

Пример задания:

На основании экспериментальных данных сделать в Microsoft Excel необходимые расчеты текущих физико-механических характеристик, среднеарифметического значения, среднеквадратичного отклонения и коэффициента вариации. По полученным данным построить график зависимости, описать его математическим уравнением (например, при помощи полиномиальной модели), рассчитать значение величины достоверности аппроксимации R^2 . По полученному графику сделать вывод о характере полученной зависимости.

Формулы для расчетов:

1. Разрушающее напряжение при изгибе $\sigma_i = (3 \cdot P_i \cdot L) / (2 \cdot V_i \cdot H_i^2)$.
2. Среднеарифметическое значение $\sigma_{cp} = \sum \sigma_i / N$.
3. Абсолютное отклонение от среднего $\Delta \sigma_i = \sigma_i - \sigma_{cp}$.
4. Среднеквадратичное отклонение $S =$
5. Коэффициент вариации $K = S / \sigma_{cp} \cdot \sqrt{(\sum \Delta \sigma_i^2 / (N - 1))}$.

Задача: оценить зависимость разрушающего напряжения при изгибе (МПа) ПКМ на основе смолы СФ-342-А и отходов вязкозных волокон от температуры прессования.

Примечание: $1 \text{ МПа} \approx 10 \text{ кгс/см}^2$; $L=10 \text{ см}$.

Экспериментальные данные:

Температура, °С	V_i , см	H_i , см	P_i , кгс
60	1,54	1,02	9,9
	1,55	1,01	9,5
	1,57	1,04	9,8
	1,54	1,01	9,1
	1,56	1,01	9,4
80	1,56	1,01	10,9
	1,55	1,02	10,5
	1,51	1,02	10,7
	1,51	1,03	11,2
	1,58	1,04	11,1
100	1,53	1,04	12,6
	1,51	1,03	12,9
	1,59	1,02	12,3
	1,54	1,03	12,0
	1,51	1,02	12,8
120	1,55	1,02	10,4
	1,59	1,01	10,8
	1,56	1,01	10,2
	1,58	1,02	10,4
	1,50	1,01	10,3
140	1,55	1,03	8,9
	1,56	1,02	8,4
	1,53	1,02	8,8
	1,59	1,02	8,8
	1,53	1,05	8,6

Пример расчета: Переносим данные таблицы задания на лист созданной книги Microsoft Excel и дополняем таблицу необходимыми столбцами для расчета заданных величин. Расчет σ_i производим путем программирования соответствующих ячеек книги Microsoft Excel. Ввод формулы в ячейку всегда начинается со знака равенства. Для расчета σ_i активизируем (выделяем мышью) ячейку E2 книги (рис. 1).

После этого при помощи клавиатуры вводим знак равенства, а затем вводим математическую формулу, соблюдая правила, и нажимаем «Enter». Затем, схватив мышкой правый нижний угол ячейки E2, перетягиваем формулу для расчета вниз до ячейки E26 (рис. 2), проводим форматирование ячеек выделенного диапазона: **Формат** → **Ячейка** → вкладка «**Число**» → **Числовые форматы: числовой** и выбираем необходимое количество десятичных знаков (рис. 3).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	Температура, °C	B _i , см	H _i , см	P _i , кгс	σ _i , МПа	σ _{ср} , МПа	Δσ _i , МПа	S	K	
2	60	1,54	1,02	9,9	= (3*D2*10)/(2*B2*C2^2)					
3		1,55	1,01	9,5						
4		1,57	1,04	9,8						
5		1,54	1,01	9,1						
6		1,56	1,01	9,4						
7	80	1,56	1,01	10,9						
8		1,55	1,02	10,5						
9		1,51	1,02	10,7						
10		1,51	1,03	11,2						
11		1,58	1,04	11,1						
12	100	1,53	1,04	12,6						
13		1,51	1,03	12,9						
14		1,59	1,02	12,3						
15		1,54	1,03	12						
16		1,51	1,02	12,8						
17	120	1,55	1,02	10,4						
18		1,59	1,01	10,8						
19		1,56	1,01	10,2						
20		1,58	1,02	10,4						
21		1,5	1,01	10,3						
22	140	1,55	1,03	8,9						
23		1,56	1,02	8,4						
24		1,53	1,02	8,8						
25		1,59	1,02	8,8						
26		1,53	1,05	8,6						

Рис.1. Ввод формулы

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	Температура, °C	B _i , см	H _i , см	P _i , кгс	σ _i , МПа	σ _{ср} , МПа	Δσ _i , МПа	S	K	
2	60	1,54	1,02	9,9	9,268413248					
3		1,55	1,01	9,5	9,012399164					
4		1,57	1,04	9,8	8,656672823					
5		1,54	1,01	9,1	8,688987711					
6		1,56	1,01	9,4	8,860368139					
7	80	1,56	1,01	10,9	10,27425667					
8		1,55	1,02	10,5	9,766715035					
9		1,51	1,02	10,7	10,21639665					
10		1,51	1,03	11,2	10,48715978					
11		1,58	1,04	11,1	9,742949966					
12	100	1,53	1,04	12,6	11,42098851					
13		1,51	1,03	12,9	12,07896082					
14		1,59	1,02	12,3	11,15318491					
15		1,54	1,03	12	11,01735478					
16		1,51	1,02	12,8	12,22148384					
17	120	1,55	1,02	10,4	9,673698701					
18		1,59	1,01	10,8	9,987922013					
19		1,56	1,01	10,2	9,614442023					
20		1,58	1,02	10,4	9,490020878					
21		1,5	1,01	10,3	10,09704931					
22	140	1,55	1,03	8,9	8,118487346					
23		1,56	1,02	8,4	7,76328631					
24		1,53	1,02	8,8	8,292436544					
25		1,59	1,02	8,8	7,97951441					
26		1,53	1,05	8,6	7,647503446					

Рис. 2. Результат расчета

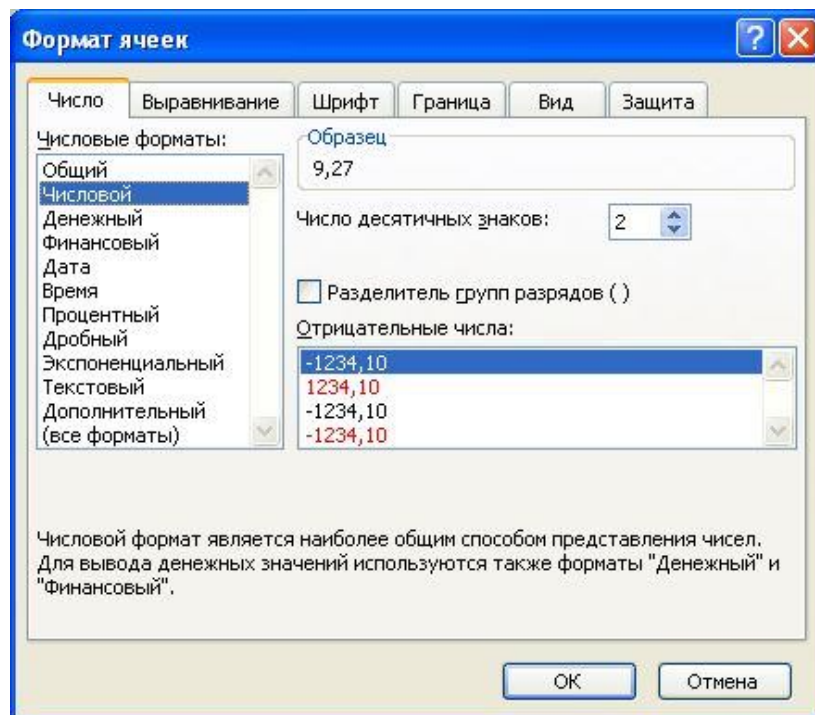


Рис. 3. Окно форматирования ячейки

Для расчета среднего значения объединяем ячейки F2-F6 и вводим формулу, используя мастер функций нажатием правой кнопкой мыши на значок f_x . Выбираем в категории «Статистические» функцию «среднее значение» - СРЗНАЧ (рис. 4), нажимаем «ОК» и в открывшемся окне «Аргументы значения» вводим в поле «Число 1» диапазон ячеек, для которых требуется провести вычисление (рис. 5). Нажимаем «ОК».

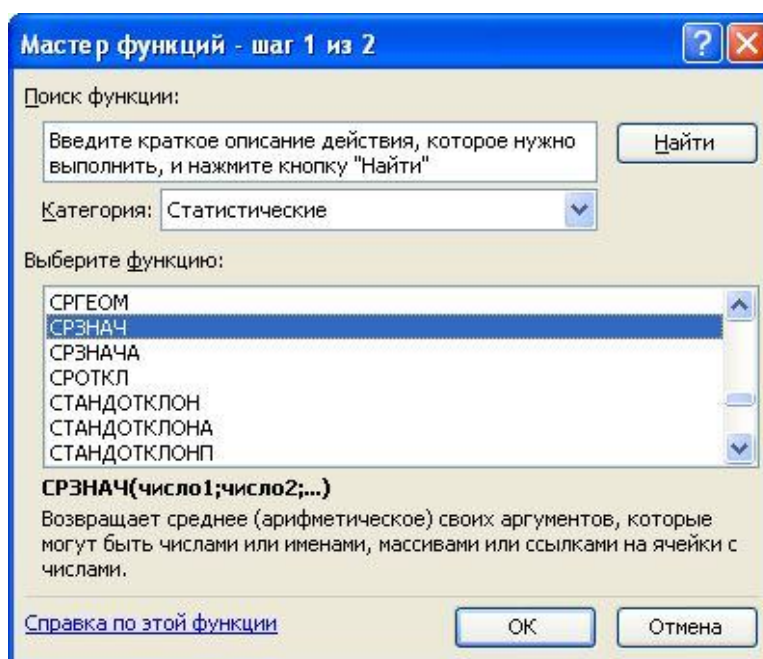


Рис 4. Окно мастера функций.

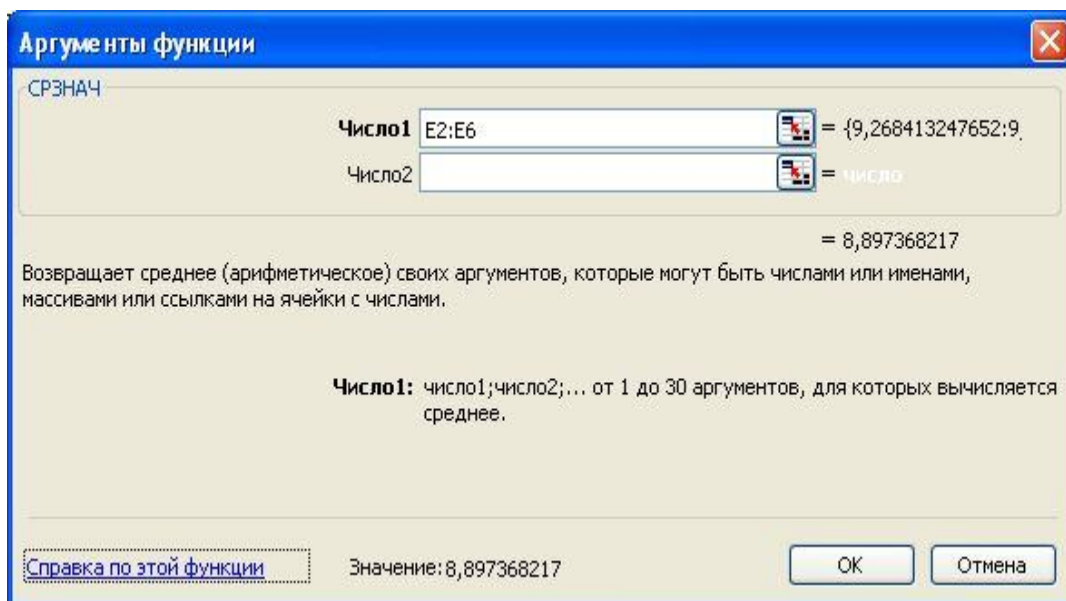


Рис. 5. Окно «Аргументы функции»

Расчет отклонения $\Delta \sigma_i$ начинается с программирования ячейки G2, в которую вводится формула «=E2-F2». Поскольку в производимых расчетах необходимо всегда использовать одно и то же среднее значение, то ссылку на ячейку F2 делают абсолютной, выделив её в формуле и нажав на клавишу F4, в результате чего формула принимает вид «=E2-\$F\$2».

Аналогично производим расчет остальных данных таблицы.

Программирование ячейки H2 для расчета среднеквадратичного отклонения по формуле $S = \sqrt{(\sum \Delta \sigma_i^2) / (N - 1)}$ нужно проводить в два этапа, поскольку расчет будет вестись с использованием двух функций – КОРЕНЬ (квадратный корень) и СУММКВ (сумма квадратов). Программирование начинаем с организации вычислений по внутренней функции, которой является СУММКВ.

После знака равенства воспользуемся мастером функций, найдя в категории «Математические» функцию «СУММКВ» (рис 6).

Нажав на ОК и перейдя ко второму шагу, необходимо указать диапазон аргументов, для которых необходимо вычислить сумму квадратов (рис. 7). После нажатия на «ОК», в строке формул имеем запись: «=СУММКВ(G2:G6)». Устанавливаем курсор в строке формул после правой скобки и делим все выражение на N-1, т.е. на 4. Запись принимает вид: «=СУММКВ(G2:G6)/4».

Для программирования внешней функции заключаем в скобки все выражение кроме знака равенства и, установив курсор перед первой скобкой, вызываем мастер функций, отыскиваем в категории «математические» функцию КОРЕНЬ и нажимаем ОК. Надпись в строке формул имеет вид: «=КОРЕНЬ(СУММКВ(G2:G6)/4)». После этого переносим правую скобку

функции КОРЕНЬ в конец выражения, заключая тем самым в скобки выражение «СУММКВ(G2:G6)/4».

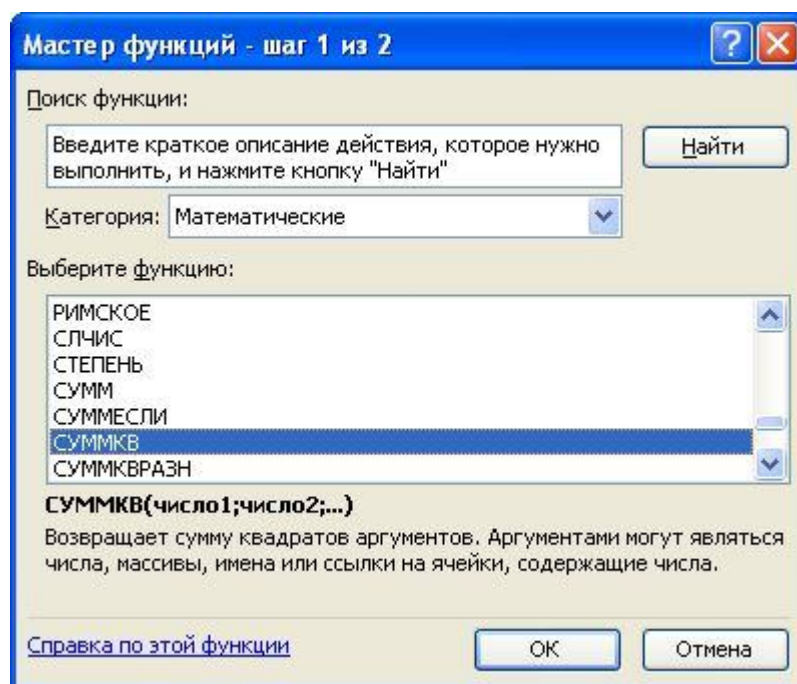


Рис.6. Окно мастера функций.

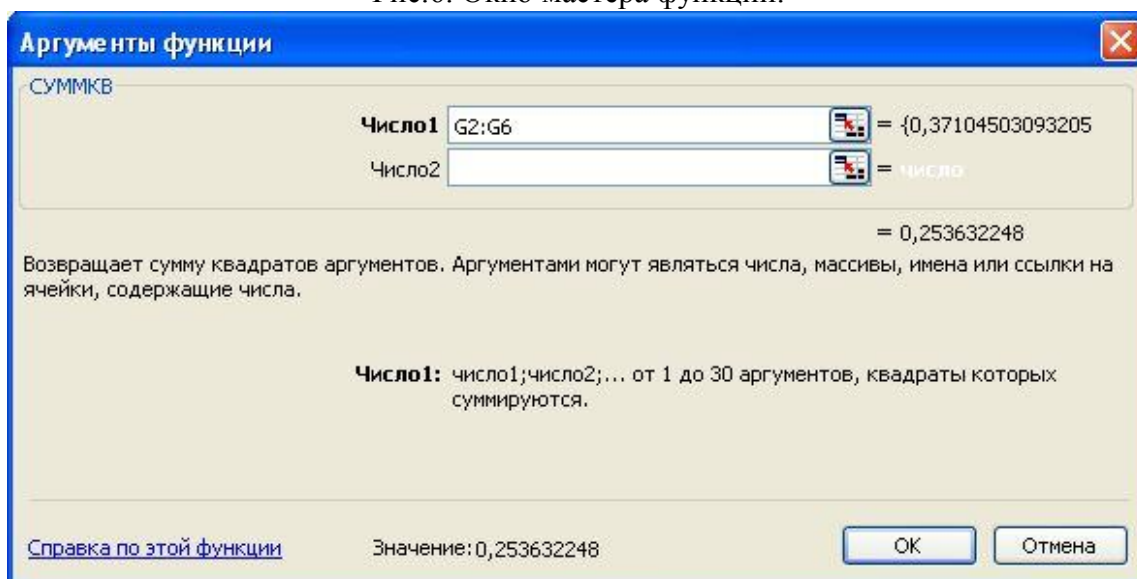


Рис. 7. Окно аргументов функции.

Таким образом, вычисление квадратного корня будет производиться из выражения, являющего результатом вычисления функции «сумма квадратов».

Аналогично производим вычисления в ячейках Н7, Н12, Н17 и Н22.

Для расчета коэффициента вариации К делим содержимое ячейки Н2 на содержимое ячейки F2 и таким же образом вычисляем коэффициент ва-

риации для других данных. Теперь таблица имеет вид, представленный на рис. 8.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Температура, °C	V_i , см	H_i , см	P_i , кгс	σ_i , МПа	$\sigma_{ср}$, МПа	$\Delta\sigma_i$, МПа	S	K	
2	60	1,54	1,02	9,9	9,27	8,90	0,37	0,25181	0,028302	
3		1,55	1,01	9,5	9,01		0,12			
4		1,57	1,04	9,8	8,66		-0,24			
5		1,54	1,01	9,1	8,69		-0,21			
6		1,56	1,01	9,4	8,86		-0,04			
7		80	1,56	1,01	10,9		10,27			10,10
8	1,55		1,02	10,5	9,77	-0,33				
9	1,51		1,02	10,7	10,22	0,12				
10	1,51		1,03	11,2	10,49	0,39				
11	1,58		1,04	11,1	9,74	-0,35				
12	100	1,53	1,04	12,6	11,42	11,58	-0,16	0,544168	0,046999	
13		1,51	1,03	12,9	12,08		0,50			
14		1,59	1,02	12,3	11,15		-0,43			
15		1,54	1,03	12	11,02		-0,56			
16		1,51	1,02	12,8	12,22		0,64			
17	120	1,55	1,02	10,4	9,67	9,77	-0,10	0,25801	0,026401	
18		1,59	1,01	10,8	9,99		0,22			
19		1,56	1,01	10,2	9,61		-0,16			
20		1,58	1,02	10,4	9,49		-0,28			
21		1,5	1,01	10,3	10,10		0,32			
22	140	1,55	1,03	8,9	8,12	7,96	0,16	0,260942	0,032781	
23		1,56	1,02	8,4	7,76		-0,20			
24		1,53	1,02	8,8	8,29		0,33			
25		1,59	1,02	8,8	7,98		0,02			
26		1,53	1,05	8,6	7,65		-0,31			

Рис. 8. Окно книги Microsoft Excel

Далее по заданию требуется построить график зависимости разрушающего напряжения при изгибе (столбец F) от температуры прессования (столбец A). Поскольку построение графиков и диаграмм для несмежных диапазонов невозможно, переносим данные, находящиеся в указанных выше столбцах, в свободные ячейки на этом листе, например, содержимое столбца A заносим в ячейки A31-A35, а соответствующие им значения прочностных характеристик – в ячейки B31-B35. Выделяем мышкой диапазон ячеек A31:B35 и запускаем мастер диаграмм. Выбираем в качестве типа диаграммы точечную, со значениями, соединенными сглаживающими линиями, и нажимаем ОК (рис. 9). Второй шаг построения диаграммы пропускаем, нажимая «Далее». В открывшемся окне вводим в соответствующие поля название диаграммы, оси категорий и оси значений (рис. 10) и нажимаем «Готово».

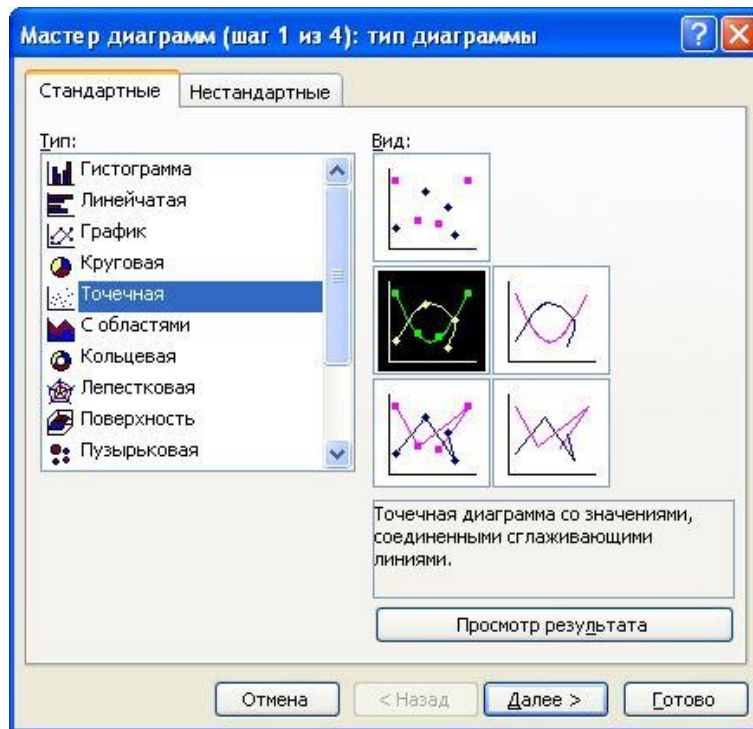


Рис. 9. Окно мастера диаграмм.

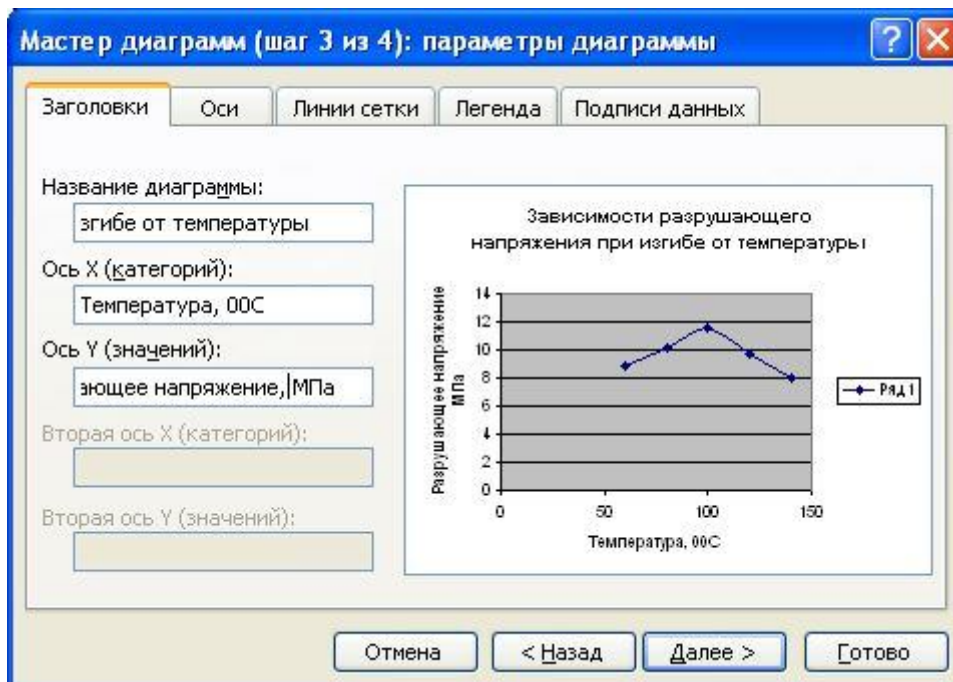


Рис. 10. Окно мастера диаграмм.

Созданную диаграмму форматируем. Выделив область построения диаграммы и нажав на правую кнопку мыши, выбираем в контекстном ме-

ню «Форматирование области построения» (рис. 11). Устанавливаем, например, невидимую рамку и прозрачную заливку (рис. 12).

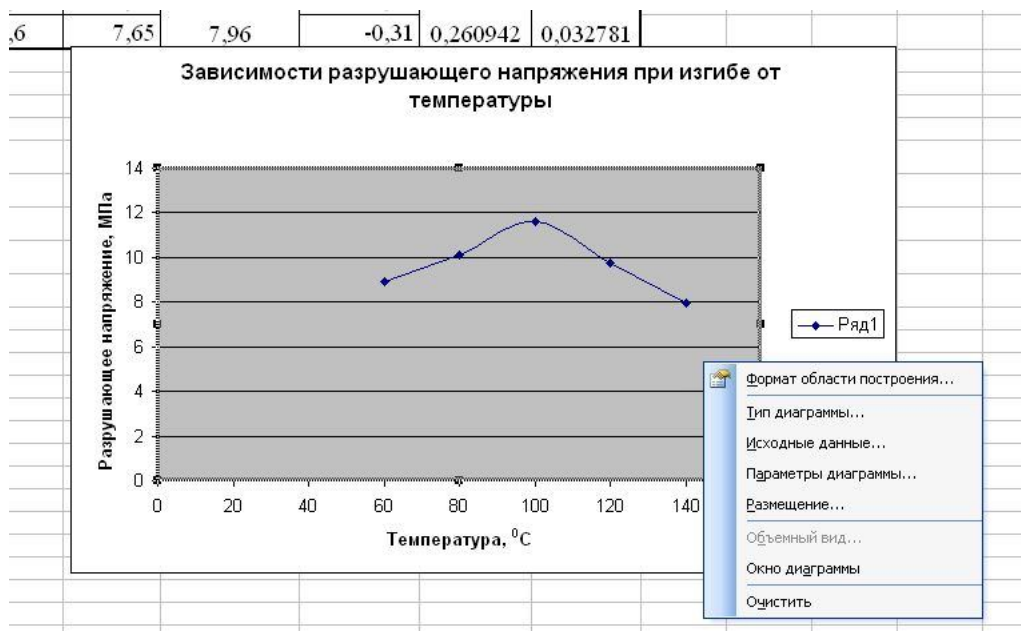


Рис 11. Контекстное меню работы с областью построения.

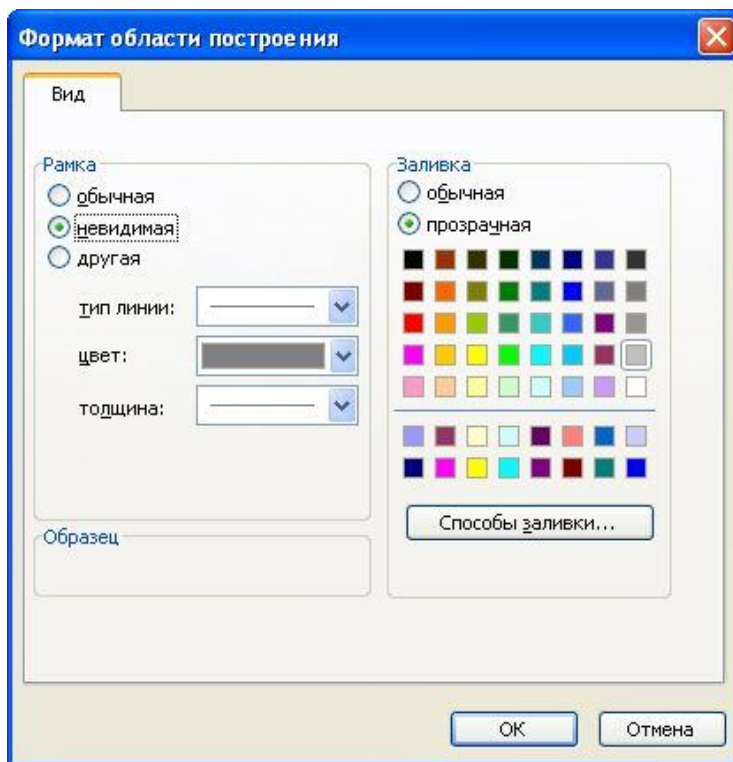


Рис 12. Меню форматирования области построения.

Выделив мышью ось X и нажав на левую кнопку, в контекстном меню выбираем «Формат оси». В открывшемся окне выбираем вкладку

«Шкала», устанавливаем требуемые минимальные и максимальные значения шкалы X (рис. 13) и нажимаем ОК.

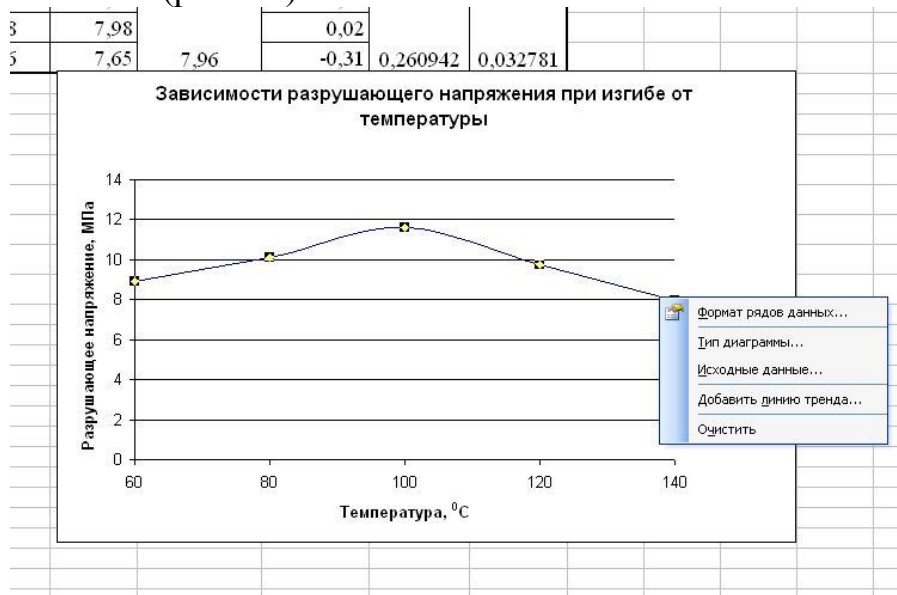


Рис. 13. Контекстное меню работы с рядами данных.

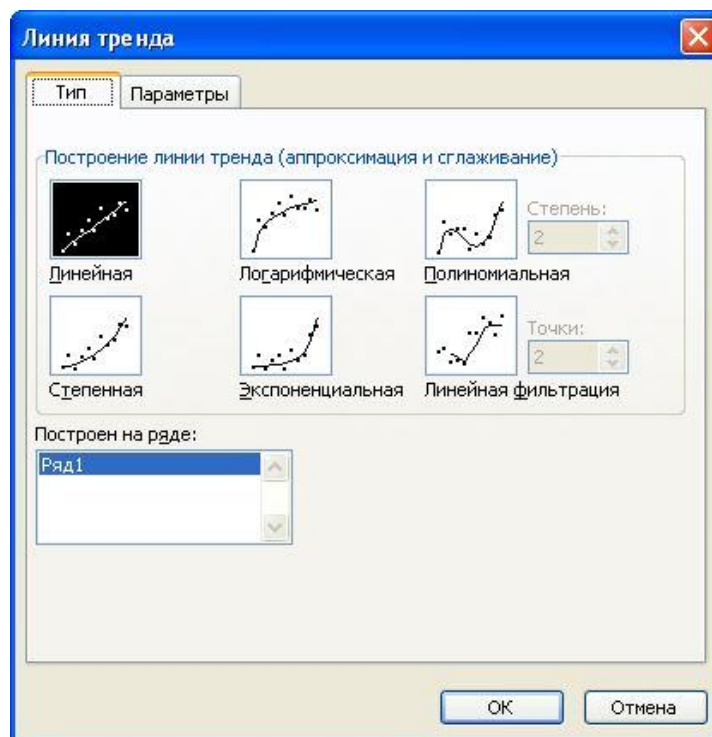


Рис. 14. Окно «Линия тренда»

Выделив построенную кривую и нажав правую кнопку мыши, в контекстном меню выбираем «Добавить линию тренда». В открывшемся окне на вкладке «Параметры» устанавливаем галочку на «Показывать уравнение на диаграмме» и «Поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации (R^2)». Перейдя на вкладку «Тип» (рис. 14), эмпирическим

путем выбираем наиболее подходящий алгоритм построения линии тренда и нажимаем ОК. Результат представлен на рис 15.

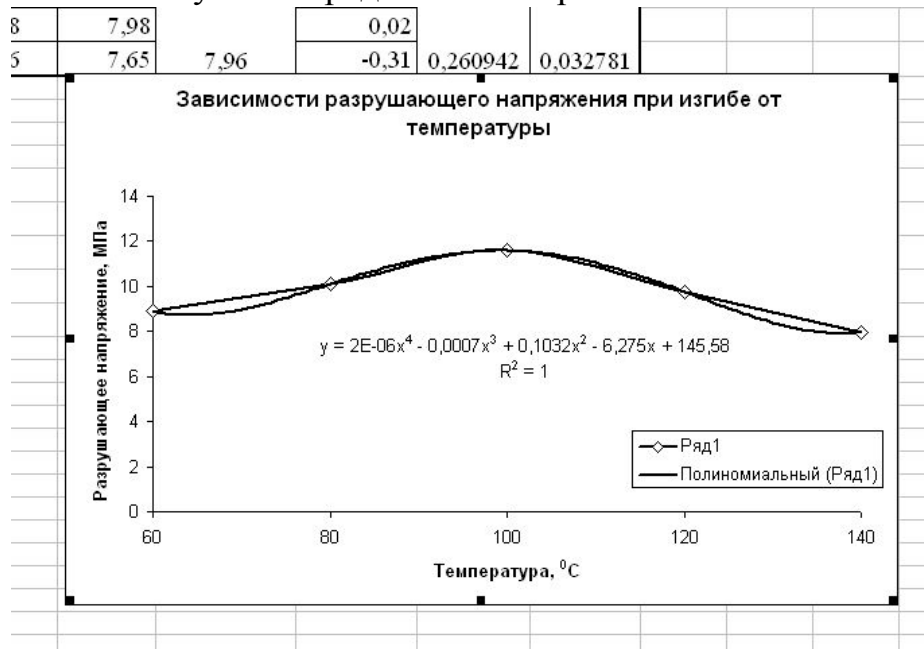


Рис 16. Окно книги Microsoft Excel

Результаты расчета записываются в виде файла, а выполненная лабораторная работа соответствующим образом оформляется и сдается на проверку преподавателю.

ЗАДАНИЯ

Вариант №1

На основании экспериментальных данных сделать в Microsoft Excel необходимые расчеты текущих физико-механических характеристик, среднеарифметического значения, среднеквадратичного отклонения и коэффициента вариации. По полученным данным построить график зависимости, описать его математическим уравнением (например, при помощи полиномиальной модели), рассчитать значение величины достоверности аппроксимации R^2 . По полученному графику сделать вывод о характере полученной зависимости.

Формулы для расчетов:

1. Ударная вязкость $A_{уд_i} = A_i / (B_i \cdot H_i)$, кДж/м².
2. Среднеарифметическое значение $A_{ср} = \sum A_{уд_i} / N$
3. Абсолютное отклонение от среднего $\Delta A_i = A_{уд_i} - A_{ср}$.
4. Среднеквадратичное отклонение $S = \sqrt{((\sum \Delta A_i^2) / (N - 1))}$.
5. Коэффициент вариации $K = S / A_{ср}$.

Задача: оценить зависимость ударной вязкости ПКМ на основе смолы СФ-342-А и ПАН волокон от температуры термообработки образцов.

Экспериментальные данные:

Температура, °С	V_i , мм	H_i , мм	A_i , кДж
60	12,4	4,1	4,9
	13,5	4,1	4,7
	12,7	4,3	4,2
	13,4	4,2	4,3
	12,6	4,1	3,7
80	12,6	4,2	5,6
	12,5	4,1	5,4
	12,1	4,3	5,8
	13,1	4,3	5,9
	12,8	4,2	5,2
100	13,3	4,4	4,6
	13,1	4,3	4,5
	12,9	4,2	5,6
	12,4	4,3	5,0
	12,1	4,2	4,2
120	12,5	4,3	4,3
	12,9	4,2	4,0
	12,6	4,1	3,8
	12,8	4,3	3,7
	13,0	4,2	3,7
140	12,5	4,3	2,2
	12,6	4,3	2,1
	12,3	4,2	2,8
	12,9	4,2	2,9
	13,3	4,5	2,4

Вариант 2

На основании экспериментальных данных сделать в Microsoft Excel необходимые расчеты текущих физико-механических характеристик, среднеарифметического значения, среднеквадратичного отклонения и коэффициента вариации. По полученным данным построить график зависимости, описать его математическим уравнением (например, при помощи полиномиальной модели), рассчитать значение величины достоверности аппроксимации R^2 . По полученному графику сделать вывод о характере полученной зависимости.

Формулы для расчетов:

1. Потери массы при горении $ПМ_i = ((g_{li} - g_{0i}) / g_{li}) \cdot 100\%$.
2. Среднеарифметическое значение $ПМ_{cp} = \sum ПМ_i / N$.
3. Абсолютное отклонение от среднего $\Delta ПМ_i = ПМ_i - ПМ_{cp}$.
4. Среднеквадратичное отклонение $S = \sqrt{((\sum \Delta ПМ_i^2) / (N - 1))}$.
5. Коэффициент вариации $K = S / X_{cp}$.

Задача: оценить зависимость потери массы ПКМ на основе смолы ЭД-20 и отходов триацетатных волокон от содержания модификатора.

Экспериментальные данные:

Содержание модификатора, %	g_0 , Г	g_1 , Г
0	12,4235	4,3510
	13,5235	4,9512
	12,7745	4,0549
	13,4541	4,9915
	12,6478	4,1651
0,5	12,6123	6,3061
	12,5654	6,3659
	12,1321	6,5684
	13,1851	6,2954
	12,8651	6,5987
1,0	13,3541	7,9956
	13,1654	8,0125
	12,9445	8,1125
	12,4533	8,0125
	12,1445	7,9996
2,0	12,5444	8,7598
	12,9545	8,6845
	12,6233	8,6532
	12,8015	8,3265
	13,0132	8,2354
3,0	12,5322	7,5684
	12,6322	7,5621
	12,3221	7,3568
	12,9133	7,3254
	13,3125	7,8421

Вариант 3

На основании экспериментальных данных сделать в Microsoft Excel необходимые расчеты текущих физико-механических характеристик, среднеарифметического значения, среднеквадратичного отклонения и коэффициента вариации. По полученным данным построить график зависимости, описать его математическим уравнением (например, при помощи полиномиальной модели), рассчитать значение величины достоверности аппроксимации R^2 . По полученному графику сделать вывод о характере полученной зависимости.

Формулы для расчетов:

1. Водопоглощение материала $W_i = ((M_{1i} - M_{0i}) / M_{0i}) \cdot 100\%$.
2. Среднеарифметическое значение $W_{cp.} = \sum X_i / N$.
3. Абсолютное отклонение от среднего $\Delta W_i = W_i - W_{cp.}$.
4. Среднеквадратичное отклонение $S = \sqrt{((\sum \Delta W_i^2) / (N - 1))}$.

5. Коэффициент вариации $K=S/W_{cp}$.

Задача: оценить зависимость водопоглощения ПКМ на основе смолы СФ-342-А и отходов полипропиленовых волокон от давления прессования

Экспериментальные данные:

Давление прессования, МПа	№	M ₀ , г	M ₁ , г
10	1	12,4654	13,7545
	2	13,5351	14,2356
	3	12,7685	13,6552
	4	13,4844	14,2569
	5	12,6241	13,2658
15	1	12,6654	13,6754
	2	12,5112	13,5487
	3	12,1222	13,2254
	4	13,1456	14,0012
	5	12,8655	13,7589
20	1	13,3651	14,0632
	2	13,1352	13,8654
	3	12,9321	13,6598
	4	12,4211	13,1125
	5	12,1211	13,0001
25	1	12,5011	13,0021
	2	12,9211	13,4251
	3	12,6212	13,1254
	4	12,8622	13,3254
	5	13,0685	13,6599
30	1	12,5541	12,8058
	2	12,6112	12,9356
	3	12,3654	12,6427
	4	12,9511	13,2458
	5	13,3456	13,7538

Вариант 4

На основании экспериментальных данных сделать в Microsoft Excel необходимые расчеты текущих физико-механических характеристик, среднеарифметического значения, среднеквадратичного отклонения и коэффициента вариации. По полученным данным построить график зависимости, описать его математическим уравнением (например, при помощи полиномиальной модели), рассчитать значение величины достоверности аппроксимации R^2 . По полученному графику сделать вывод о характере полученной зависимости.

Формулы для расчетов:

1. Разрушающее напряжение при изгибе $\sigma_i=(3 \cdot P_i \cdot L)/(2 \cdot B_i \cdot H_i^2)$.
2. Среднеарифметическое значение $\sigma_{cp}=\sum \sigma_i/N$.
3. Абсолютное отклонение от среднего $\Delta \sigma_i=\sigma_i-\sigma_{cp}$.

4. Среднеквадратичное отклонение $S = \sqrt{(\sum \Delta \sigma_i^2) / (N - 1)}$.

5. Коэффициент вариации $K = S / \sigma_{\text{ср}}$.

Задача: оценить зависимость разрушающего напряжения при изгибе ПКМ на основе смолы МЛ-РС-100 и отходов ПАН волокон от количества пластификатора дибутилфталата. Примечание: 1 МПа \approx 10 кгс/см²; L=10 см.

Экспериментальные данные:

Содержание пластификатора, %	B_i , мм	H_i , мм	P_i , кгс
0	15,4	10,1	10,0
	15,5	10,2	9,8
	15,7	10,3	10,2
	15,4	10,1	10,6
	15,6	10,2	10,1
0,5	15,6	10,2	11,2
	15,5	10,1	11,5
	15,1	10,2	11,0
	15,1	10,2	11,2
	15,8	10,1	11,9
1,0	15,3	10,4	12,6
	15,1	10,3	12,9
	15,9	10,2	13,0
	15,4	10,3	12,5
	15,1	10,2	12,8
1,5	15,5	10,2	16,4
	15,9	10,1	16,5
	15,6	10,1	16,0
	15,8	10,2	15,9
	15,0	10,3	16,1
2,0	15,5	10,3	14,3
	15,6	10,2	13,8
	15,3	10,2	13,4
	15,9	10,2	12,9
	15,3	10,5	12,9

Вариант 5

На основании экспериментальных данных сделать в Microsoft Excel необходимые расчеты текущих физико-механических характеристик, среднеарифметического значения, среднеквадратичного отклонения и коэффициента вариации. По полученным данным построить график зависимости, описать его математическим уравнением (например, при помощи полиномиальной модели), рассчитать значение величины достоверности аппроксимации R^2 . По полученному графику сделать вывод о характере полученной зависимости.

Формулы для расчетов:

1. Разрушающее напряжение при растяжении $\sigma_i = P_i / (B_i \cdot H_i)$.

2. Среднеарифметическое значение $\sigma_{cp} = \sum \sigma_i / N$.
3. Абсолютное отклонение от среднего $\Delta \sigma_i = \sigma_i - \sigma_{cp}$.
4. Среднеквадратичное отклонение $S = \sqrt{((\sum \Delta \sigma_i^2) / (N - 1))}$.
5. Коэффициент вариации $K = S / \sigma_{cp}$.

Задача: оценить зависимость разрушающего напряжения при растяжении (в МПа) ПКМ на основе смолы СФ-342-А и отходов вязкозных волокон от температуры прессования. Примечание: 1 МПа \approx 10 кгс/см²

Экспериментальные данные:

Температура, °С	В _i , мм	Н _i , мм	Р _i , кгс
60	12,4	4,1	44,9
	13,5	4,2	54,7
	12,7	4,4	49,2
	13,4	4,2	48,3
	12,6	4,1	47,7
80	12,6	4,2	55,6
	12,5	4,3	59,4
	12,1	4,2	56,8
	13,1	4,2	54,9
	12,8	4,1	59,2
100	13,3	4,4	69,3
	13,1	4,3	68,9
	12,9	4,2	64,6
	12,4	4,2	61,7
	12,1	4,4	70,1
120	12,5	4,2	59,2
	12,9	4,1	55,1
	12,6	4,1	56,6
	12,8	4,2	51,4
	13,0	4,3	55,0
140	12,5	4,3	42,8
	12,6	4,2	41,3
	12,3	4,2	45,5
	12,9	4,4	44,9
	13,3	4,5	39,8

Вариант 6

На основании экспериментальных данных сделать в Microsoft Excel необходимые расчеты текущих физико-механических характеристик, среднеарифметического значения, среднеквадратичного отклонения и коэффициента вариации. По полученным данным построить график зависимости, описать его математическим уравнением (например, при помощи полиномиальной модели), рассчитать значение величины достоверности аппроксимации R^2 . По полученному графику сделать вывод о характере полученной зависимости.

Формулы для расчетов:

1. Водопоглощение материала $W_i = ((M_{1i} - M_{0i}) / M_{0i}) \cdot 100\%$.
2. Среднеарифметическое значение $W_{cp.} = \sum W_i / N$.
3. Абсолютное отклонение от среднего $\Delta W_i = W_i - W_{cp.}$.
4. Среднеквадратичное отклонение $S = \sqrt{((\sum \Delta W_i^2) / (N - 1))}$.
5. Коэффициент вариации $K = S / W_{cp.}$.

Задача: оценить зависимость водопоглощения ПКМ на основе смолы ЭД-20 и отходов ПКА волокон от содержания модифицирующих добавок.

Экспериментальные данные:

Содержание модификатора, %	M ₀ , г	M ₁ , г
0	12,4251	13,0464
	13,5256	14,3372
	12,7325	13,4073
	13,4145	14,0718
	12,6256	13,3211
0,5	12,6562	13,1625
	12,5245	13,0130
	12,1658	12,5916
	13,1545	13,5754
	12,8457	13,3595
1,0	13,3554	14,0232
	13,1456	13,8292
	12,9951	13,7098
	12,4954	13,1452
	12,1235	12,8145
3,0	12,5128	13,3762
	12,9548	13,9005
	12,6632	13,5496
	12,8363	13,8632
	13,0693	14,1246
5,0	12,5235	13,9011
	12,6214	14,1360
	12,3548	13,8992
	12,9256	14,5930
	13,3658	14,8229

Вариант 7

На основании экспериментальных данных сделать в Microsoft Excel необходимые расчеты текущих физико-механических характеристик, среднеарифметического значения, среднеквадратичного отклонения и коэффициента вариации. По полученным данным построить график зависимости, описать его математическим уравнением (например, при помощи полиномиальной модели), рассчитать значение величины достоверности аппроксимации R^2 . По полученному графику сделать вывод о характере полученной зависимости.

Формулы для расчетов:

1. Разрушающее напряжение при растяжении $\sigma_i = P_i / (B_i \cdot H_i)$.
2. Среднеарифметическое значение $\sigma_{cp} = \sum \sigma_i / N$.
3. Абсолютное отклонение от среднего $\Delta \sigma_i = \sigma_i - \sigma_{cp}$.
4. Среднеквадратичное отклонение $S = \sqrt{((\sum \Delta \sigma_i^2) / (N - 1))}$
5. Коэффициент вариации $K = S / \sigma_{cp}$.

Задача: оценить зависимость разрушающего напряжения при растяжении (в МПа) ПКМ на основе смолы МЛ-РС-100 и отходов ПКА волокон от количества смолы в композиции. Примечание: 1 МПа \approx 10 кгс/см²

Экспериментальные данные:

Количество смолы в композиции, %	B_i , мм	H_i , мм	P_i , кгс
10	13,4	4,10	34,9
	14,5	4,12	41,7
	13,7	4,09	42,2
	14,4	4,15	40,3
	13,6	4,11	39,7
20	13,6	4,15	59,6
	13,5	4,12	64,4
	13,1	4,23	59,8
	14,1	4,22	57,9
	13,8	4,14	65,2
30	14,3	4,45	86,3
	14,1	4,37	89,9
	13,9	4,26	96,6
	13,4	4,33	86,7
	13,1	4,28	87,1
40	13,5	4,21	45,2
	13,9	4,15	50,1
	13,6	4,11	47,6
	13,8	4,22	43,4
	14,0	4,13	50,0
50	13,5	4,33	39,0
	13,6	4,23	35,6
	13,3	4,25	36,8
	13,9	4,26	39,9
	14,3	4,55	32,7

ЛИТЕРАТУРА

1. Джинджер Саймон. Расчеты и анализ данных в Excel./ Саймон Джинджер. – М.: НТ Пресс, 2009. – 512 с.
2. Серогодский В.В. Графики, вычисления и анализ данных в Excel 2007. Самоучитель./ В.В. Серогодский., Д.А. Козлов, Р.Г. Прокди, А.Ю. Дружинин. – М.: Наука и техника, 2009. – 336 с.

3. Кашаев С.М. Программирование в Microsoft Excel на примерах./ С.М. Кашаев. – М.: ВНУ, 2007. – 320 с.
4. Юдин М. В., Куприянова А. В. Microsoft Excel 2007. Работаем с таблицами./ М. В. Юдин, А. В. Куприянова. – М.: Наука и техника, 2009 – 80 с.
5. Далглеиш Дебра. Сводные таблицы в Excel. Технологии PivotTables./ Дебра Далглеиш. – М.: Питер, 2009. – 288 с.
6. Ларсен Рональд У. Инженерные расчеты в Excel./ Рональд У. Ларсен. – М.: Вильямс, 2004. – 544 с.
7. Леонтьев В.П. Новейшая энциклопедия персонального компьютера 2009./В.П. Леонтьев. – М.: ОЛМА Медиа Групп, 2009. – 928 с.
8. Вадзинский Ратмир. Статистические вычисления в среде Excel./ Ратмир Вадзинский. – М.: Питер, 2008. – 602 с.