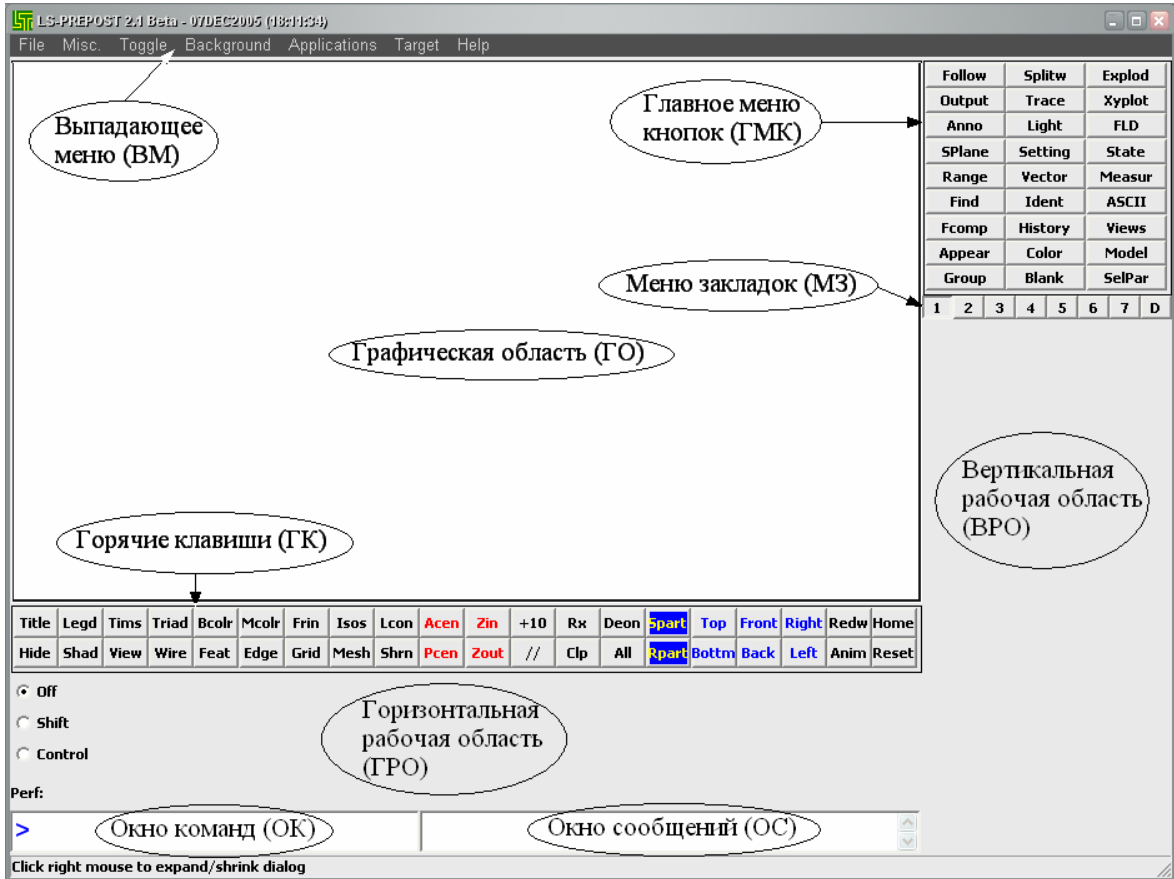


**АНАЛИЗ УГЛОВОГО КРОНШТЕЙНА В
ПРЕПОСТПРОЦЕССОРЕ LS-DYNA (LS-PREPOST)**

Исполнители:

Сокращения, терминология



1. Задание геометрических параметров поверхности.

Для изменения фона рабочего поля выбираем горячую клавишу <Bcolr>.



Для задания геометрических размеров поверхности необходимо:

1. В МЗ перейти на вкладку <7>.



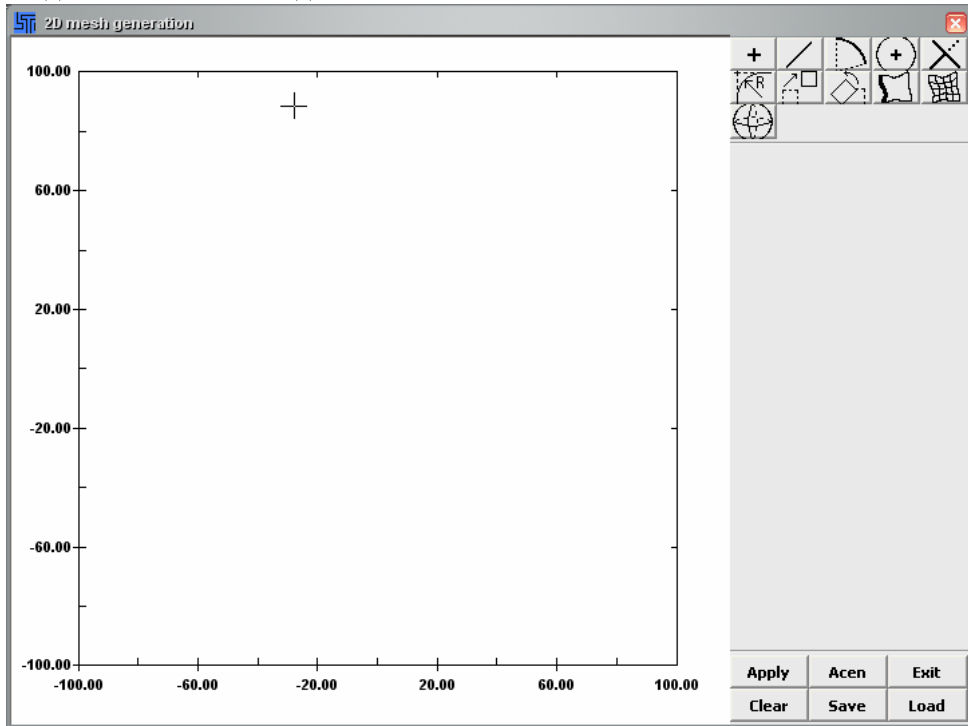
2. Выбрать пункт ГМК <2D Mesh>.



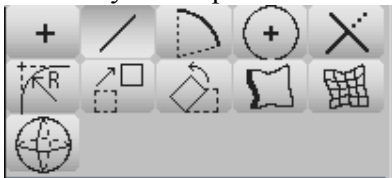
3. Нажать на кнопку <Sketch>, появившейся на ВРО.



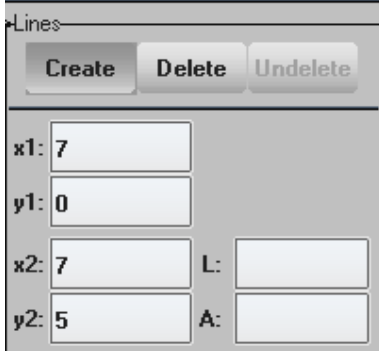
4. Появится диалоговое окно вида:



5. Выбрать иконку с изображением линии.



6. Ввести координаты линии [(7,0) (7,5)].



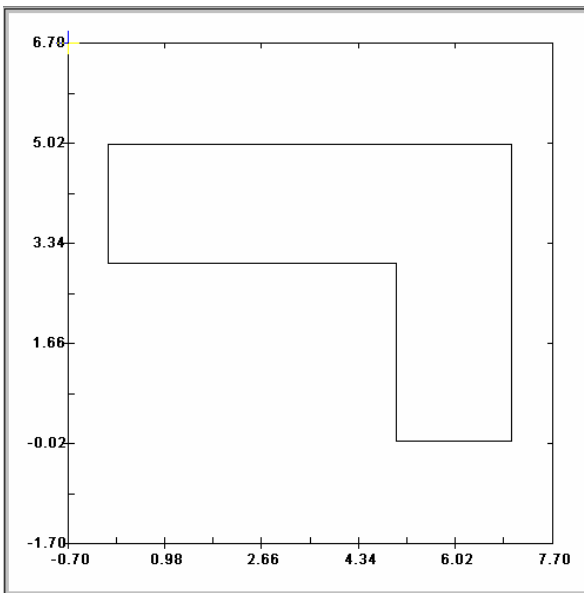
7. Применить изменения, нажав на кнопку <Apply>.



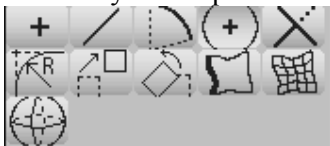
8. Аналогично задать координаты линий [(7,5)(0,5)], [(0,5)(0,3)], [(0,3)(5,3)], [(5,3)(5,0)], [(5,0)(7,0)].

9. Нажать на кнопку <Acen> для масштабирования полученного результата.

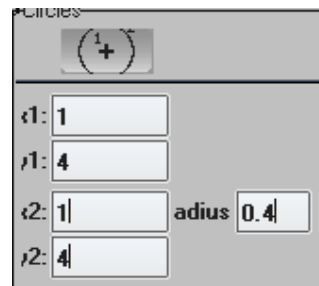
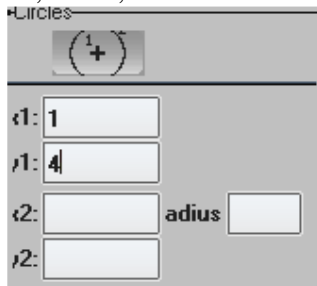




10. Выбрать иконку с изображением окружности.

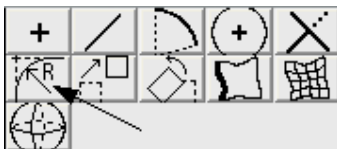


11. Вывести курсор на рабочую область. Ввести координаты центра окружности в поля $\langle x1 \rangle, \langle y1 \rangle$, нажать Enter (не щелкать левой клавишей и не наводить курсор на рабочую область), затем в поля $\langle x2 \rangle, \langle y2 \rangle$ продублировать координаты $x1, y1$ соответственно и ввести в поле $\langle \text{radius} \rangle$ значение радиуса окружности, после чего нажать Enter. Параметры первой окружности: $x = 1, y = 4, R = 0,4$. Параметры второй окружности: $x = 6, y = 1, R = 0,4$.

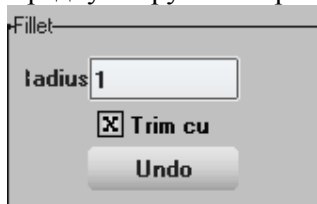


12. Нажать кнопку $\langle \text{Apply} \rangle$.

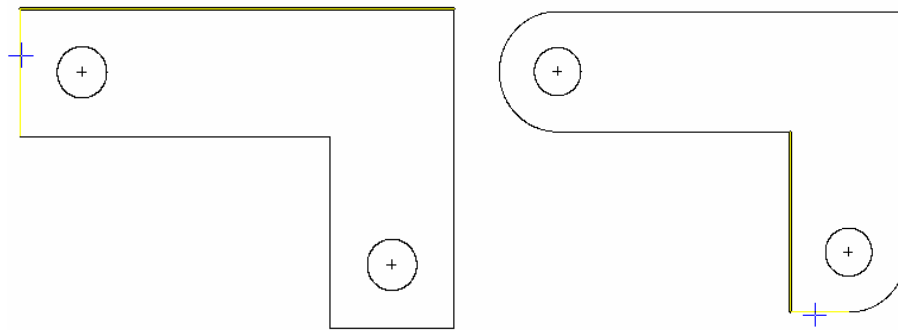
13. Для скругления углов кронштейна, необходимо выбрать иконку указанную на рисунке ниже



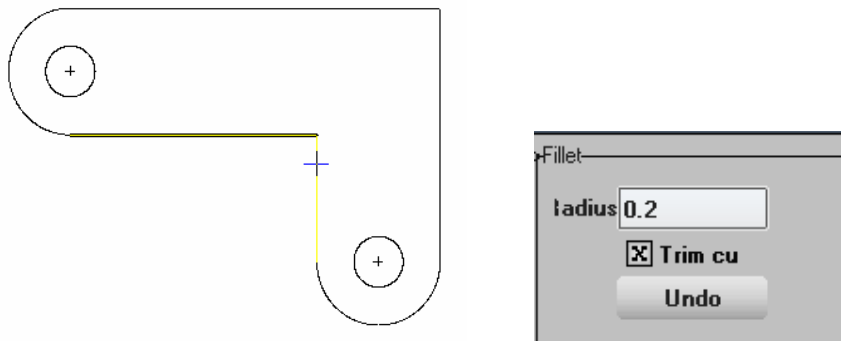
14. Указать радиус скругления равным 1



15. Выбрать мышкой линии, которые над которыми будет проводиться операция (на рис. показаны первый и последний шаги).

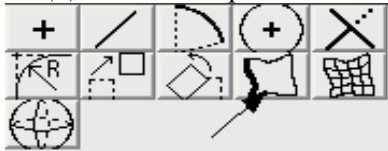


16. Аналогично скруглить угол, указанный ниже, по радиусу 0,2.



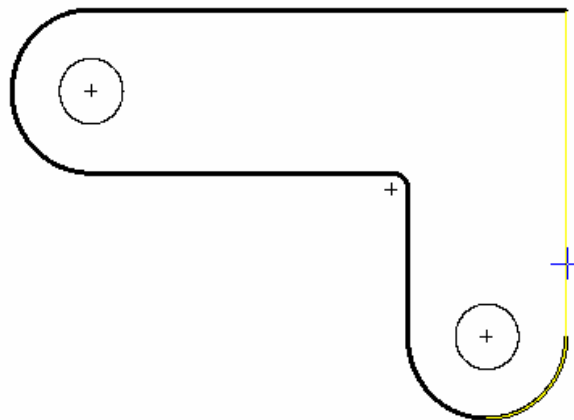
17. Теперь можно разбить кронштейн на отдельные элементы.

- 17.1. Для задания границ элементов нужно выбрать иконку, указанную ниже.



- 17.2. Нажать кнопку <Create>.

- 17.3. Выбрать кривые, образующие внешний контур (указать мышкой кривые, которые будут составлять внешний контур).



- 17.4. Нажать кнопку <Apply> для фиксирования данного контура .

17.5. Повторить 17.3. и 17.4. для каждого из отверстий.

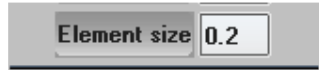


18. Определить количество граничных элементов.

18.1. Нажать на кнопку <Element size>

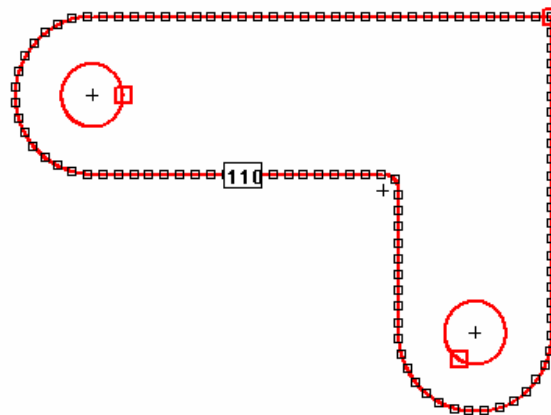


18.2. Указать в соответствующем поле ввода размер граничных элементов.

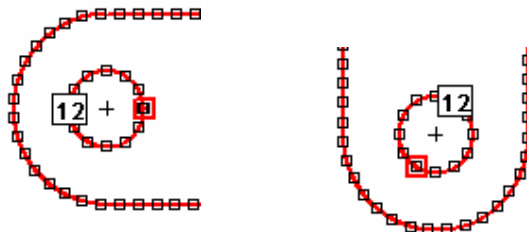


18.3. Выбрать внешний контур.

18.4. Нажать <Apply>.



18.5. Повторить 18.3 и 18.4 для отверстий.



19. Разбить область на конечные элементы.

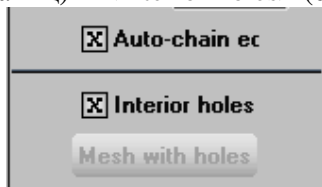
19.1. Выбрать иконку, указанную ниже.



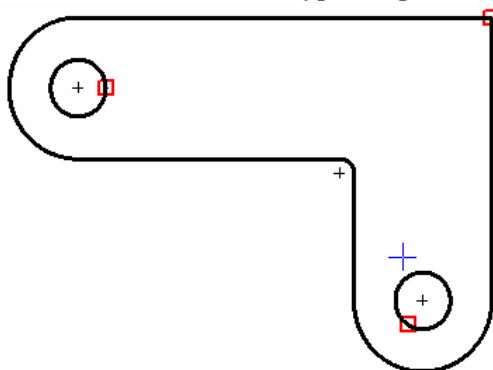
- 19.2. Так как фигура довольно сложная, то для выделения конечных элементов выберем режим построения по нескольким несвязанным границам, нажав на кнопку:



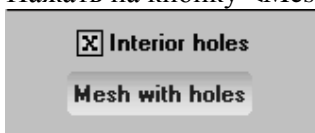
- 19.3. Установить флажки <Auto-chain edges> (автоопределение последовательности границ) и <Interior holes> (содержание внутренних отверстий).



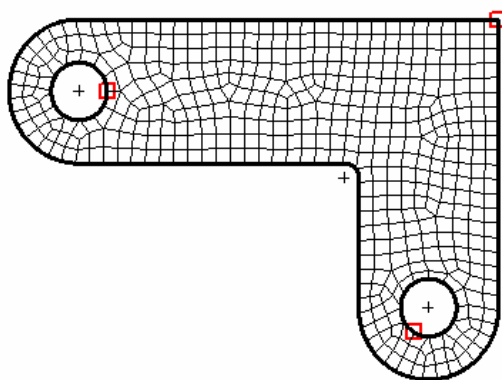
- 19.4. Выделить мышкой контур поверхности и внутренние отверстия.



- 19.5. Нажать на кнопку <Mesh with holes>



- 19.6. В результате получится следующее изображение:



- 19.7. В появившемся диалоговом окне, предлагающем сохранить элементы, нажать <Yes>.



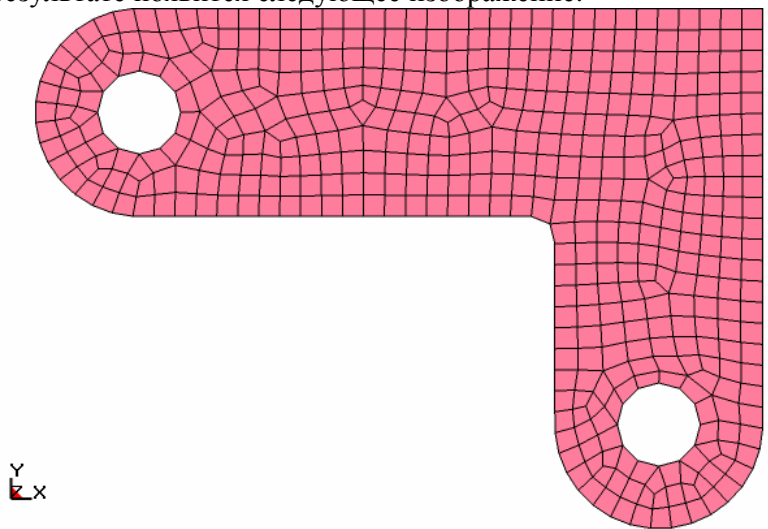
20. Нажать <Exit> для выхода из режима построения модели.



21. На панели ГК нажать клавиши <Acen> и <Mesh>



22. В результате появится следующее изображение:

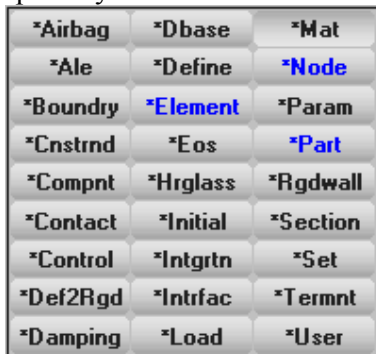


2. Определение материала.

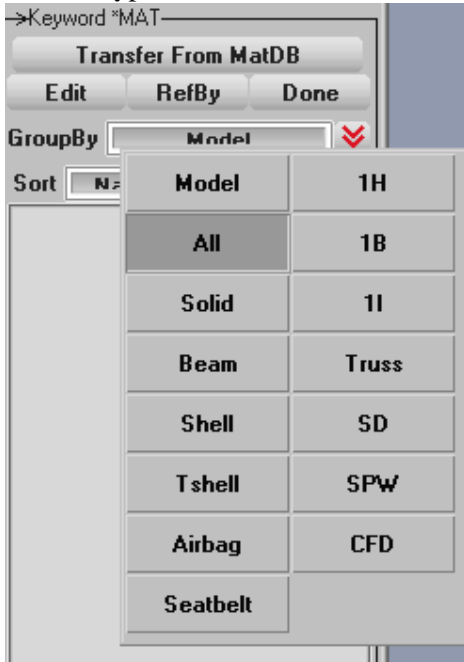
1. В МЗ перейти на вкладку <3>.



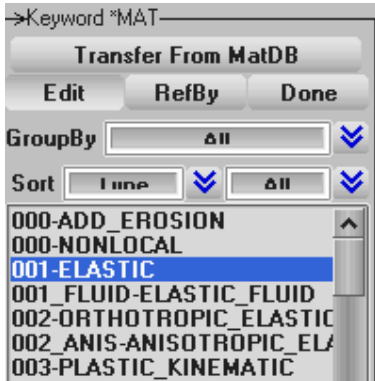
2. Выбрать пункт ГМК <*Mat>.



3. В выпадающих списках <GroupBy> и <Sort> выбрать соответственно пункты All и Type:



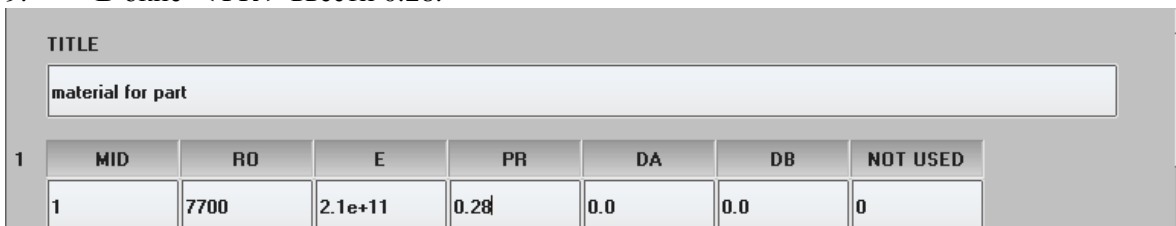
4. Из появившегося списка выбрать <001-ELASTIC> и нажать <Edit>:



5. В окне <KEYWORD INPUT> нажать <NewID>:



6. В поле <TITLE> ввести material for part.
7. В окне <RO> ввести 7700.
8. В окне <E > ввести 2.1e+11.
9. В окне <PR > ввести 0.28.



10. Нажать <Accept>, затем <Done>.



3. Выбор типа конечного элемента.

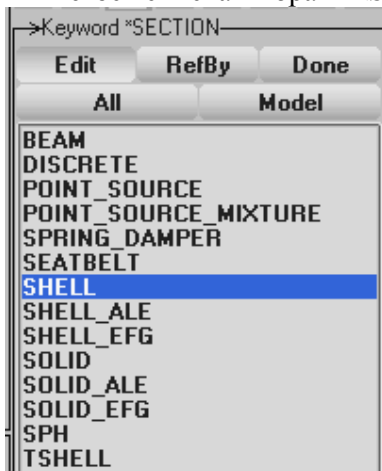
1. В МЗ перейти на вкладку <3>.



2. Выбрать пункт ГМК <*Section>.



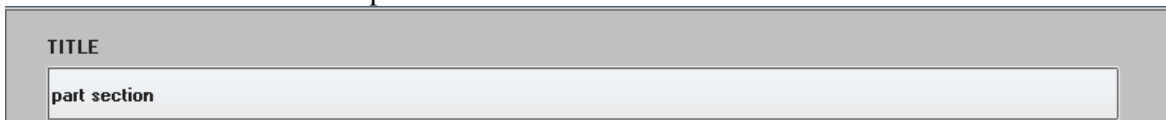
3. Из появившегося списка выбрать <SHELL> и нажать <Edit>.



4. В окне <KEYWORD INPUT> нажать <NewID>:



5. В поле <TITLE> ввести part section.



6. В поле <NIP> ввести 5.

- В поле < T1 > ввести 1 и щелкнуть на поле T2, чтобы автоматически установить значения полей T2, T3 и T4 равными T1.

1	SECID	ELFORM	SHRF	NIP	PROPT	QR/IRID	ICOMP	SETYP
	1	2	1.0	5	1	0.0	0	1
2	T1	T2	T3	T4	NLOC	MAREA		
	1.0	1.0	1.0	1.0	0	0.0		

- Нажать <Accept>, затем <Done>.

RefBy	Sort/T1	Add	Accept	Del/UnD	Default	Done
RefBy	Sort/T1	Add	Accept	Del/UnD	Default	Done

4. Выбор типа материала и типа конечного элемента для части конструкции

- В МЗ перейти на вкладку <5>.

1	2	3	4	5	6	7	D
---	---	---	---	---	---	---	---

- Выбрать пункт ГМК <PartD>.

ABFold	DmyPos	BeltFit
	LoadPt	Guide
DampPart	TiedNF	BinderW
XSect	Vector	Drawbead
IniVel	Accels	DBHist
SpWeld	Spc	Wall
Box	Rivet	GWeld
Coord	Constn	CNRB
SetD	PartD	MassD

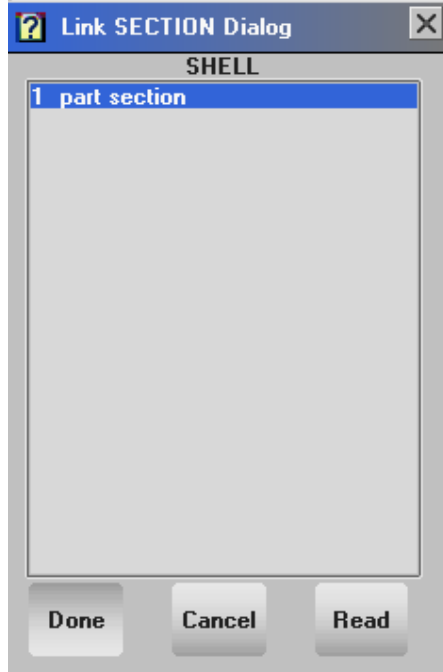
- Выбрать пункт <Assi> :

>Part Data		
<input type="radio"/> Show	<input type="radio"/> Crea	<input type="radio"/> Modi
<input type="radio"/> Sear	<input checked="" type="radio"/> Assi	<input type="radio"/> Prop

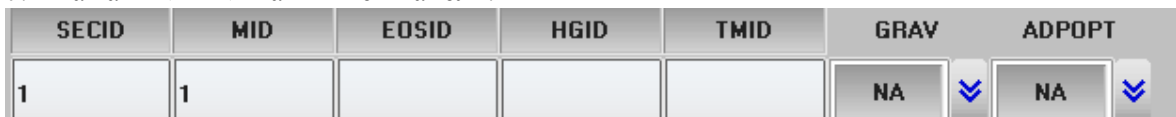
- Из списка выбрать <S1>.
- Нажать <SECID> на нижней панели:

<input checked="" type="radio"/> Off	SECID	MID	EOSID	HGID	TMID	GRAV	ADPOPT
<input type="radio"/> Shift	1					NA	NA
<input type="radio"/> Control							

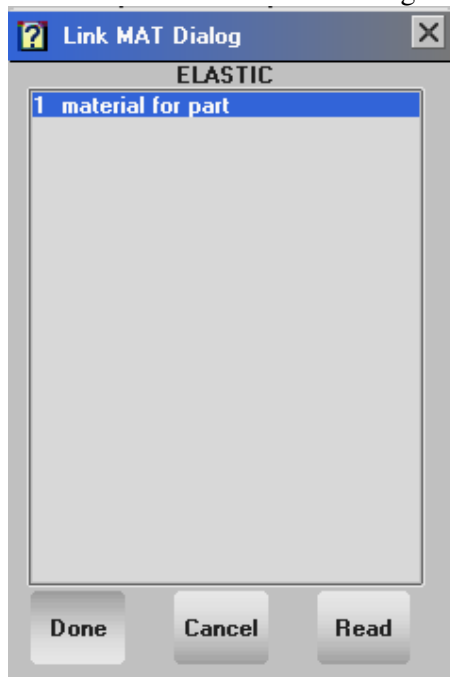
6. В диалоговом окне < Link SECTION Dialog> выбрать “1 part section” и нажать <Done>.



7. Нажать <MID> на нижней панели:



8. В диалоговом окне < Link MAT Dialog> выбрать “1 material for part ” и нажать <Done>.



9. Нажать < Apply > на нижней панели:

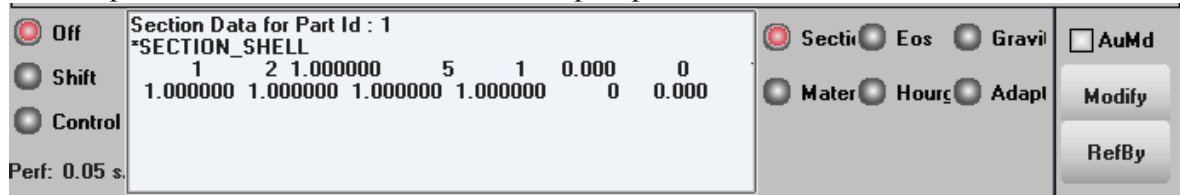


5. Проверка свойств выбранных материалов и типов конечных элементов

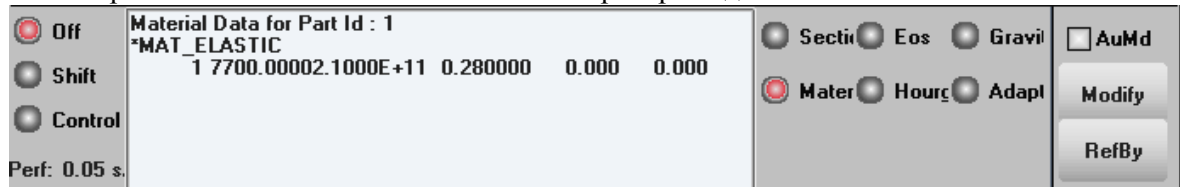
1. Выбрать <Prop> на боковой панели:



2. Из списка выбрать <S1>.
3. Выбрать <Section> на нижней панели. Проверить данные.



4. Выбрать <Material > на нижней панели. Проверить данные.



6. Задание ограничений

1. В МЗ перейти на вкладку <5>.



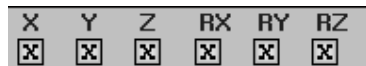
2. Выбрать пункт ГМК <Spc>.



3. В <Spc Data> выбрать <Create> и <Set>:



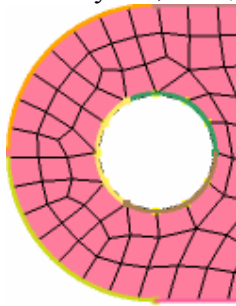
4. Отметить птичками степени свободы, по которым перемещения запрещены:



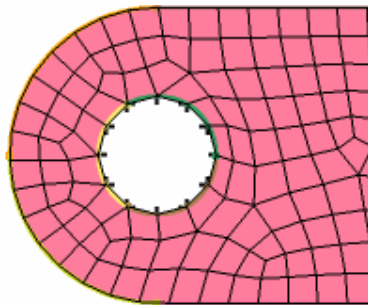
5. Выбрать < By Node> на нижней панели:



6. Добавить все узлы, находящиеся в верхнем отверстии, щелкая на каждом из них:



7. Нажать < Apply>, затем <Done>. В результате получим изображение отверстия:



7. Задание закона изменения нагрузки в виде кривой

1. В МЗ перейти на вкладку <3>.



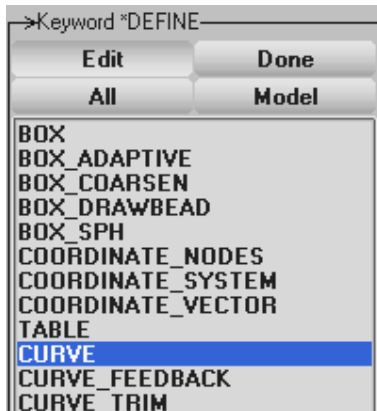
2. Выбрать пункт ГМК <*Define>.



3. В <Keyword *DEFINE> выбрать <All>:



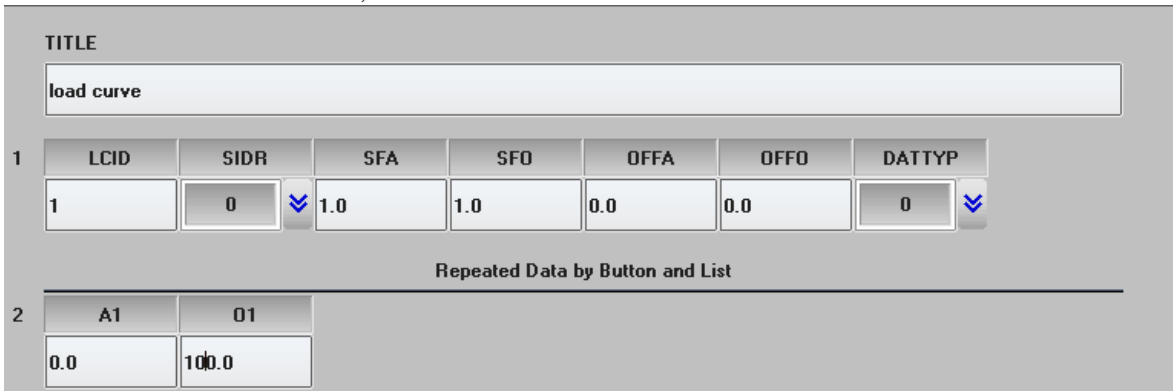
4. Выбрать <CURVE> из списка.
5. Нажать <Edit >.



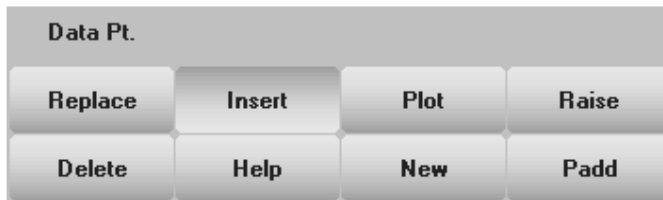
6. В окне <KEYWORD INPUT> нажать <NewID>:



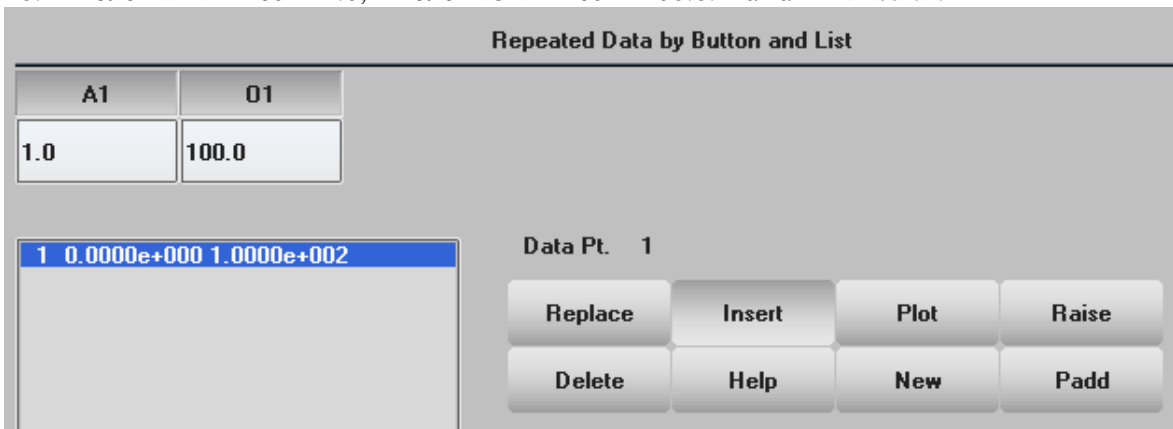
7. В поле <TITLE> ввести "load curve".
8. В поле <A1> ввести 0.0, в поле <O1> ввести 100.0.



9. Нажать <Insert>.



10. В поле <A1> ввести 1.0, в поле <O1> ввести 100.0. Нажать <Insert>.



11. Нажать <Accept>, затем <Done>.



8. Создание локальной системы координат для упрощения ввода нагрузок

1. В МЗ перейти на вкладку <3>.



2. Выбрать пункт ГМК <*Define>.



3. В <Keyword *DEFINE> выбрать <All>:



4. Выбрать <COORDINATE_SYSTEM > из списка.

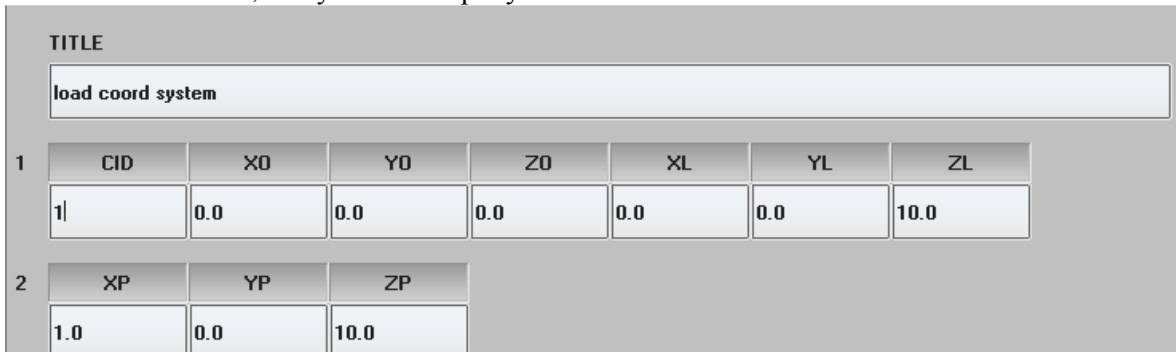
5. Нажать <Edit >.

6. В окне <KEYWORD INPUT> нажать <NewID>:



7. В поле <TITLE> ввести "load coord system".

8. Заполнить поля, как указано на рисунке:

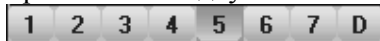


9. Нажать <Accept>, затем <Done>.



9. Выбор поверхности приложения силы

1. В МЗ перейти на вкладку <5>.



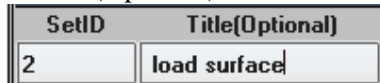
2. Выбрать пункт ГМК <*SetD>.



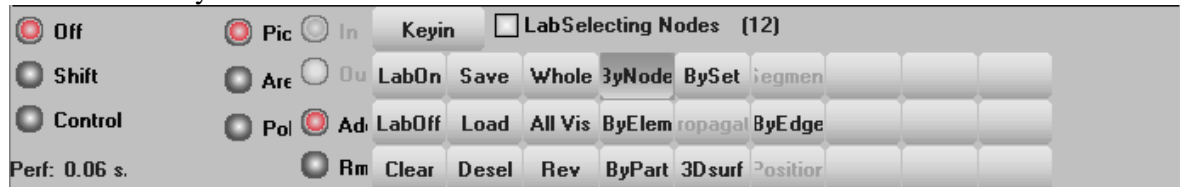
3. В <Set Data> выбрать <Create>, затем <*SET_NODE >



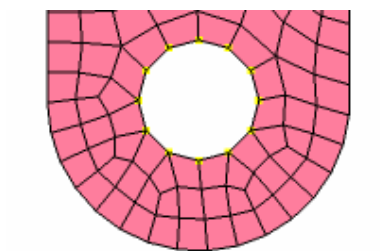
4. В поле <Title (Optional)> ввести "load surface"



5. Нажать <ByNode>:



6. Выбрать узлы нижнего отверстия и нажать <Apply>:



10. Создание набора узлов для приложения нагрузок и выбор закона (кривой) нагружения

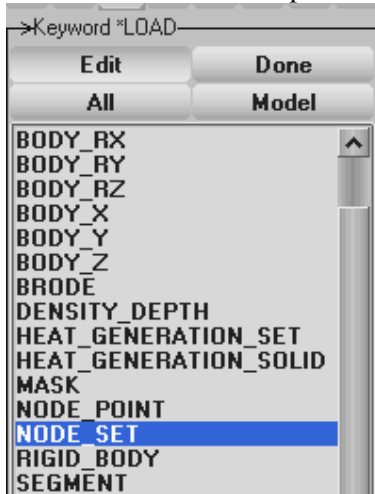
1. В МЗ перейти на вкладку <3>.



2. Выбрать пункт ГМК <*Load>.

*Airbag	*Dbase	*Mat
*Ale	*Define	*Node
*Boundry	*Element	*Param
*Cnstrnd	*Eos	*Part
*Compnt	*Hrglass	*Rgdwall
*Contact	*Initial	*Section
*Control	*Intgrtn	*Set
*Def2Rgd	*Intrfac	*Termnt
*Damping	*Load	*User

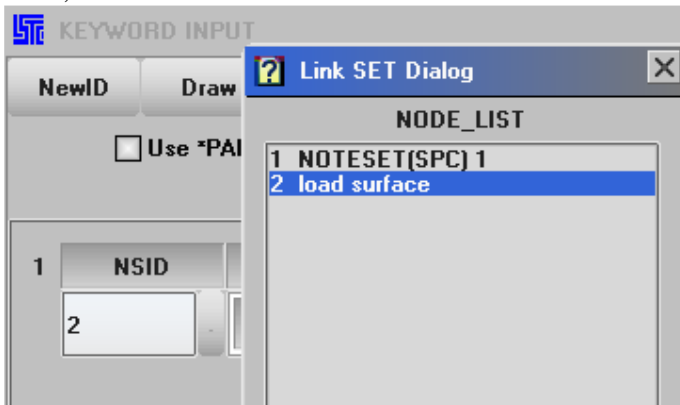
3. Из появившегося списка выбрать <NODE_SET> и нажать <Edit>



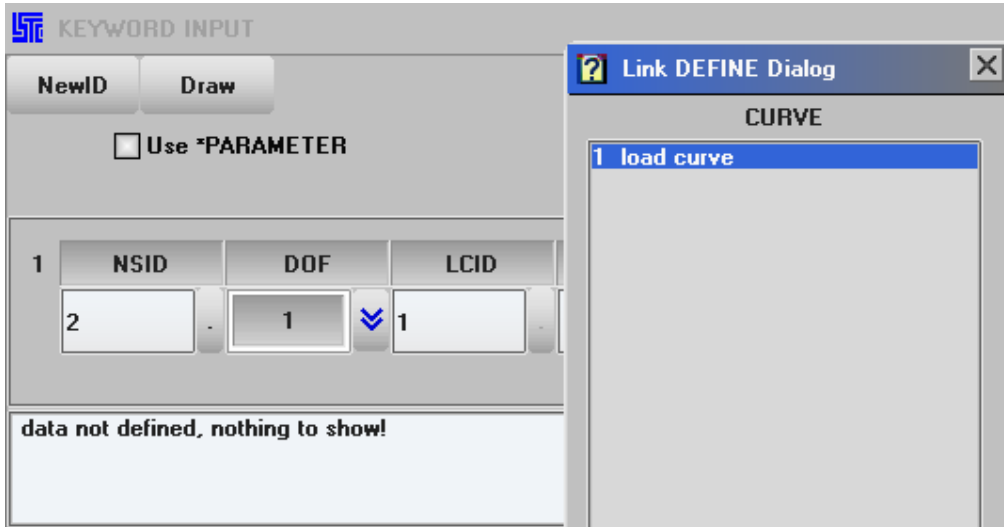
4. В окне <KEYWORD INPUT> нажать <NewID>:



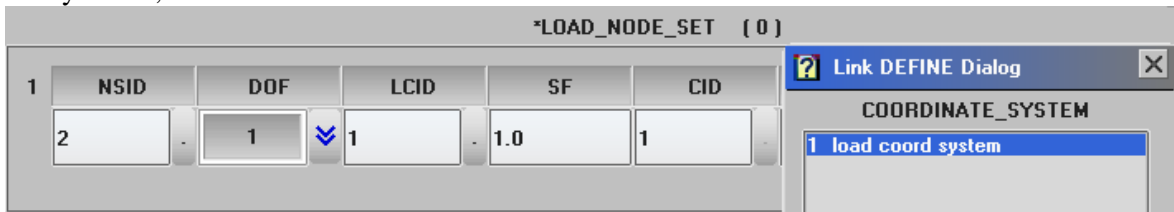
5. Нажать <NSID> и в появившемся диалоге <Link SET Dialog> выбрать “2 load surface”, нажать <Done>.



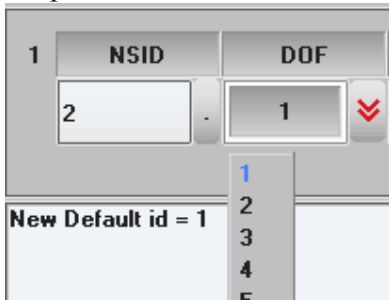
- Нажать <LSID> и в появившемся диалоге < Link DEFINE Dialog> выбрать “1 load curve”, нажать <Done>.



- Нажать <CID> и в появившемся диалоге < Link DEFINE Dialog> выбрать “load coord system”, нажать <Done>.



- Выбрать DOF=1 (степень свободы с номером 1). Нажать <Draw>, чтобы увидеть расположение силы.



- Нажать <Accept>, затем <Done>.



11. Определение длины временного интервала моделирования

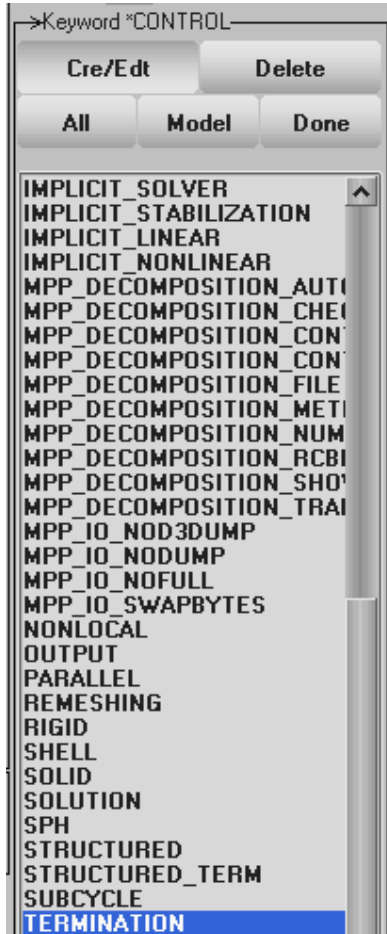
- В МЗ перейти на вкладку <3>.



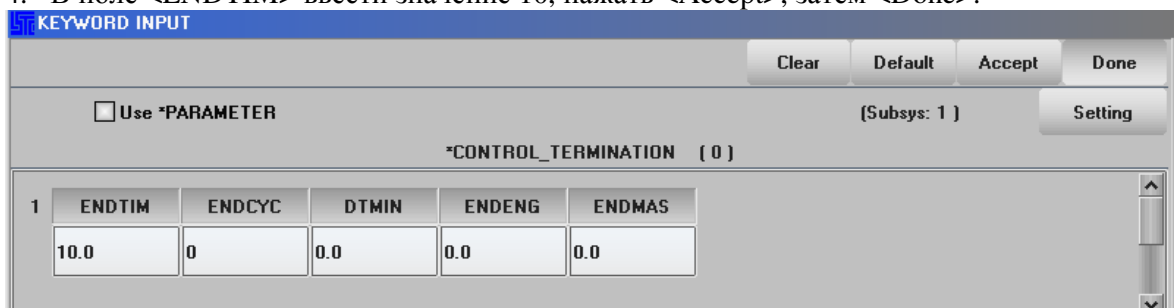
- Выбрать пункт ГМК <*Control>.

*Airbag	*Dbase	*Mat
*Ale	*Define	*Node
*Boundry	*Element	*Param
*Cnstrnd	*Eos	*Part
*Compnt	*Hrglass	*Rgdwall
*Contact	*Initial	*Section
*Control	*Intgrtn	*Set
*Def2Rgd	*Intrfac	*Termnt
*Damping	*Load	*User

3. Выбрать <TERMINATION> из списка и нажать <Cre/Edit>:



4. В поле <ENDTIM> ввести значение 10, нажать <Accept>, затем <Done>:



12. Определение шага для вывода результатов в файл d3plot

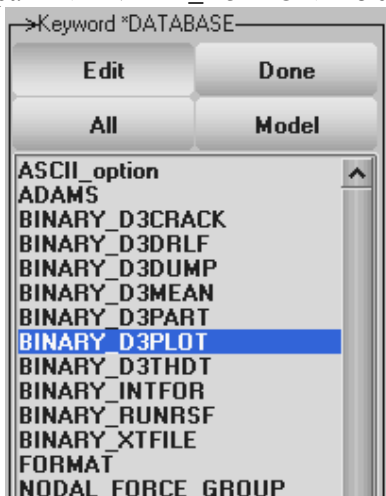
1. В M3 перейти на вкладку <3>.



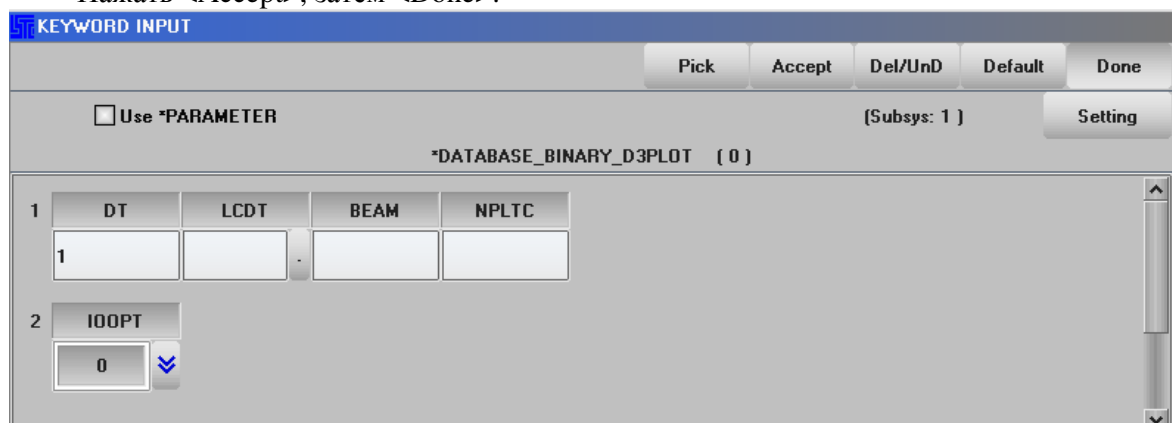
2. Выбрать пункт ГМК <*Dbase>.



3. Выбрать <BINARY_D3PLOT> из списка и нажать <Edit>:

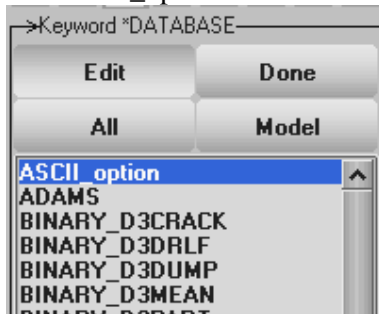


4. Ввести в поле <DT> значение 1 (показывать состояние системы каждую 1 мсек). Нажать <Accept>, затем <Done>:

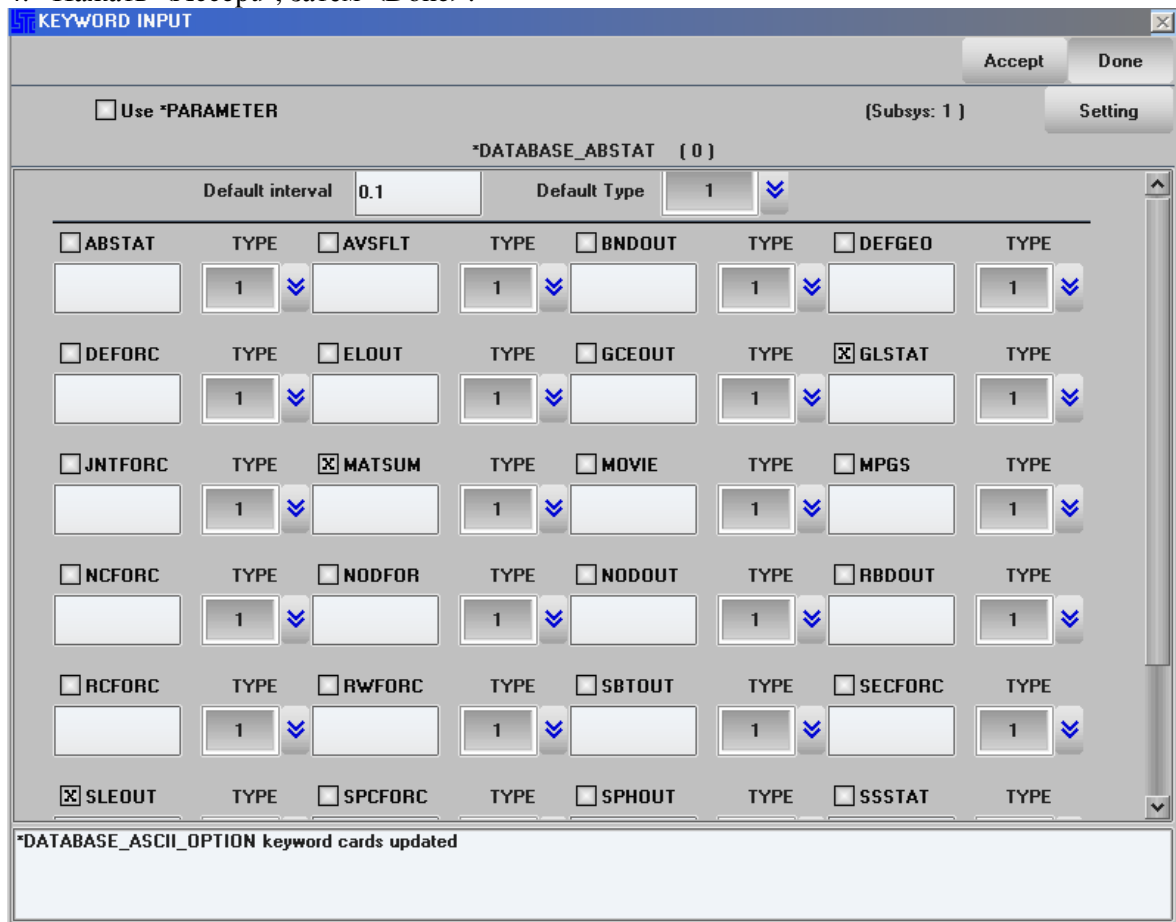


13. Формирование списка результатов для вывода истории расчёта во времени в текстовом формате

1. Выбрать <ASCII_option> из списка и нажать <Edit>:

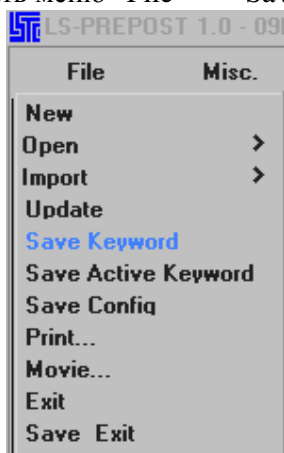


2. Ввести в поле <Default interval> значение 0.1
3. Активизировать <GLSTAT> (общая статистика), <MATSUM> (суммарная энергия) и <SLEOUT> (энергия скольжения на поверхности).
4. Нажать <Асцепт>, затем <Done>.

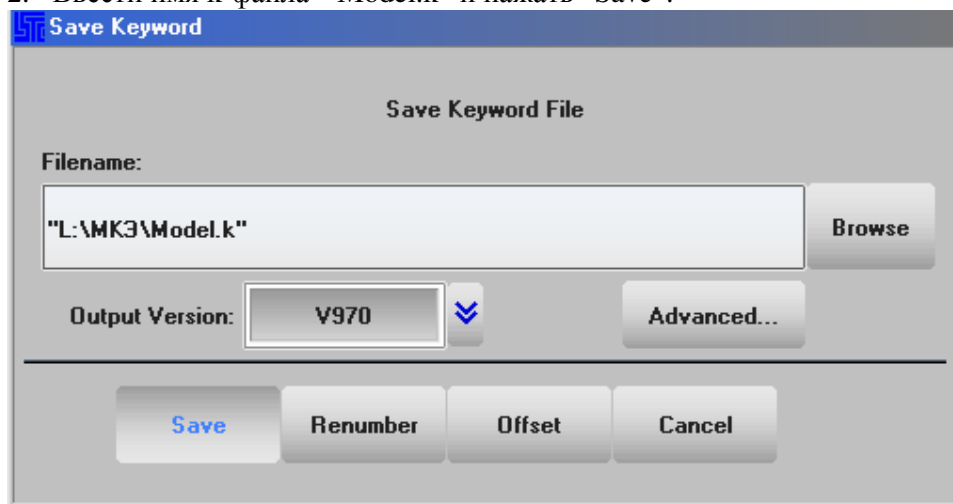


14. Сохранение модели

1. Выбрать меню “File” → “Save Keyword”

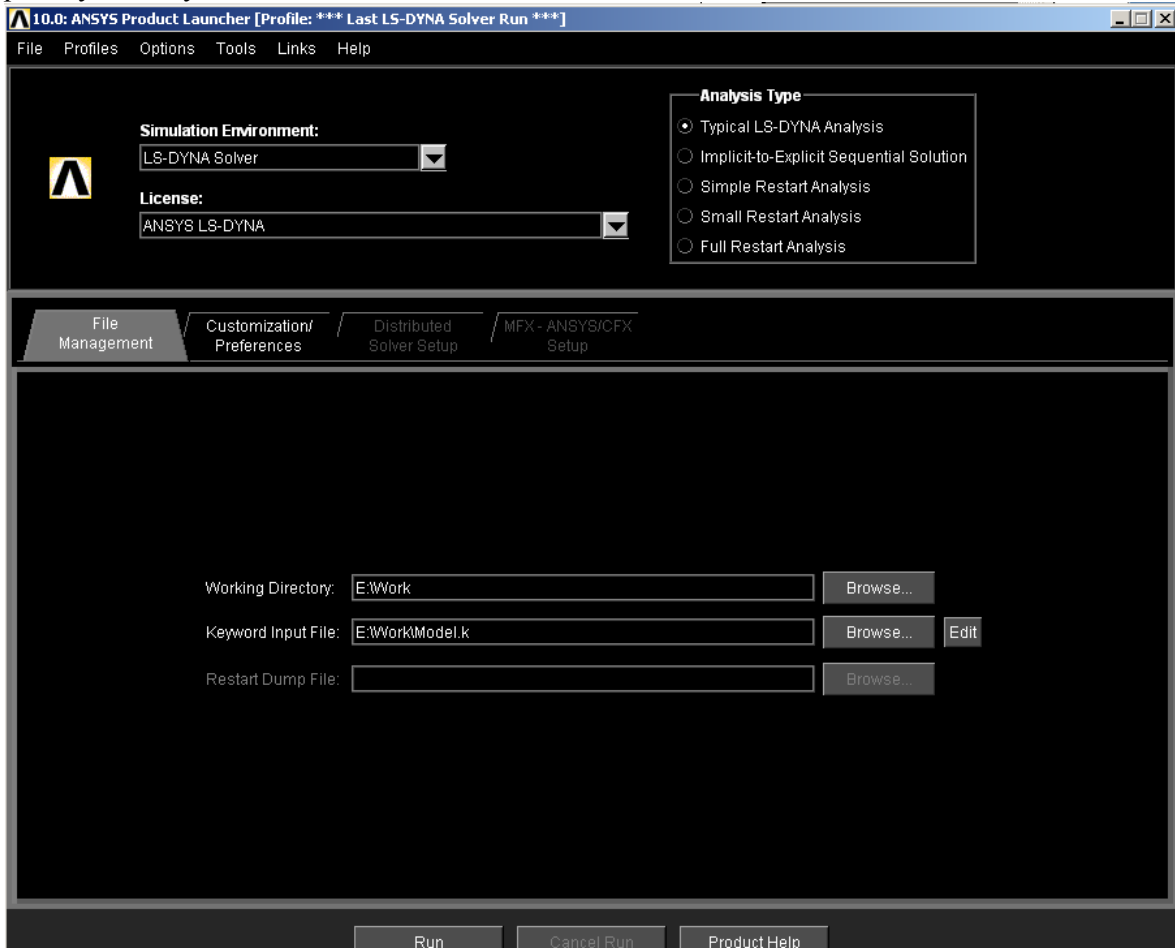


2. Ввести имя k-файла “Model.k” и нажать “Save”.



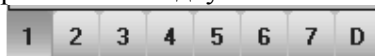
15. Расчет модели по напряжениям

Копируем в рабочую папку сохраненный файл. В ANSYS Product Launcher указываем эту рабочую папку и нажимаем Run.



В результате расчета в указанной папке будет создан файл d3plot. Открываем его с помощью препроцессора LS-DYNA.

В МЗ перейти на вкладку <1>.

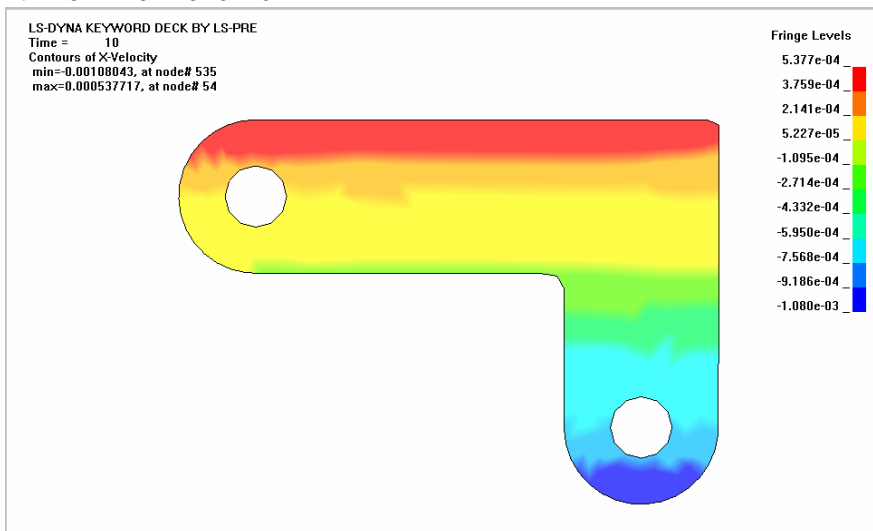


Выбрать пункт ГМК <Fcomp>.

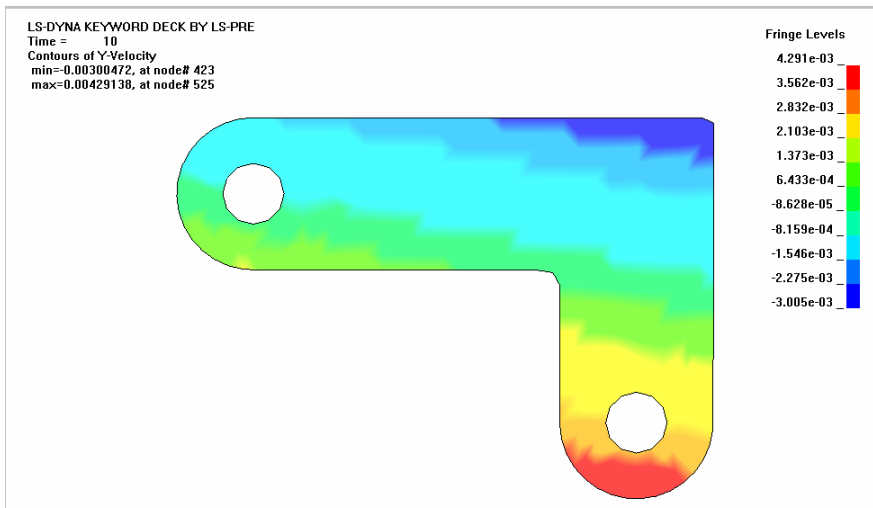


На вкладках <Fringe component> выбираем пункты и значения из списка и просматриваем распределение напряжений:

1. по X-компоненте



2. по Y-компоненте



3. по Z-компоненте

