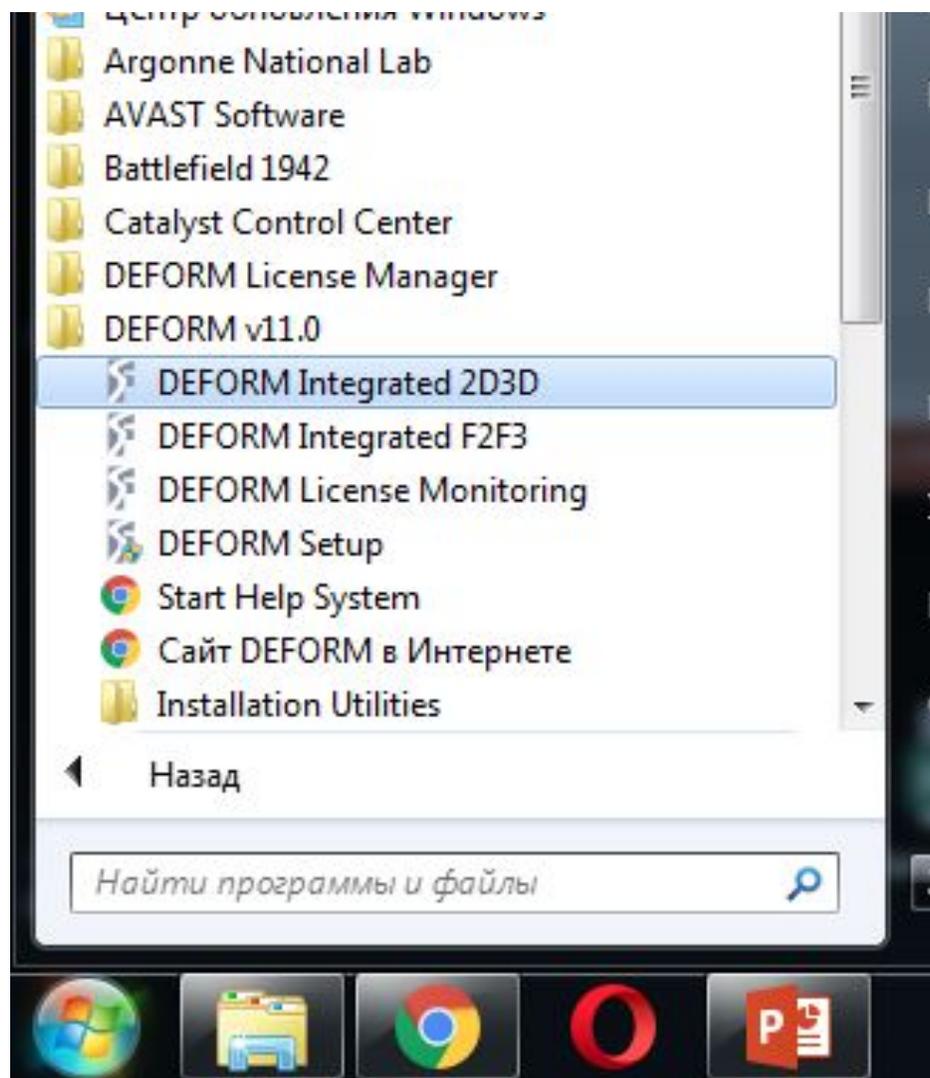


Моделирование экструзии алюминия

Задача

- Промоделировать режимы деформации
- Определить энергосиловые параметры и качество уплотнения (распределение плотности), равномерность распределения оболочки по прутку
- Варьируем следующие параметры – геометрия очка матрицы (это не смешно, реально так называют), угол и конечный диаметр, наличия контейнера и его толщина (1мм, 2мм, 3 мм) начальная плотность порошковой части 0.65, 0.7, 0.75
- толщина доньшка контейнера изначально 3 мм

Открываем деформ интегритед



Explore Database Recent

Directory

- PROBLEM

Problem ID: PROBLEM

Summary Preview Message Log Memo

No preview is available

Pre Processor

- [DEFORM-2D/3D Pre](#)
- [DEFORM MO](#)
- [Forming](#)
- [Shape Rolling](#)
- [Ring Rolling](#)
- [Extrusion](#)
- [2D Cutting](#)
- [2D Inverse Heat](#)
- [3D Cutting](#)
- [3D Inverse Heat](#)
- [Geo Tool](#)

Simulator

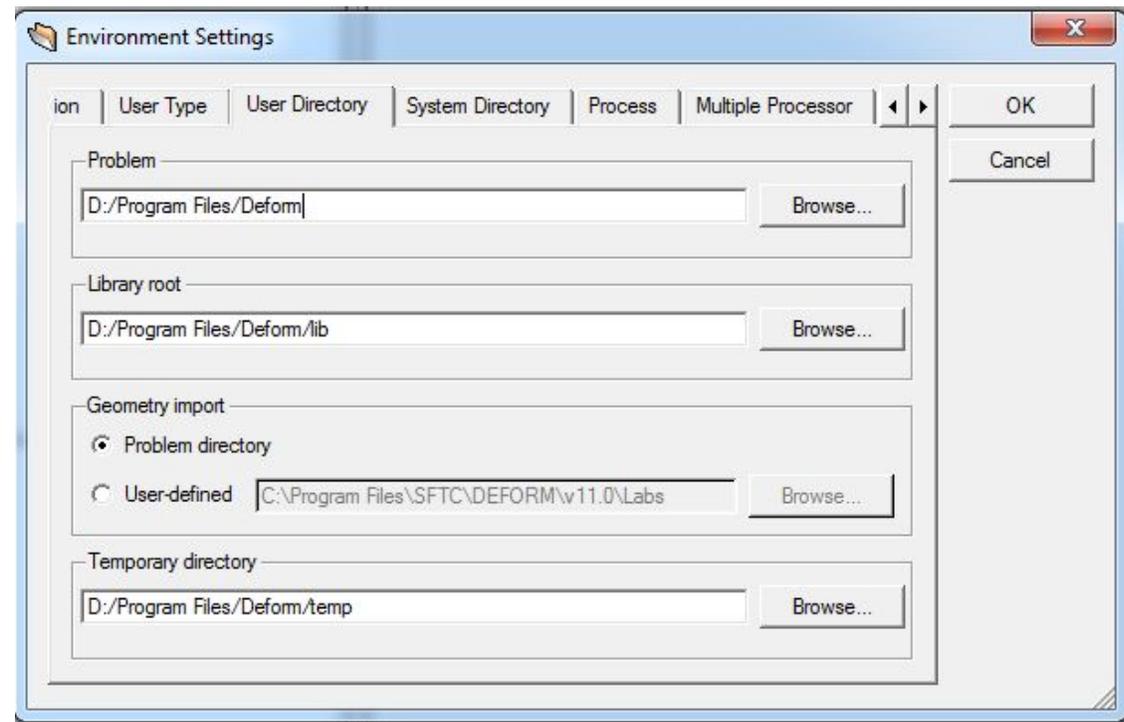
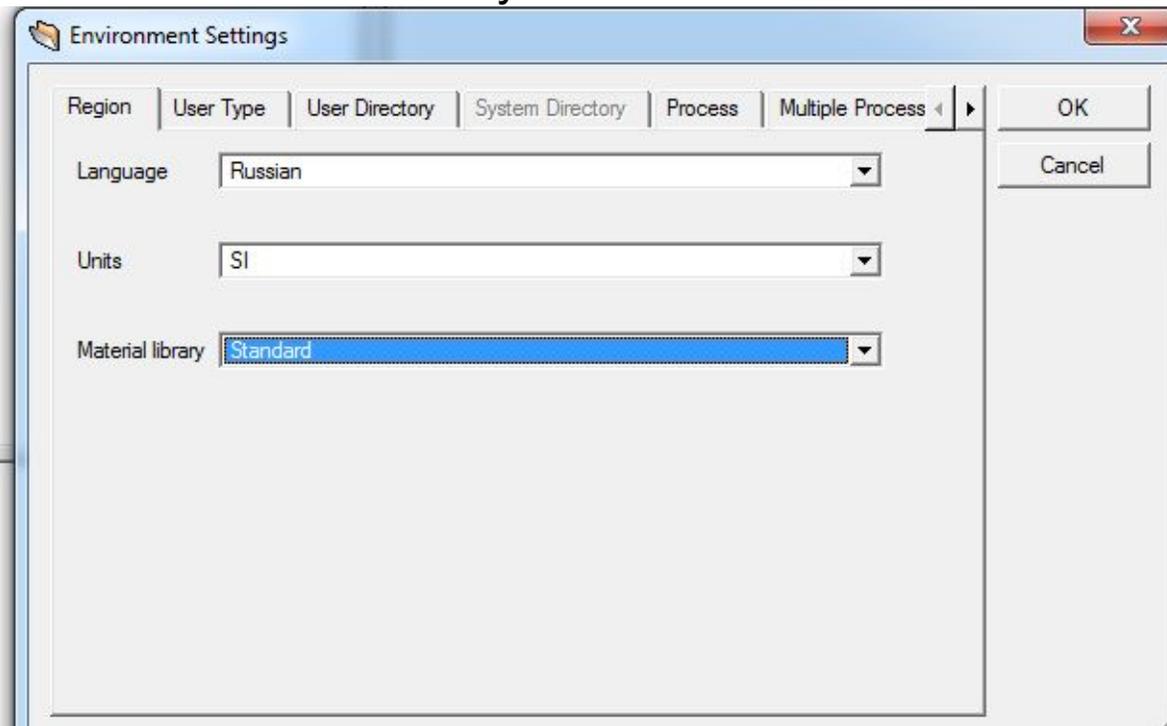
- [Run](#)
- [Run \(options\)](#)
- [Stop](#)
- [Continue](#)
- [Process Monitor](#)
- [Simulation Graphics](#)

- [Add to Queue](#)

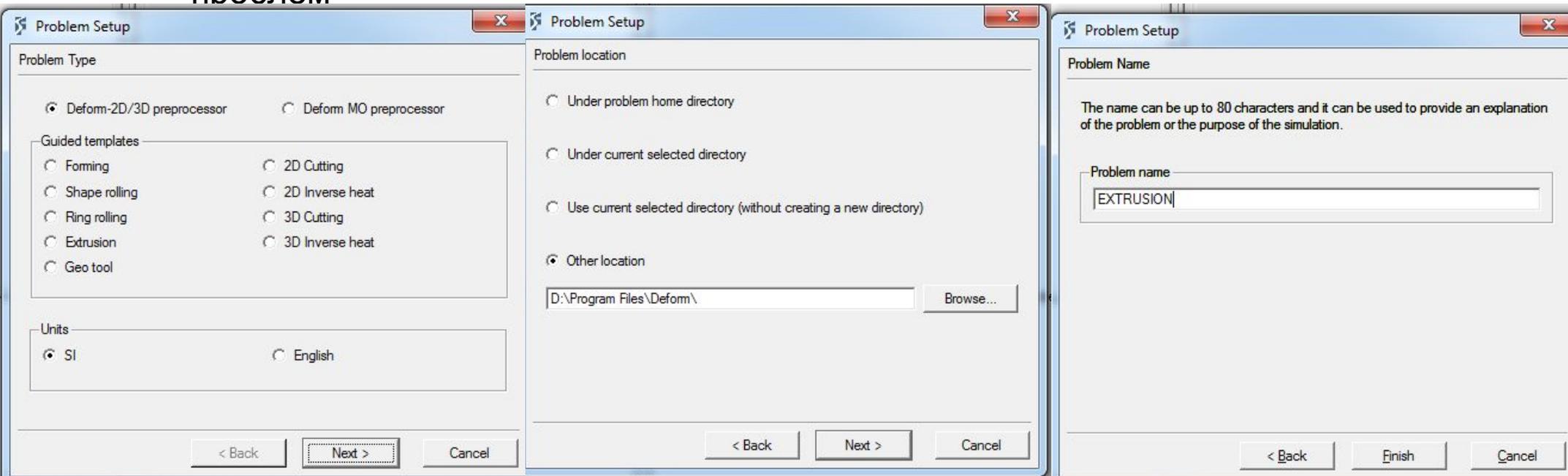
Post Processor

- [DEFORM-2D/3D Post](#)
- [DEFORM Post](#)
- [DEFORM DOE Post](#)
- [DEFORM Mat](#)

Настройка системы:
Обязательно!!! В пути к папкам проблем не должно быть русских букв.
По умолчанию они в пользовательских папках



Далее файл, нью проблем



Step -1

SIMULATION
[1] SIMULATION 1 Step -1

Total object(s): 0

Object

General
Import Object...

Geometry
Object Name: Workpiece [Change]

Mesh

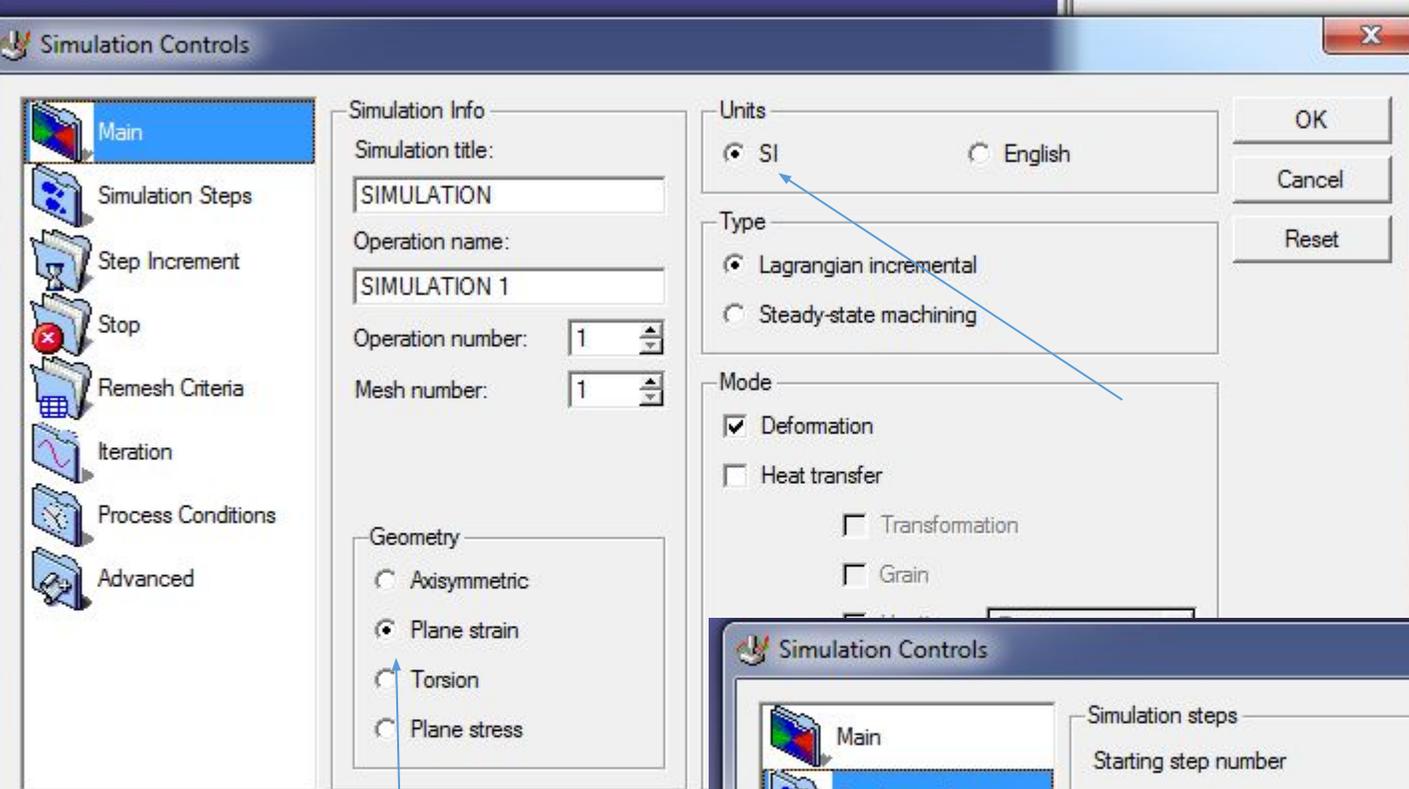
Movement

Bdry. Cnd.

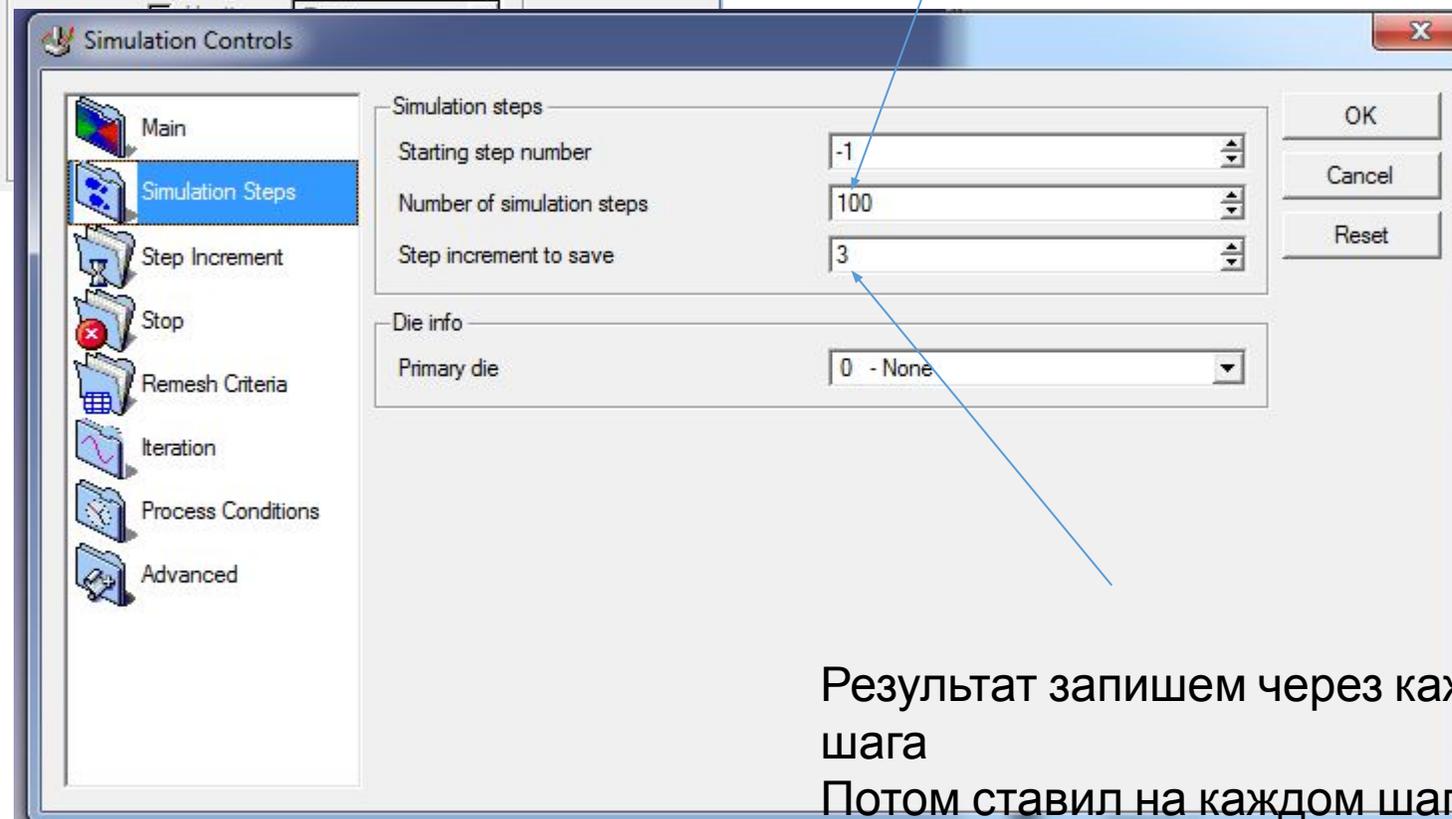
Properties
Object Type: Plastic
Temperature: 68 F [Assign temperature...]

Advanced
Material: []
 Primary Die

Save Object... Conv. Object...

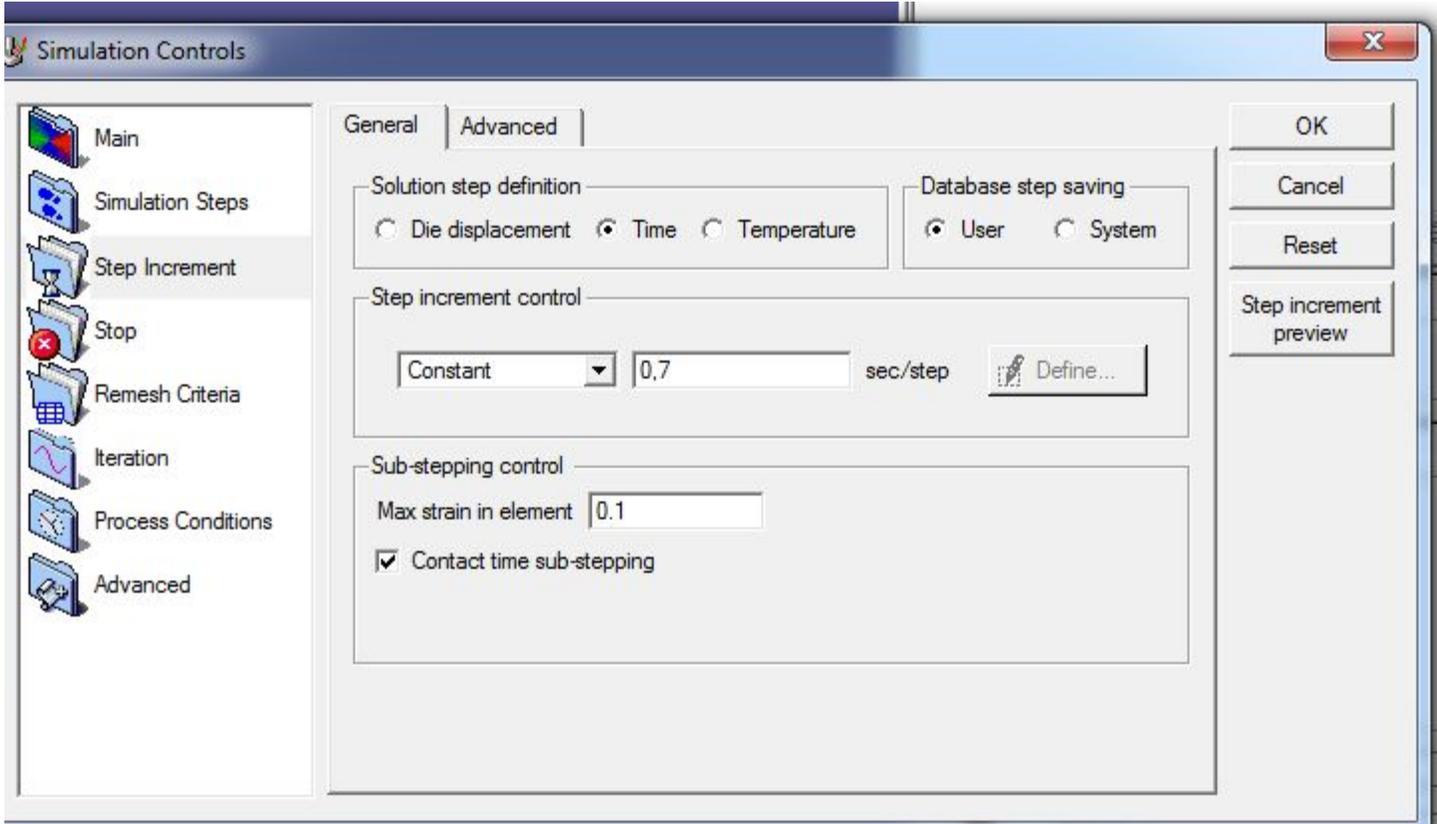


Вся задача будет разбита на 100 шагов

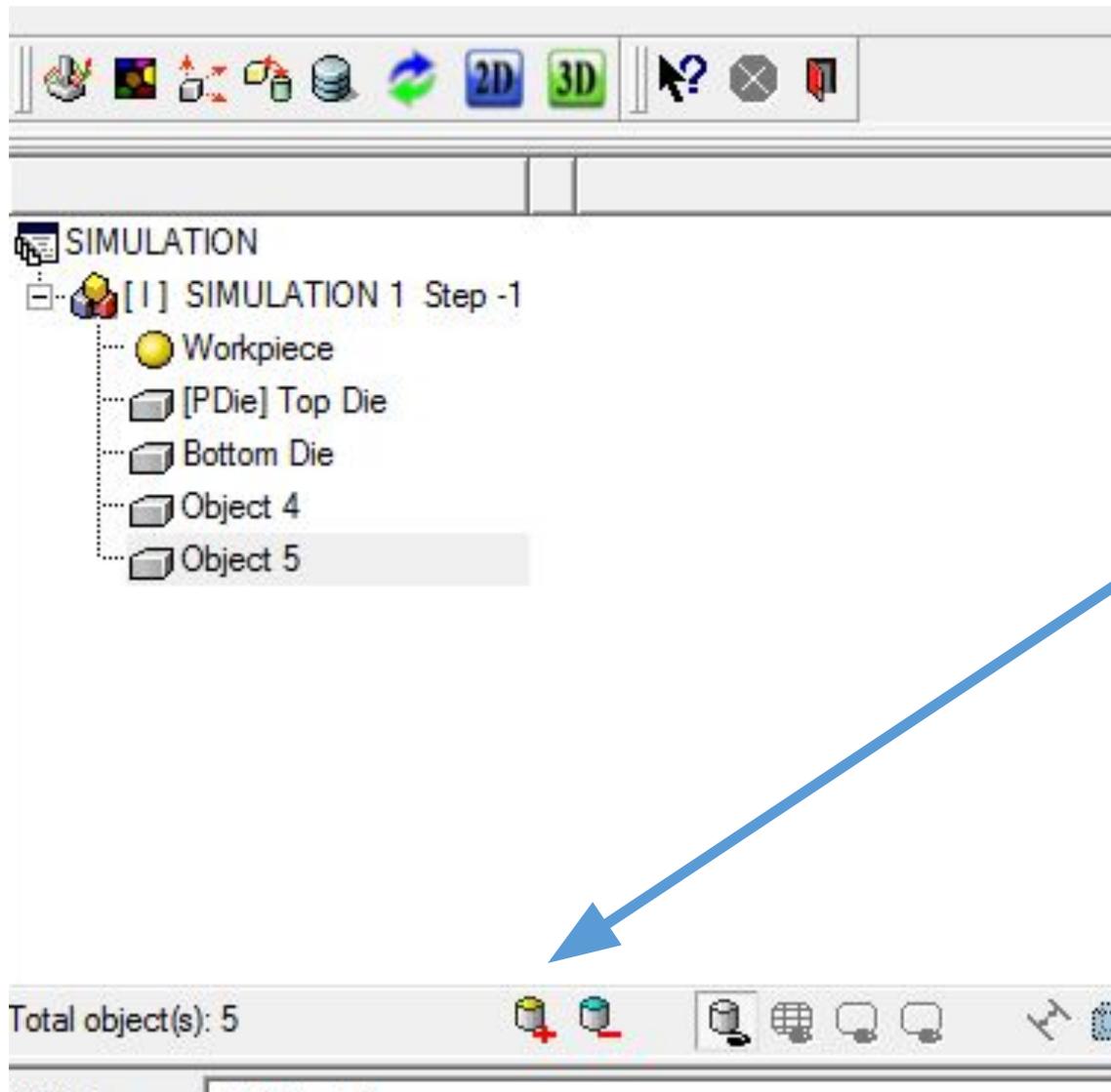


Результат запишем через каждые три шага
Потом ставил на каждом шаге

Забегая немного вперед – у нас пресс перемещается на 70 мм за 100 шагов, значит один шаг нужно задать 0.7 секунды



Создаем 5
объектов

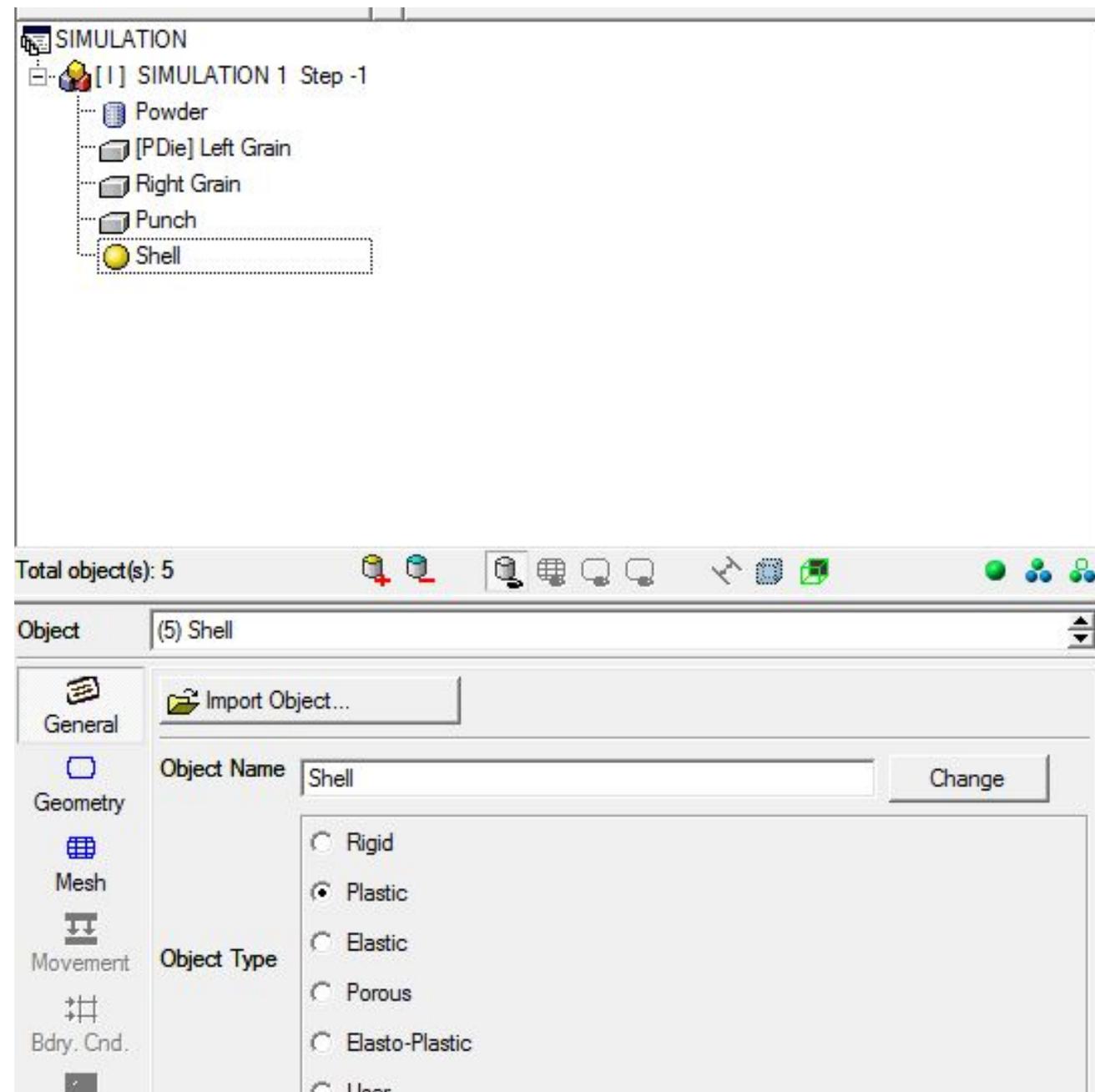


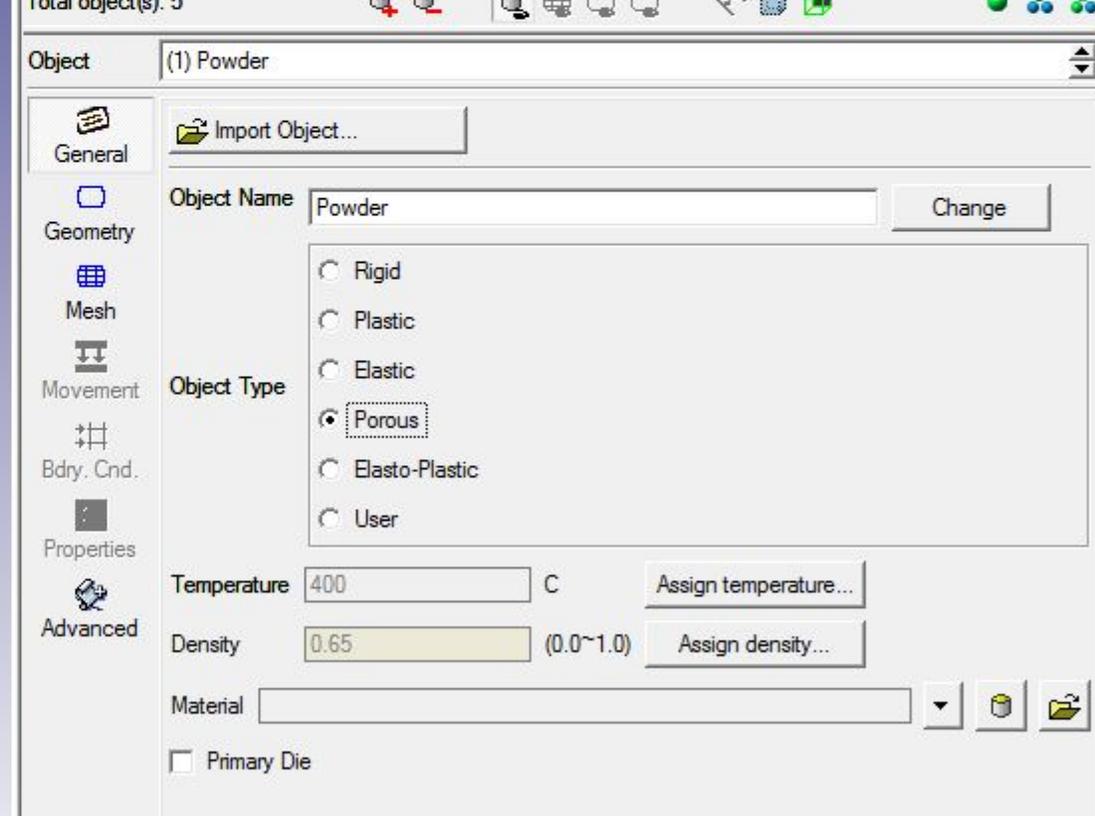
Я сразу их переименовал и присвоил разные типы

Rigid – жесткие тела- для частей инструмента

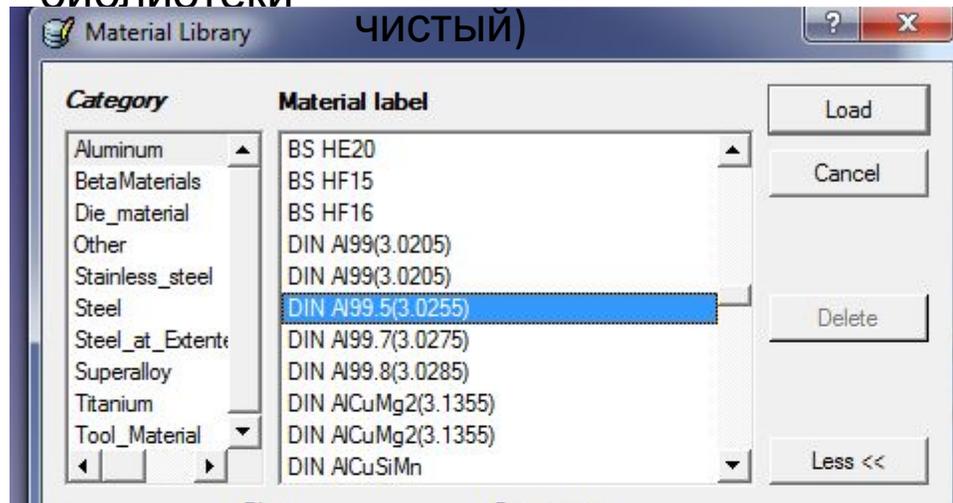
Plastic – для контейнера (оболочки)

Porous – для нашей порошковой части

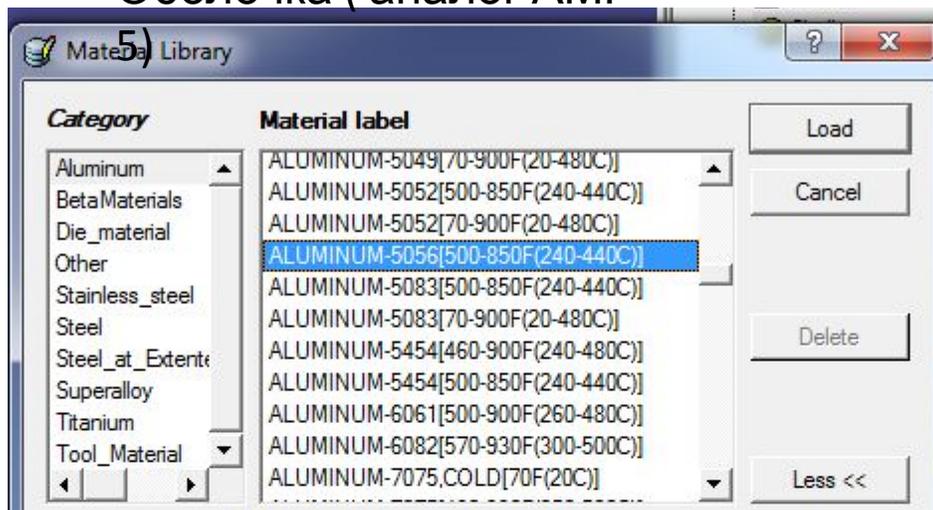




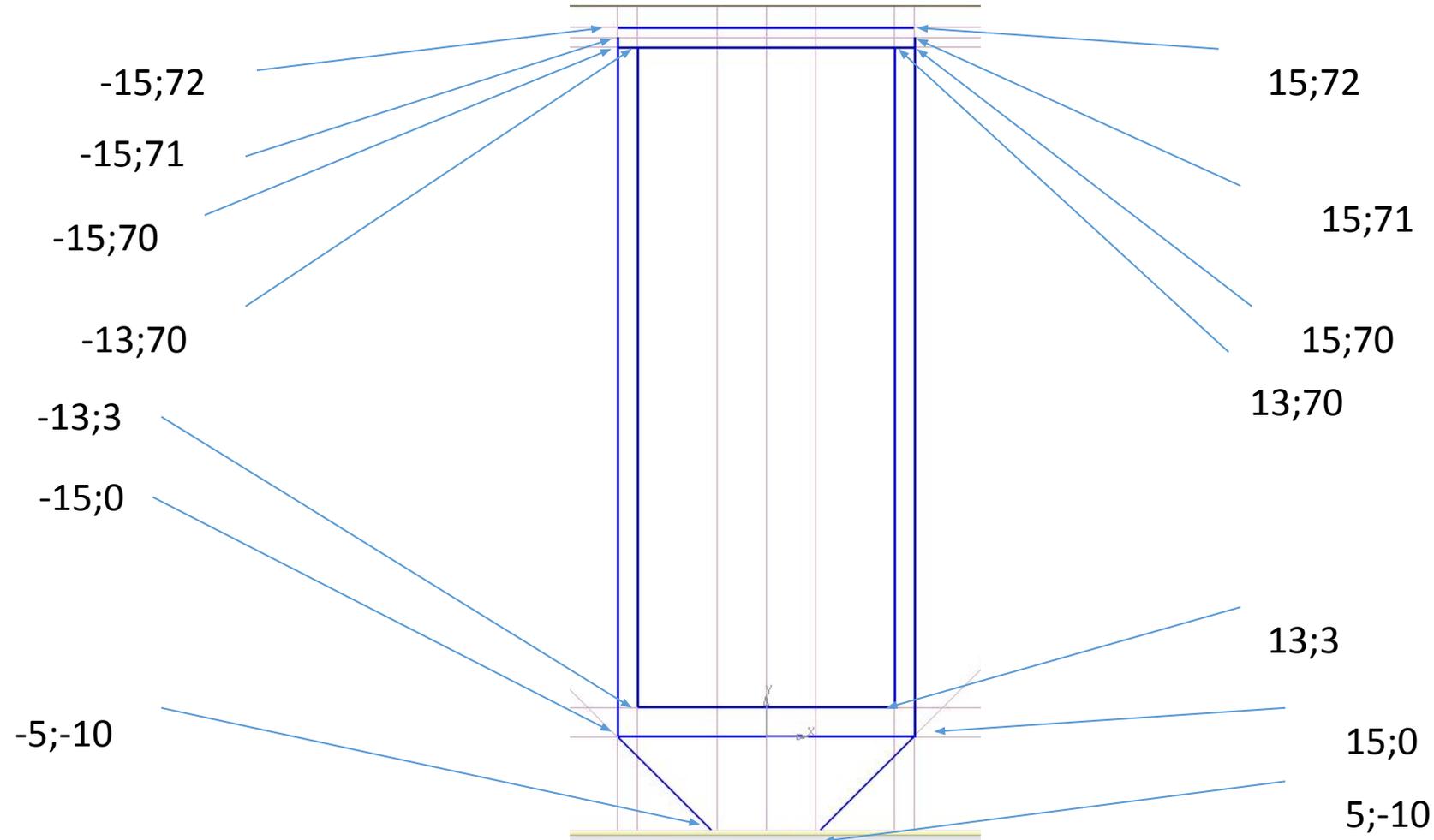
Везде выбираем температуру 400
 Для пористой части начальная плотность 0.65
 Материал выбираем только для порошка и оболочки из библиотеки Порошок (алюминий ЧИСТЫЙ)



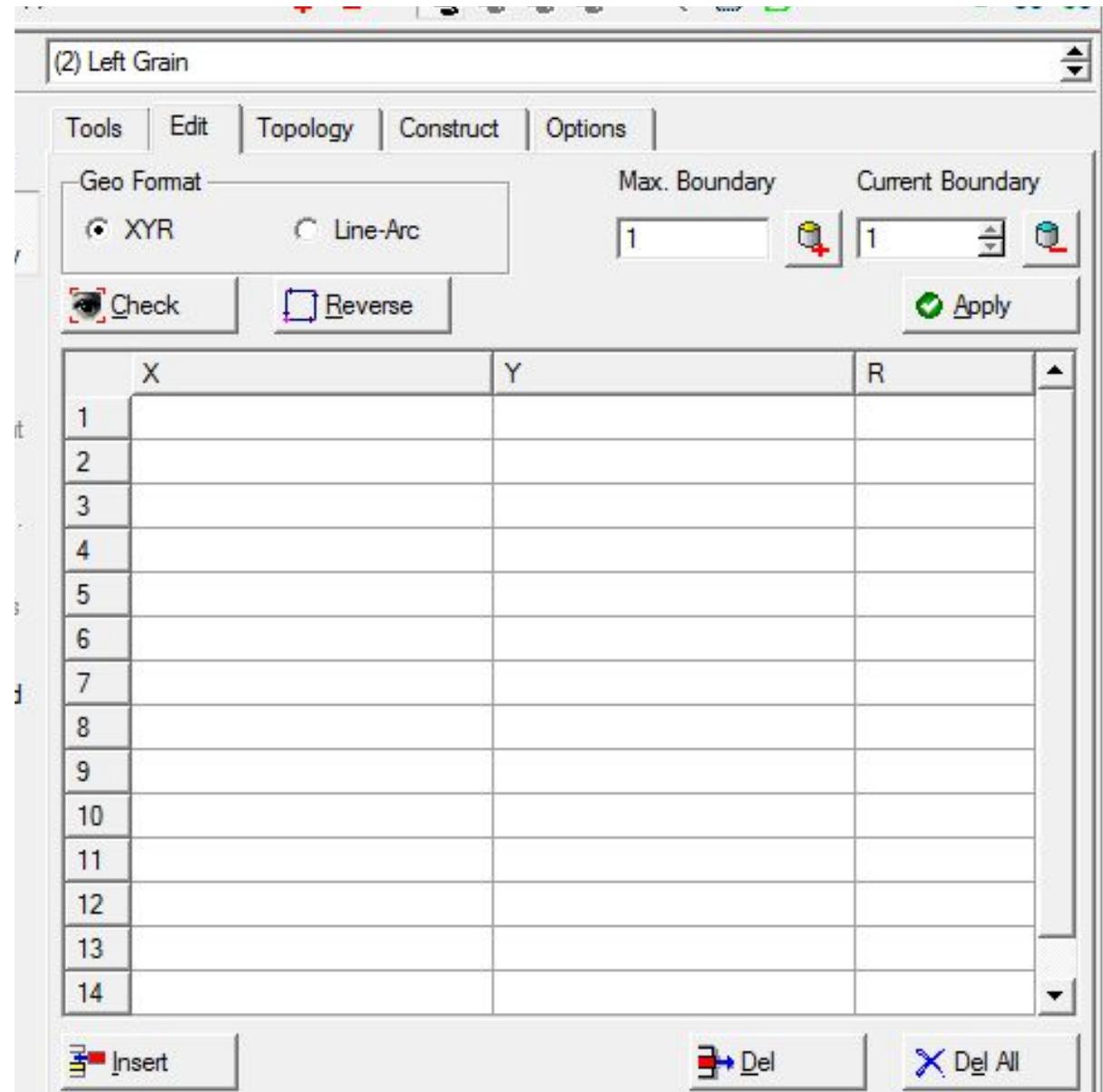
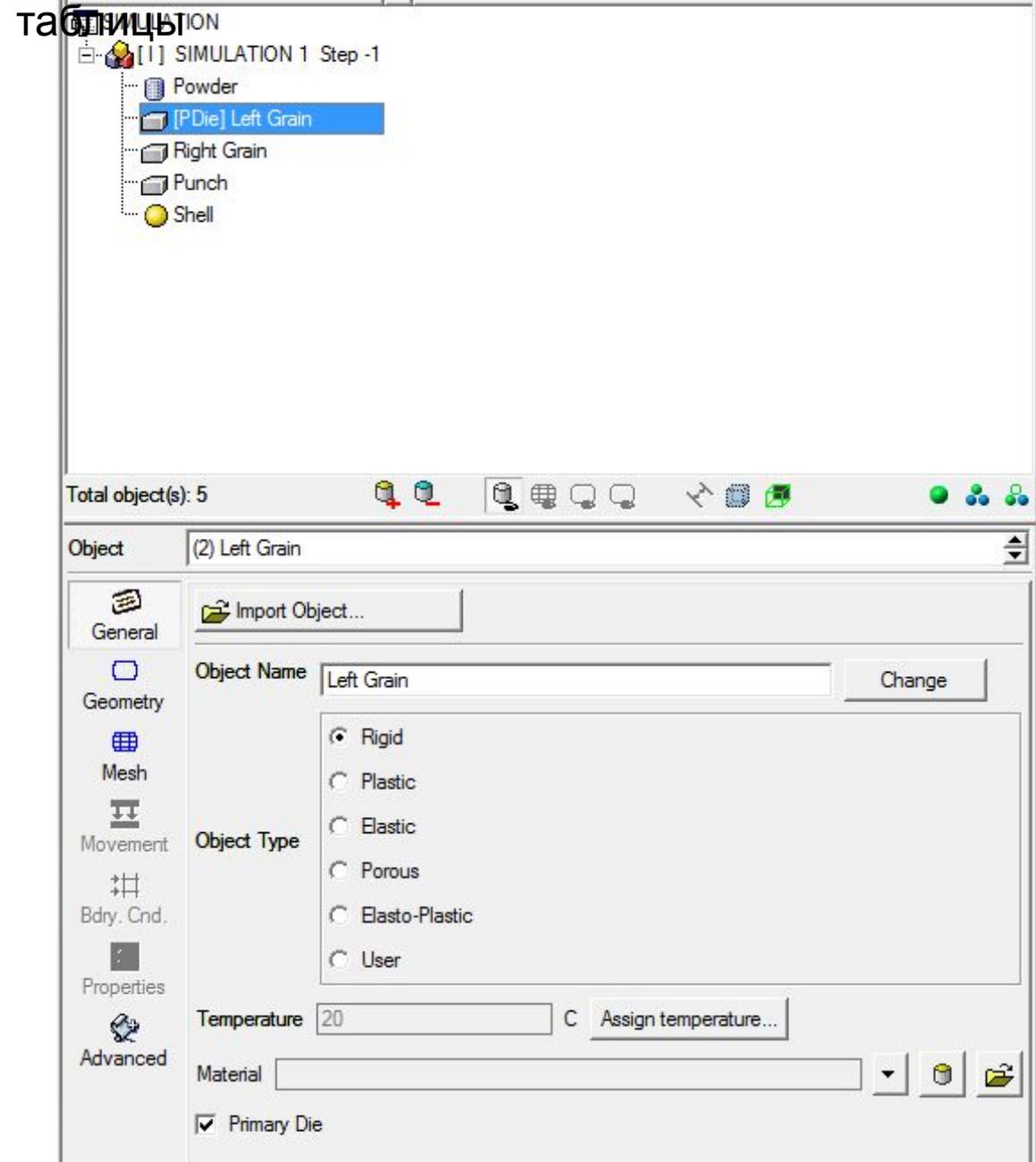
Оболочка (аналог АМГ)



Теперь, чтоб не повторяться небольшая схемка с координатами (контейнер низ – 3, боковые по 2 мм) пока думаю, прокатит или нет, смущает угол без радиуса между оснасткой и нашим девайсом)



Начнем делать геометрию с левой границы, не нужно задавать свойства, иначе будет много вопросов, в геометрии. Выбираем Эдит и заносим координаты каждой точки, в конце нажимаем эпплай. На следующих кадрах привожу вс



Если нужен будет радиус потом, то сюда ставим 2

Total object(s): 5

Object: (2) Left grain

Tools | Edit | Topology | Construct | Options

Geo Format: XYR Line-Arc

Max. Boundary: 1

Current Boundary: 1

Check Reverse Apply

	X	Y	R	
1		-15	71	0
2		-15	0	0
3		-5	-10	0
4				
5				

Total object(s): 5

Object: (5) Shell

Tools | Edit | Topology | Construct | Options

Geo Format: XYR Line-Arc

Max. Boundary: 1

Current Boundary: 1

Check Reverse Apply

	X	Y		
1		-15	70	0
2		-13	70	0
3		-13	3	0
4		13	3	0
5		13	70	0
6		15	70	0
7		15	0	0
8		-15	0	0
9		-15	70	0
10				

←← 3MM

Object: (3) Right Grain

Tools | Edit | Topology | Construct | Options

Geo Format: XYR Line-Arc

Max. Boundary: 1

Current Boundary: 1

Check Reverse Apply

	X	Y	R	
1		15	71	0
2		15	0	0
3		5	-10	0

2MM

Object: (1) Powder

Tools | Edit | Topology | Construct | Options

Geo Format: XYR Line-Arc

Max. Boundary: 1

Current Boundary: 1

Check Reverse Apply

	X	Y	R	
1		-13	3	0
2		13	3	0
3		13	70	0
4		-13	70	0
5		-13	3	0

Total object(s): 5

Object: (4) Punch

Tools | Edit | Topology | Construct | Options

Geo Format: XYR Line-Arc

Max. Boundary: 1

Current Boundary: 1

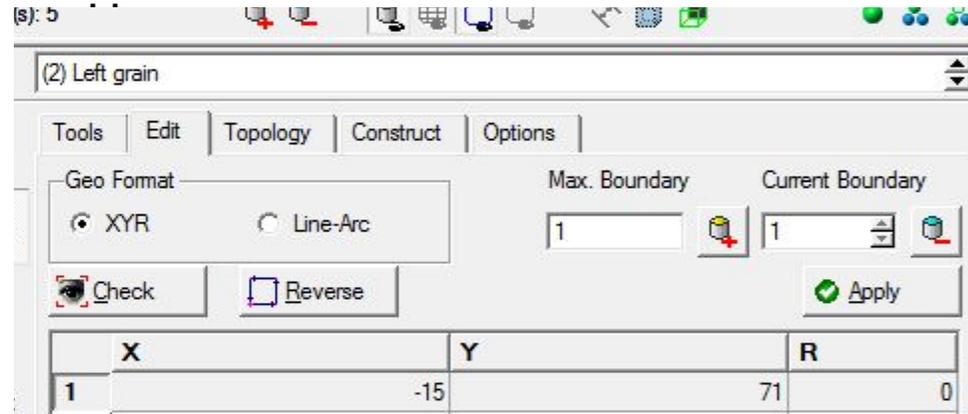
Check Reverse Apply

	X	Y	R	
1		-15	72	0
2		15	72	0

Step -1

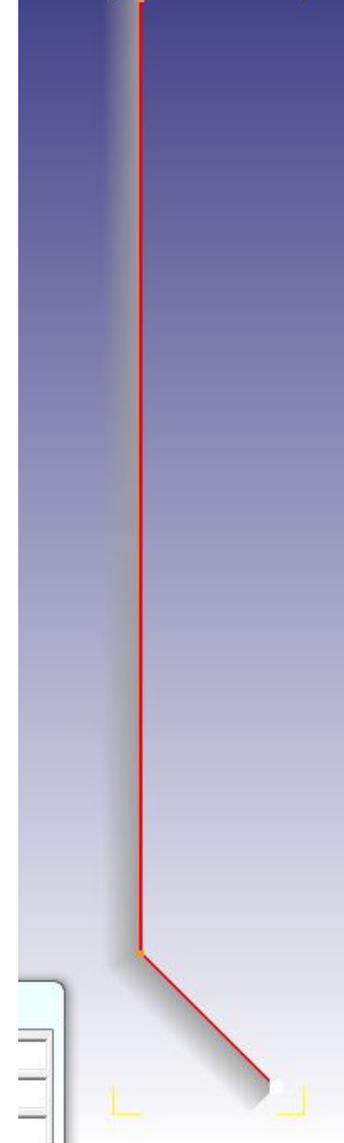


Вот левая граница,
Обрати внимание, на серую тень,
Которая показывает где металл,
А где поверхность относительно
линии
Нас такая штука не устроит
Делаем наоборот

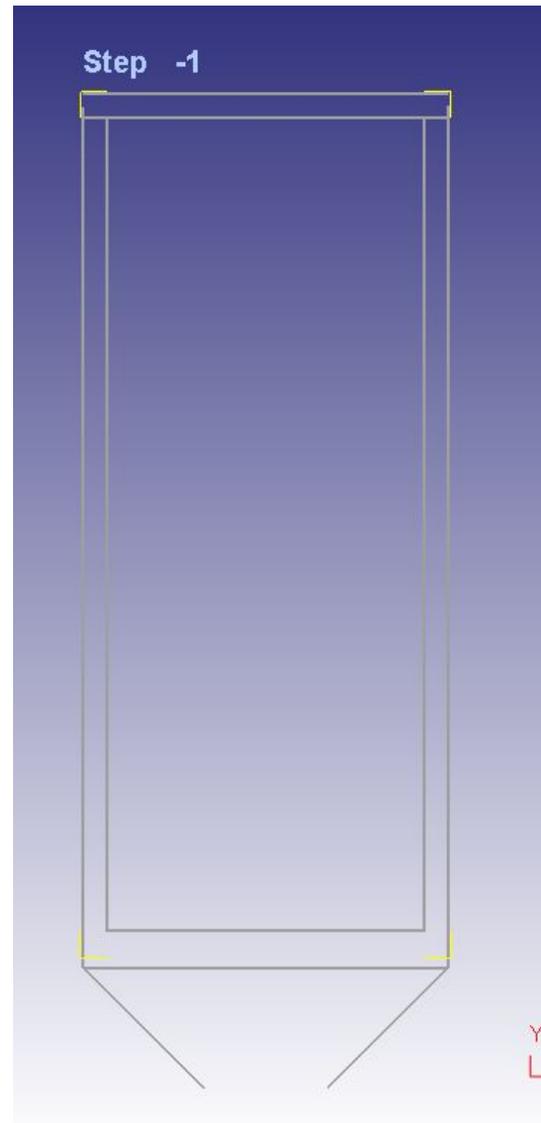


И так проверяем все
фигуры

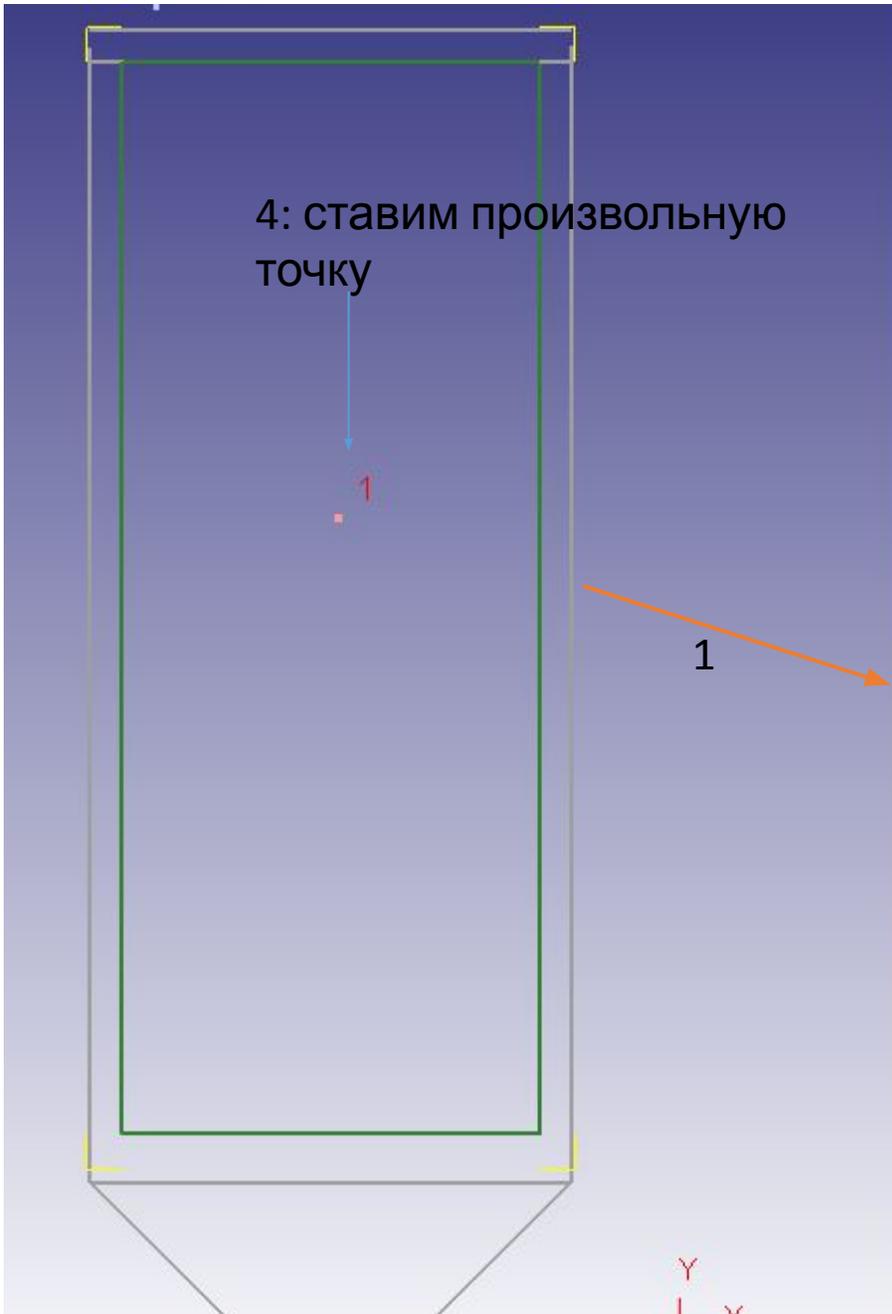
Step -1



В итоге получили
это



Для порошка и капсулы нам нужно сделать



[PDie] Left grain
Geo - Entity 3
Right Grain
Geo - Entity 3
Punch
Geo - Entity 2
Shell
Geo - Entity 9

Total object(s): 5

Object: (1) Powder

Tools | Detailed Settings | Remesh Criteria

General
Geometry
Mesh
Movement
Bdry. Cnd.
Properties
Advanced

Type
 System Setup User Defined

General | Tolerance | Coating | Weighting Factors | Mesh Window

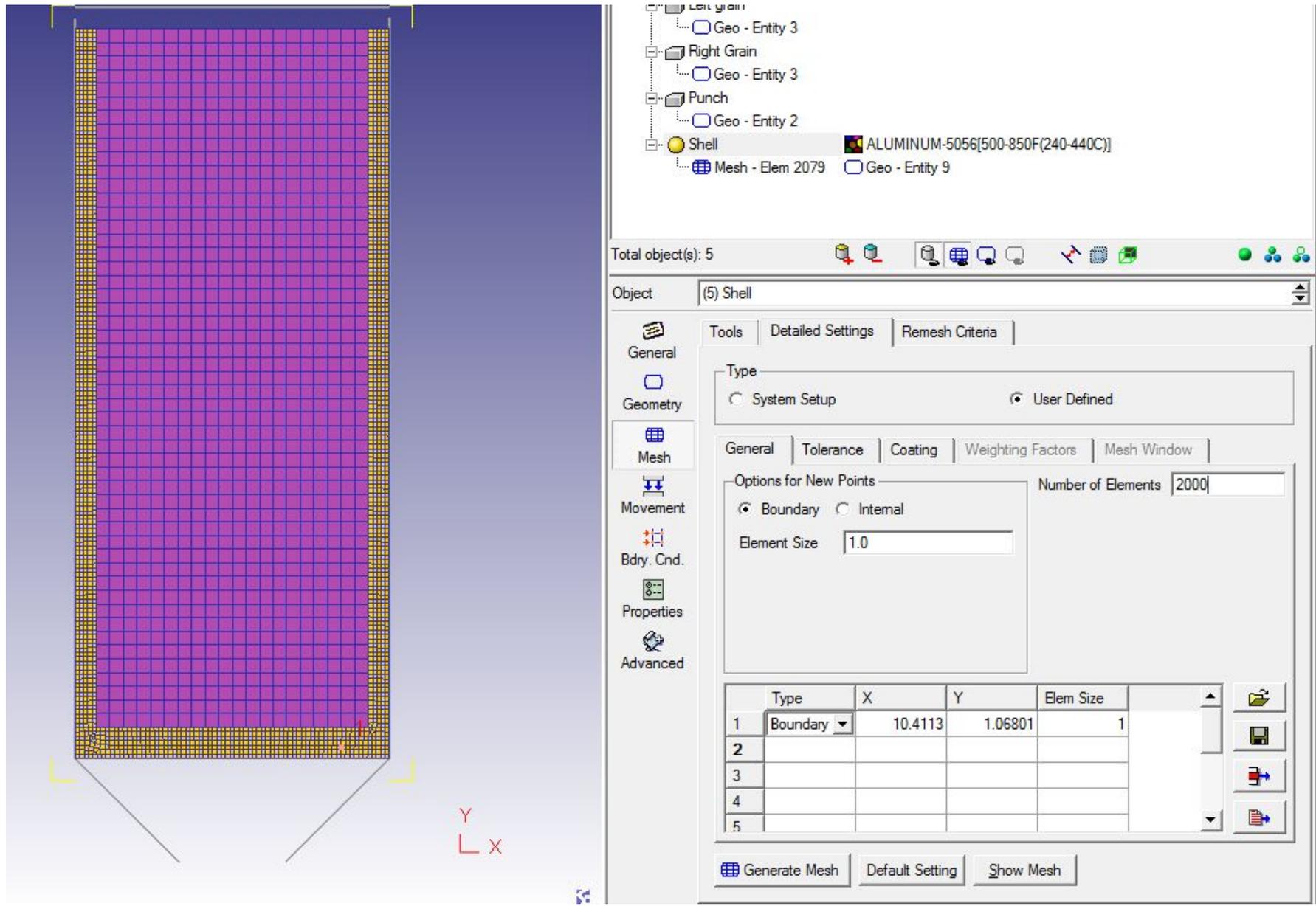
Options for New Points
 Boundary Internal
Element Size: 1.0

Number of Elements: 1000

	Type	X	Y	Elem Size
1	Boundary	0.484834	41.5184	1
2				
3				
4				
5				

Должно получиться это.

Обрати внимание, что сетку у оболочки я сделал 2000 элементов



Для пуансона задаем движение по оси $-Y$ со скоростью

The screenshot displays the DEFORM-3D Pre Ver 11.0 - [EXTRUSION] interface. The main viewport shows a 3D model of a punch (yellow) and a shell (purple) with a mesh. The punch is positioned at the top of the shell, and the simulation is labeled "Step -1". The coordinate system shows the Y-axis pointing downwards.

The right-hand side of the interface shows the "SIMULATION" tree and the "Object" properties panel for the "Punch".

SIMULATION Tree:

- [1] SIMULATION 1 Step -1
 - Powder (ALUMINUM-1050A[570-930F(300-500C)])
 - Mesh - Elem 1020
 - Geo - Entity 5
 - Left grain (Geo - Entity 3)
 - Right Grain (Geo - Entity 3)
 - Punch (ALUMINUM-5056[500-850F(240-440C)])
 - Geo - Entity 2
 - Shell (ALUMINUM-5056[500-850F(240-440C)])
 - Mesh - Elem 2079
 - Geo - Entity 9

Object Properties Panel (4) Punch:

- General
 - Translation | Rotation | Torsion
- General
 - Type
 - Speed
 - Hammer
 - Mechanical press
 - Sliding die
 - Force
 - Screw press
 - Hydraulic press
 - Path
- Movement
 - Direction
 - X
 - Y
 - Other
 - Angle: -90 deg
- Bdry. Cnd.
 - X
 - Y
- Current stroke: 0 mm

- Properties
- Specifications
 - Defined
 - User Routine
- Advanced
- Defined
 - Constant
 - Function of time
 - Function of stroke
 - Proportional to speed of other object
- Constant value: 1 mm/sec

Point (10.4113, 1.06801, 0)

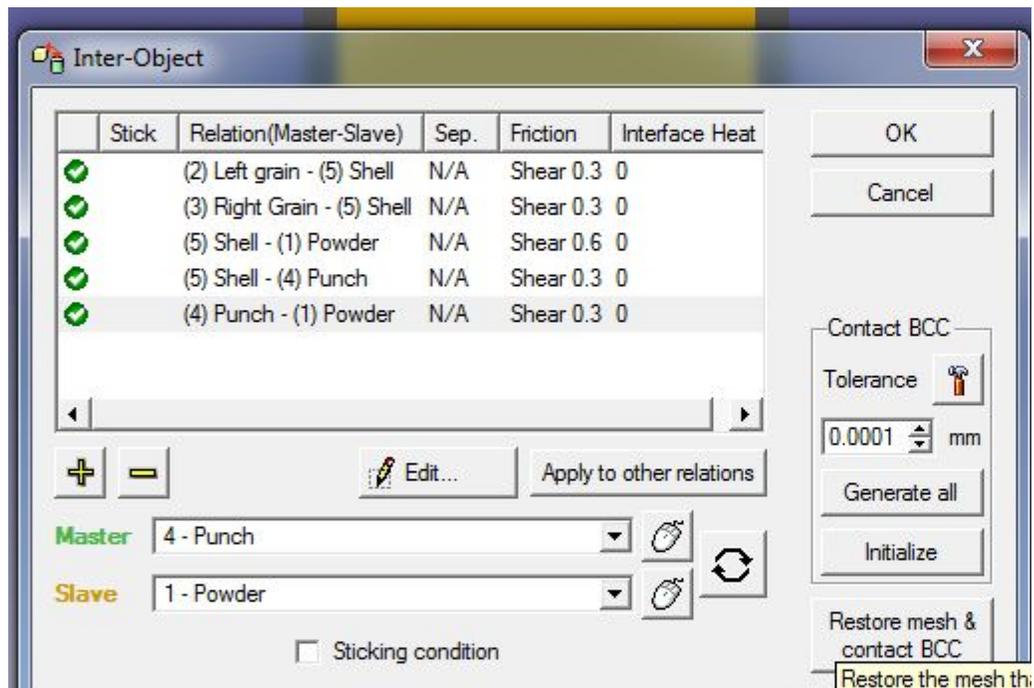
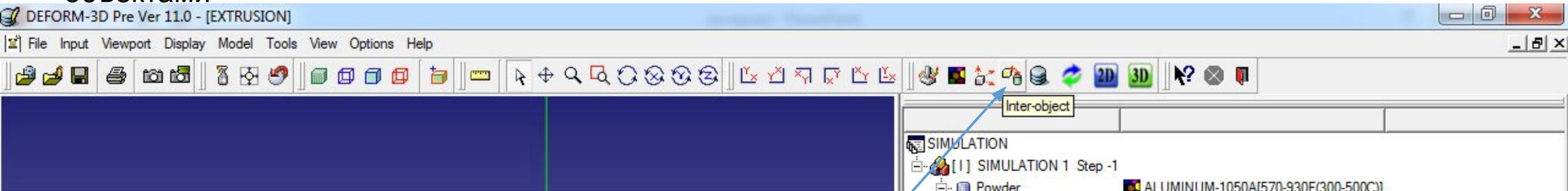
16 msec

DEFORM-3D - Pre-processor

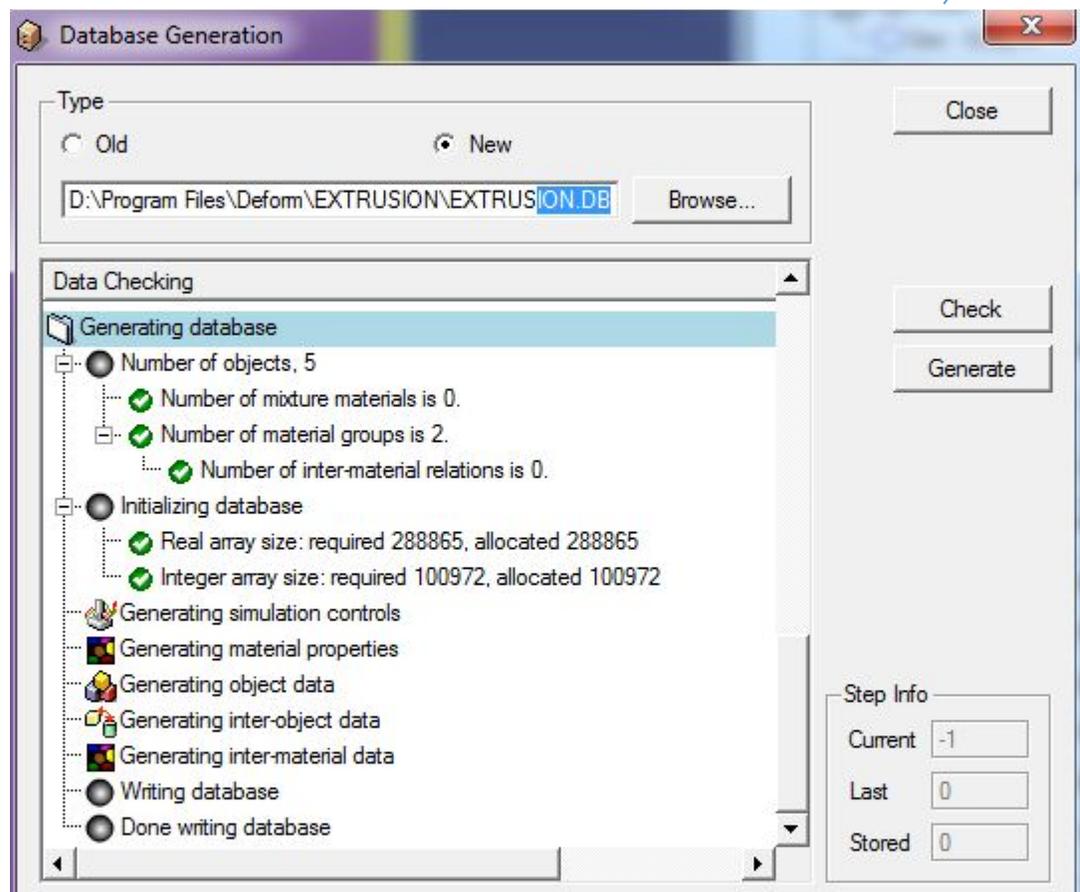
15:23

19.04.2020

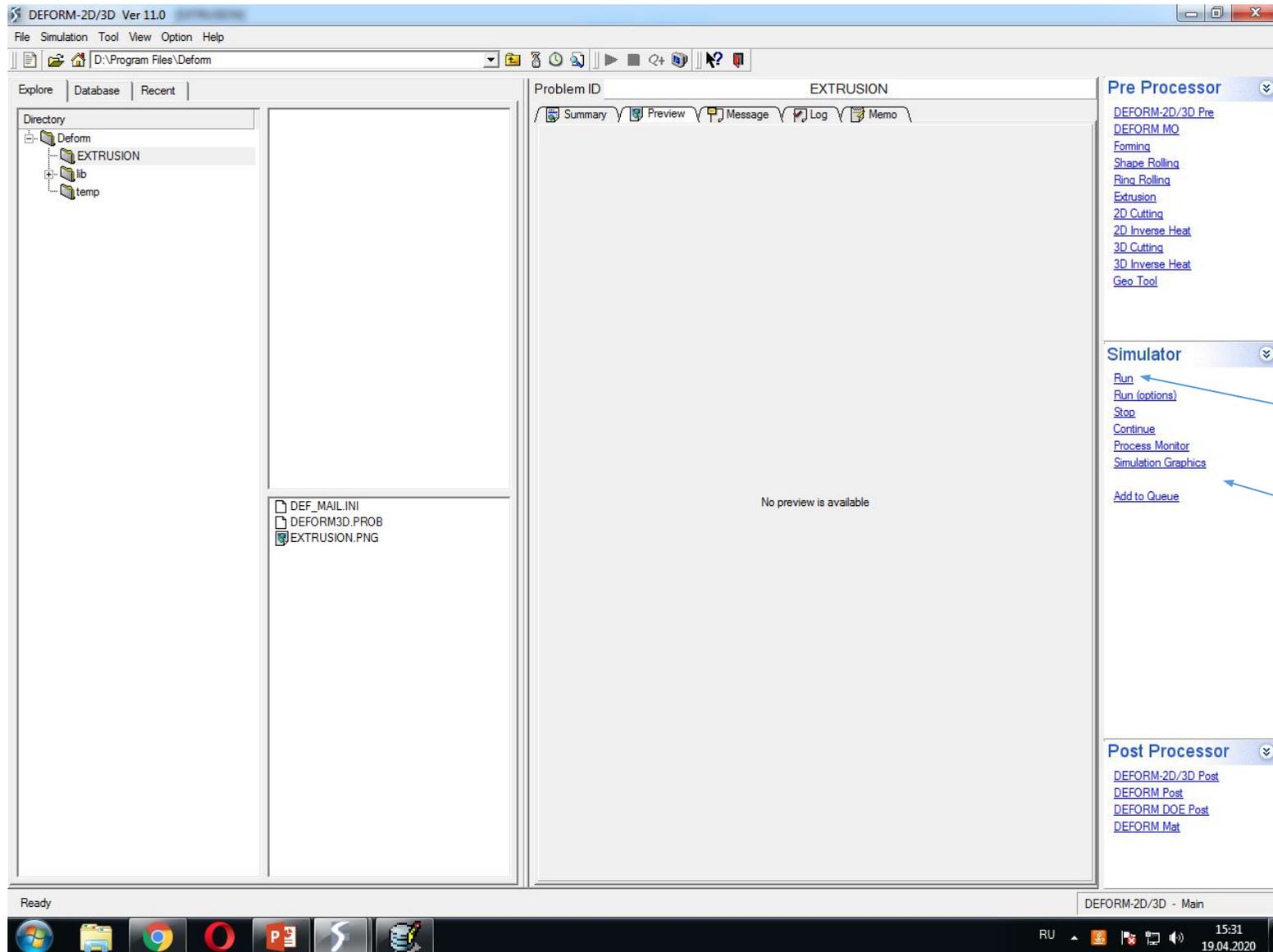
Задаем трение между объектами



Проверяем и генерируем базу



Работа в препроцессоре закончена, его можно закрыть или свернуть



Запускаем
расчет

И графику чтоб не скучно
было

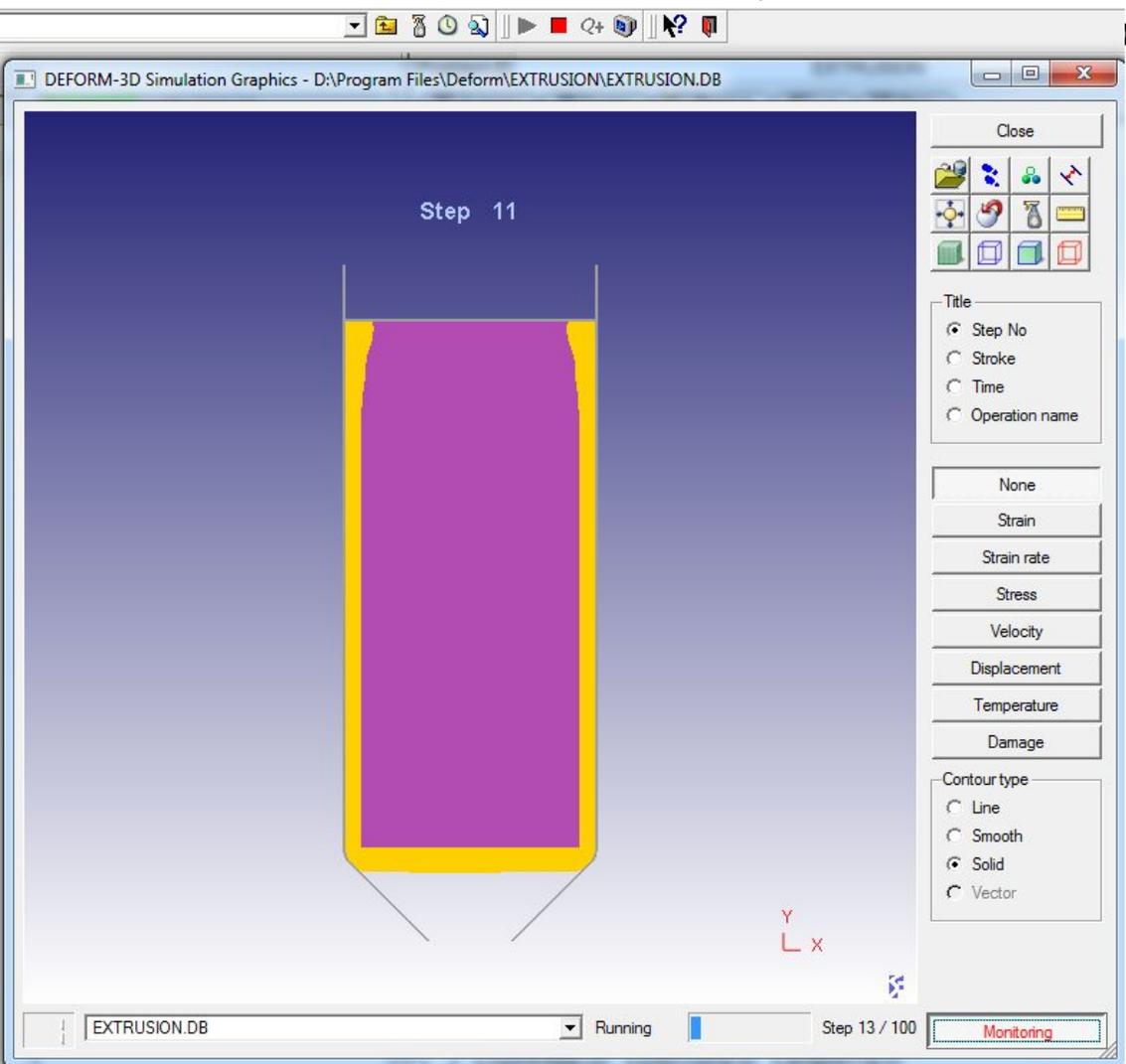
Так как первый расчет не получился, я поднял оболочку и порошок на 1мм вверх, сделал радиусы 2 мм на боковушках

Сделал радиус на нижней грани оболочки 3 мм и процесс пошел. Считает долго с 6го по 13 шаг полчаса прошло,

Но надеюсь когда процесс станет установившимся пойдет быстрее. Очень характерно, что в начале вместо

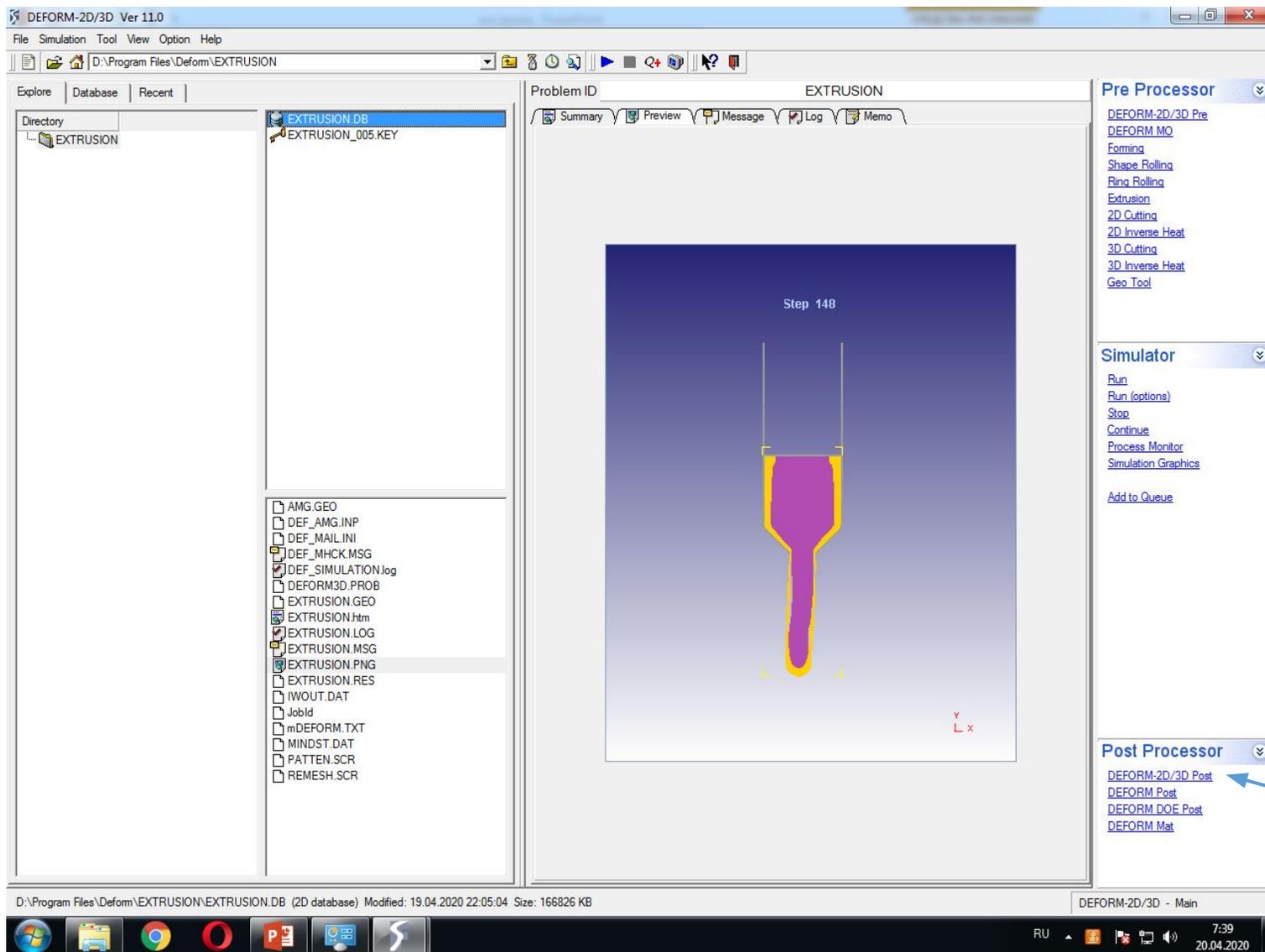
чрки и доуплотнение порошка сбоку. Интересно что будет при

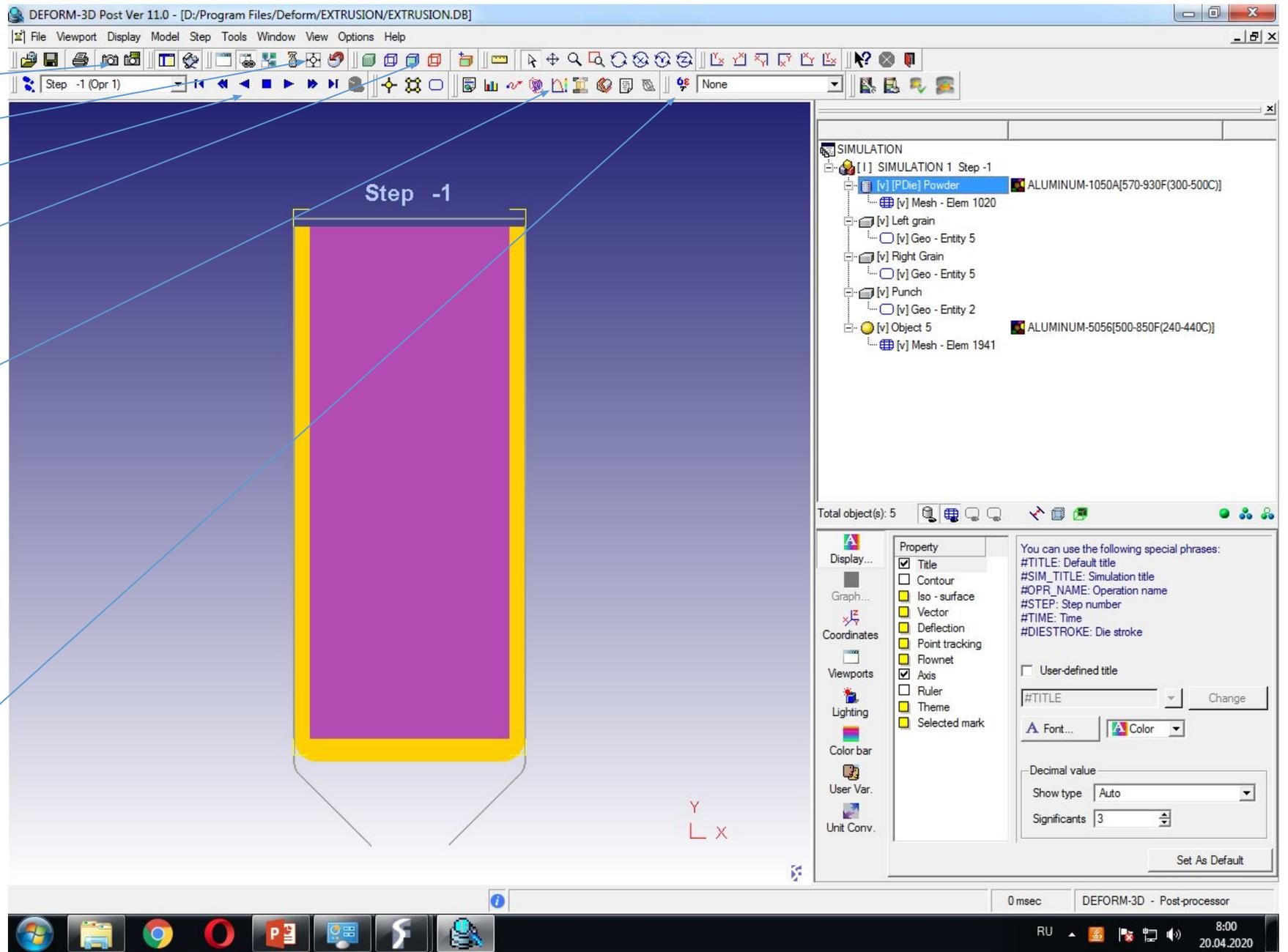
ть лучше. Вообще это объясняет структуру пресс-остатка



4	0.2303954638E+02	0.3928036079E-02	0.4146666636E-01
5	0.2303733614E+02	0.3038005441E-02	0.3682910548E-01
6	0.2303144374E+02	0.1399864004E-02	0.2522054965E-01

Ну, вот, на моем Core 2 Duo с 4Гб оперативки на решение задачи до ее сбоя ушло часов 5. запускаем постпроцессор





Сделать картинку
Отобразить все
Навигация по шагам

Режимы отображения
С сеткой КЭ иногда интереснее

Режим графиков, например
усилия прессы от времени
или перемещения

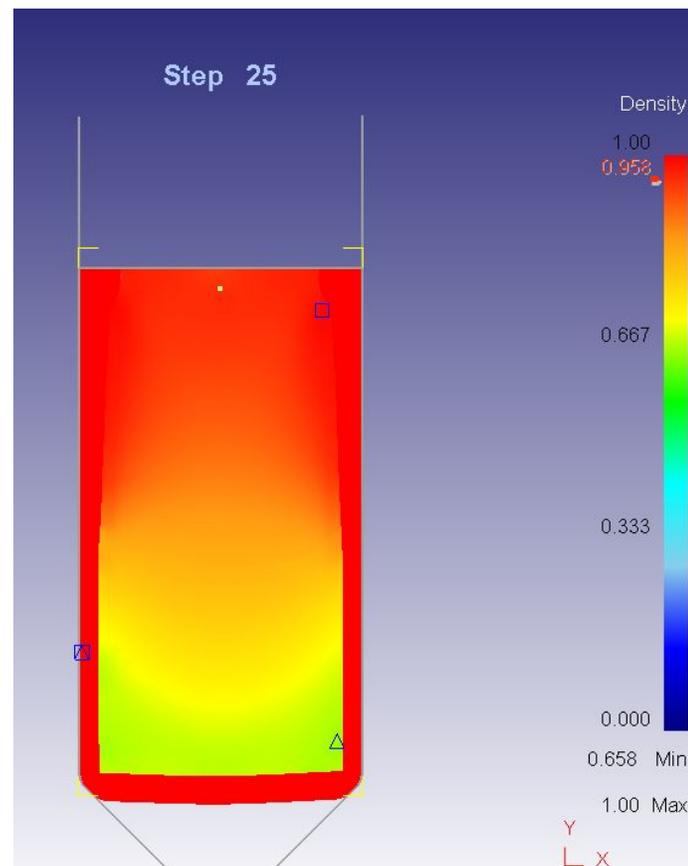
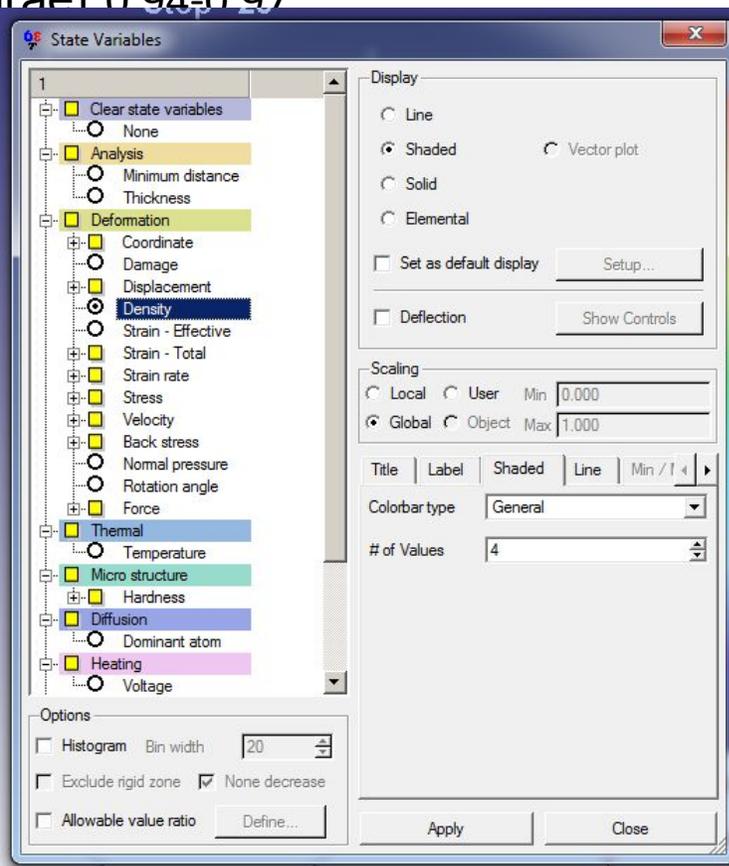
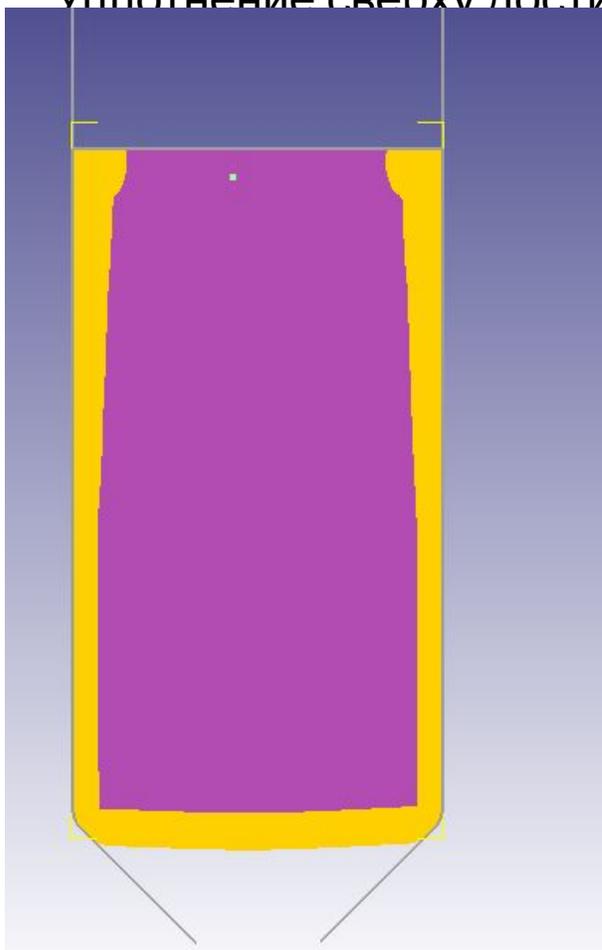
Включает поля по
требуемому параметру

Анали

1. До 25 шага низ стоит, верх уплотняется и одновременно образуется складка контейнера, и дополнительно

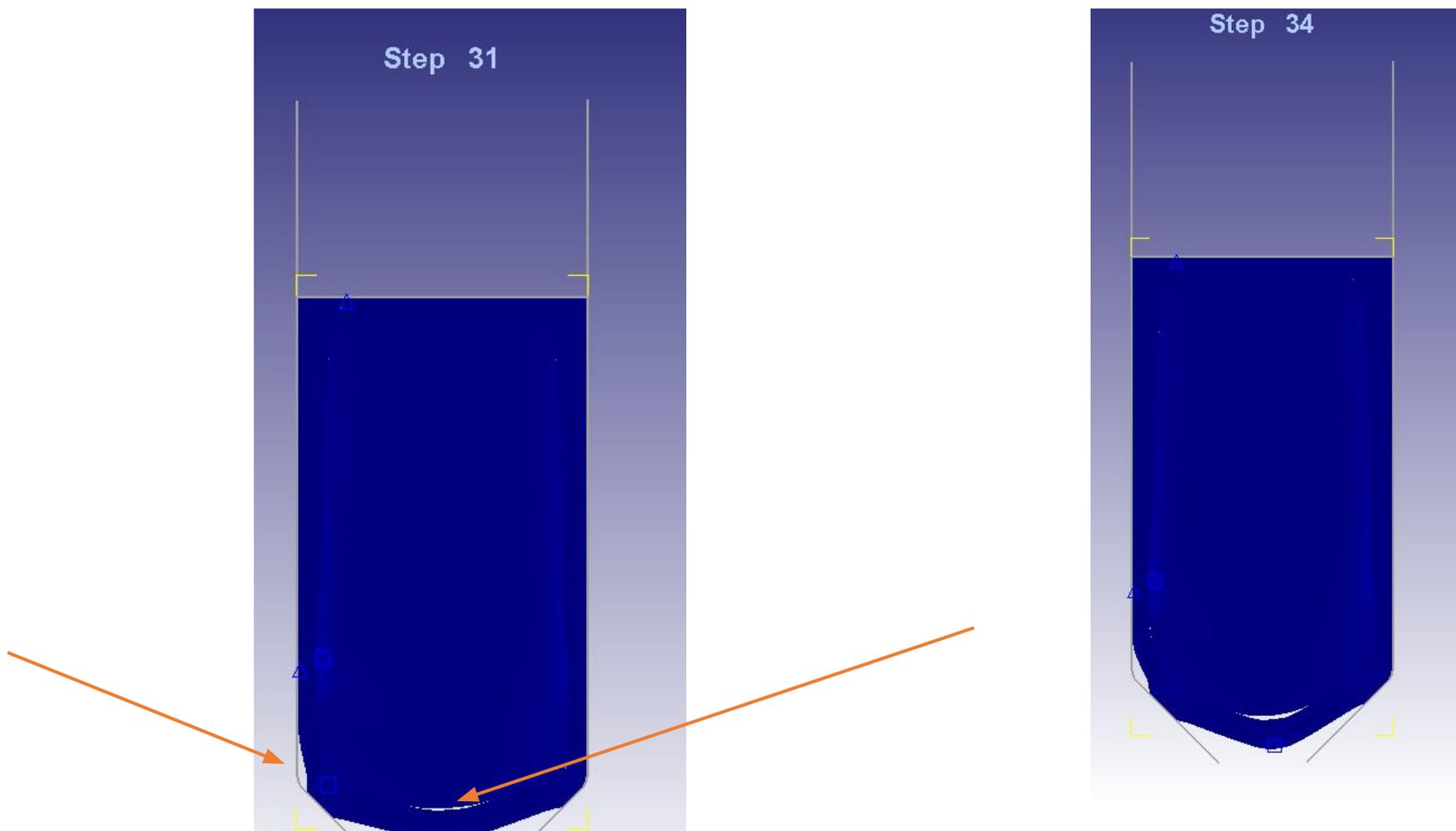
подпрессовывает порошок с боков (очень интересно как она себя поведет в самом конце прессования, когда из нее образуется пресс-остаток, но к сожалению сегодня до этой стадии мы не дошли). Включим пористость

Уплотнение сверху достигает 0.94-0.97



Далее все пошло не симметрично из-за отставания матрицы и контейнера слева (и немного контейнера от порошка внизу – если бы мы «приклеили» порошок и контейнер тут была бы зона разрыхления)

Но симметрия делится за счет того, что в центре все стабилизируется, но и форма не равномерно распределена и тут тоже не должно быть...
допускаю...

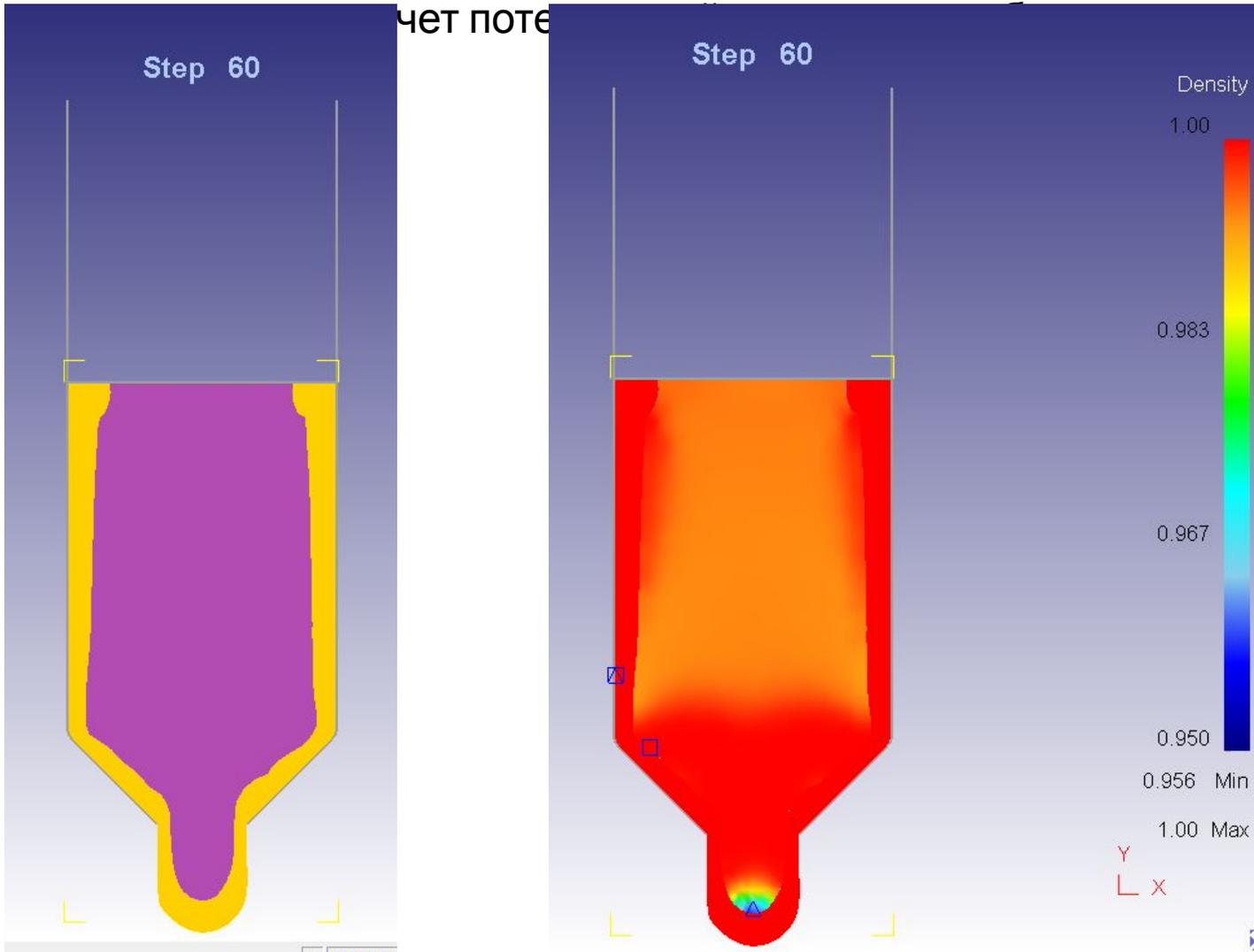


Далее все идет более равномерно, хотя стенка контейнера уже видно, что сильно не равномерная, плотность

После уплотнения в очаге деформации больше 0.99, кроме самого носика, но мы помним что там была зона

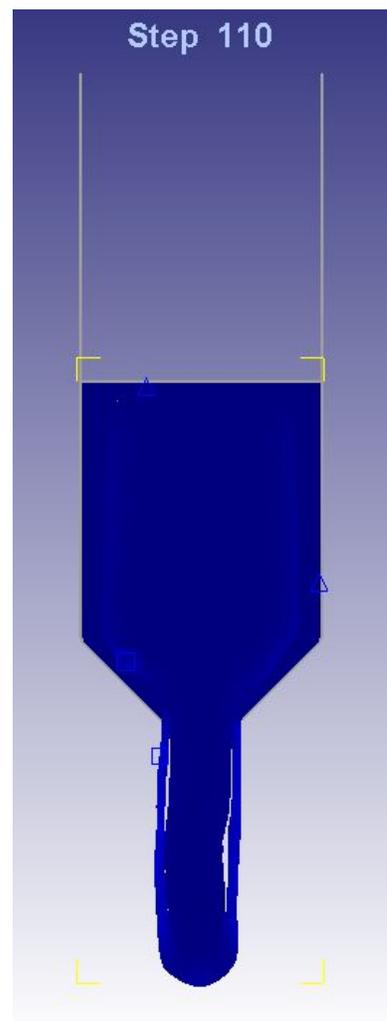
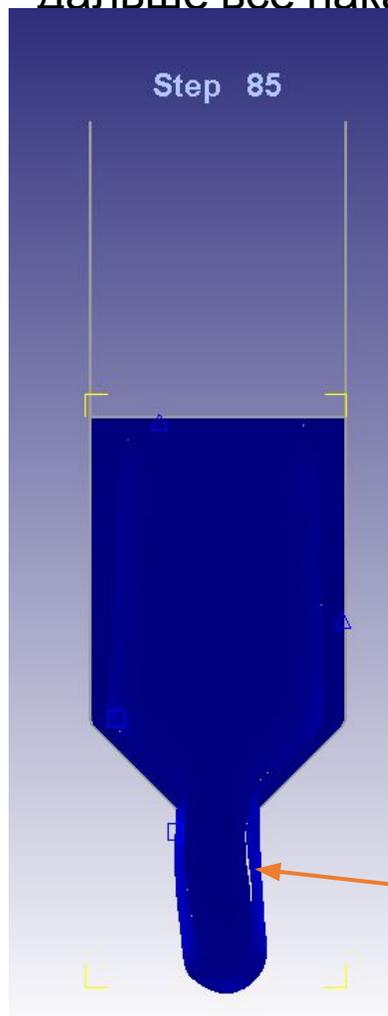
чет поте

а 30-40 шагах



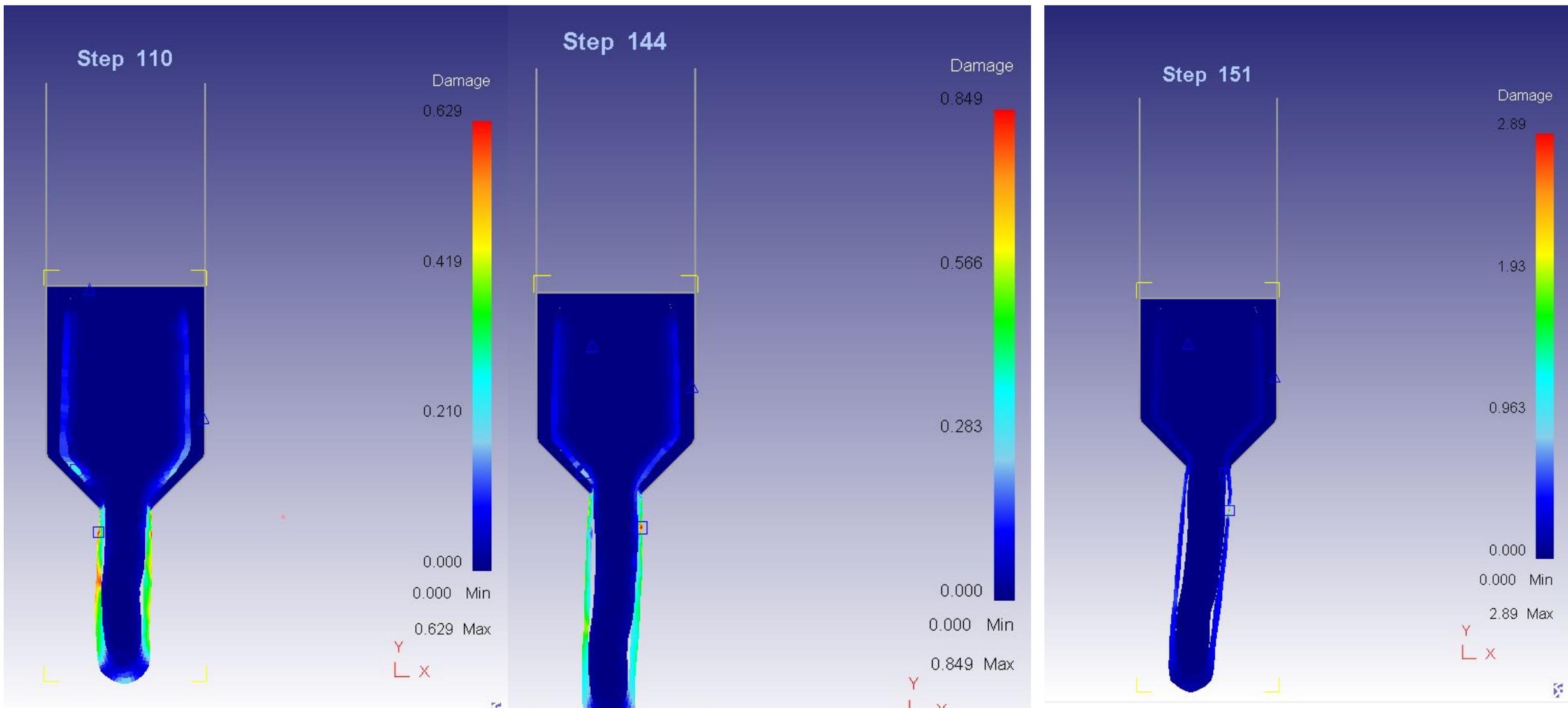
Следующий косяк уже по серьезнее на 85 шаге идет изгиб заготовки и соответственно отстала оболочка ну и

далее все накапливается, такое уже показывать нельзя, ну или фотошопить)))



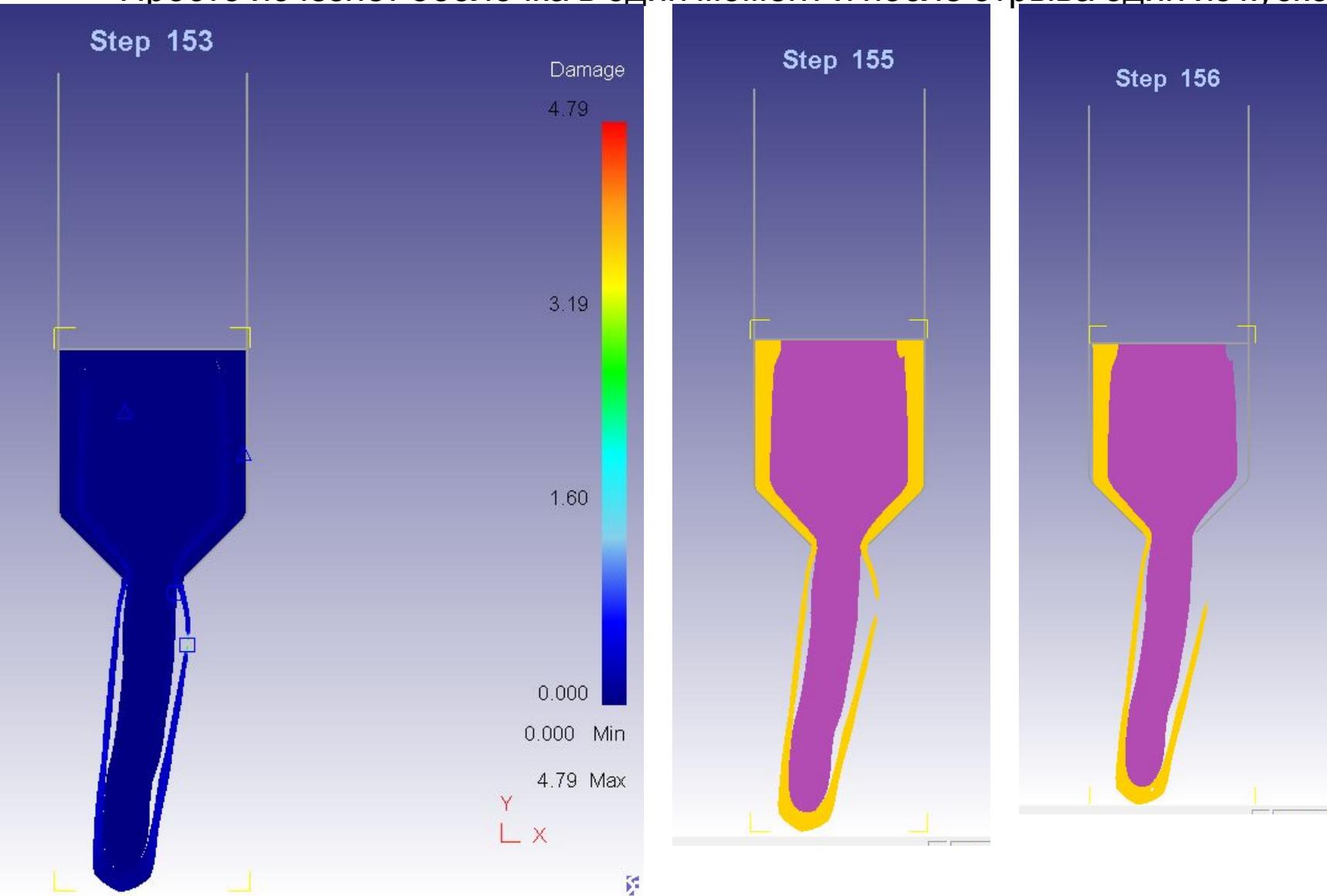
Следующее на что хочу обратить внимание Damage – это близость к критерию разрушения. Как видим, на 110 в оболочке уже есть места возможного разрушения, но критическое значение не преодолено. А далее появляется

Точка в которой все нааамного хуже. НДС там все хуже и хуже и наконец доходит до предела



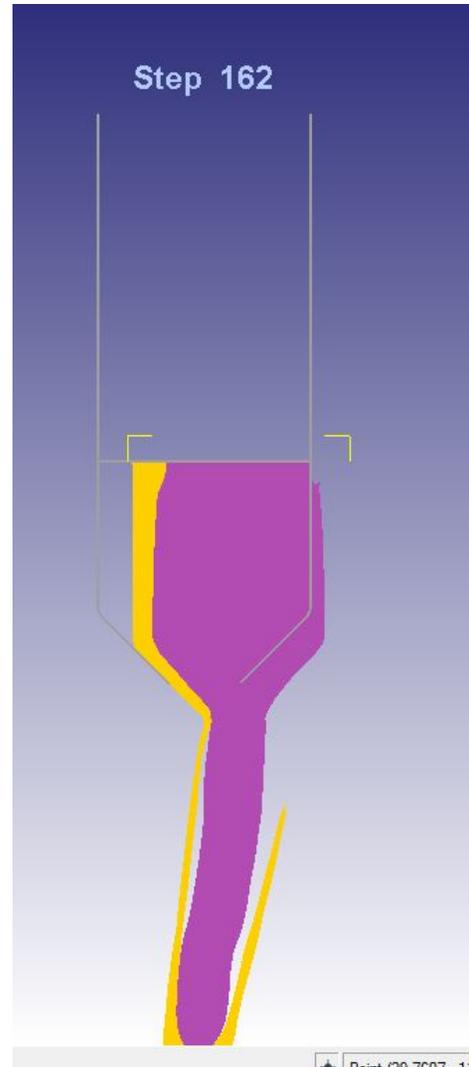
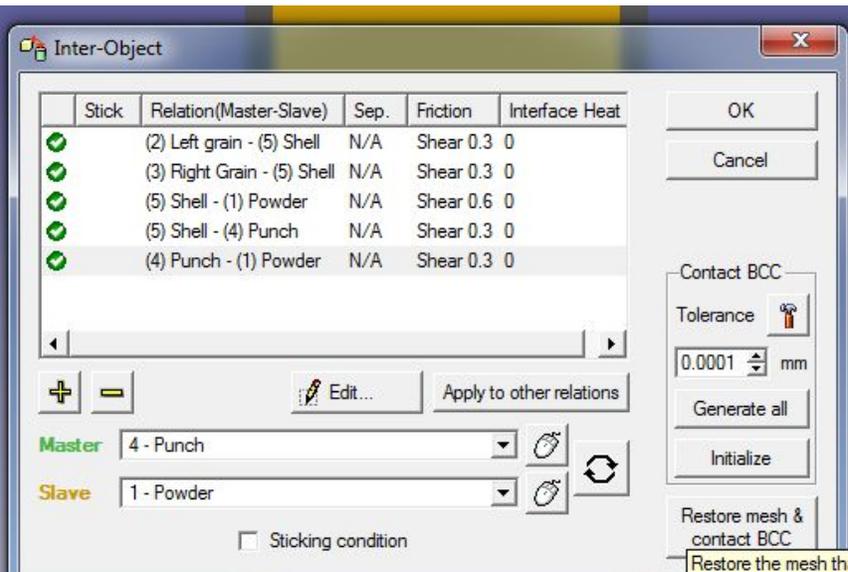
Логика деформа такова, что он удаляет элементы в которых damage превышает критический, поэтому в этой точке

Просто исчезнет оболочка в один момент и после отрыва один из кусков оболочки просто удаляется



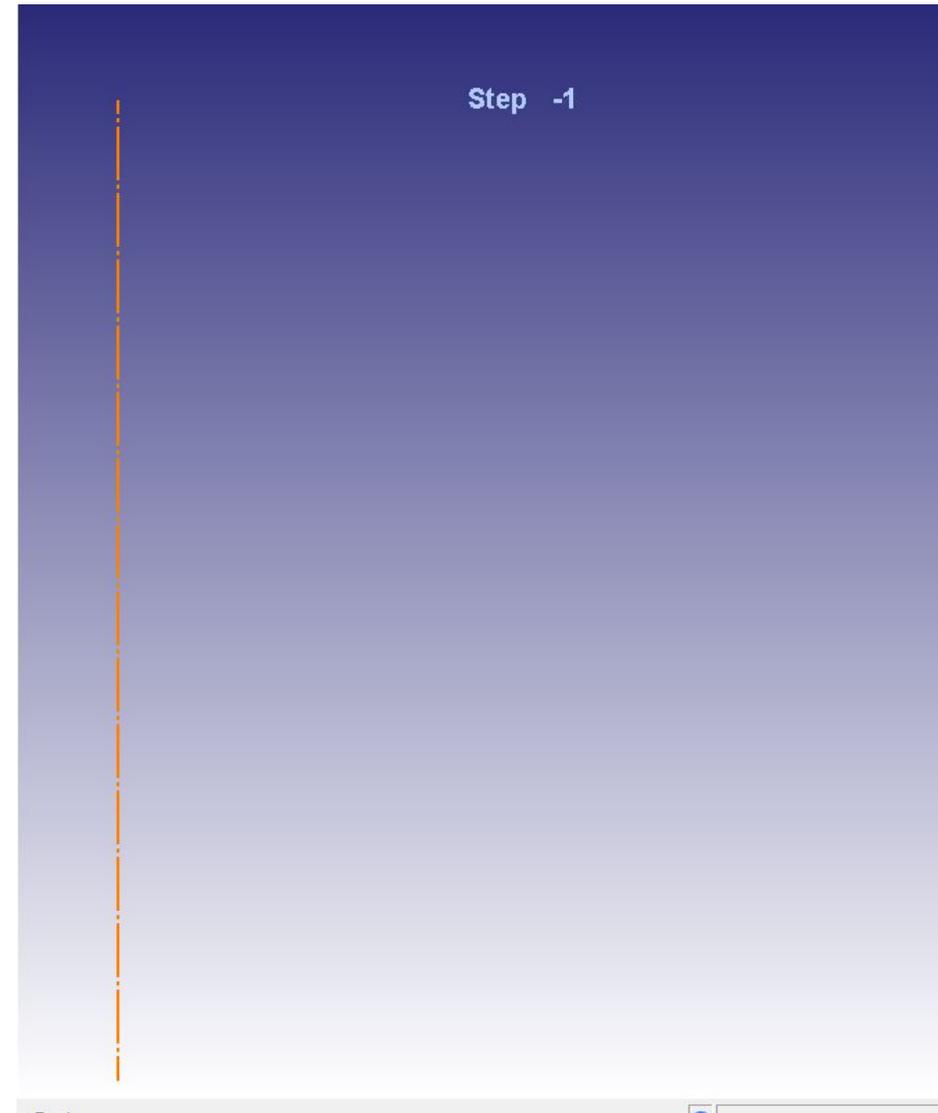
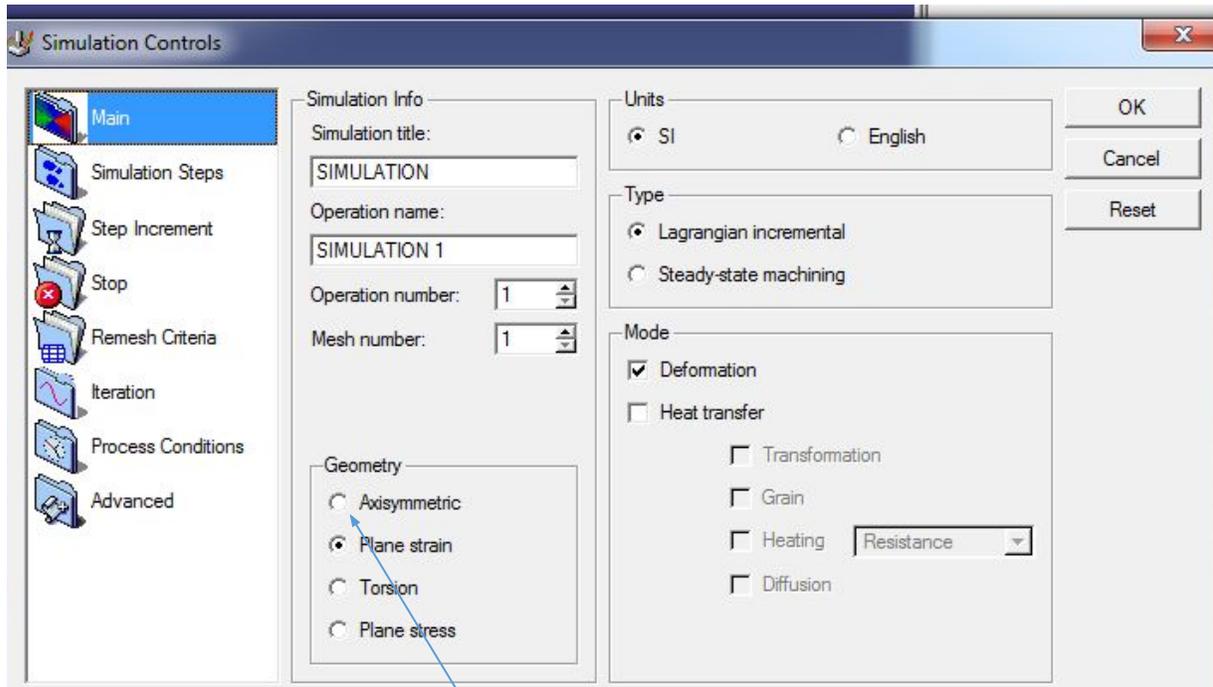
Ну и самая жесть – так как мы не установили изначально что может быть контакт между порошком и границей, все только

Через оболочку, то теперь порошок спокойно проходит сквозь нее

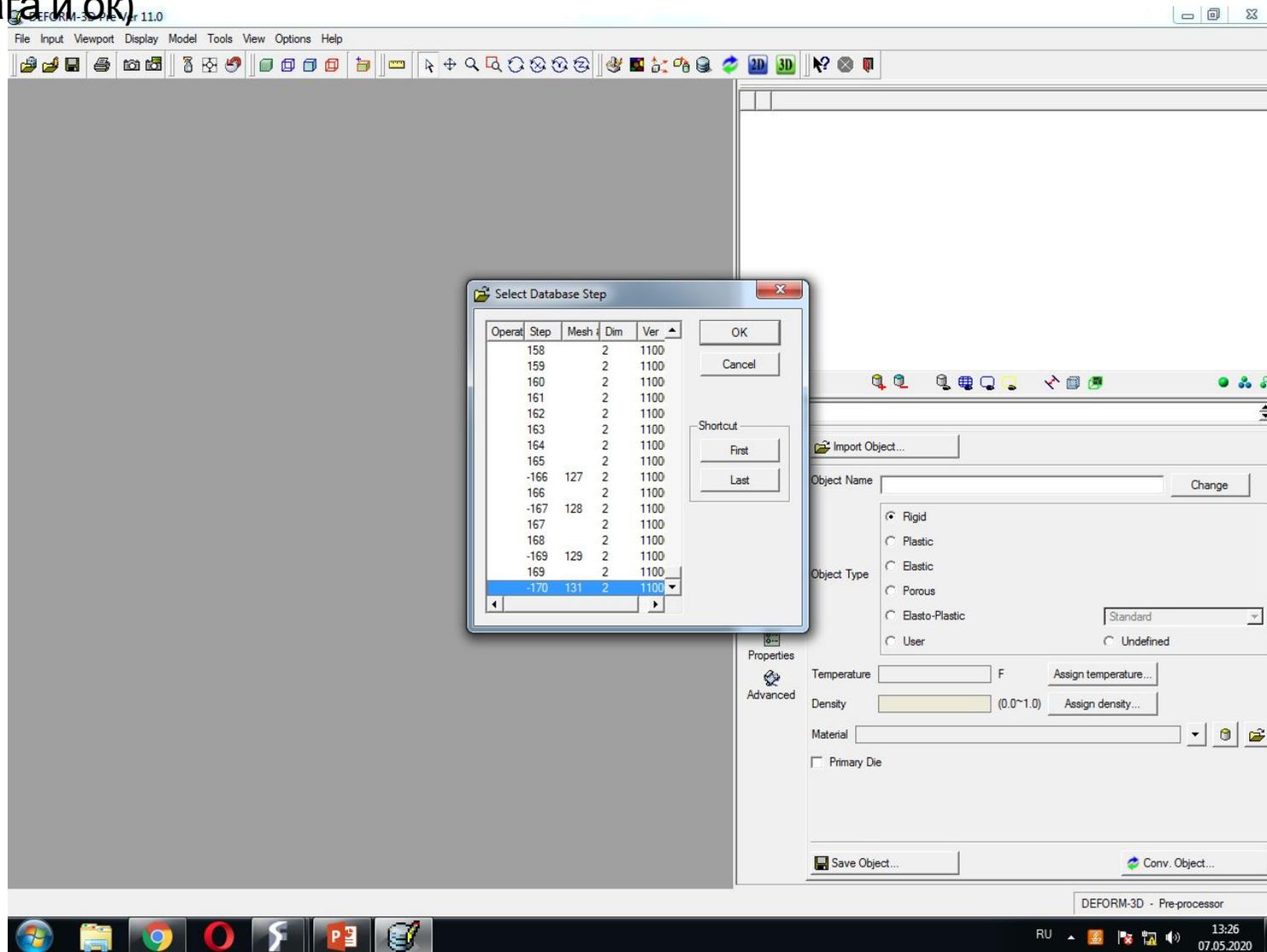


И последнее нужно решать задачу как осесимметричную, а не плейн стрейн и чертить только половинку от оси

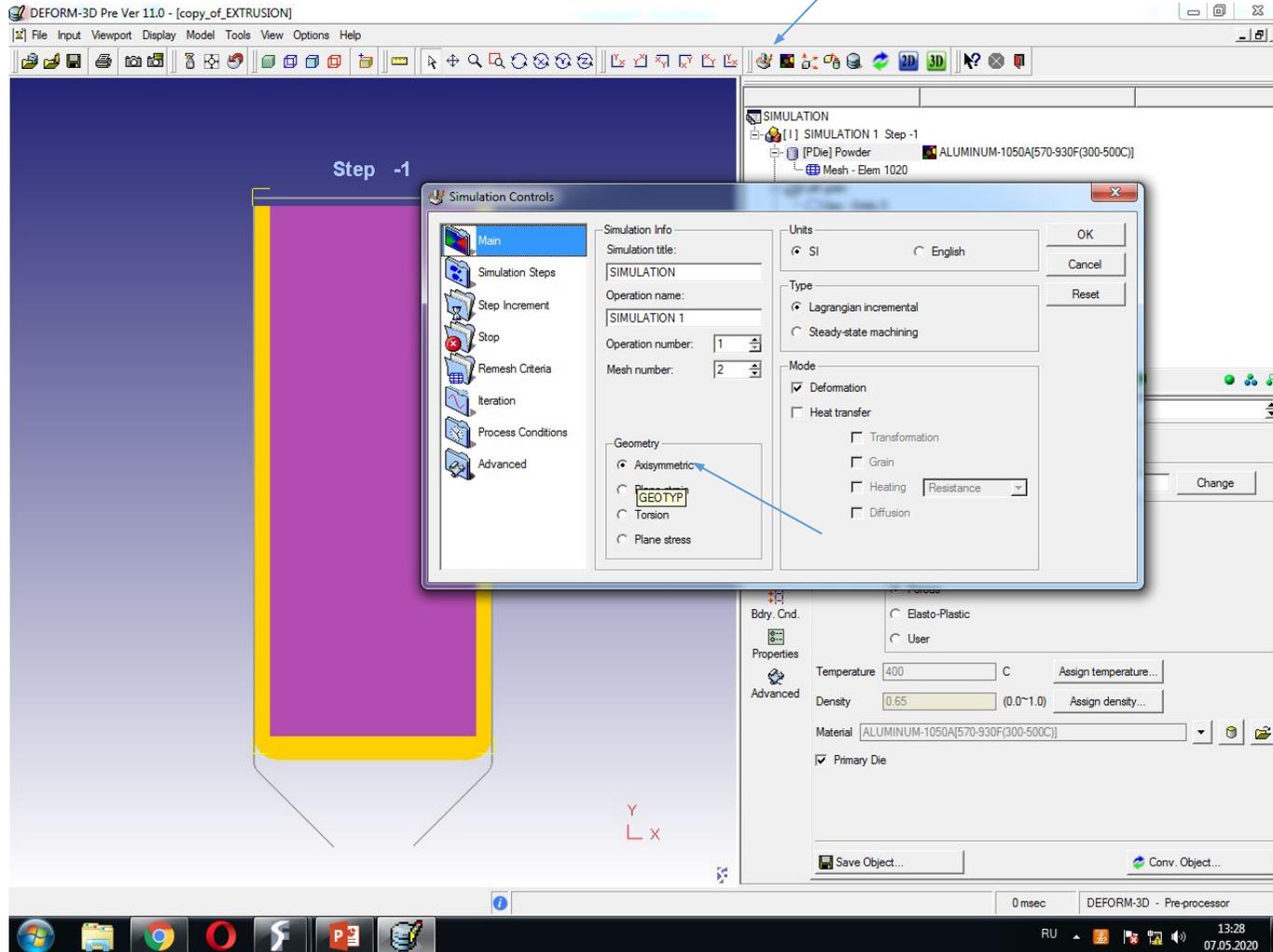
А для моделирования образования пресс остатка может стоит сделать конструкцию ниже



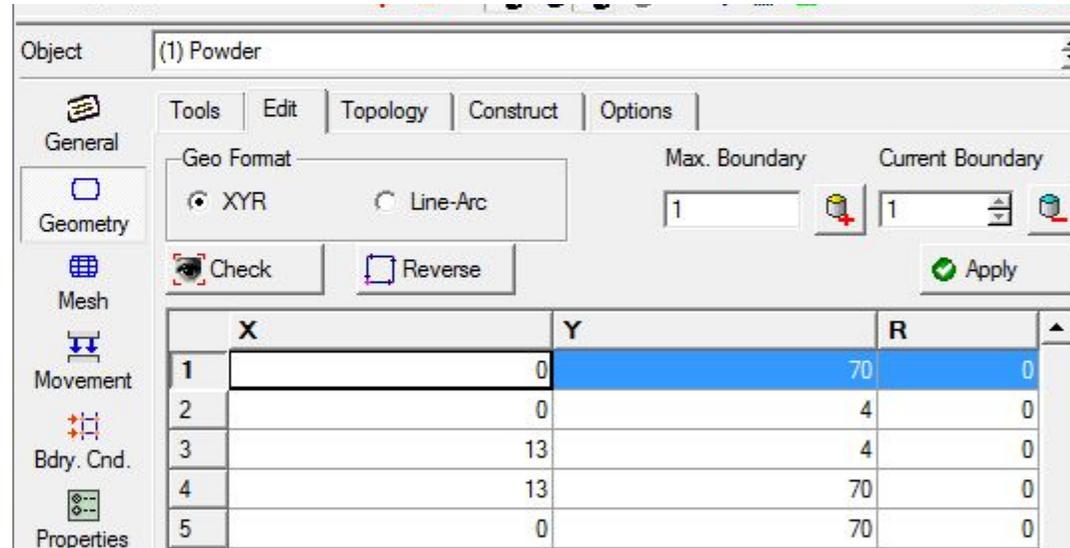
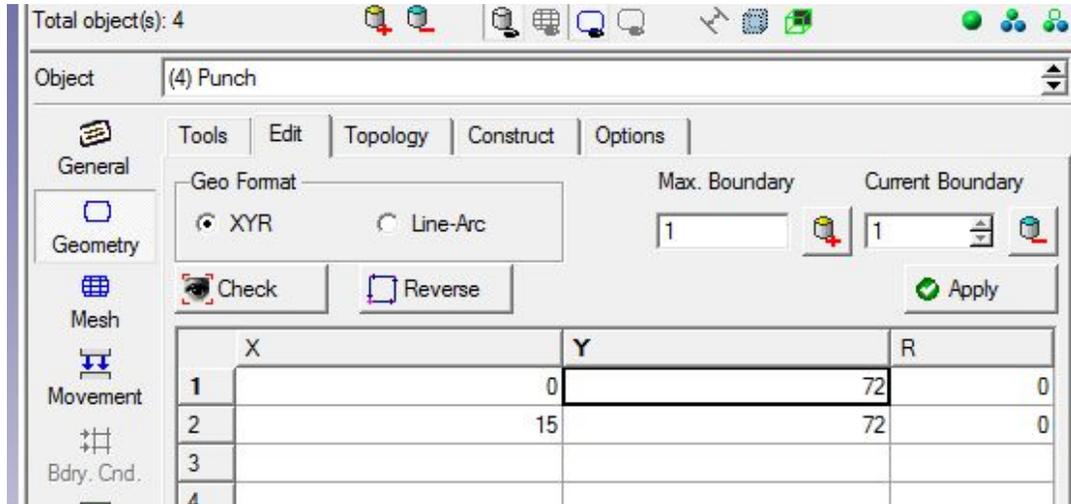
Он предлагает начать с какого то места старой задачи – мы начинаем сначала (с минус первого шага и ок)



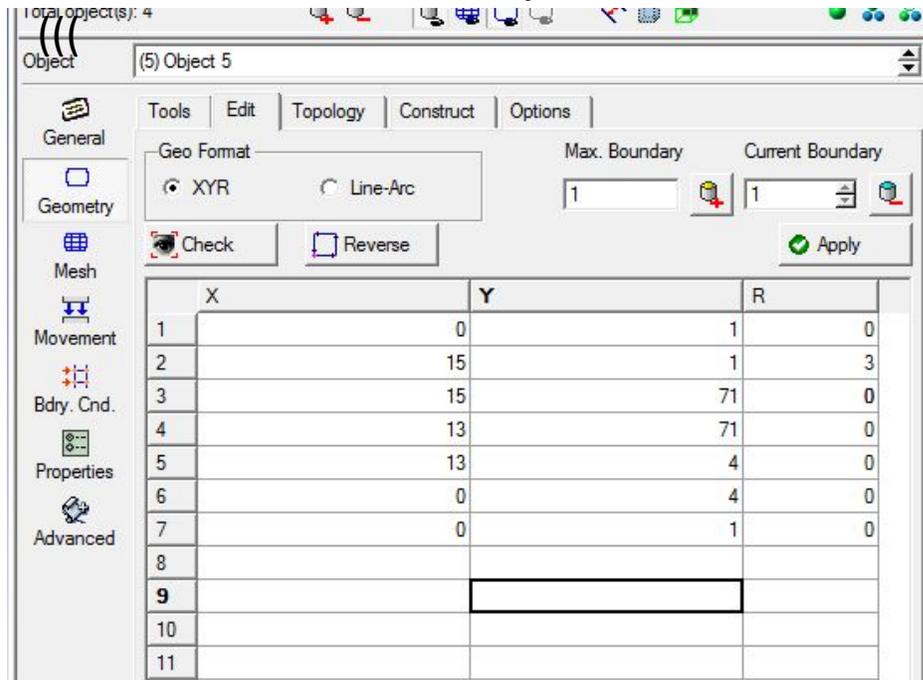
В симуляци контролс выбираем осесимметричную задачу



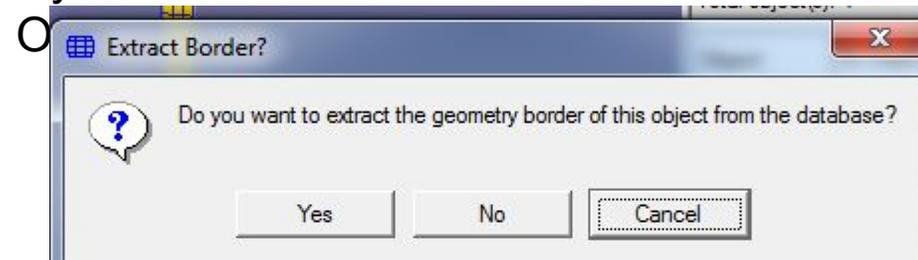
Левую границу удаляем совсем, а для остальных корректируем



Чет Shell называется просто 5 объектом



ОЧЕНЬ ВАЖНО!!!! Потом, когда заново генерируем сетку он спрашивает про то взять ли старую геометрию. Нужно



После этого генерируем базу данных и запускаем расчет

Так, ну у меня новая причина вылета наверху, но в целом до этого момента вроде процесс уже установившийся

