетащить нужные поля в определенные области шаблона:
 - установить курсор в **Список полей** сводной таблицы на поле **Город** и при нажатой левой кнопки мыши перетащить поле в область **Поля страниц**;
 - поле **Тип электродвигателя** перетащить в область **Поля строк**;
 - поле **Фирма** перетащить в область **Поля столбцов**;
 - поле **Цена** перетащить в область, где предлагается разместить элементы данных (**Поля данных**).

Пример создания сводной таблицы представлен на рис. 7.20.

	A	B	C	D	E
1	Фильтр				
2	Город	- все -			
3					
4	Сумма - Цена	Фирма			
5	Тип электродвигателя	Динамо	Электросила	Электротяжмаш	Итог Результат
6	5A225M2		51 200 руб.		51 200 руб.
7	5A225M4		52 200 руб.		52 200 руб.
8	5A225M6		35 000 руб.		35 000 руб.
9	5A200L2			57 100 руб.	57 100 руб.
10	5A200L4			46 300 руб.	46 300 руб.
11	5AM250S4		69 100 руб.		69 100 руб.
12	5AM250M2			71 080 руб.	71 080 руб.
13	5AM250M4			39 648 руб.	39 648 руб.
14	AIP250S2	51 628 руб.			51 628 руб.
15	AIP315S2		129 564 руб.		129 564 руб.
16	AIP315S4		135 196 руб.		135 196 руб.
17	AIP315S6		128 816 руб.		128 816 руб.
18	AIP315M2	141 706 руб.			141 706 руб.
19	AIP355S4	210 765 руб.			210 765 руб.
20	AIP355S6			190 814 руб.	190 814 руб.
21	AIP56A2	1 958 руб.			1 958 руб.
22	AIP56A4	1 658 руб.			1 658 руб.
23	AIP56B2		1 958 руб.		1 958 руб.
24	AIP56B4		1 658 руб.		1 658 руб.
25	AIP63A2	2 183 руб.			2 183 руб.
26	AIP63A4	1 850 руб.			1 850 руб.
27	AIP63A6		1 680 руб.		1 680 руб.
28	AIP71A2	2 020 руб.			2 020 руб.
29	AIP71A4	1 955 руб.			1 955 руб.
30	AIP71B2			2 116 руб.	2 116 руб.
31	Итог Результат	415 723 руб.	606 372 руб.	407 058 руб.	1 429 153 руб.

Рис. 7.20. Сгруппированная сводная таблица

Завершив формирование сводной таблицы, можно выполнять фильтрацию значений в области данных, что позволяет оперативно анализировать данные, примеры представлены на рис. 7.21 – 7.23.

	А	В	С
1	Фильтр		
2	Город	Екатеринбург	
3			
4	Сумма - Цена	Фирма	
5	Тип электродвигателя	Динамо	Итог Результат
6	АИР250S2	51 628 руб.	51 628 руб.
7	АИР315M2	141 706 руб.	141 706 руб.
8	АИР355S4	210 765 руб.	210 765 руб.
9	АИР56A2	1 958 руб.	1 958 руб.
10	АИР56A4	1 658 руб.	1 658 руб.
11	АИР63A2	2 183 руб.	2 183 руб.
12	АИР63A4	1 850 руб.	1 850 руб.
13	АИР71A2	2 020 руб.	2 020 руб.
14	АИР71A4	1 955 руб.	1 955 руб.
15	Итог Результат	415 723 руб.	415 723 руб.

*Рис. 7.21. Пример выполнения фильтра в сводной таблице по полю **Город***

	А	В	С	Д
1	Фильтр			
2	Город	- все -		
3				
4	Сумма - Цена	Фирма		
5	Тип электродвигателя	Электросила	Электротяжмаш	Итог Результат
6	5A225M2	51 200 руб.		51 200 руб.
7	5A225M4	52 200 руб.		52 200 руб.
8	5A225M6	35 000 руб.		35 000 руб.
9	5A200L2		57 100 руб.	57 100 руб.
10	5A200L4		46 300 руб.	46 300 руб.
11	5AM250S4	69 100 руб.		69 100 руб.
12	5AM250M2		71 080 руб.	71 080 руб.
13	5AM250M4		39 648 руб.	39 648 руб.
14	Итог Результат	207 500 руб.	214 128 руб.	421 628 руб.

*Рис. 7.22. Пример выполнения фильтра в сводной таблице по полю **Тип электродвигателя***

	А	В	С
1	Фильтр		
2	Город	- все -	
3			
4	Сумма - Цена	Фирма	
5	Тип электродвигателя	Электротяжмаш	Итог Результат
6	5A200L2	57 100 руб.	57 100 руб.
7	5A200L4	46 300 руб.	46 300 руб.
8	5AM250M2	71 080 руб.	71 080 руб.
9	5AM250M4	39 648 руб.	39 648 руб.
10	АИР355S6	190 814 руб.	190 814 руб.
11	АИР71В2	2 116 руб.	2 116 руб.
12	Итог Результат	407 058 руб.	407 058 руб.

Рис. 7.23. Пример выполнения фильтра в сводной таблице

по полю Фирма

Задания для самостоятельной работы

В организации “Энергосбыт” ведется реестр поступивших платежных документов за пользование электроэнергией. В строке реестра указаны номер абонента, фамилия и инициалы, адрес абонента, год и месяц, показания счетчика, дата оплаты, общая сумма оплаты, пеня за просрочку платежа и цена одного киловатт-часа электроэнергии в том месяце, за который произведена оплата. Создать базу данных “Энергосбыт”. База данных должна содержать не менее 20 записей и выдавать следующие сведения: по данным абонента данные о его платежах; список абонентов, имеющих просрочку платежей, отсортированный в порядке возрастания пени; список платежей, поступивших в определенном месяце.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

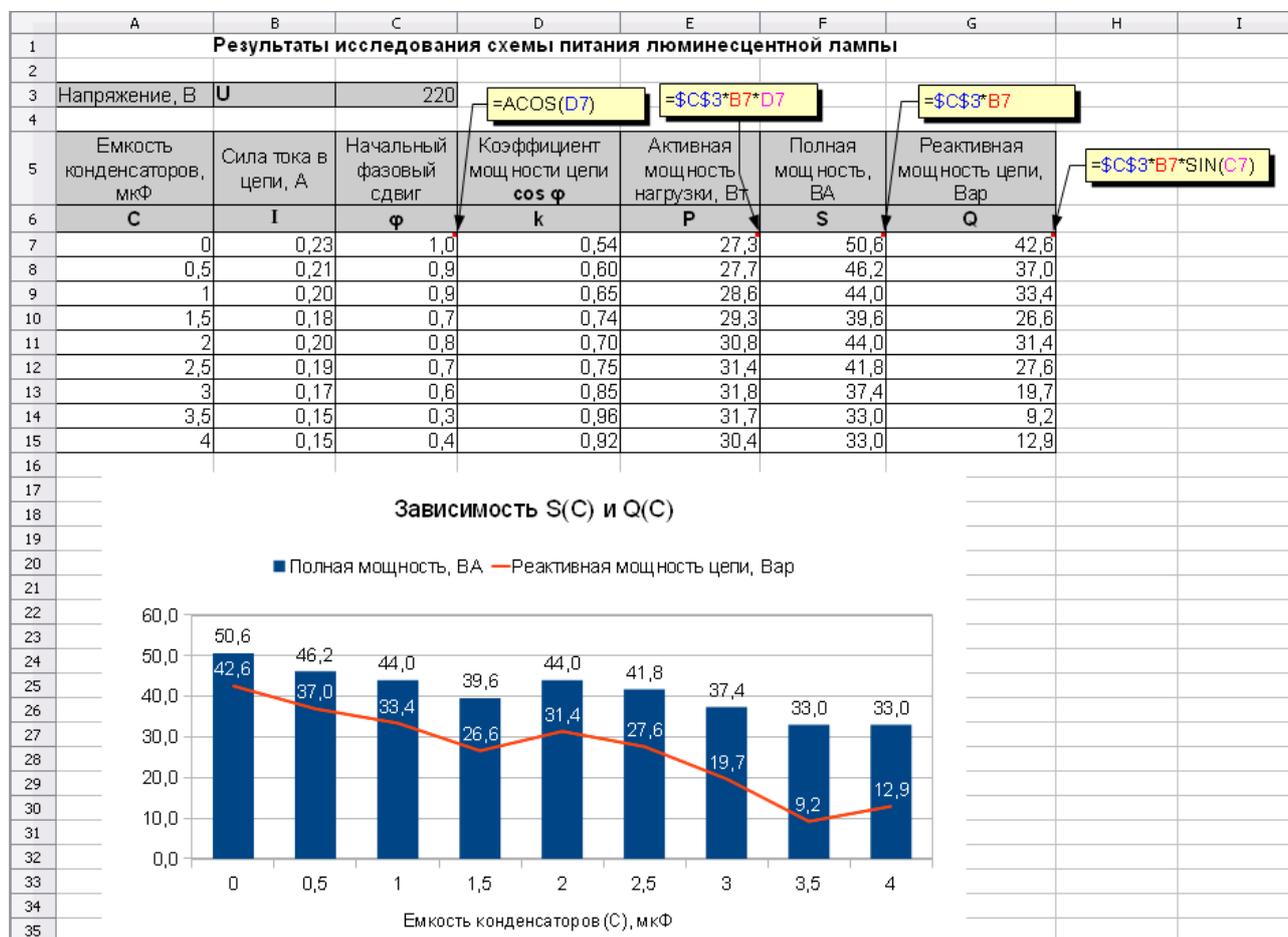
1. OpenOffice.org 3.0 Calc. Самое необходимое / Н.Б. Культин, Л.Б. Цой. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 192 с.
2. Дубина А.Г., Орлова С.С., Шубина И.Ю. MS Excel в электротехнике и электронике. – СПб.: БХВ-Петербург, 2001. – 304 с.
3. Зеньковский В.А. Применение Excel в экономических и инженерных расчетах. Серия «Про ПК». – М.: СОЛОН-Пресс, 2005. – 192 с.
4. Информатика и информационные технологии: учебник для бакалавров / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2013. – 378 с.
5. Ковригина Е.В. Создание и редактирование электронных таблиц в среде OpenOffice.org: Учебное пособие. – Москва: 2008. – 85 с.
6. Макарова Н.В., Волков В.Б. Информатика: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2011. – 576 с.
7. Решение инженерных и экономических задач в среде Microsoft Excel. Учебное пособие для студентов инженерно-технологических специальностей и аспирантов / Вerezубова Н.А., Петракова Н.В., Безик Д.А., Жиряков А.В. – Брянск: Издательство БГСХА, 2012. – 186 с.
8. Сергованцев В.Т., Бледных В.В. Вычислительная техника в инженерных и экономических расчетах: Учебник. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 1988. – 214 с.
9. Симонович С.В. Информатика. Базовый курс: Учебник для вузов. 3-е изд. Стандарт третьего поколения. – СПб.: Питер, 2011. – 640 с.
10. Ссылка на курс: <http://www.intuit.ru/department/office/ocalc/>

Соответствие функций OpenOffice.org Calc и Microsoft Excel

Openoffice.org Calc	Microsoft Excel	Назначение
<i>Функции категорий Математические и Массив</i>		
ABS	ABS	Возвращает модуль (абсолютную величину) числа.
ACOS	ACOS	Возвращает арккосинус числа. Если нужно преобразовать результат из радиан в градусы, то умножьте его на 180/ПИ().
ACOSH	ACOSH	Возвращает гиперболический арккосинус числа.
ASIN	ASIN	Возвращает арксинус числа.
ASINH	ASINH	Возвращает гиперболический арксинус числа.
ATAN	ATAN	Возвращает арктангенс числа.
ATANH	ATANH	Возвращает гиперболический арктангенс числа.
CEILING	ОКРВВЕРХ	Округляет число в большую сторону до целого или кратного с заданной точностью.
COMBIN	ЧИСЛКОМБ	Возвращает число комбинаций элементов без повторений.
COS	COS	Возвращает косинус заданного угла (в радианах).
COSH	COSH	Возвращает гиперболический косинус числа.
COUNTIF	СЧЁТЕСЛИ	Возвращает количество ячеек, соответствующих определенным критериям, в диапазоне ячеек.
DEGREES	ГРАДУСЫ	Преобразует радианы в градусы.
EVEN	ЧЁТН	Округление положительного числа в большую сторону до следующего четного числа, а отрицательного целого числа в меньшую сторону до следующего четного числа.
EXP	EXP	Возвращает число «е» в указанной степени.
FACT	ФАКТР	Возвращает факториал числа.
FLOOR	ОКРВНИЗ	Округляет число в меньшую сторону до кратного с заданной точностью.
INT	ЦЕЛОЕ	Округляет число до ближайшего меньшего целого.
LN	LN	Возвращает натуральный логарифм числа.
LOG	LOG	Возвращает логарифм числа по указанному основанию. Если основание опущено, то оно полагается равным 10.
LOG10	LOG10	Возвращает десятичный логарифм числа.
MOD	ОСТАТ	Возвращает остаток от деления одного числа на другое

MROUND	ОКРУГЛ	Округляет число до указанного количества десятичных разрядов.
ODD	НЕЧЕТ	Возвращает число, округленное до ближайшего нечетного целого.
PI()	ПИ	Возвращает значение числа π (3,14159265358979)
POWER	СТЕПЕНЬ	Возвращает результат возведения числа в степень
PRODUCT	ПРОИЗВЕЛ	Возвращает произведение чисел заданных в качестве аргументов
RADIANS	РАДИАНЫ	Преобразует градусы в радианы
RAND	СЛЧИС	Возвращает случайное число от 0 до 1.
ROUNDDOWN	ОКРУГЛВНИЗ	Округление числа в меньшую сторону (к нулю) до определенной точности.
ROUNDUP	ОКРУГЛВВЕРХ	Округление числа в большую сторону (от нуля) до определенной точности.
SIN	SIN	Возвращает синус заданного угла (в радианах).
SINH	SINH	Возвращает гиперболический синус числа.
SQRT	КОРЕНЬ	Возвращает положительный квадратный корень числа.
SUM	СУММ	Служит для сложения всех чисел в диапазоне ячеек.
SUMIF	СУММЕСЛИ	Служит для сложения значений ячеек, указанных в условии.
SUMSQ	СУММКВ	Служит для расчета суммы квадратов чисел
TAN	TAN	Возвращает тангенс заданного угла (в радианах).
TANH	TANH	Возвращает гиперболический тангенс числа.
TRUNC	ОТБР	Отбрасывает дробную часть числа
ATAN2	ATAN2	Возвращает арктангенс для заданных координат X и Y
MDETERM	МОПРЕД	Возвращает определитель матрицы
MINVERSE	МОБР	Возвращает обратную матрицу
MMULT	МУМНОЖ	Возвращает произведение матриц
SUMPRODUCT	СУММПРОИЗВ	Возвращает сумму произведений соответствующих элементов массивов
SUMX2MY2	СУММРАЗНКВ	Возвращает сумму разностей квадратов элементов массива
SUMX2PY2	СУММСУММКВ	Возвращает сумму сумм квадратов соответствующих элементов двух массивов
SUMXMY2	СУММКВРАЗН	Возвращает сумму квадратов разностей элементов массива

Пример оформления индивидуального задания



Примечание:

Примечание в ячейке таблицы – это текстовая информация, которая сопровождает ячейку таблицы. Она помещена в специальное текстовое поле и связана с ячейкой таблицы. Примечания используются чаще всего для вставки комментариев и напоминаний.

Добавить примечание к ячейке командой в меню **Вставка – Примечание** или используя контекстное меню **Добавить примечание**.

В примечание скопировать формулу с панели формул соответствующей ячейки. Для отображения примечания на экране следует выбрать команду в контекстном меню **Показать примечание**.

Учебное издание

Наталья Васильевна Петракова

**РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ
В СРЕДЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ**

Учебное пособие

Редактор Лебедева Е.М.

Подписано к печати 18.03.2014 г. Формат 60x84 ¹/₂₄. Бумага печатная.
Усл. печ. л. 4,22 Тираж 50 экз. Изд. №2640

Издательство Брянской государственной сельскохозяйственной академии
243365, Брянская обл., Выгоничский район, п. Кокино, Брянская ГСХА

