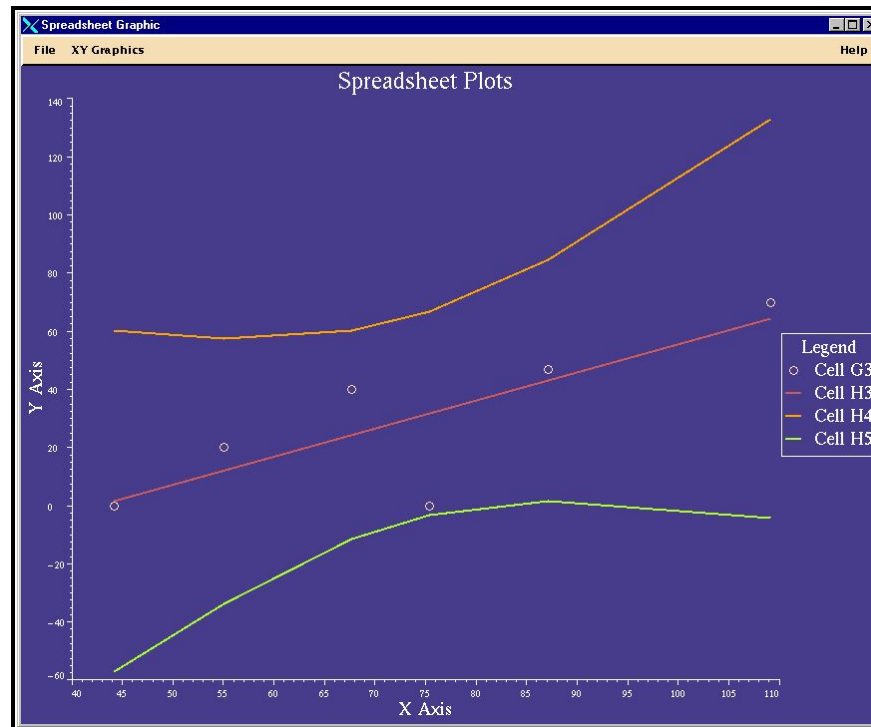


УПРЖНЕНИЕ 5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ





n Описание задачи

- u В этом упражнении вы будете использовать электронные таблицы для исследования усталостных свойств титанового сплава (количество циклов до разрушения).
- u Кроме того вы научитесь пользоваться некоторыми полезными инструментами, доступными при работе с электронными таблицами.

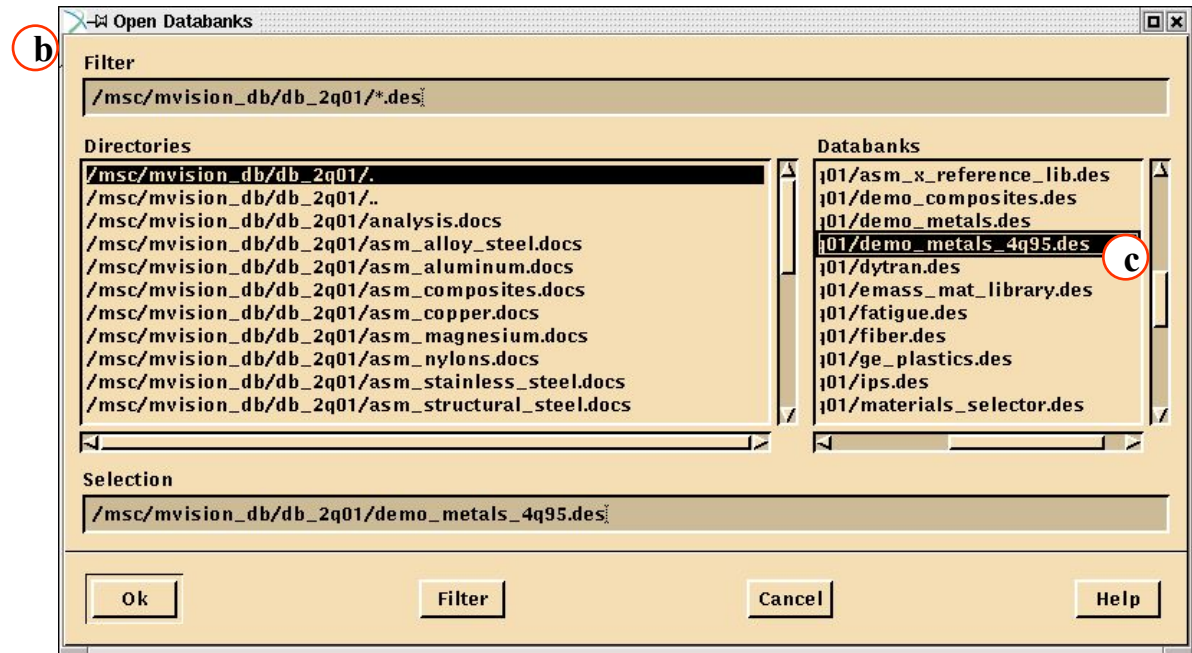
n Предлагаемые шаги решения

1. Используйте электронные таблицы для доступа к информации в банке данных.
2. Интерполируйте данные по кривым.
3. Пересчитайте и постройте новый график (подробнее – см. далее.)

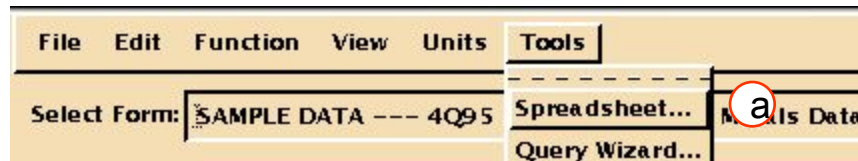
Шаг 1. Пример данных

Открываем банк данных

- a. Стартуем MSC.Mvision, набрав в текстовой строке mvbuild.
- b. **File => Open Databank...**
- c. Выберите **demo_metals_4Q95.def (Demo Metals Data Based on Mil5-Long Form)**.

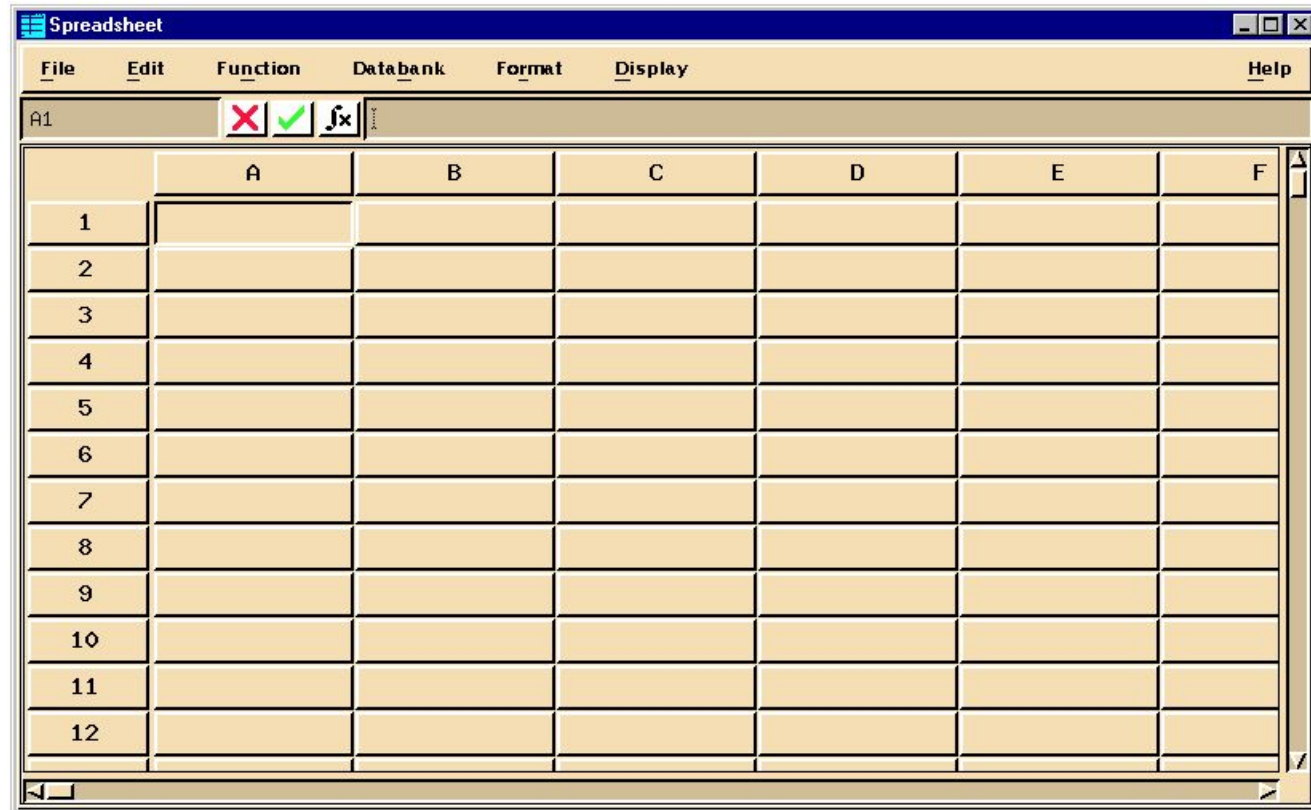


Шаг 2. Materials Browser Tools: Spreadsheet

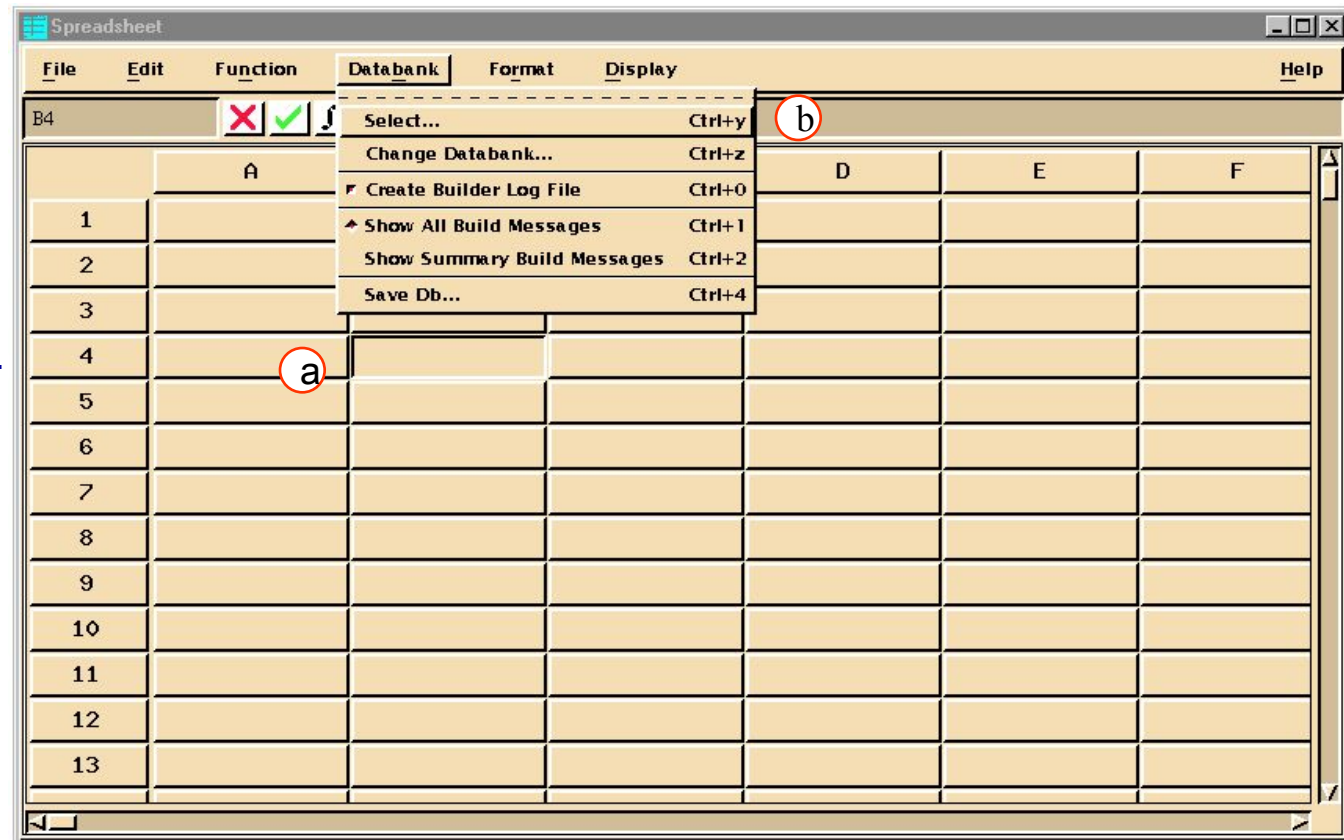


Откройте таблицы

- а. Выберите в меню браузера **Tools/Spreadsheet.** Появится таблица



Шаг 3. Spreadsheet Databank: Select



Теперь из банка данных выберите материал. Для этого сначала надо выбрать ячейку, куда будут положены свойства.

- Выберите ячейку **B4**.
- Откройте окно **Databank/Select**.

Шаг 3. Spreadsheet Databank: Select (продолжение)

The screenshot shows the 'Select from Databank' dialog box. It features a text field for the databank path, a 'Build 'Attributes to Select'' section with a list box and a 'Clear' button, and a 'Build 'Conditions for Query'' section with a list box and a 'Clear' button. At the bottom, there is an 'Attribute List' list box, an empty 'Attribute Information' text area, and a 'Query Operators' section with buttons for logical and set operators. Callout boxes provide descriptions for these elements.

Условия поиска для банка данных

Список, из которого берутся атрибуты

Список атрибутов, которые появятся в таблице

Описание атрибута

Список операторов используемых для определения условий поиска

Операция выбора содержит две составляющие: **Attribute List** и **Query Condition**. **Attribute List** – список атрибутов – содержит информацию о материале выбранном из банка данных; отображается в качестве заголовка колонн в таблице. **Query Condition** – критерий, по которому осуществляется выбор материала из банка данных.

Шаг 3. Spreadsheet Databank: Select (продолжение)

Любой материал, соответствующий условию будет представлен в таблице в отдельной строке. Список атрибутов расположен в верхней строке таблицы и служит в качестве заголовка всех колонок. Каждый материал образует строку, ячейки которой содержат информацию в соответствии с атрибутом колонки. Пример результата запроса вы можете увидеть на картинке ниже.

	B	C	D	E	F
1					
2					
3					
4	SIG11vsN EX AND MSTRESS EX AND CNAME LIKE '*Ti*'				
5	CNAME	FORM	KT	MSTRESS	SIG11vsN
6	Ti-6Al-4V	Bar	1	0	<SIG11vsN>
7	Ti-6Al-4V	Bar	1	47	<SIG11vsN>
8	Ti-6Al-4V	Bar	1	70	<SIG11vsN>
9	Ti-6Al-4V	Bar	2,4	0	<SIG11vsN>
10	Ti-6Al-4V	Bar	2,4	20	<SIG11vsN>
11	Ti-6Al-4V	Bar	2,4	40	<SIG11vsN>
12					
13					

Условия поиска

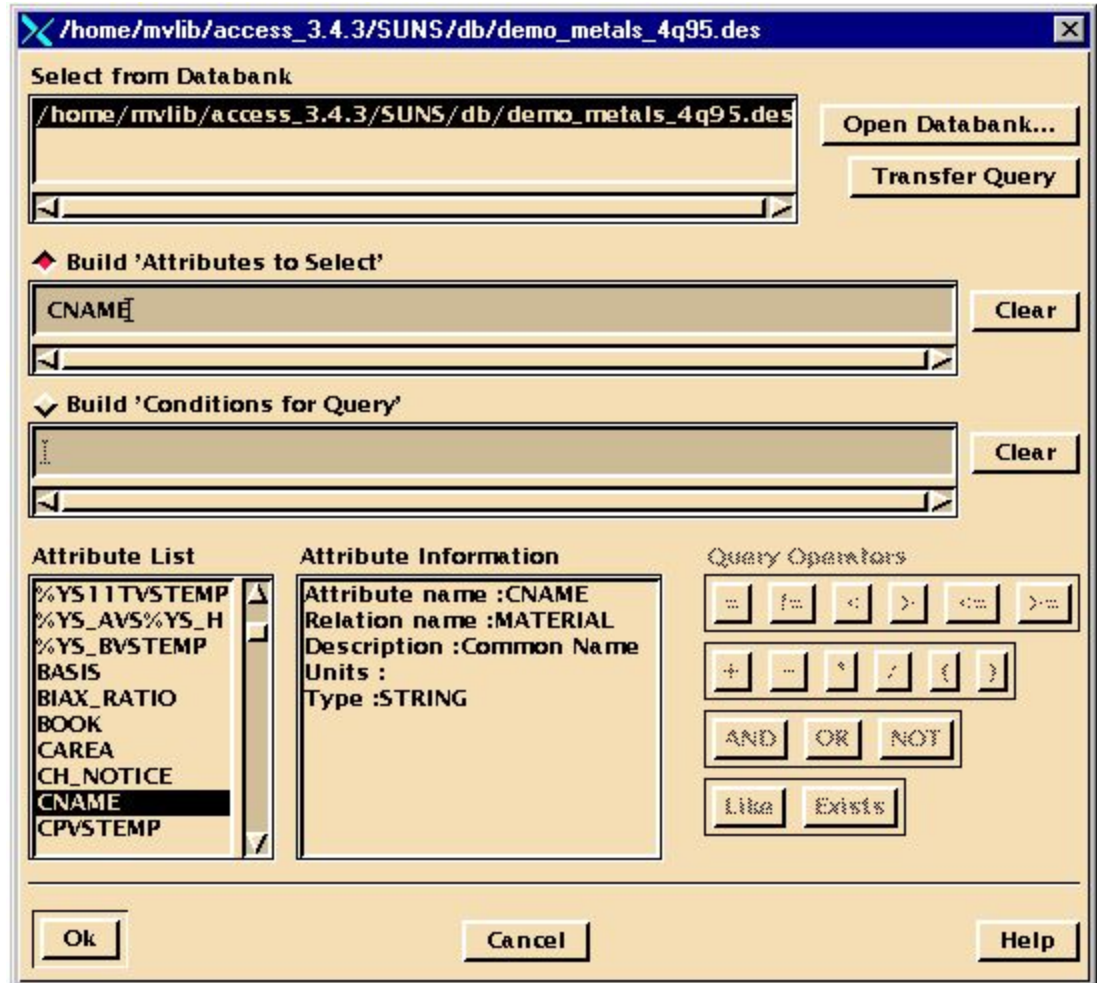
Выбранные атрибуты

Материалы

Шаг 4. Строим 'Attributes to Select'

Build 'Attributes to Select'. CNAME
FORM KT MSTRESS SIG11vsN.

- Выберите **CNAME** в окне *Attribute List*. В окне "Attribute Information" появится информация, а в окне "Attributes to Select" появится CNAME.
- Завершите создания списка атрибутов, заполнив его атрибутами из предыдущего слайда.
- Теперь переходим к построению условия запроса для выбора конкретных материалов, имеющих в свойствах кривые усталости, величину среднего напряжения и буквы *ti* в имени (нас интересуют титановые сплавы).



Шаг 5. Строим 'Conditions for Query'

Build 'Conditions for Query'. SIG11vsN EX AND MSTRESS EX AND CNAME LIKE '*Ti*'.

- Для формирования запроса выберите **SIG11vsN** из списка атрибутов, выберите **Exists** в окне Query Operators, выберите **And** в Query Operators, выберите **MSTRESS** из списка атрибутов, и т. д.
- OK.**
- Таблица теперь заполнена данными.

The screenshot shows a database query builder interface. The 'Conditions for Query' dialog box is open, showing the query: SIG11vsN EX AND MSTRESS EX AND CNAME LIKE '*Ti*'. The 'Attribute List' contains: CAREA, CH_NOTICE, CNAME, CPVSTEMP, CTCI1VSTEMP, CTEI1VSTEMP, DADNVDELK, DATE_EFF, DATE_MOD, DENS. The 'Query Operators' section shows 'AND', 'OR', 'NOT', 'Like', and 'Exists' buttons. The 'Table' view shows the following data:

File	Edit	Function	Database
B4		SIG11vsN EX AND MST	
	B	C	
1			
2			
3			
4	SIG11vsN EX AND MSTRESS EX AND CNAME LIKE '*Ti*'		
5	CNAME	FORM	KT
6	Ti-6Al-4V	Bar	1
7	Ti-6Al-4V	Bar	47
8	Ti-6Al-4V	Bar	70
9	Ti-6Al-4V	Bar	2.4
10	Ti-6Al-4V	Bar	20
11	Ti-6Al-4V	Bar	40
12			
13			

Шаг 5. Строим 'Conditions for Query' (продолжение)

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4		SIG11VSN EX AND MSTRESS EX AND CNAME LIKE "*Ti*"				
5		CNAME	FORM	KT	MSTRESS	SIG11VSN
6	d	Ti-6Al-4V	Bar	1	0	<SIG11VSN>
7		Ti-6Al-4V	Bar	1	47	<SIG11VSN>
8		Ti-6Al-4V	Bar	1	70	<SIG11VSN>
9		Ti-6Al-4V	Bar	2,4	0	<SIG11VSN>
10		Ti-6Al-4V	Bar	2,4	20	<SIG11VSN>
11		Ti-6Al-4V	Bar	2,4	40	<SIG11VSN>

```
:=select("/home/mvlib/access_3,4,3/SUNS/db/demo_metals_4q95.des",B5:F5,B4)
```

d. Выберите ячейку **B6**.

e. Формат команды выбора

```
:=select(DATABASE,  
ATTRIBUTES,CONDITIONS).
```

где:

DATABASE = demo_metals4q95.des

ATTRIBUTES = attributes listed in B5

CONDITIONS = query listed in cell B4.

thru F5.

Шаг 6. Выбор функции

В выбранную функцию можно подставить свои атрибуты. Сейчас вы добавите атрибут термообработки (TREAT) вместо атрибута FORM.

- Выберите ячейку **C5** и введите новое значение: **TREAT**.
- В результате ячейки всего столбца принимают новые значения. Теперь попробуйте вставить вместо атрибута TREAT атрибут вида образца.
- Выберите ячейку **C5** и замените ее значение на **DETAIL**.

SIG11VSN EX AND MSTRESS EX AND CNAME LIKE '*Ti*'				
CNAME	TREAT	KT	MSTRESS	SIG11VSN
Ti-6Al-4V	Annealed	1	0	<SIG11VSN>
Ti-6Al-4V	Annealed	1	47	<SIG11VSN>
Ti-6Al-4V	Annealed	1	70	<SIG11VSN>
Ti-6Al-4V	Annealed	2,4	0	<SIG11VSN>
Ti-6Al-4V	Annealed	2,4	20	<SIG11VSN>
Ti-6Al-4V	Annealed	2,4	40	<SIG11VSN>

SIG11VSN EX AND MSTRESS EX AND CNAME LIKE '*Ti*'				
CNAME	DETAIL	KT	MSTRESS	SIG11VSN
Ti-6Al-4V	60 deg V-notch	2,4	0	<SIG11VSN>
Ti-6Al-4V	60 deg V-notch	2,4	20	<SIG11VSN>
Ti-6Al-4V	60 deg V-notch	2,4	40	<SIG11VSN>
Ti-6Al-4V	Unnotched	1	0	<SIG11VSN>
Ti-6Al-4V	Unnotched	1	47	<SIG11VSN>
Ti-6Al-4V	Unnotched	1	70	<SIG11VSN>

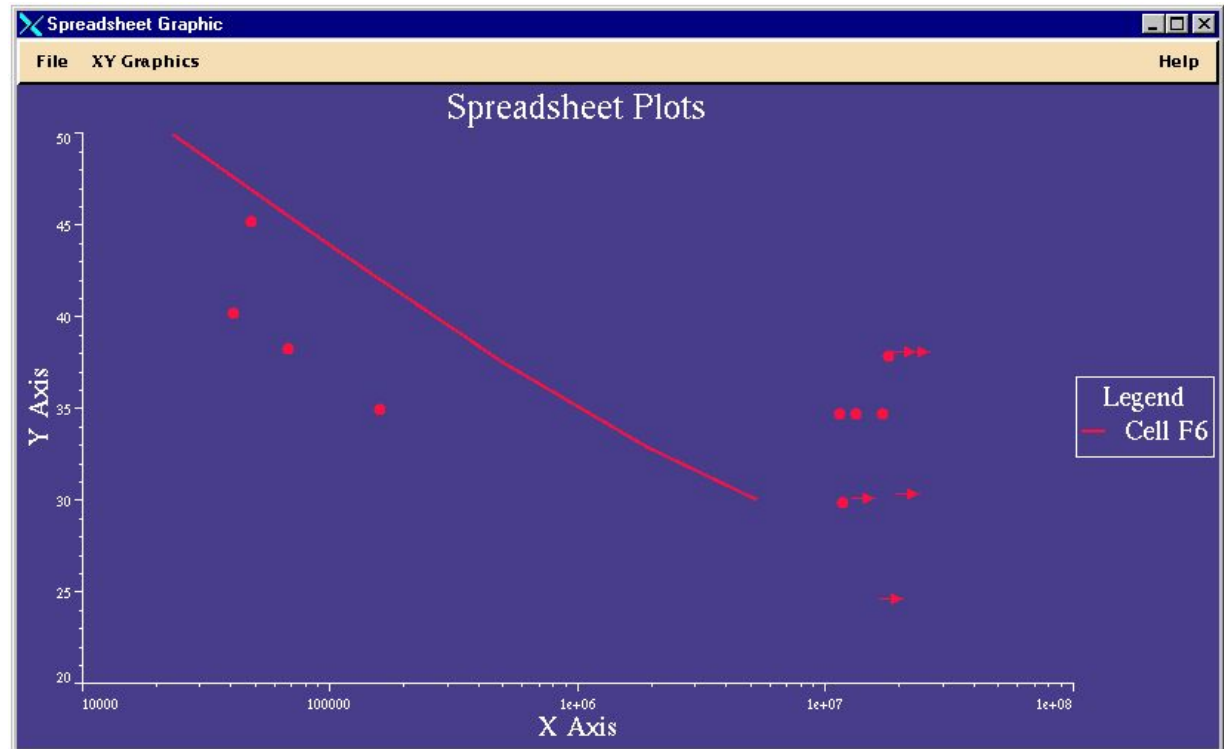
Шаг 7. Spreadsheet Display: Add Curve to Plot

	F
1	
2	
3	
4	
5	SIG11VSN a
6	<SIG11VSN>

Display	
Display default cell data	Ctrl+5
Display cell formula	Ctrl+6
Display cell format	Ctrl+7
Add curve to plot	Ctrl+8
Remove curve from plot	Ctrl+9

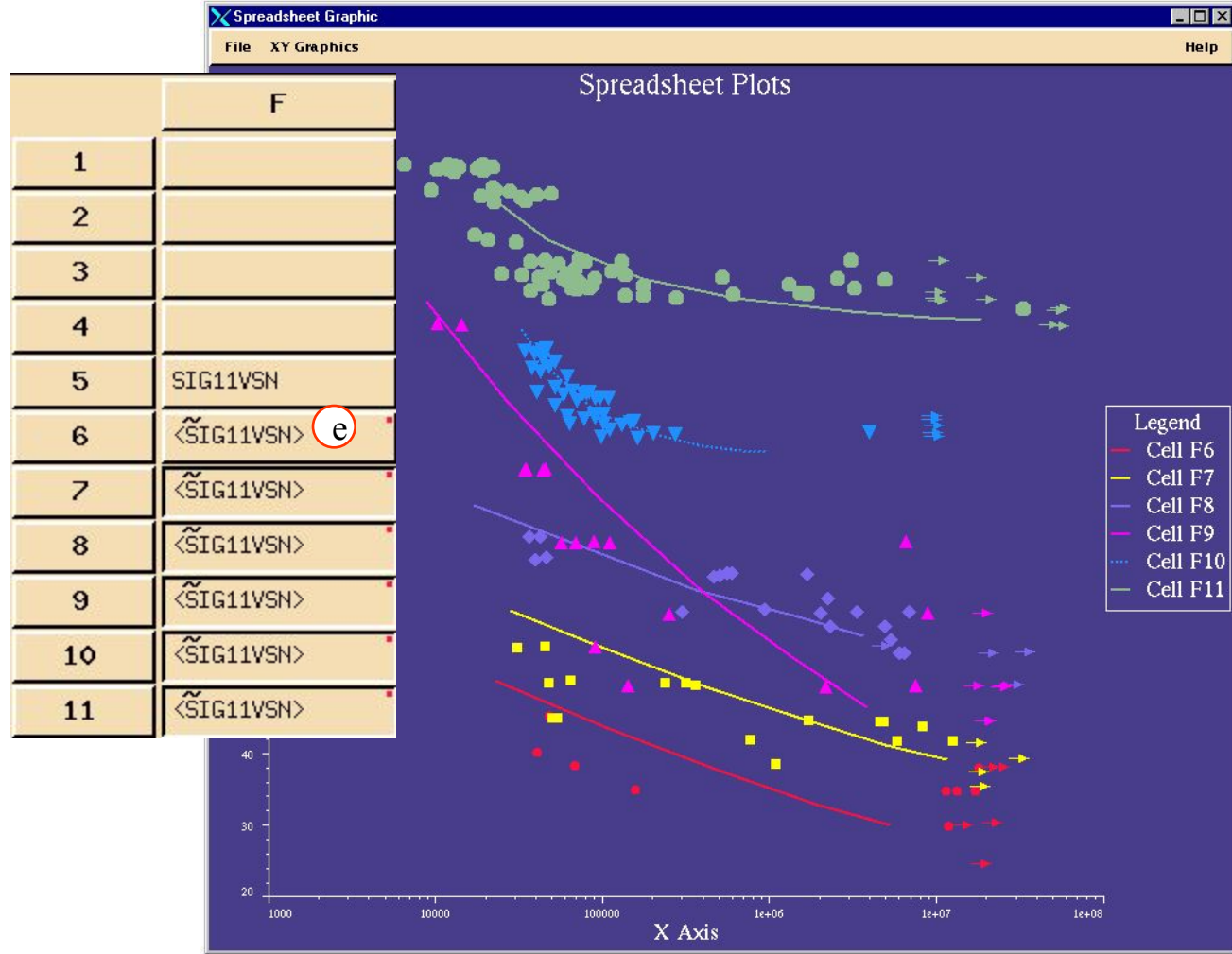
Теперь отобразим график зависимости напряжений от количества циклов.

- Выберите ячейку **F6**.
- В главном меню таблицы выберите **Display/Add curve to plot**.
- Эта операция откроет график и поместит в ячейку, откуда были взяты данные знак "~" (тильда).
- Ваш график должен быть похожим на тот, который приведен на рисунке.



Шаг 7. Spreadsheet Display: Add Curve to Plot

- e. График отображает кривую усталости для материала в строке 6. Вся справочная информация содержится в ячейке F6. Повторите процесс построения графика для всех ячеек в колонках F7 – F11. (Используйте клавишу **SHIFT**, чтобы выбрать одновременно более одной ячейки)
- f. В главном меню таблиц выберите **Display/Add curve to plot.**
- g. Ваш график должен быть похожим на тот, который приведен на рисунке.

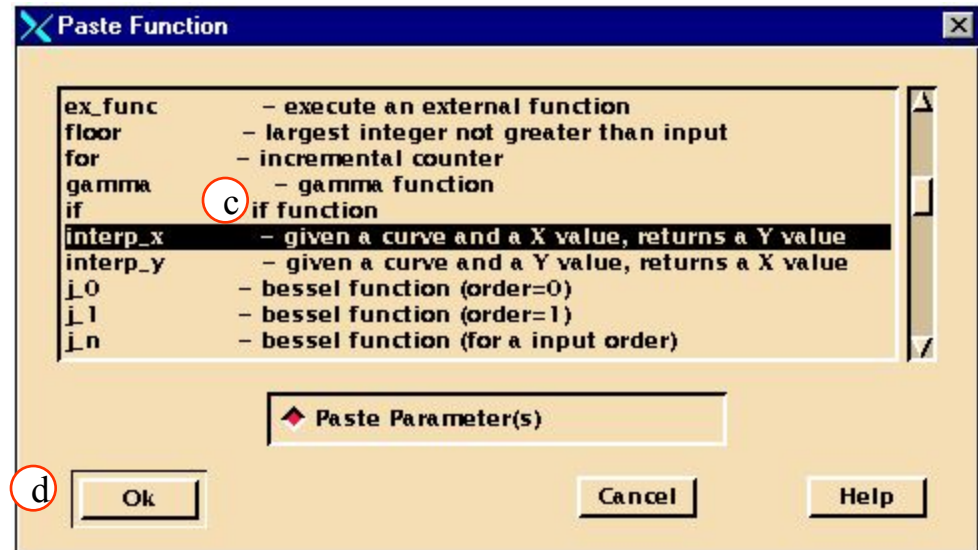


Шаг 8. Spreadsheet Function: Paste Function...

Определите напряжение на 100000 циклов

- Выберите ячейку **G6**.
- В меню таблиц выберите **Function/Paste Function**.
- Выберите **interp_x**.
- OK**.
- В окне для формул появится шаблон формулы:
`=interp_x(Curve_cell,x)`

Function	Databank	Format
Paste Function...		Ctrl+u
Inhibit cell Auto-recompute		Ctrl+j
Allow cell Auto-recompute		Ctrl+k
Recompute All		Ctrl+m
Goto...		Ctrl+g



Шаг 8. Spreadsheet Function: Paste Function... (продолжение)

- f. Измените формулу следующим образом **=interp_x(F6,100000)**. Это заполнит ячейку интерполированным значением напряжения соответствующего количеству циклов 100,000 на кривой усталости материала в ячейке F6
- g. Теперь определим напряжения для 100000 циклов для всех материалов в колонке F, модифицируя ячейку G6 следующим:
=interp_x(F6 : ,100000)
- h. Использование двоеточия говорит о том, что мы пересчитываем колонку до тех пор, пока не кончатся данные в блоке ячеек. Все ячейки в блоке отмечены красной точкой в верхнем правом углу.

f



g



F	G
SIG11VSN	
<SIG11VSN>	44,17673
<~SIG11VSN>	55,02563
<~SIG11VSN>	67,73464
<~SIG11VSN>	75,40212
<~SIG11VSN>	87,13242
<~SIG11VSN>	109,1676

Шаг 8. Spreadsheet Function: Paste Function... (продолжение)

- i. Функция возвращает колонку интерполированных значений по оси Y, которые соответствуют максимальному напряжению при 100000 циклах нагружения для каждой кривой усталости.
- j. Дадим название колонке с полученными напряжениями. Выберите ячейку **G5** и напечатайте **Max Stress**.

	MSTRESS	SIG11VSN	MAX STRESS	j
2,4	0	<SIG11VSN>	44,17673	
2,4	20	<~SIG11VSN>	55,02563	
2,4	40	<~SIG11VSN>	67,73464	
1	0	<~SIG11VSN>	75,40212	
1	47	<~SIG11VSN>	87,13242	
1	70	<~SIG11VSN>	109,1676	

Шаг 9. Spreadsheet Function: Paste Function...

Создадим точечный график зависимости MSTRESS от MAXSTRESS, используя функцию polyline.

a. Выберите ячейку **G3**.

b. В главном меню таблиц

Function/Paste Function.

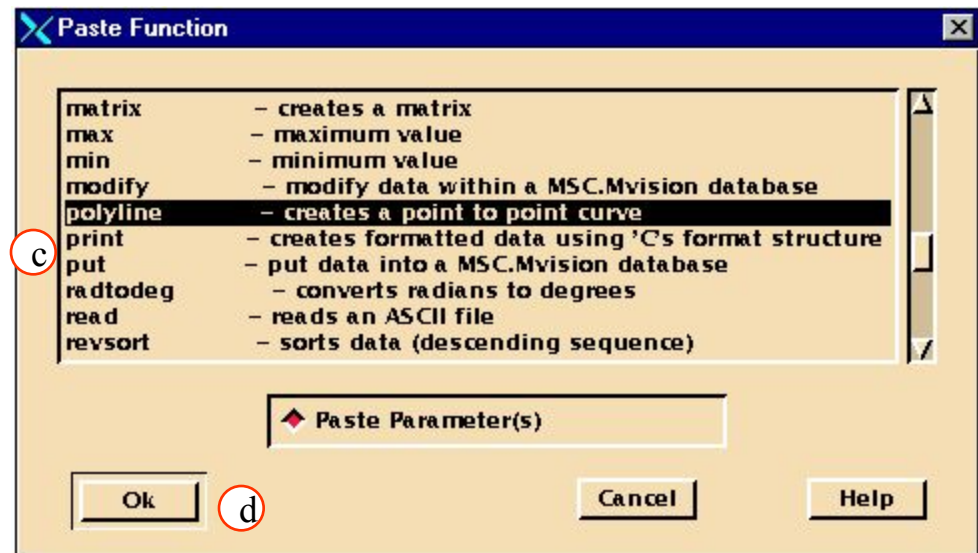
c. Выберите **polyline**.

d. **OK**.

e. В окне для формул появится шаблон формулы:

```
=polyline([axis_type,]X_
column,Y_column[,xy_p
oint_type] [(lgd_entry,
plot_title, xaxis_lbl,
yaxis_lbl)])
```

Function	Databank	Format	Display
Paste Function...		Ctrl+u	
Inhibit cell Auto-recompute		Ctrl+j	C
Allow cell Auto-recompute		Ctrl+k	
Recompute All		Ctrl+m	
Goto...		Ctrl+g	



```
=polyline([axis_type,]X_column,Y_column[,xy_point_type] [(lgd_entry,plot_title,xaxis_lbl,
```

Шаг 9. Spreadsheet Function: Paste Function (продолжение)

- f. Переменные в квадратных скобках не обязательны. Модифицируйте функцию следующим образом:

=polyline(\$G6 :, E6 : , G6 : * 0+3)

- g. Третий аргумент в выражении задает количество значений в ячейке G3 равным количеству ненулевых ячеек в столбце G. Цифра 3 указывает MSC.Mvision отобразить точечный график.



	MSTRESS	SIG11VSN	MAX STRESS
2.4	0	<SIG11VSN>	44,17673
2.4	20	<~SIG11VSN>	55,02563
2.4	40	<~SIG11VSN>	67,73464
1	0	<~SIG11VSN>	75,40212
1	47	<~SIG11VSN>	87,13242
1	70	<~SIG11VSN>	109,1676

f

Шаг 10. Spreadsheet Display: Remove Curve from Plot

Удалите с графика все кривые и отобразите только последнюю созданную.

- Выберите ячейки в колонке **F**, которые содержат кривые (они помечены тильдой “~”) и удалите их с графика.
- В меню таблиц выберите **Display/Remove curve from plot**.
- Добавьте ячейку **polyline(G3)** к графику.
- В меню таблиц выберите **Display/Add curve from plot**.

E	F	G
		<polyline>
	a	
MSTRESS	SIG11VSN	MAX STRESS
0	<~SIG11VSN>	44,17673
20	<~SIG11VSN>	55,02563
40	<~SIG11VSN>	67,73464
0	<~SIG11VSN>	75,40212
47	<~SIG11VSN>	87,13242
70	<~SIG11VSN>	109,1676

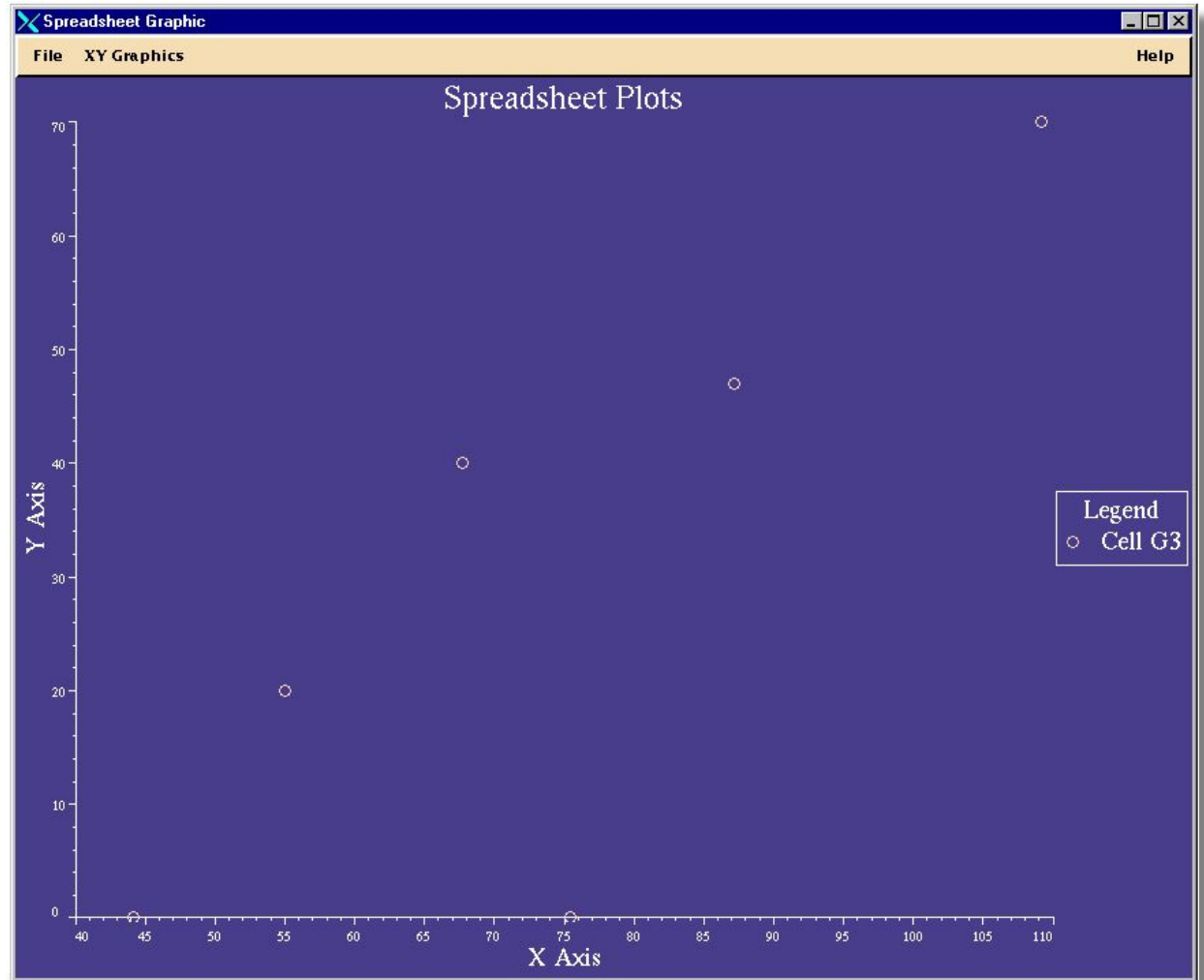
Display	
Display default cell data	Ctrl+5
Display cell formula	Ctrl+6
Display cell format	Ctrl+7
Add curve to plot	Ctrl+8
Remove curve from plot	Ctrl+9

b

Display		E	F	G
Display default cell data	Ctrl+5			
Display cell formula	Ctrl+6			
Display cell format	Ctrl+7			
Add curve to plot	Ctrl+8	d		
Remove curve from plot	Ctrl+9			
			c	<polyline>

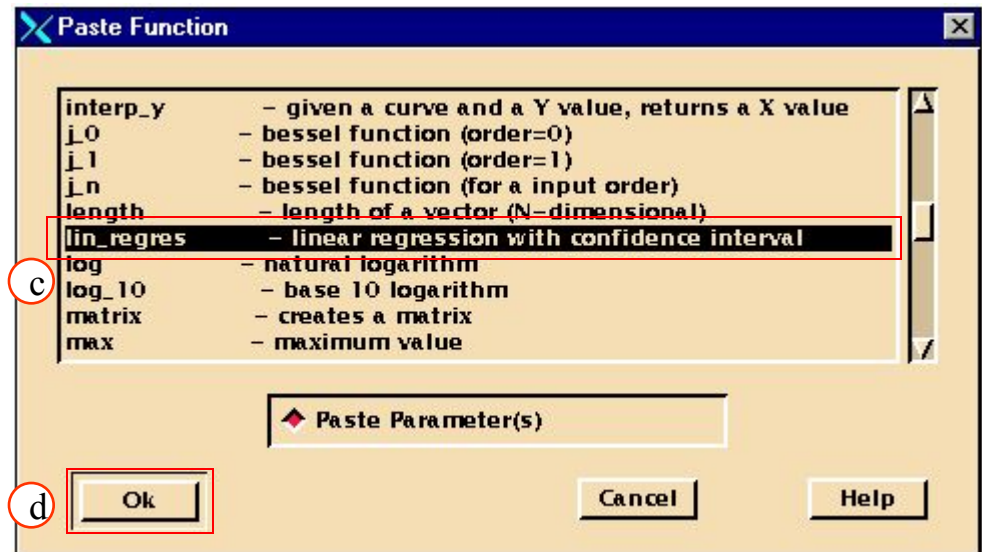
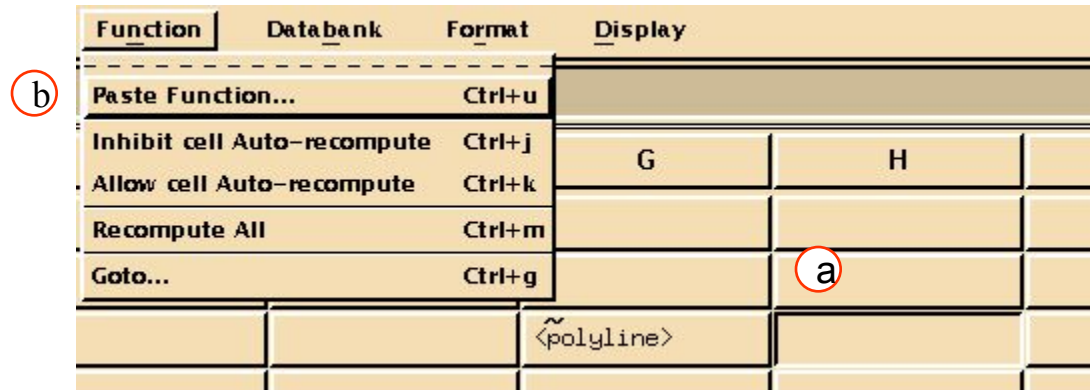
Шаг 10. Spreadsheet Display: Remove Curve from Plot (продолжение)

е. График должен
выглядеть так как
показано на картинке

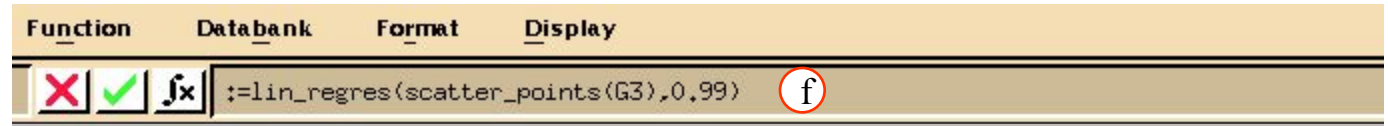


Шаг 11. Spreadsheet Function: Paste Function...

- Выберите ячейку **H3**.
- В меню таблиц выберите **Function/Paste Function**.
- Выберите **lin_regres**.
- OK**.
- В окне для формул появится шаблон формулы:
`:=lin_regres(X_column,Y_column,Confidence_interval)`



Шаг 11. Spreadsheet Function: Paste Function (продолжение)



- f. Измените формулу:
:=lin_regres(scatter_points(G3) ,
0.99).
- g. Теперь функция вернет блок из 6 значений
- LS_LINE** the least squares line fit,
 - CFI_POS** the positive confidence interval figure,
 - CFI_NEG** the negative confidence interval figure,
 - var** the variance,
 - m** the slope, and
 - b** the slope intercept.

	<polyline>	<LS_line>	
		<CFI_Pos>	
	MAX STRESS	<CFI_Neg>	
	44,17673	var =	341,43
	55,02563	m =	0,97
	67,73464	b =	-41,22
	75,40212		
	87,13242		
	109,1676		

Шаг 11. Spreadsheet Function: Paste Function (продолжение)

<polyline>	<LS_line>
i	<CFI_Pos>
MAX STRESS	<CFI_Neg>
44.17673	var = 341.43
55.02563	m = 0.97
67.73464	b = -41.22
75.40212	
87.13242	
109.	

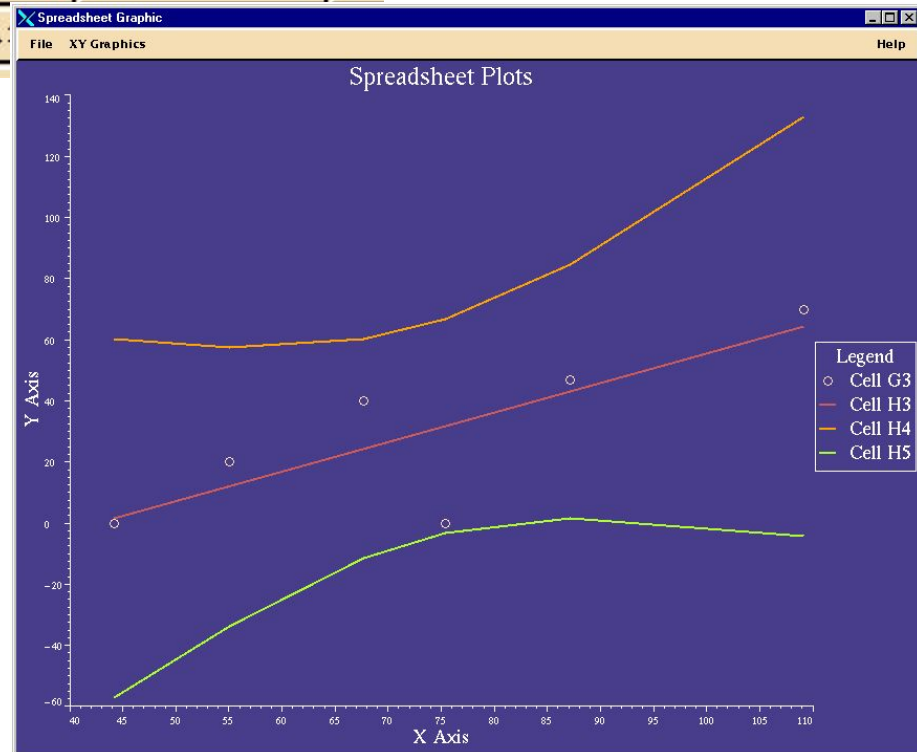
Display	
Display default cell data	Ctrl+5
Display cell formula	Ctrl+6
Display cell format	Ctrl+7
Add curve to plot	Ctrl+8
Remove curve from plot	Ctrl+9

h. Так как первые три значения – кривые, то их можно вывести на график.

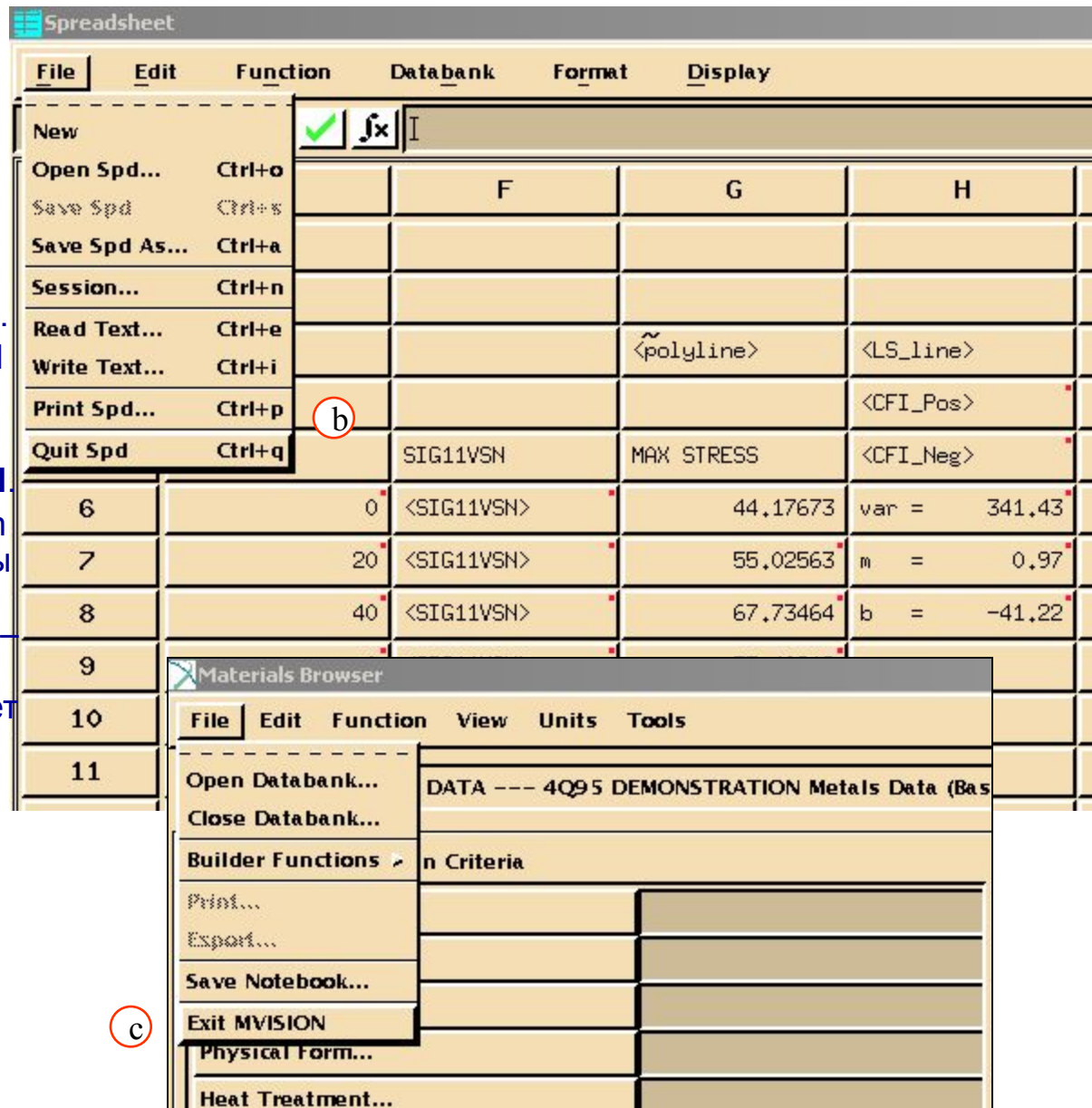
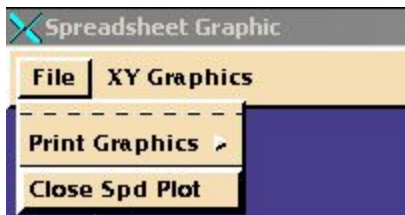
i. Выберите ячейки H3 – H5.

j. В меню таблиц выберите **Display/Add curve to plot**.

k. Вот как должен выглядеть этот график.



Шаг 12. Spreadsheet Graphics File: Close Spd Plot



Теперь закроем графики, выйдем из таблиц и из Mvision.

- Выберите **File/Close Spd Plot**.
- File/Quit Spd**.
- Теперь **File/Exit MVISION**.
- Перед закрытием Mvision спросит вас, хотите ли вы сохранить таблицу, которую создали. Выбор за вами. В дальнейших упражнениях она не будет использоваться, но возможно будет вам полезна, если захотите что-нибудь быстро вспомнить.
- На этом упражнение закончено..

