

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ГЛАВА 1.....	4
1.1. Постановка задачи.....	4
1.2. Математическая модель задачи	5
1.3. Решение задачи в системе MathCAD	6
2. ГЛАВА 2.....	14
2.1. Постановка задачи.....	14
2.2. Решение задачи в табличном процессоре Microsoft Excel.....	15
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	20

ВВЕДЕНИЕ

Информационная технология - это процесс, использующий совокупность средств и методов сбора, обработки и передачи данных для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления на основе применения средств вычислительной техники.

Последовательность взаимосвязанных действий, выполняющихся с момента возникновения информации до получения результата, называется технологическим процессом. Понятие информационной технологии неотделимо от той специфической среды, в которой она реализована, т. е. от технической и программной среды информационных систем. Наиболее распространенными информационными технологиями является, обработка текстовых, табличных и графических данных, использование сетевых технологий и средств мультимедиа.

В первой части данной курсовой работы рассматривается задача теоретической механики о движении кривошипно-кулисного механизма. Для решения данной задачи необходимо совершить большой объем вычислительной работы с использованием численных методов по определению кинематических характеристик движения. Для решения поставленной задачи используется система компьютерной математики MathCAD. Также в системе MathCAD осуществляется визуализация движения механизма и его скоростей и ускорений.

Во второй части курсовой работы рассматривается практическая реализация решения задачи по автоматической обработке данных по определению налога с оборота по нефтепродуктам некоторого предприятия с использованием табличного процессора Microsoft Excel. При выполнении задания реализован программный анализ и учет сумм налога, автоматическое определение места по производству нефтепродуктов, запрос к таблице с выводами необходимой информации. Графическое представление результатов анализа реализовано в табличном процессоре Microsoft Excel.

Для оформления курсовой работы, содержащего тексты, таблицы и рисунки используются технологии текстового процессора Microsoft Word.

1. ГЛАВА 1

1.1. Постановка задачи

Изучить возможности использования пакета MathCAD для реализации инженерных расчетов посредством решения следующей задачи.

Задача: «Определение кинематических характеристик точек камня кулисного механизма».

Кривошип O_1A кривошипно-кулисного механизма $OBAO_1$ (рис. 1.1) вращается с постоянной угловой скоростью ω . Определить кинематические характеристики точек M_1, M_2, M_3, M_4 камня механизма, если:

$$\omega = \pi \text{ с}^{-1}, O_1A = c, OB = 4c.$$

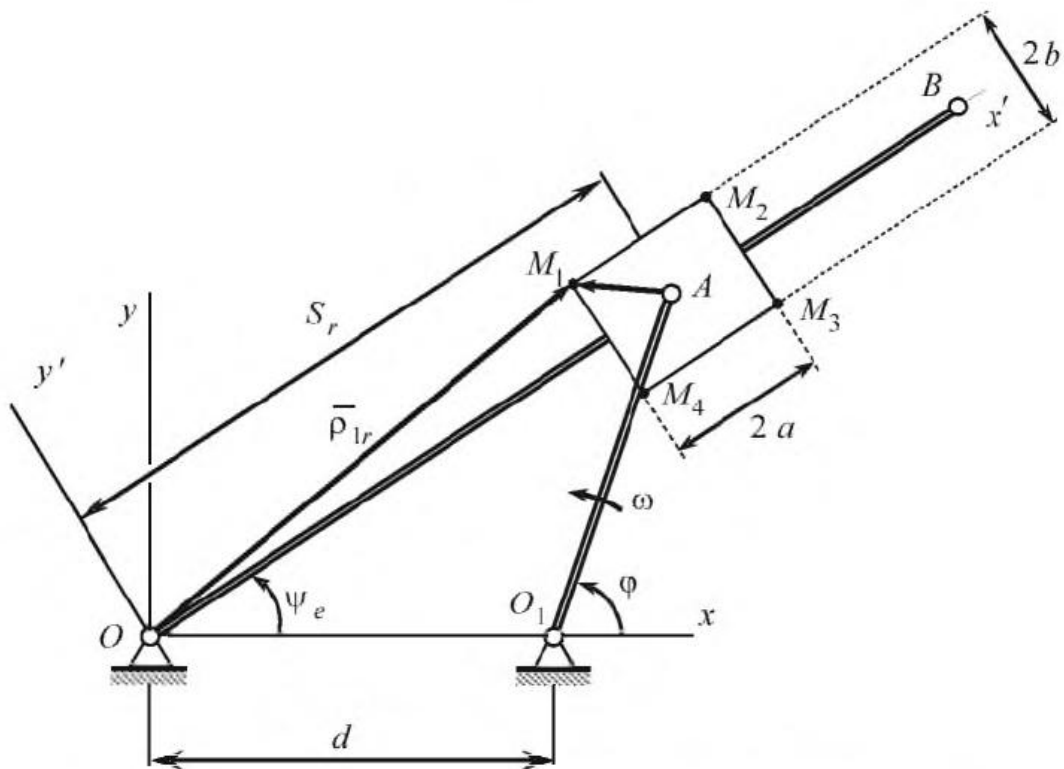


Рис. 1.1. Расчетная схема кривошипно-кулисного механизма.

Значения параметров принять $a=3K$; $b=2K$; $c=10K$; $d=2c$; $K=1.35$.

1.2. Математическая модель задачи

Решение этой задачи найдем, представив движение точек камня механизма как сложное.

Переносным движением точек будем считать вращательное движение кулисы ψ_e , а относительным — поступательное движение камня вдоль нее $S_r=OA(t)$ (рис. 1.1).

Законы переносного ψ_e и относительного движения точек S_r найдем из уравнений геометрических связей. Для точки A , траектория абсолютного движения которой известна (окружность радиуса OA), это уравнение в векторной форме

$$\overline{OA} = \overline{OO_1} + \overline{O_1A},$$

которое в обозначениях документа MathCAD имеет вид

$$\overline{R}_A = \overline{R}_{O_1} + \overline{R}_{O_1A}.$$

В проекциях на оси декартовой системы координат xOy уравнения геометрических связей запишутся в виде

$$OA \cos(\psi_e) = x_A = OO_1 + O_1A \cos(\varphi),$$

$$OA \sin(\psi_e) = y_A = O_1A \sin(\varphi).$$

Угол ψ_e , задающий закон вращательного движения кулисы OB , в этом случае можно определить выражением

$$\psi_e = \operatorname{arctg} \left(\frac{y_A}{x_A} \right),$$

а закон относительного движения (поступательное движение камня) соотношением

$$S_r(t) = |\overline{R}_A| = \sqrt{x_A^2 + y_A^2}.$$

Все дальнейшие расчеты приведены в документе MathCAD.

1.3. Решение задачи в системе MathCAD

На рисунке 1.2 показано начало документа MathCAD с определением исходных данных.

Расчет кинематических характеристик точек камня кулисного механизма

Исходные данные для расчета

$K := 1.35$		- параметр
$a := 3 \cdot K$	$a = 4.05$	- размеры камня, см
$b := 2 \cdot K$	$b = 2.7$	
$c := 10 \cdot K$	$c = 13.5$	
$d := 2 \cdot c$	$d = 27$	- расстояние между опорами механизма, см
$\omega := \pi$		- угловая скорость вращения, 1/с
$O1A := c$		
$OO1 := d$		
$OB := 4 \cdot c$		- длина кулисы, см
$\phi(t) := \omega \cdot t$		- угол поворота кулисы

Рис. 1.2. Исходные данные для расчета.

Геометрия пространственной системы механизма определяется радиус - векторами точек механизма, описание которых и законов их движения представлено на рисунке 1.3.

Определение закона движения ведущего звена - кривошипа OA.
 Задание положения точки O₁, а также относительного R_{O1A} и абсолютного R_A
 движений точки A (уравнение геометрических связей)

$$R_{O1}(t) := \begin{pmatrix} OO1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad R_{O1A}(t) := \begin{pmatrix} O1A \cdot \cos(\phi(t)) \\ O1A \cdot \sin(\phi(t)) \\ 0 \end{pmatrix} \quad R_A(t) := R_{O1}(t) + R_{O1A}(t)$$

Вычисление относительного закона движения (закон поступательного движения
 камня вдоль кулисы)

$$S_r(t) := |R_A(t)| \quad +$$

Вычисление переносного закона движения камня (закон вращательного движения
 кулисы)

$$\psi_e(t) := \text{atan2}(R_A(t)_0, R_A(t)_1)$$

Задание векторов относительного движения точек M_k, k=1,4 камня механизма

$$\rho_{1r}(t) := \begin{pmatrix} S_r(t) - a \\ b \\ 0 \end{pmatrix} \quad \rho_{2r}(t) := \begin{pmatrix} S_r(t) + a \\ b \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\rho_{3r}(t) := \begin{pmatrix} S_r(t) + a \\ -b \\ 0 \end{pmatrix} \quad \rho_{4r}(t) := \begin{pmatrix} S_r(t) - a \\ -b \\ 0 \end{pmatrix}$$

Рис. 1.3. Ввод радиус – векторов всех характерных точек.

На рисунке 1.4 изображено вычисление угловой скорости и углового ускорения камня кривошипно-кулисного механизма и абсолютных движения характерных точек камня.

Задание векторов переносной угловой скорости ω_e , углового ускорения ε_e камня и матрицы преобразования векторов из подвижной системы координат в неподвижную Ω

$$\omega_e(t) := \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \frac{d}{dt} \psi_e(t) \end{pmatrix} \quad \varepsilon_e(t) := \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \frac{d^2}{dt^2} \psi_e(t) \end{pmatrix}$$

$$\Omega(t) := \begin{pmatrix} \overset{+}{\cos(\psi_e(t))} & -\sin(\psi_e(t)) & 0 \\ \sin(\psi_e(t)) & \cos(\psi_e(t)) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Вычисление абсолютных движений точек M_k $k=1,4$ с помощью матрицы преобразования Ω

$$\begin{aligned} R_1(t) &:= \Omega(t) \cdot \rho_{1r}(t) & R_2(t) &:= \Omega(t) \cdot \rho_{2r}(t) \\ R_3(t) &:= \Omega(t) \cdot \rho_{3r}(t) & R_4(t) &:= \Omega(t) \cdot \rho_{4r}(t) \end{aligned}$$

Рис. 1.4. Вычисление абсолютных движений точек камня.

На рисунке 1.5 показано вычисление всех скоростей точек камня.

Вычисление векторов относительных скоростей v_r и ускорений a_r точек M_k $k=1,4$

$$V_r(t) := \Omega(t) \cdot \begin{pmatrix} \frac{d}{dt} S_r(t) \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad a_r(t) := \Omega(t) \cdot \begin{pmatrix} \frac{d^2}{dt^2} S_r(t) \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Вычисление переносных скоростей точек M_k $k=1,4$

$$\begin{aligned} V_{1e}(t) &:= \omega_e(t) \times R_1(t) & V_{2e}(t) &:= \omega_e(t) \times R_2(t) \\ V_{3e}(t) &:= \omega_e(t) \times R_3(t) & V_{4e}(t) &:= \omega_e(t) \times R_4(t) \end{aligned}$$

Вычисление абсолютных скоростей точек M_k $k=1,4$

$$\begin{aligned} V_1(t) &:= V_{1e}(t) + V_r(t) & V_2(t) &:= V_{2e}(t) + V_r(t) \\ V_3(t) &:= V_{3e}(t) + V_r(t) & V_4(t) &:= V_{4e}(t) + V_r(t) \end{aligned}$$

+

Рис. 1.5. Вычисление скоростей характерных точек камня механизма.

Вычисление ускорений характерных точек камня представлено на рисунке 1.6.

Вычисление ускорений Кориописа точек M_k $k=1,4$

$$a_c(t) := 2 \cdot (\omega_e(t) \times V_r(t))$$

Вычисление переносных ускорений точек M_k $k=1,4$

$$a_{1e}(t) := \varepsilon_e(t) \times R_1(t) + \omega_e(t) \times (\omega_e(t) \times R_1(t))$$

$$a_{2e}(t) := \varepsilon_e(t) \times R_2(t) + \omega_e(t) \times (\omega_e(t) \times R_2(t))$$

$$a_{3e}(t) := \varepsilon_e(t) \times R_3(t) + \omega_e(t) \times (\omega_e(t) \times R_3(t))$$

$$a_{4e}(t) := \varepsilon_e(t) \times R_4(t) + \omega_e(t) \times (\omega_e(t) \times R_4(t))$$

Вычисление абсолютных ускорений точек M_k $k=1,4$

$$a_1(t) := a_{1e}(t) + a_r(t) + a_c(t)$$

$$a_2(t) := a_{2e}(t) + a_r(t) + a_c(t)$$

$$a_3(t) := a_{3e}(t) + a_r(t) + a_c(t)$$

$$a_4(t) := a_{4e}(t) + a_r(t) + a_c(t)$$

Рис. 1.6. Вычисление ускорений характерных точек камня механизма.

Для визуализации механизма и векторов скоростей и ускорений в скрытой области "Формирование векторов" документа MathCAD сформируем матрицы для отображения механизма, траекторий движения и векторов скоростей и ускорений точек M_1 , M_2 , M_3 и M_4 камня механизма.

Пример графика с выводом траекторий движения и векторов скоростей и ускорений для двух точек M_2 , и M_4 представлен на рисунке 1.7 для момента времени $T=0.9$ с. Здесь синим цветом показаны вектора скоростей, красным – вектора ускорений точек. Видим, что вектора скоростей касательны к траекториям движения точек, ускорения направлены в сторону изменения скоростей.

$$\tau := 0.9 \quad \frac{\phi(\tau)}{\text{deg}} = 162$$

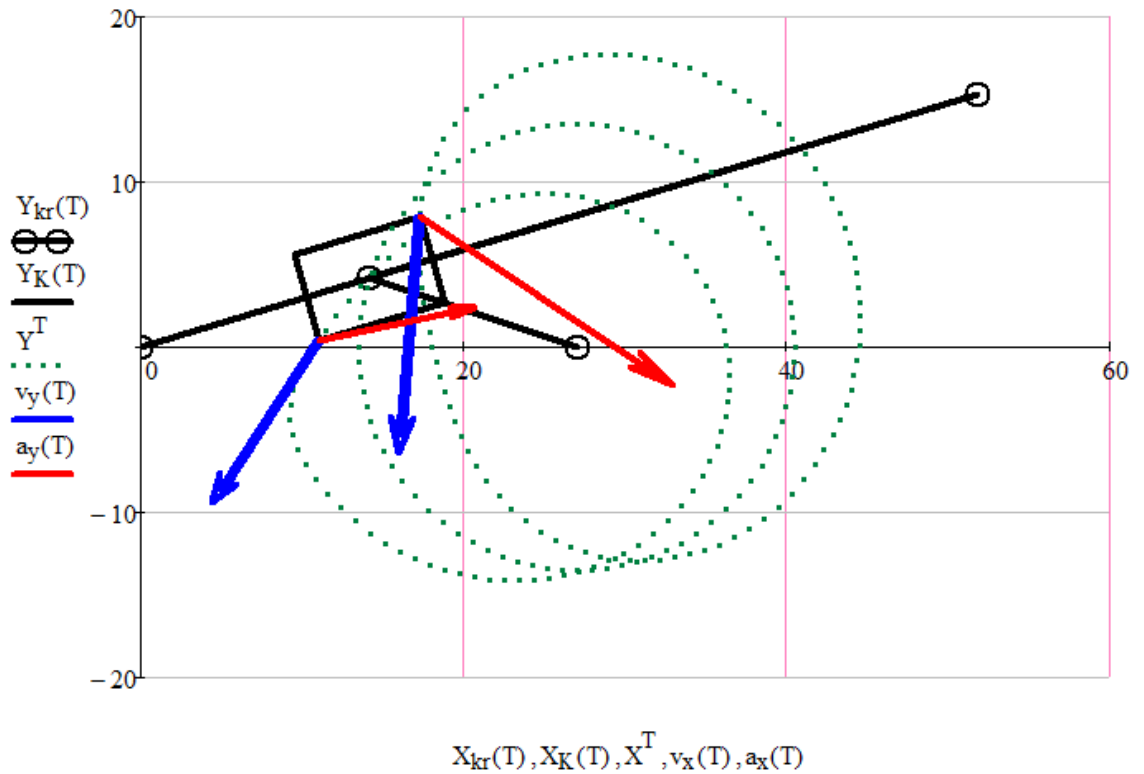


Рис. 1.7. Визуализация кривошипно-шатунного механизма.

В качестве дополнительной иллюстрации на следующем графике (рис. 1.8) изображены переносная и относительная составляющие скорости точки M_4 , а также переносная, относительная и кориолисова составляющие ускорения точки M_2 .

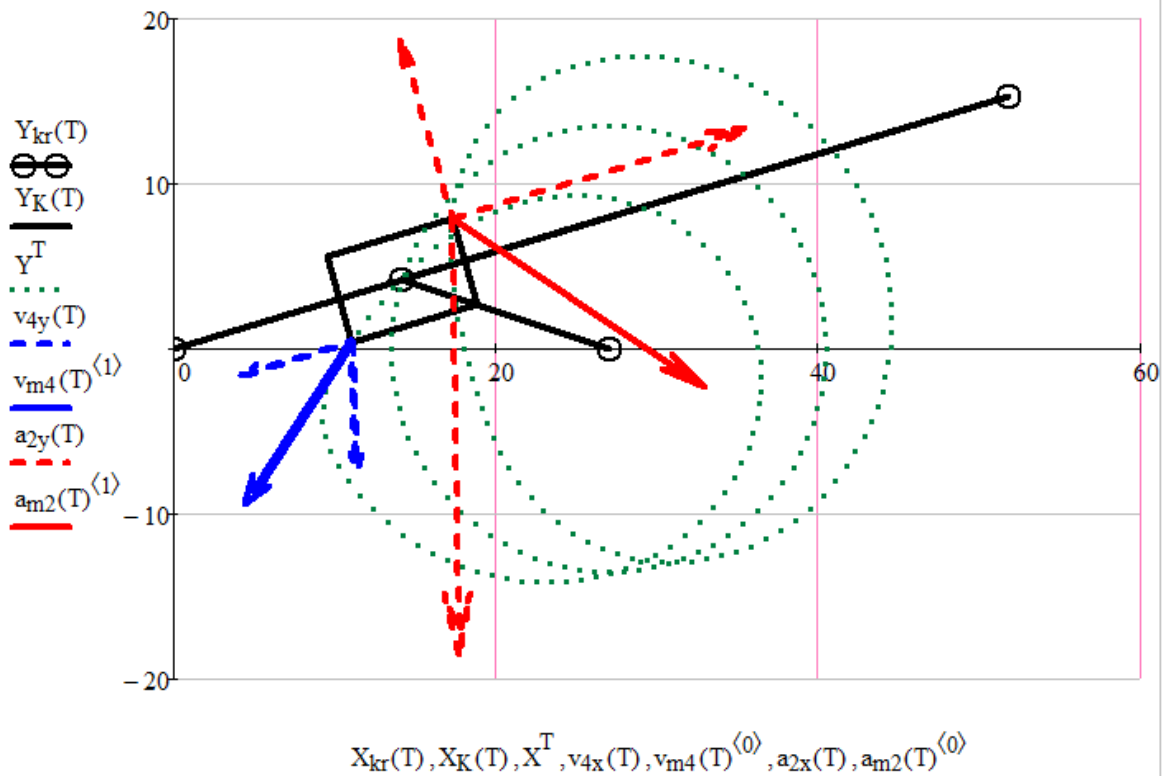


Рис. 1.8. Изображение ускорения и всех его составляющих для точки M_2 .

На рисунке 1.9 показано построение графиков изменения скоростей и ускорений точек M_2 и M_4 камня в зависимости от угла поворота ведущего звена φ .

Строим графики изменения скоростей и ускорений точек M_2 и M_4 , камня в зависимости от угла поворота ведущего звена φ

$t := 0, 0.01 \dots 2$ - задание ранжированной переменной

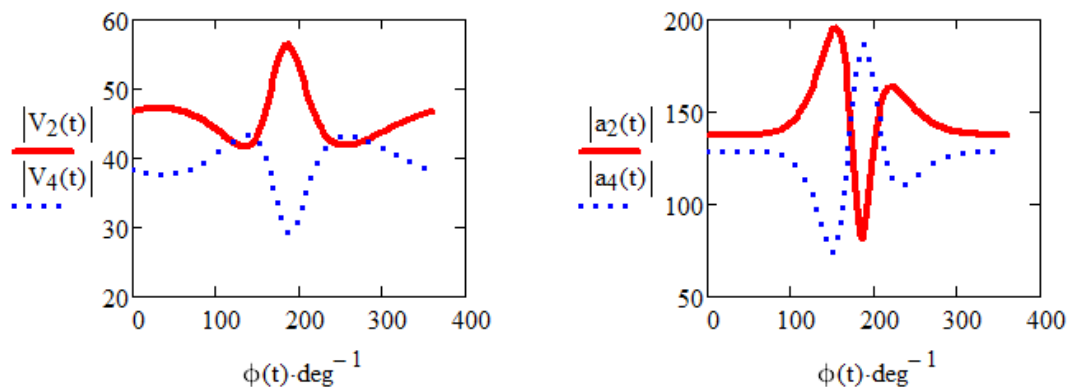


Рис. 1.9. Графики изменения скоростей и ускорений точек M_2 и M_4 .

Отображение векторных величин графическими зависимостями модулей от скалярного аргумента не дает полной информации о характере их изменения. Более полно характеризует векторную величину ее годограф.

На рисунках 1.10 и 1.11 представлены графики, изображающие годографы абсолютных скоростей и ускорений, а также их составляющих для точки M_1 .

Построение годографа скорости для точки M_1 .

Формирование вектора относительной скорости точек камня механизма

$$V_{Mr}(t) := \text{vector7}(0,0,V_r(t)_0,V_r(t)_1,1)$$

Формирование векторов абсолютной и переносной скорости точки M_1 камня механизма

$$V_{M1e}(t) := \text{vector7}(0,0,V_{1e}(t)_0,V_{1e}(t)_1,1)$$

$$V_{M1}(t) := \text{vector7}(0,0,V_1(t)_0,V_1(t)_1,1)$$

$$V_{1X}(t) := \text{augment}(V_{M1e}(t)^{(0)},V_{Mr}(t)^{(0)})$$

$$V_{1Y}(t) := \text{augment}(V_{M1e}(t)^{(1)},V_{Mr}(t)^{(1)})$$

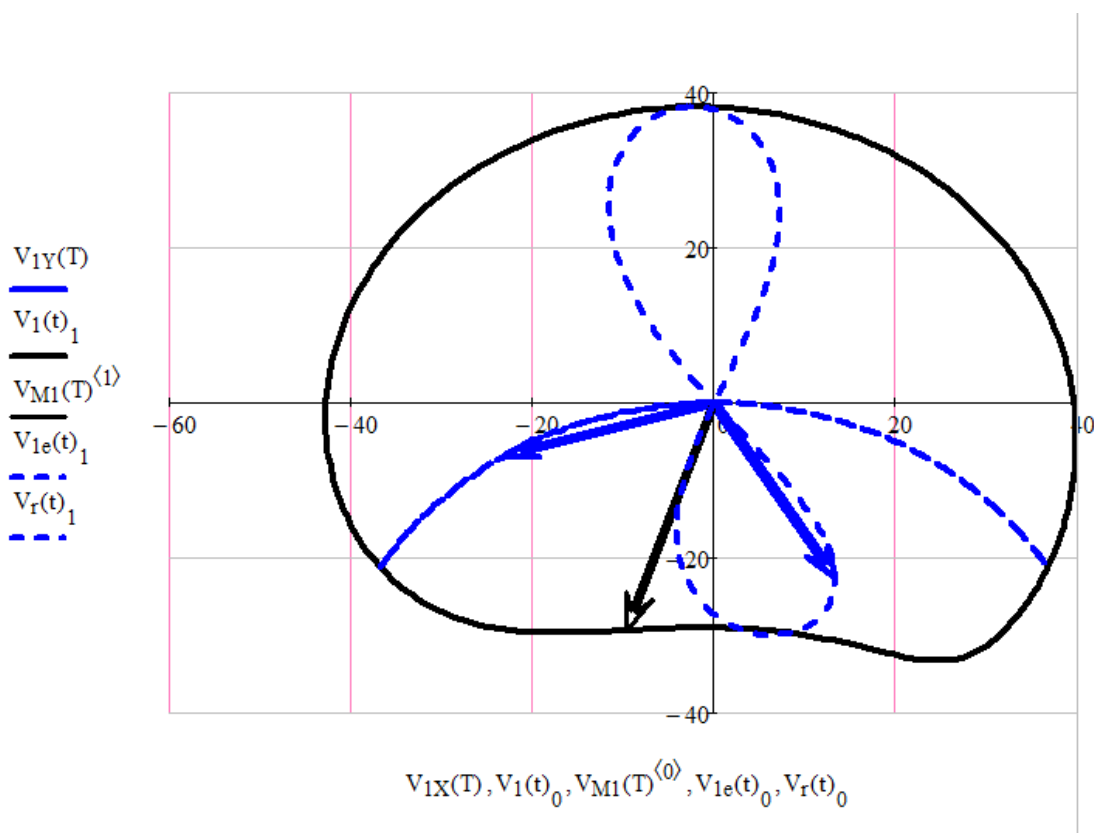


Рис. 1.10. Годограф абсолютной скорости точки M_1 и ее составляющих.

Построение годографа ускорений для точки M_1 .

Формирование вектора ускорения Кориолиса точек камня механизма

$$a_{Mc}(t) := \text{vector5}(0, 0, a_c(t)_0, a_c(t)_1, 1)$$

Формирование вектора относительного ускорения точек камня

$$a_{Mr}(t) := \text{vector5}(0, 0, a_r(t)_0, a_r(t)_1, 1)$$

Формирование векторов переносного и относительного ускорения точки M_1 камня механизма

$$a_{M1e}(t) := \text{vector5}(0, 0, a_{1e}(t)_0, a_{1e}(t)_1, 1)$$

$$a_{M1}(t) := \text{vector5}(0, 0, a_1(t)_0, a_1(t)_1, 1)$$

$$a_{1X}(t) := \text{augment}(a_{M1e}(t)^{\langle 0 \rangle}, a_{Mr}(t)^{\langle 0 \rangle}, a_{Mc}(t)^{\langle 0 \rangle})$$

$$a_{1Y}(t) := \text{augment}(a_{M1e}(t)^{\langle 1 \rangle}, a_{Mr}(t)^{\langle 1 \rangle}, a_{Mc}(t)^{\langle 1 \rangle})$$

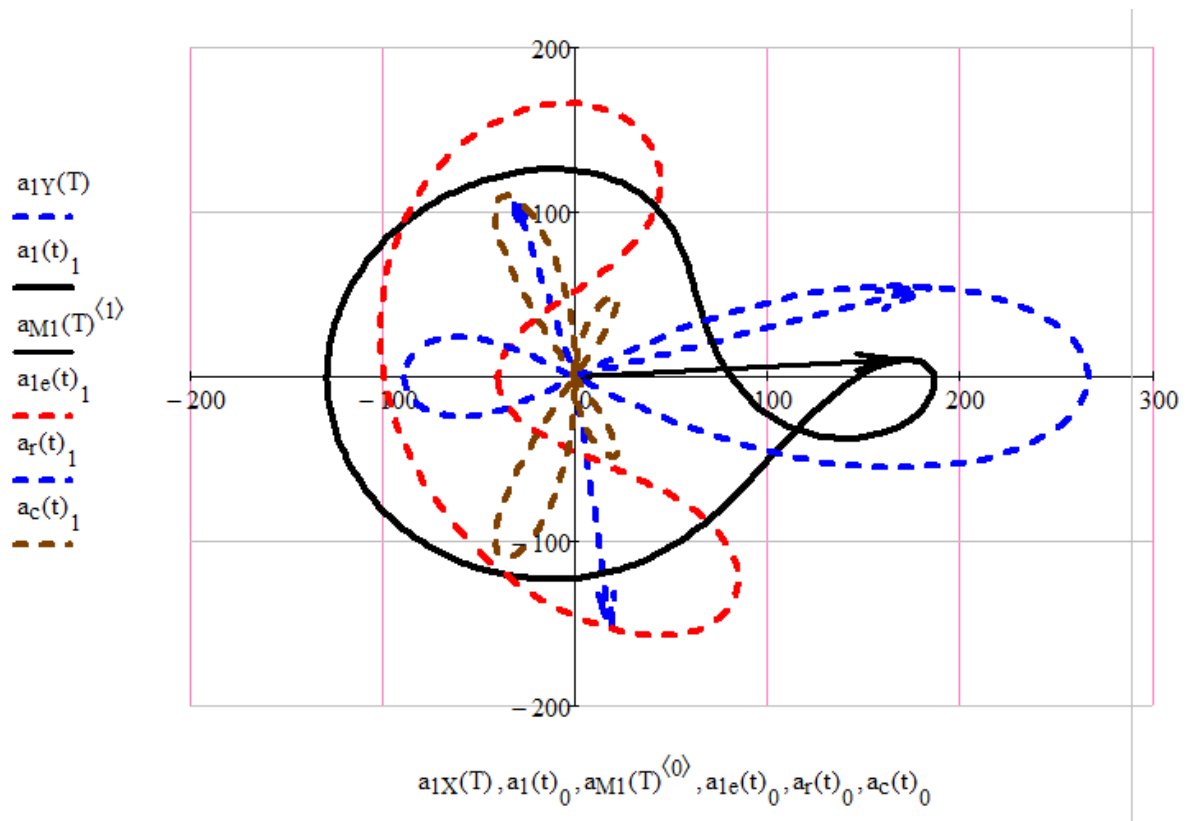


Рис. 1.11. Годограф абсолютного ускорения точки M_1 и его составляющих.

2. ГЛАВА 2

2.1. Постановка задачи

Изучить возможности использования пакетов Microsoft Office для автоматической обработки данных посредством решения следующей задачи.

Задача.

Для определения налога с оборота по нефтепродуктам используется следующая входная информация:

Наименование нефтепродукта	Производство, тыс. тонн	Облагаемая реализация, тыс. тонн	Ставка налога с оборота на 1 тонну	Налог с оборота	Место по производству нефтепродуктов
Автобензин	2050	990	150		
Мазут	5320	4600	5		
Топливо диз.	80	55	14		
Керосин	45	22	13,5		
Итого					

Формулы для расчетов:

Сумма налога с оборота = Ставка налога * Облагаемая реализация.

Итого = сумма по графе *Налог с оборота*.

Место по производству нефтепродуктов определяется исходя из следующего:

- 1 место, если Производство > 3000 тыс.тонн;
- 2 место, если Производство > 1000 тыс.тонн;
- 3 место, если Производство > 50 тыс.тонн .

Для заполнения столбца *Место по производству нефтепродуктов* используйте функцию ЕСЛИ из категории «Логические».

1. Используя расширенный фильтр, сформируйте список нефтепродуктов, производство которых составляет от 1000 до 6000 тыс. т.

2. Используя функцию категории «Работа с базой данных» БСЧЕТ, подсчитайте количество нефтепродуктов, у которых ставка налога с оборота меньше 10.

3. Постройте объемную круговую диаграмму ставок налога с оборота по каждому виду нефтепродукта.

2.2. Решение задачи в табличном процессоре Microsoft Excel

Для выполнения задания воспользуемся табличным процессором Microsoft Excel. Эта программа позволяет создавать несложные базы данных и удобна для выполнения данного задания. Приведем последовательность выполняемых действий при создании таблицы базы данных.

Заполним таблицу по условию задания.

Выделив ячейку B3, занесем в нее текст, слова "Наименование нефтепродукта". Выровняем его по горизонтали по центру, по вертикали по центру. Аналогично в ячейки 3-й строки внесем текстовую информацию - обозначение граф таблицы, в ячейки B4:B7 – наименования нефтепродуктов, в ячейки столбцов C - E – числовые данные.

Для подсчета налога с оборота для автобензина вводим в ячейку F4 следующую формулу: =E4*D4. Скопируем эту формулу в ячейки F5:F7. После ввода указанных формул программа электронных таблиц автоматически высчитает численные значения стажа работы и результаты поместит по соответствующим ячейкам.

Для вычисления в ячейках столбца G места по производству нефтепродуктов воспользуемся логической функцией ЕСЛИ, которая возвращает результат в зависимости от выполнения некоторого условия. Введем в ячейку G4 формулу

$$=ЕСЛИ(С4>3000;1;ЕСЛИ(С4>1000;2;ЕСЛИ(С4>50;3;"-"))),$$

которая выберет то либо иное место по производству нефтепродуктов. При этом если значение производства меньше 50 тыс. т, в ячейку таблицы функция вносит прочерк "-". Скопируем формулу в ячейки G5:G7.

Подсчет суммы налога с оборота в ячейке F8 осуществляем с помощью функции СУММ, которая в данном случае имеет вид

$$=СУММ(F4:F7).$$

Содержимое ячеек таблицы выравниваем по левому краю и по центру с помощью кнопок на инструментальной панели. После заполнения всех ячеек документа с помощью функций оформления меню "Формат ячеек... \ Граница" можно "разлинить" таблицу необходимым образом. Тем самым завершим процесс создания таблицы.

Структура шаблона таблицы вычисления налога показана в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Структура шаблона таблицы

Колонка электронной таблицы	Наименование	Тип данных	Число десятичных знаков
B	Наименование нефтепродукта	текстовый	-
C	Производство	числовой	0
D	Облагаемая реализация	числовой	0
E	Ставка налога	числовой	1
F	Налог с оборота	числовой	0
G	Место по производству	числовой	0

Вид таблицы с выводом значений показан на рисунке 2.1, вид таблицы с выводом формул показан на рисунке 2.2.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3		Наименование нефтепродукта	Производство, тыс. тонн	Облагаемая реализация, тыс. тонн	Ставка налога с оборота на 1 тонну	Налог с оборота	Место по производству нефтепродуктов	
4		Автобензин	2050	990	150.0	148500	2	
5		Мазут	5320	4600	5.0	23000	1	
6		Топливо диз.	80	55	14.0	770	3	
7		Керосин	45	22	13.5	297	-	
8		Итого:				172567		
9								
10								

Рис. 2.1. Вид таблицы с выводом значений.

Как видим, обнаружено два наименования нефтепродуктов с производством в заданных пределах от 1000 до 6000 тыс. т.

2. Используя функцию категории «Работа с базой данных» БСЧЕТ, определяем количество нефтепродуктов, у которых ставка налога с оборота на 1 тонну меньше 10. Для этого в ячейках C13:C14 рабочего листа введем название графы таблицы и значения для отбора, а в ячейку E16 формулу базы данных вида

=БСЧЁТ(В3:G7;E3;C13:C14),

в которой указана область таблицы базы данных, столбец для подсчета и указание на область с условием выбора данных.

Результаты подсчета по заданному условию отбора количества сотрудников показаны на рисунке 2.5.

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3		Наименование нефтепродукта	Производство, тыс. тонн	Облагаемая реализация, тыс. тонн	Ставка налога с оборота на 1 тонну	Налог с оборота	Место по производству нефтепродуктов
4		Автобензин	2050	990	150.0	148500	2
5		Мазут	5320	4600	5.0	23000	1
6		Топливо диз.	80	55	14.0	770	3
7		Керосин	45	22	13.5	297	-
8		Итого:				172567	
9							
10							
11							
12							
13			Ставка налога с оборота на 1 тонну				
14			<10				
15							
16			Количество нефтепродуктов		1		
17							

Рис. 2.5. Применение функции БСЧЕТ категории «Работа с базой данных».

3. Построим объемную круговую диаграмму, отражающую ставки налога с оборота по каждому виду нефтепродукта.

На первом шаге выбираем на вкладке “Вставка” объемную круговую диаграмму.

На втором шаге вводим область таблицы для построения диаграммы. Отметим ячейки E4:E7 как ряда данных и ячейки B4:B7 как подписи категорий диаграммы.

На третьем шаге вводим название диаграммы "Ставка налога с оборота на 1 тонну" и размещаем диаграмму на одном листе с таблицей.

После этого процесс построения диаграммы заканчивается. На диаграмме отредактируем положение и размер диаграммы, размер шрифтов на надписях, цвет ряда данных и т. п.

Вид созданной диаграммы показан на рисунке 2.6.

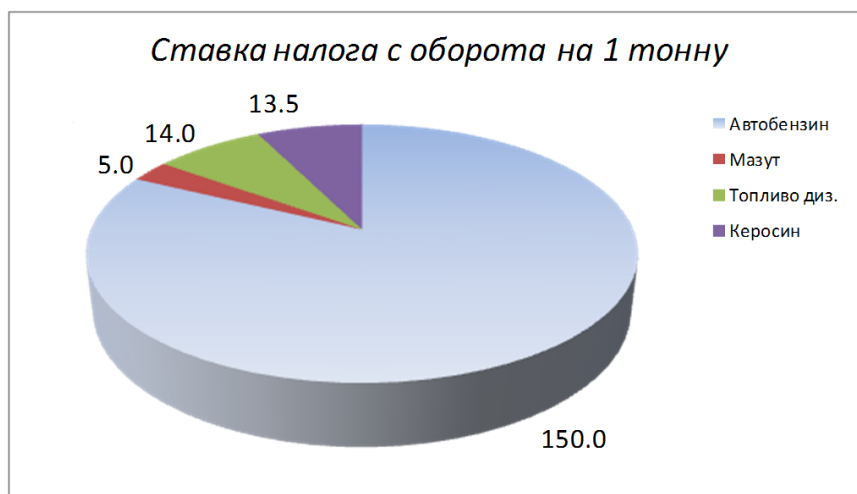


Рис. 2.6. Объемная круговая диаграмма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гончаров А. Microsoft Excel для Windows в примерах. СПб, 2003.
2. Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Информационные технологии». ГрГУ, 2014.
3. Ревчук И. Н., Пчельник В. К. Компьютерные информационные технологии. Учебное пособие Гродно: ГрГУ, 2005.
4. Справочная система Microsoft Excel.
5. Шушкевич Г. Ч., Шушкевич С. В. «Введение в MathCad 2000»: Учеб. Пособие - Гродно: ГрГУ, 2001.
6. Фигурнов В. Э. IBM PC для пользователя. Москва, ИНФРА-М, 2001.