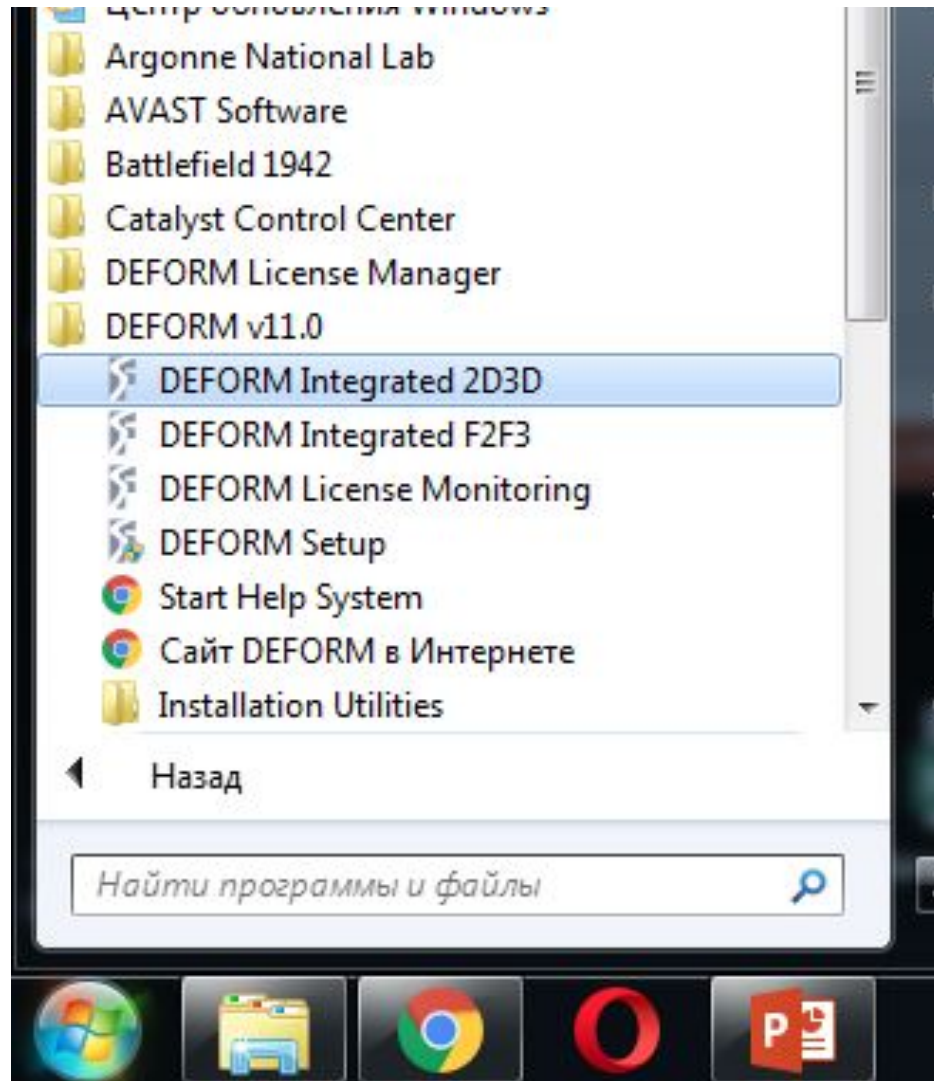


Моделирование экструзии алюминия

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



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](#)

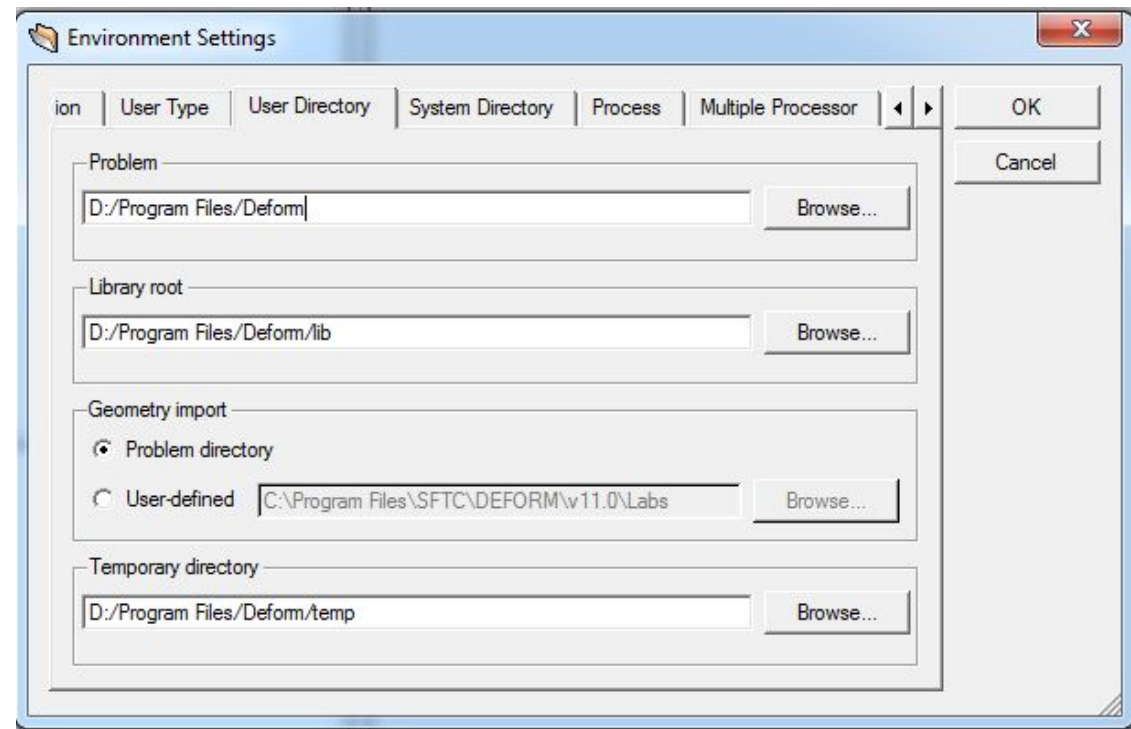
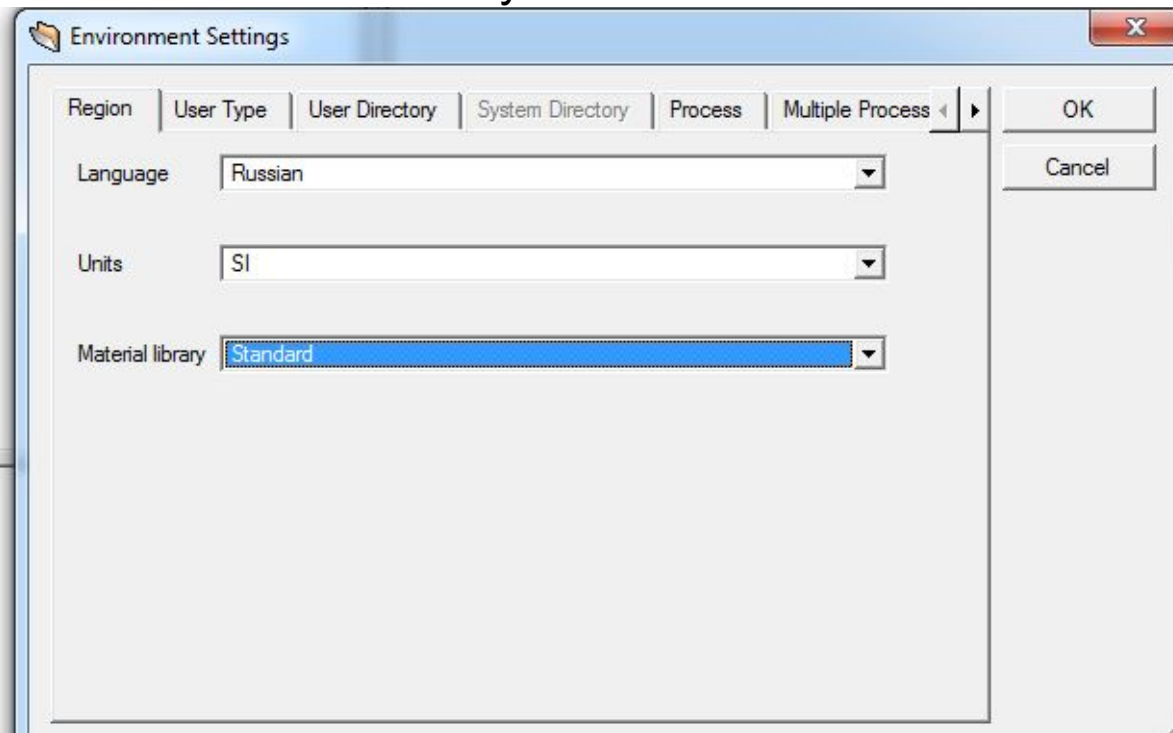
Post Processor

[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

The image displays three sequential screenshots of the 'Problem Setup' dialog box, illustrating the steps to configure a new problem.

First Screenshot: Problem Type

- Problem Type:** ☒ Deform-2D/3D preprocessor, ☐ Deform MO preprocessor
- Guided templates:**
 - ☐ Forming
 - ☐ Shape rolling
 - ☐ Ring rolling
 - ☐ Extrusion
 - ☐ Geo tool
 - ☐ 2D Cutting
 - ☐ 2D Inverse heat
 - ☐ 3D Cutting
 - ☐ 3D Inverse heat
- Units:** ☒ SI, ☐ English

Buttons: < Back, Next >, Cancel

Second Screenshot: Problem location

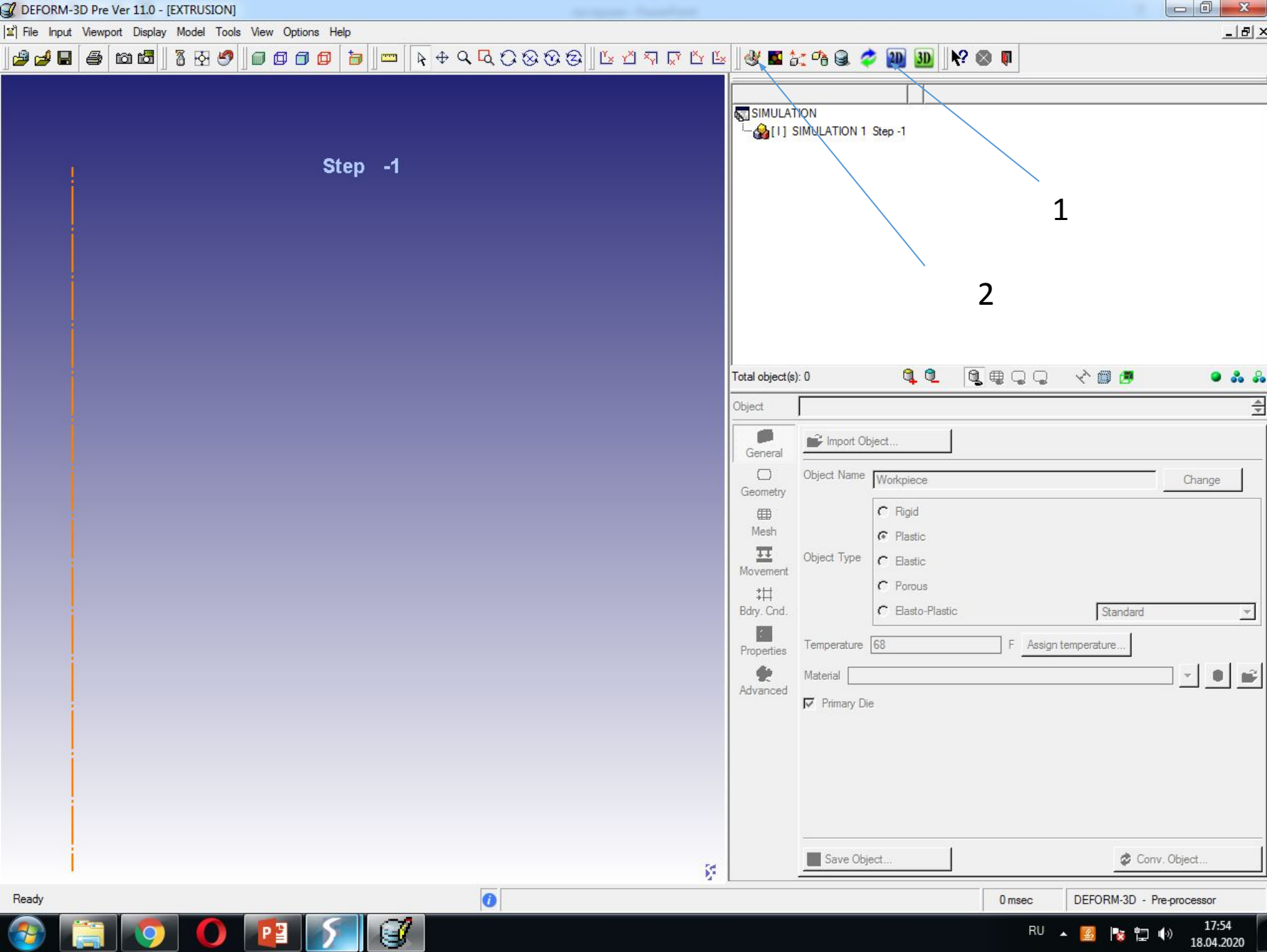
- Problem location:**
 - ☐ Under problem home directory
 - ☐ Under current selected directory
 - ☐ Use current selected directory (without creating a new directory)
 - ☒ Other location
- Path:** D:\Program Files\Deform\
- Buttons:** Browse...

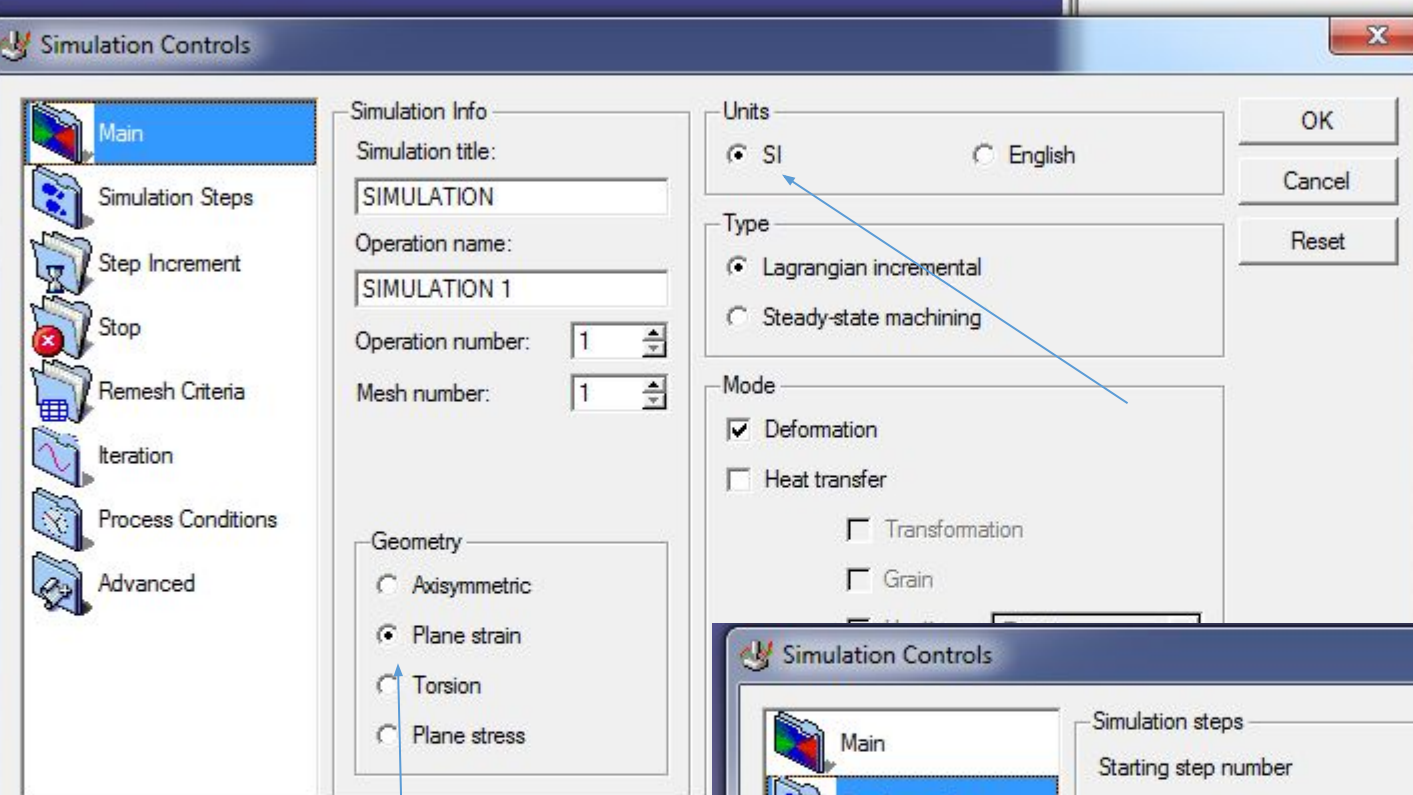
Buttons: < Back, Next >, Cancel

Third Screenshot: Problem Name

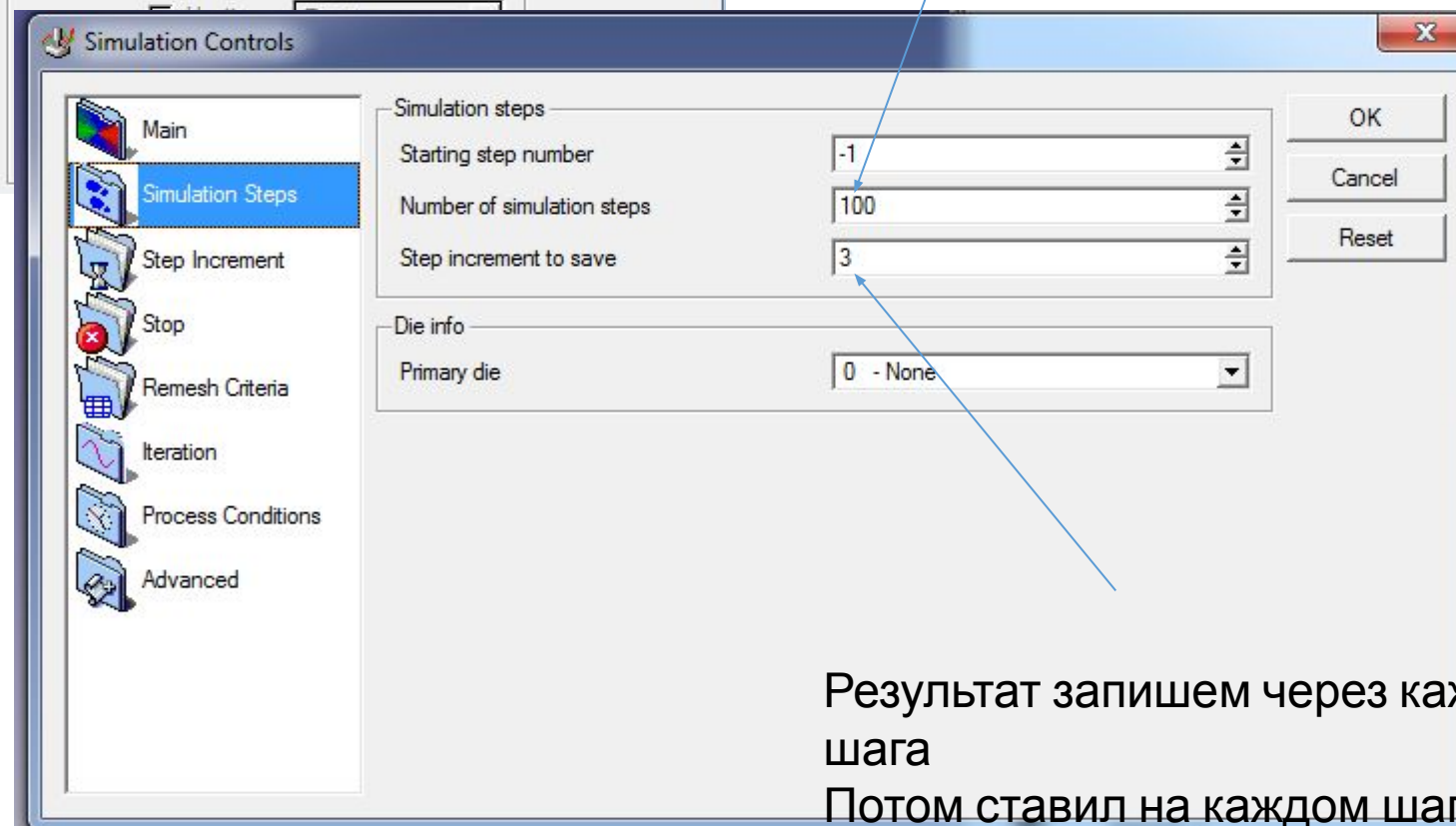
- Problem Name:** The name can be up to 80 characters and it can be used to provide an explanation of the problem or the purpose of the simulation.
- Problem name:** EXTRUSION

Buttons: < Back, Finish, Cancel





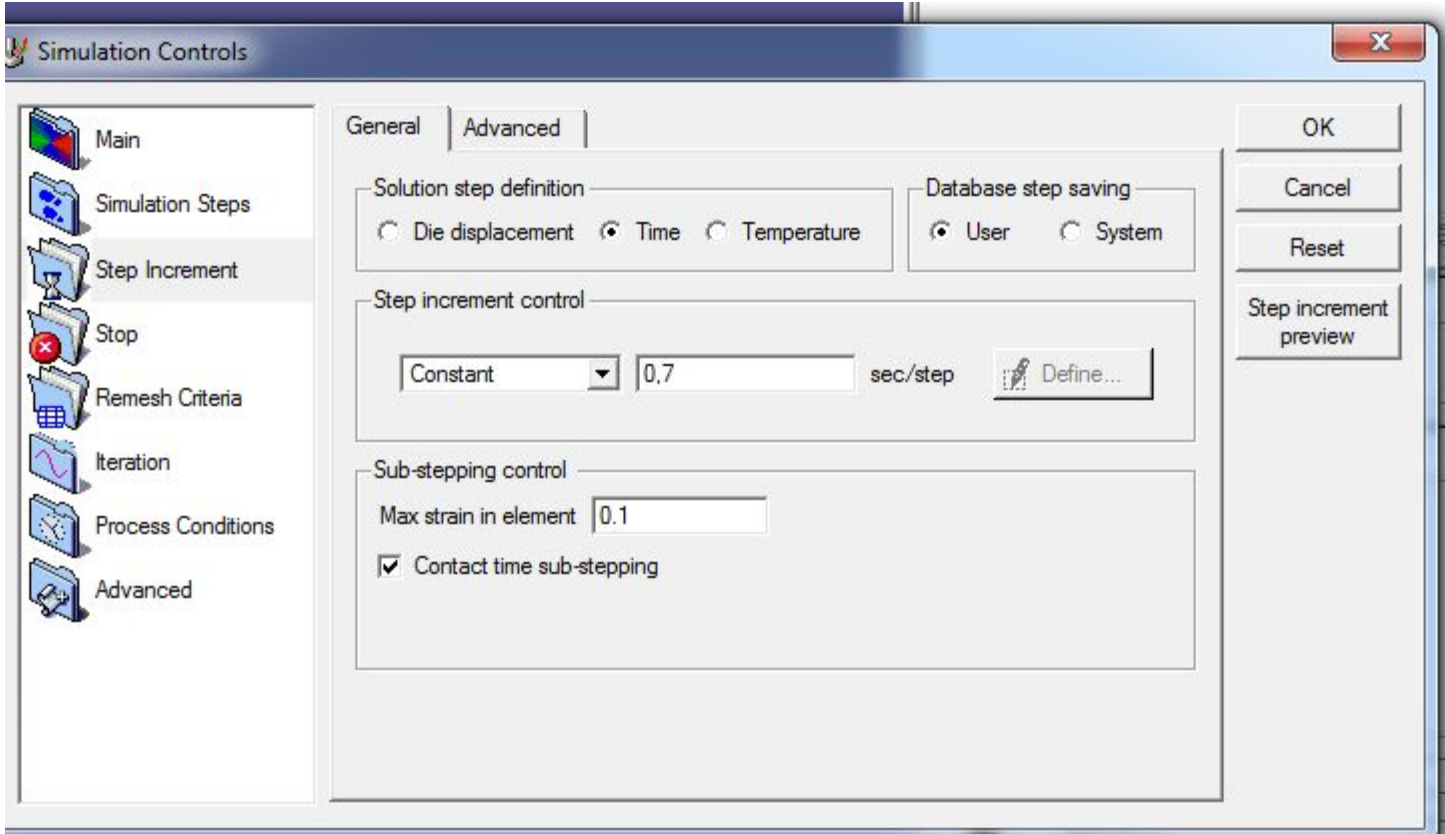
Вся задача будет разбита на 100 шагов



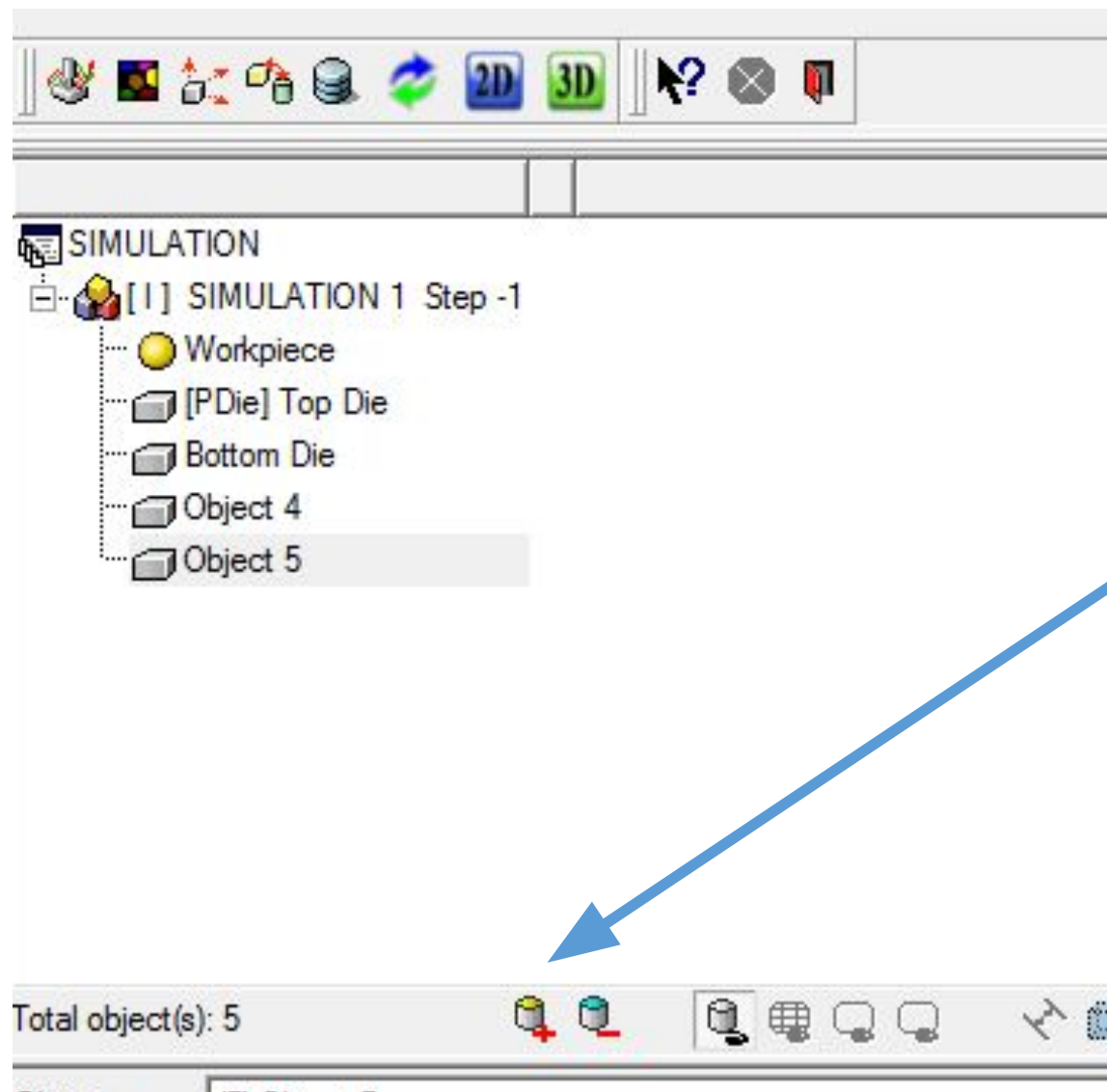
Результат запишем через каждые три шага

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

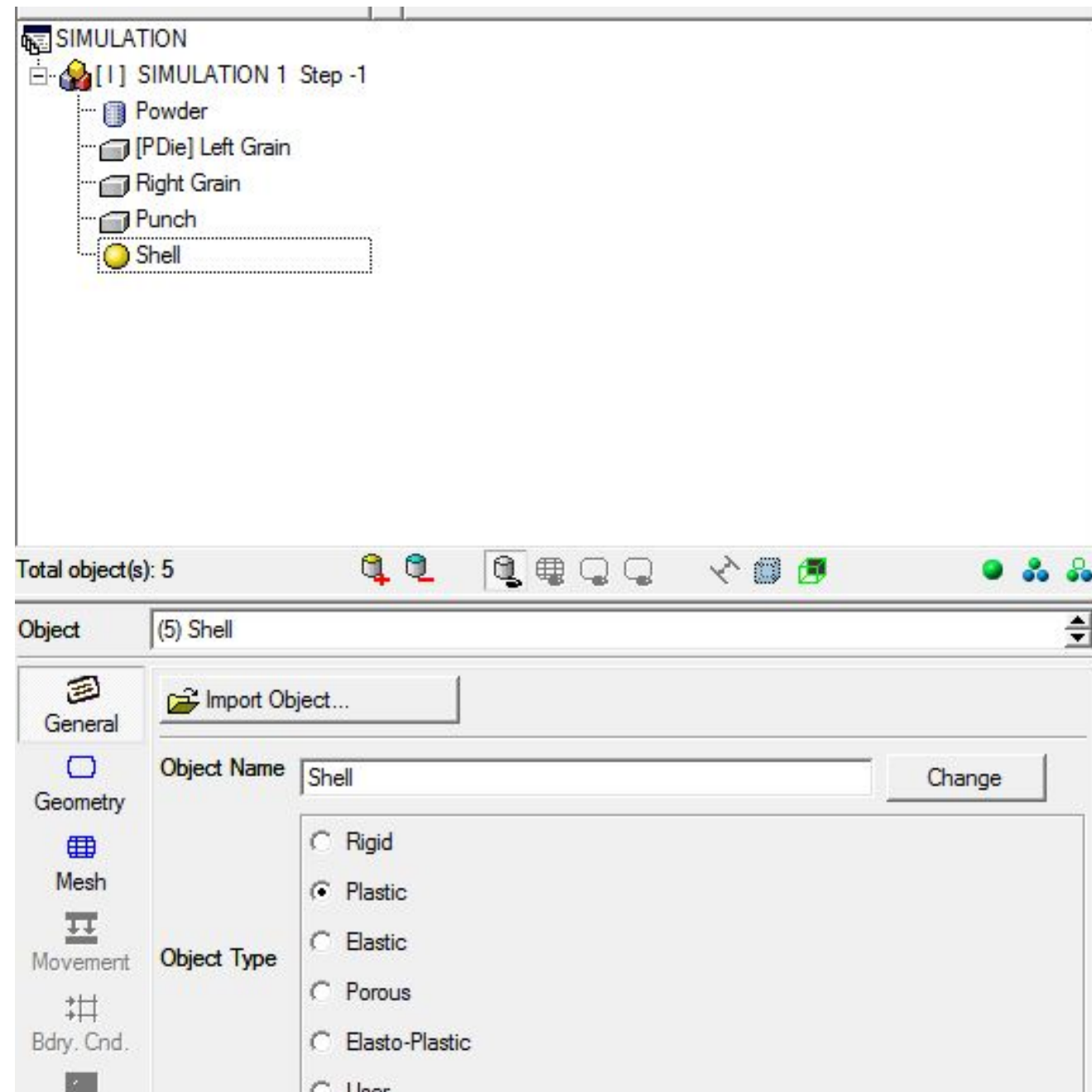


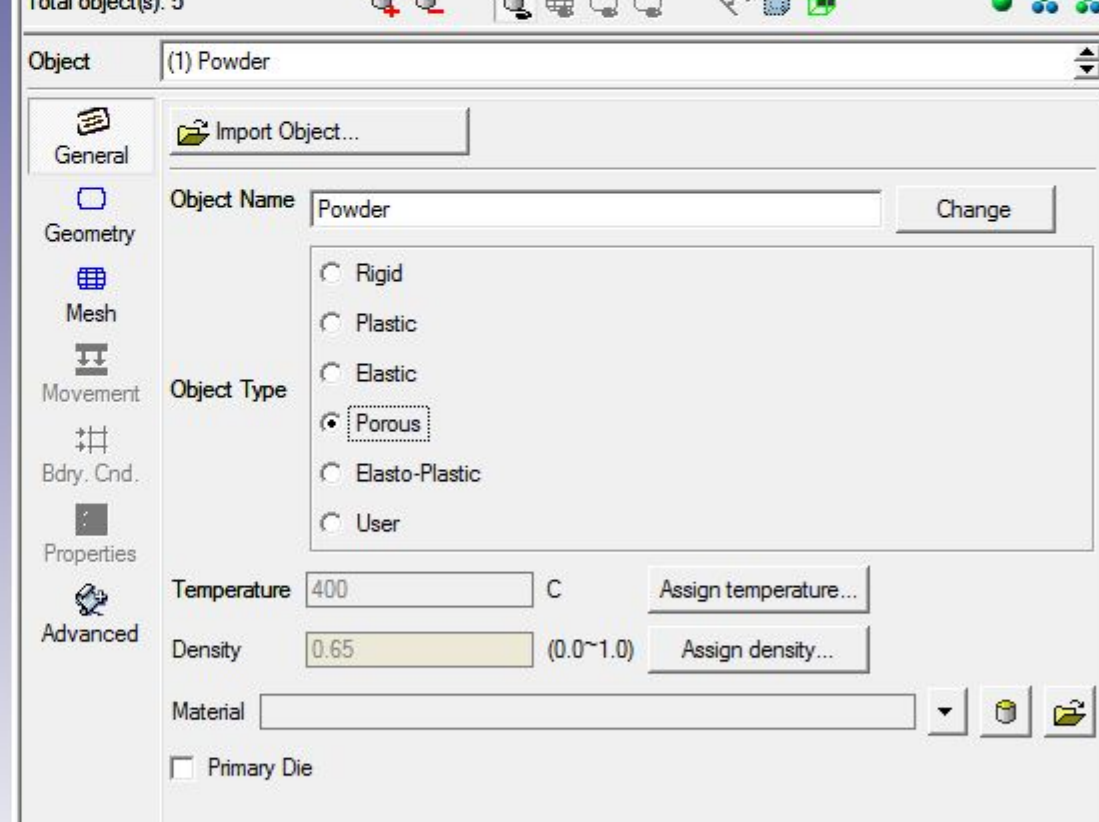
Я сразу их переименовал и присвоил разные типы

Rigid– жесткие тела- для частей инструмента

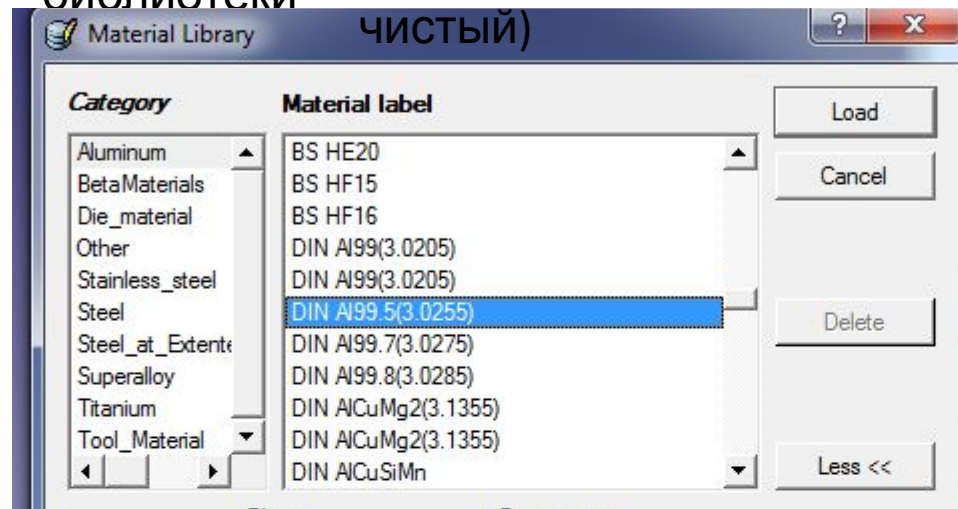
Plastic – для контейнера (оболочки)

Porous – для нашей порошковой части

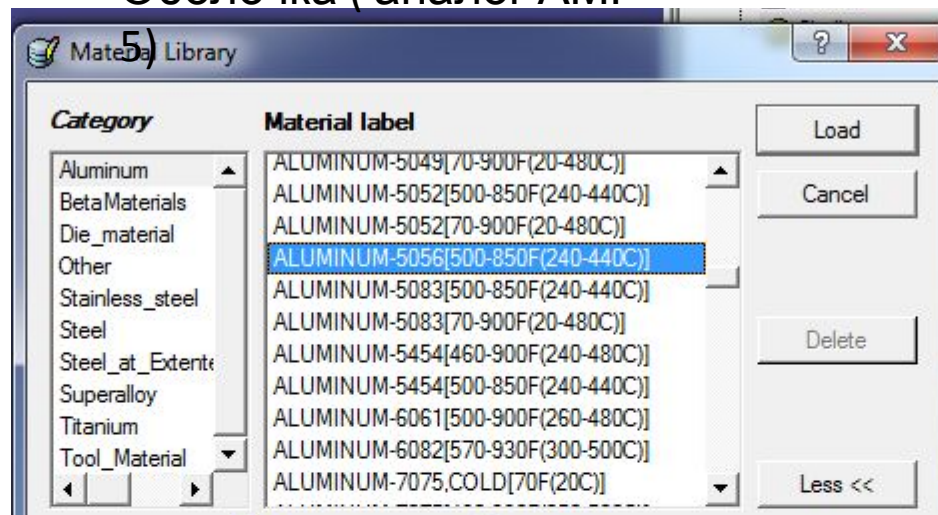




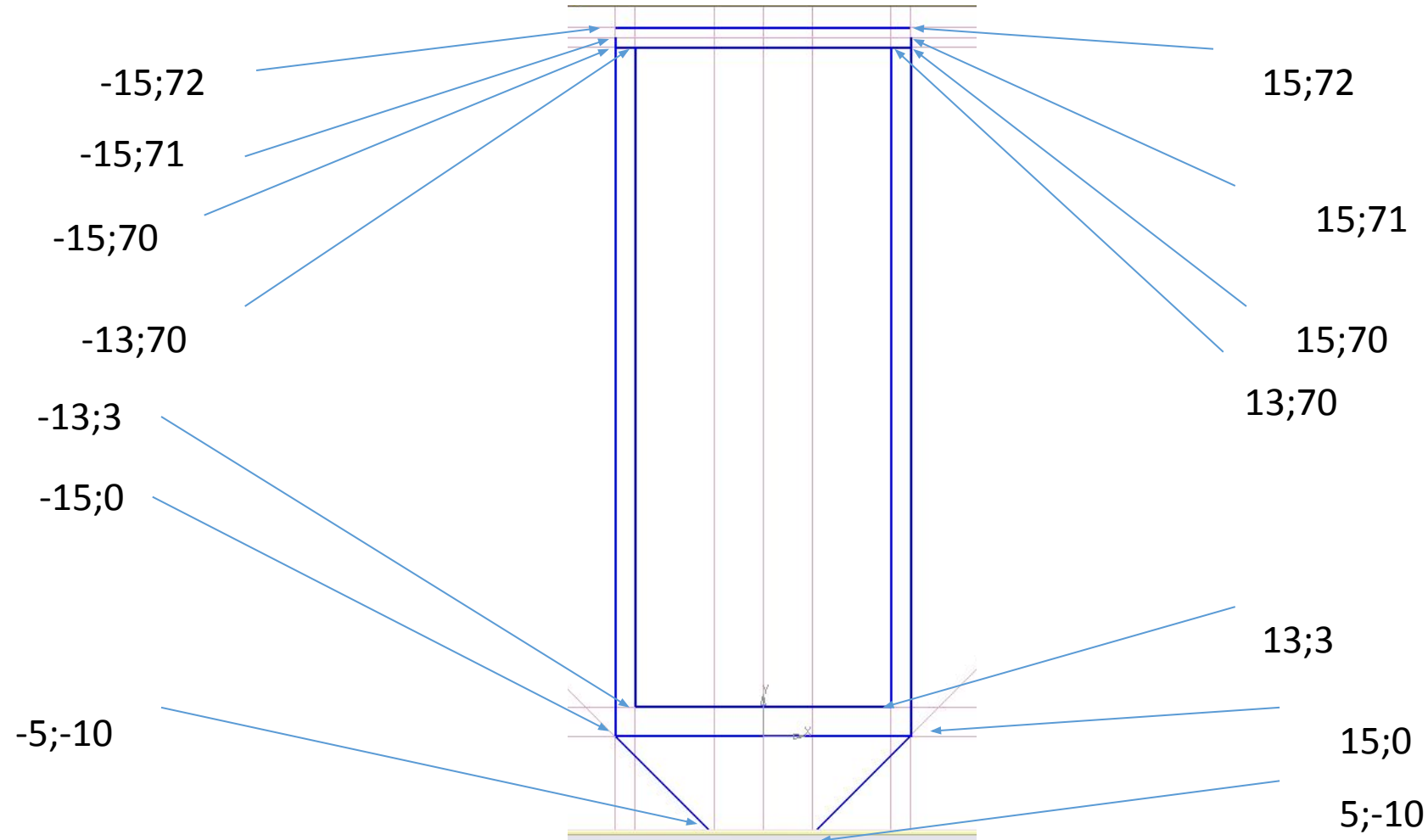
Везде выбираем температуру 400
 Для пористой части начальная плотность 0.65
 Материал выбираем только для порошка и оболочки из библиотеки Порошок (алюминий чистый)



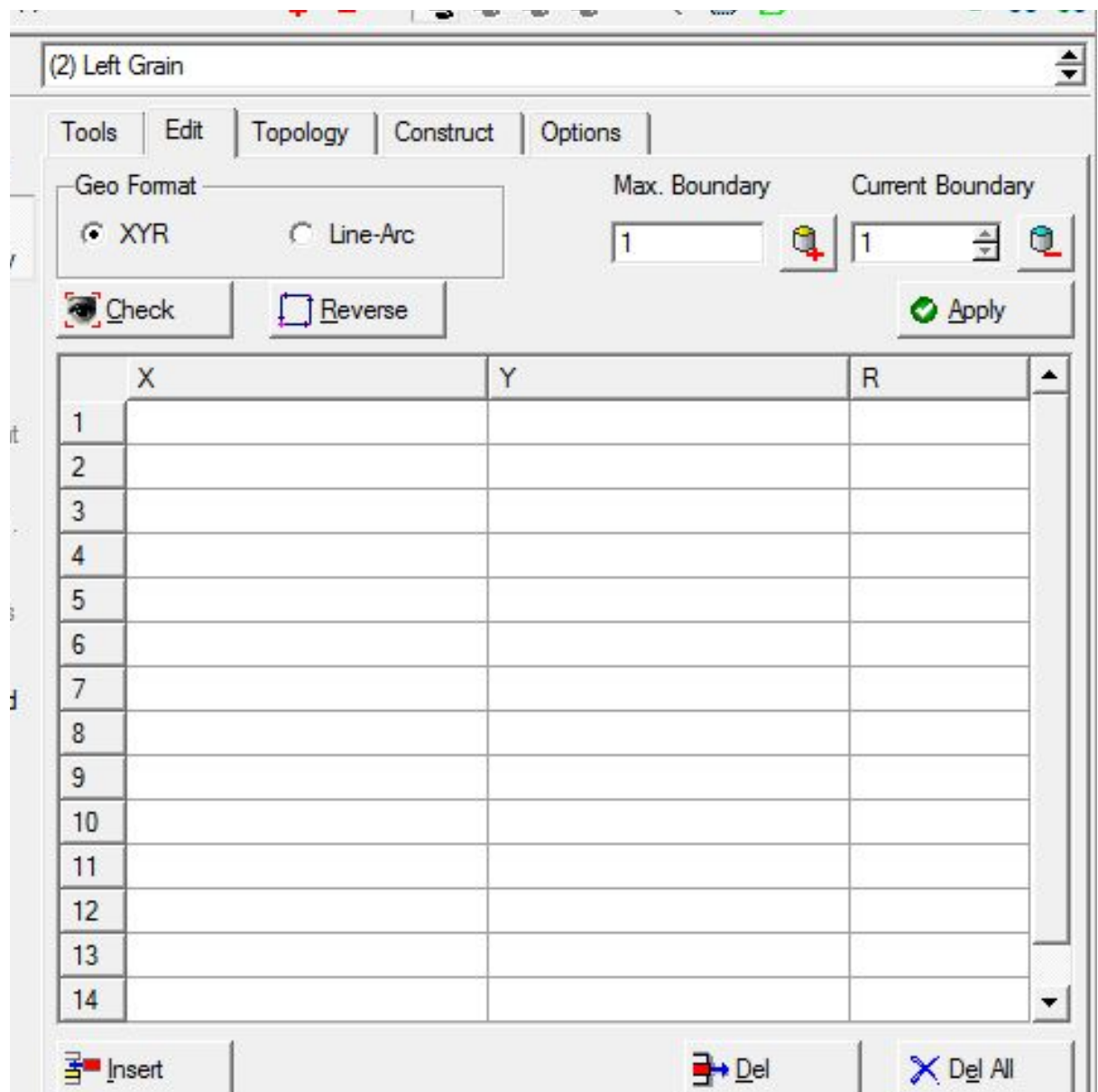
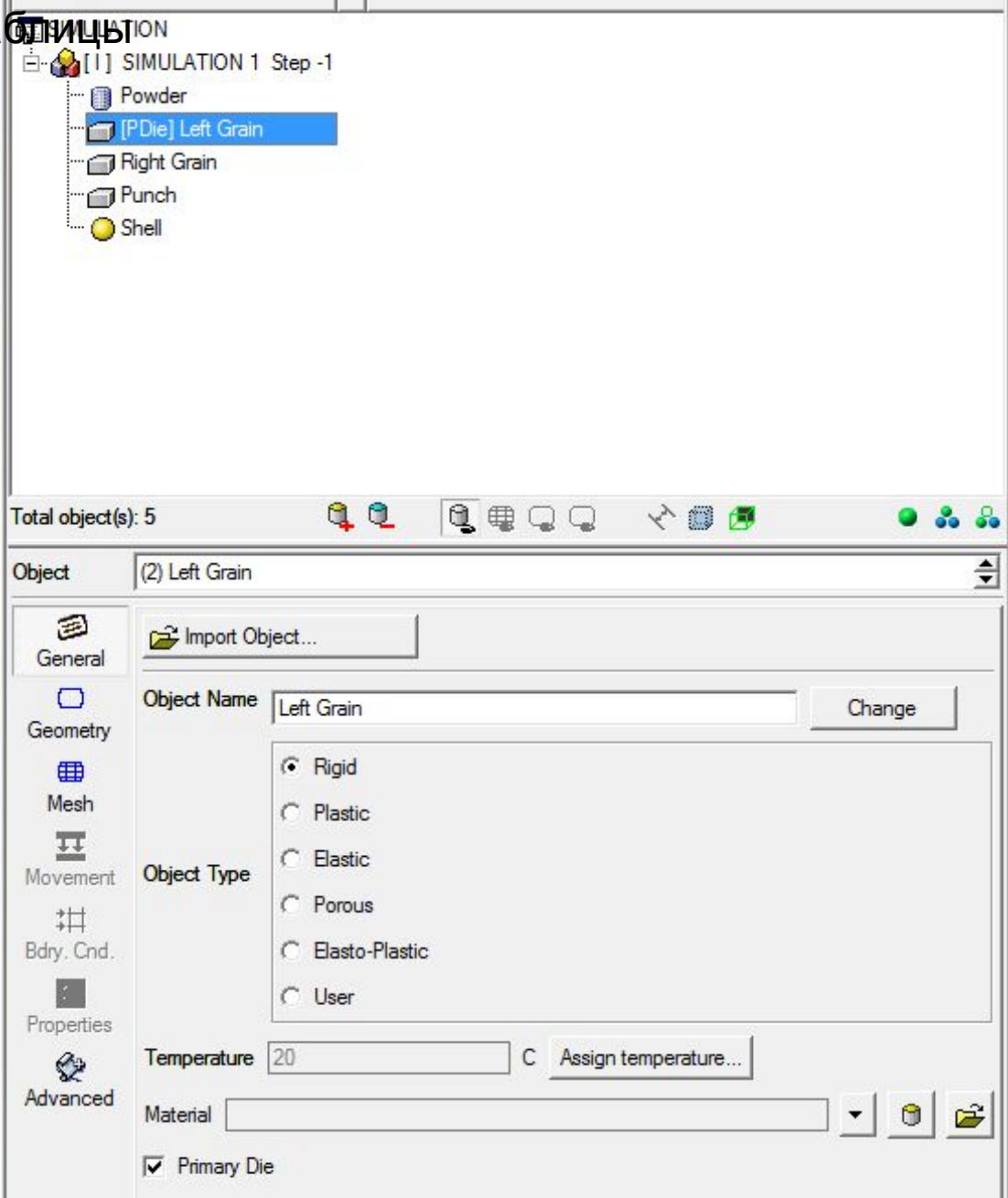
Оболочка (аналог АМГ)



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 таблицы



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			

Object(s): 5

(5) Shell

Tools | Edit | Topology | Construct | Options

Geo Format: ☒ XYR ☐ Line-Arc

Max. Boundary: 1

Current Boundary: 1

☒ Check ☐ Reverse ☒ Apply

Apply geometry

	X	Y	R
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

(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

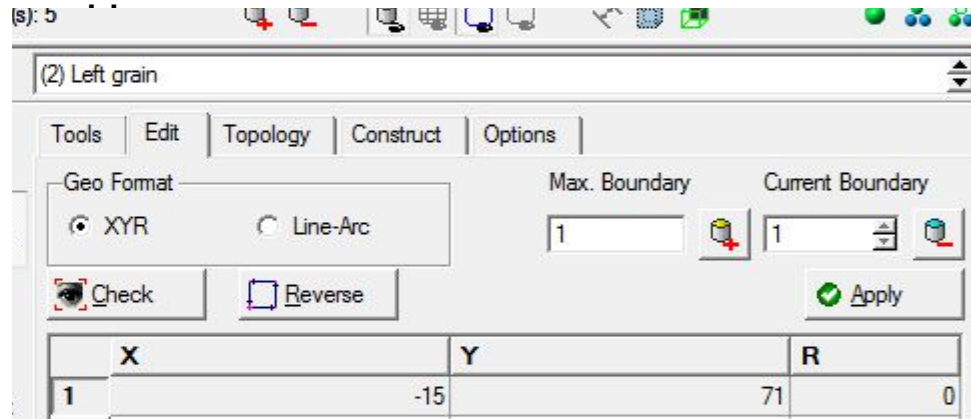
Current Boundary: 1

☒ Check ☐ Reverse ☒ Apply

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

Step -1

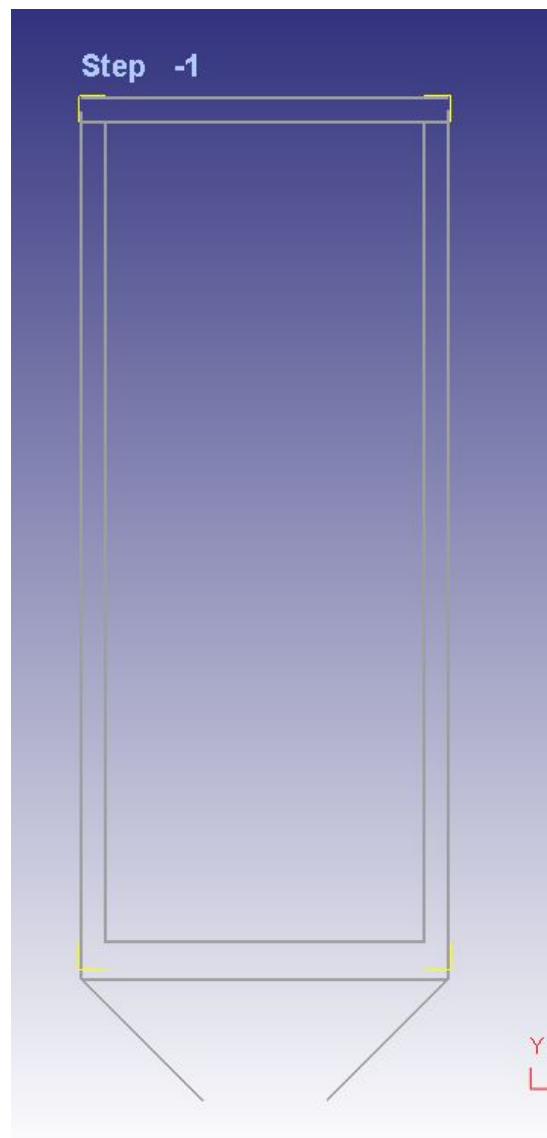
Вот левая граница,
Обрати внимание, на серую тень,
Которая показывает где металл,
А где поверхность относительно
линии
Нас такая штука не устроит
Делаем наоборот



И так проверяем все
фигуры

Step -1

В итоге получили
это



Для порошка и капсулы нам нужно сделать

4: ставим произвольную точку

1

2

3

5

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

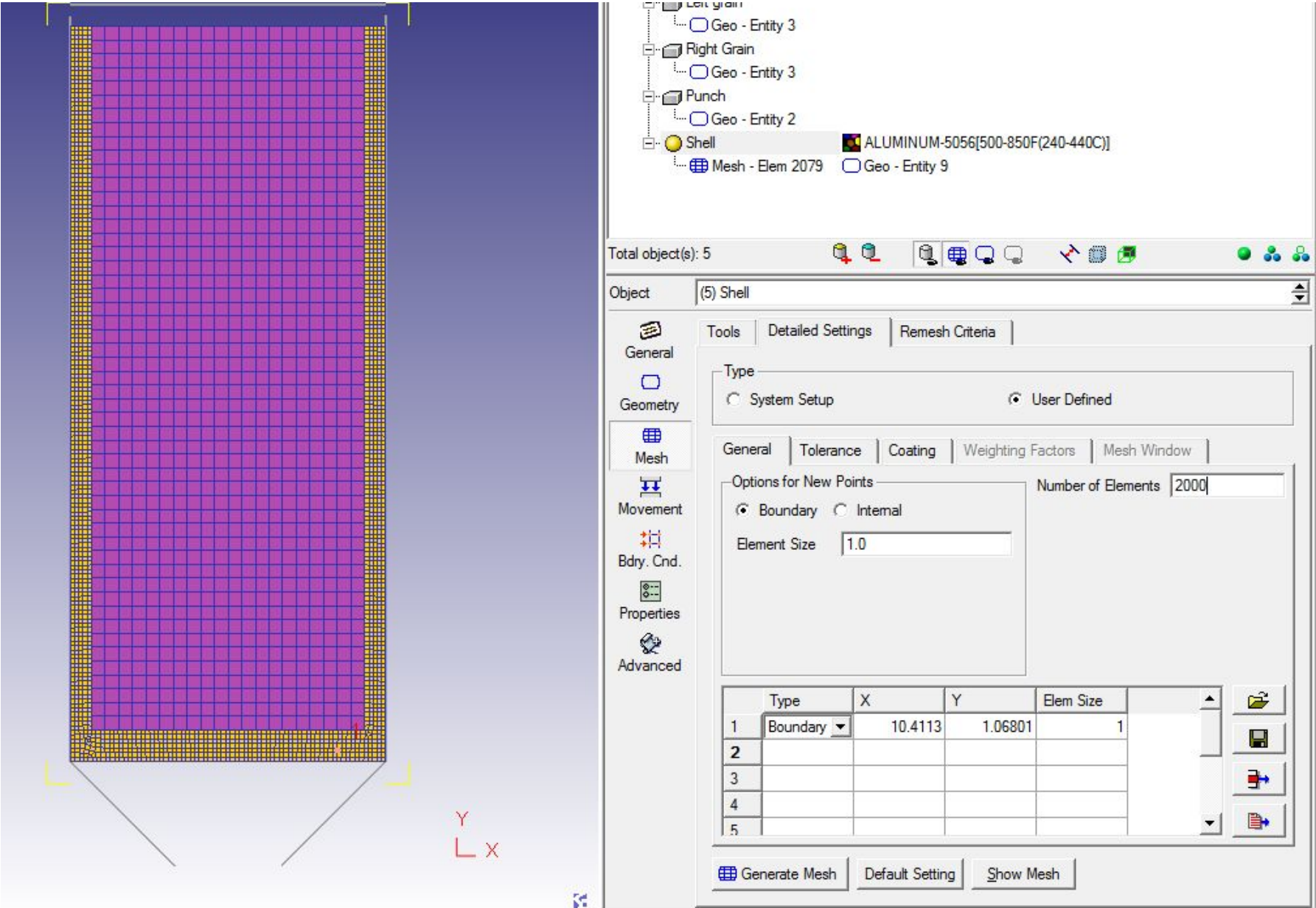
☒ Boundary ☐ Internal

Element Size: 1.0

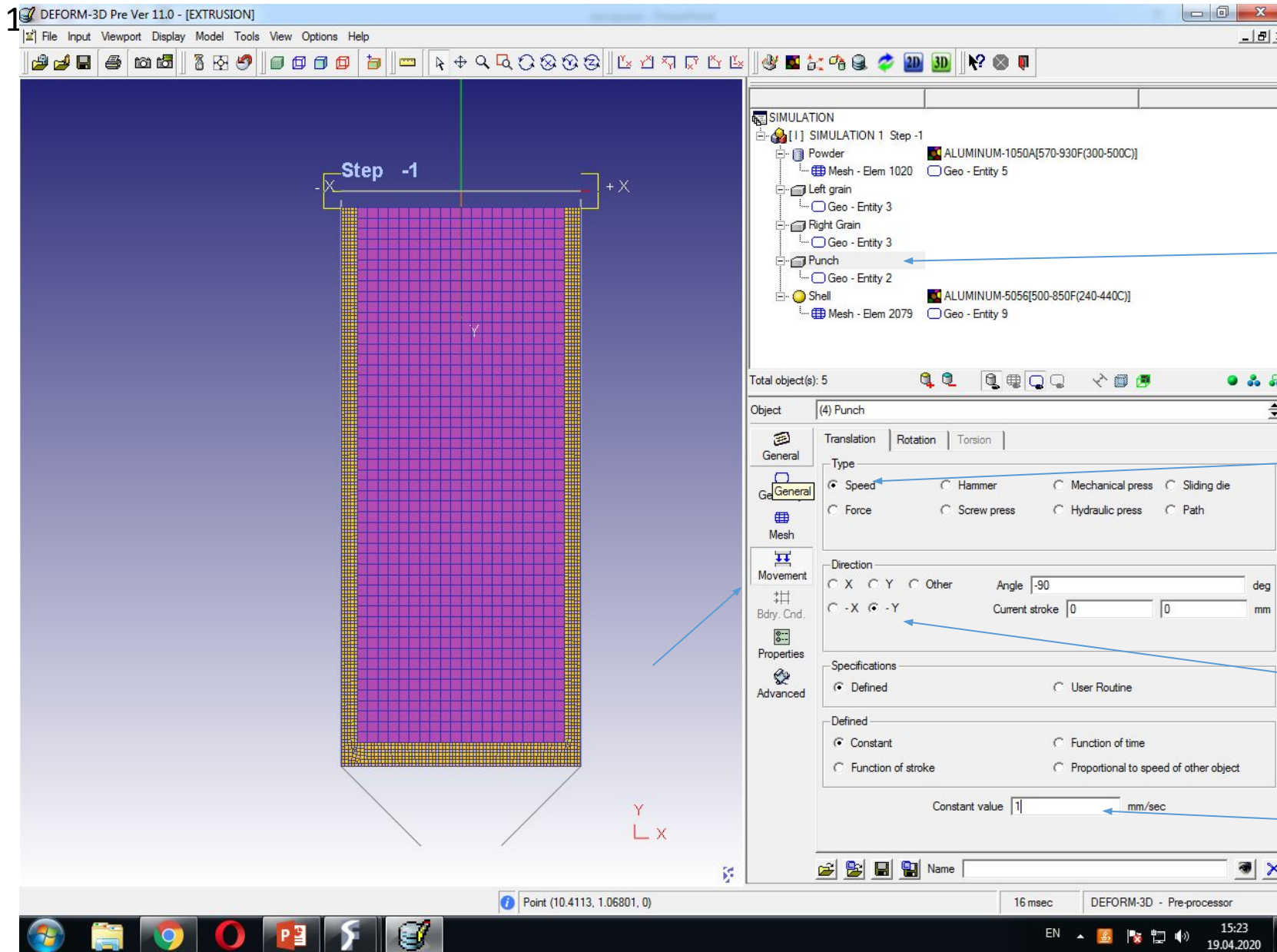
Number of Elements: 1000

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

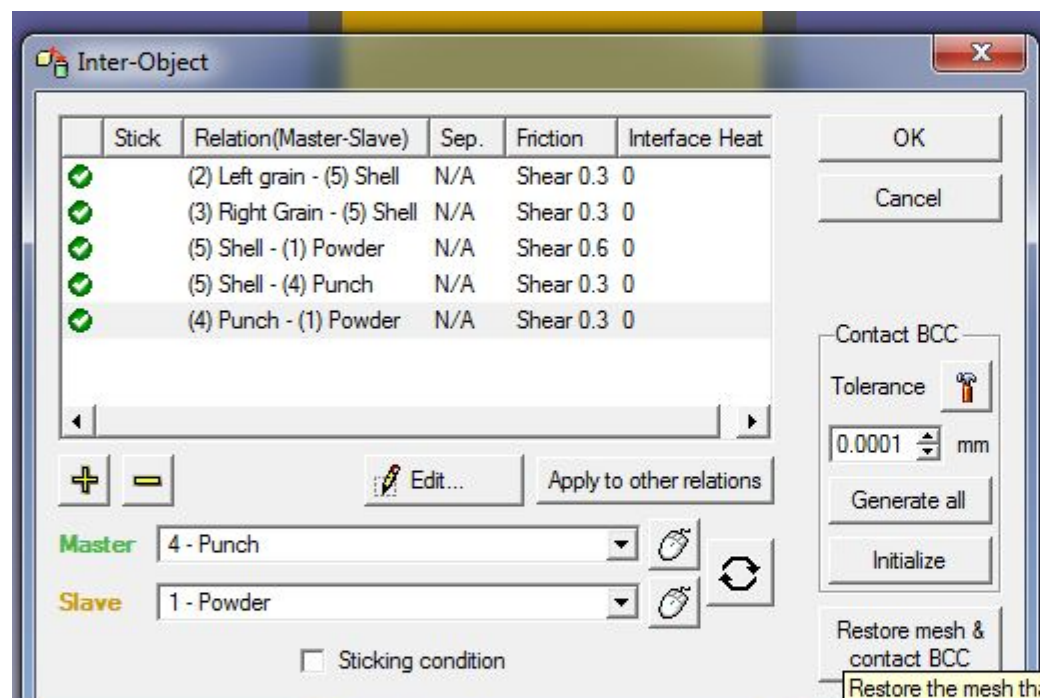
Должно получиться это.
Обрати внимание, что сетку у оболочки я сделал 2000
элементов



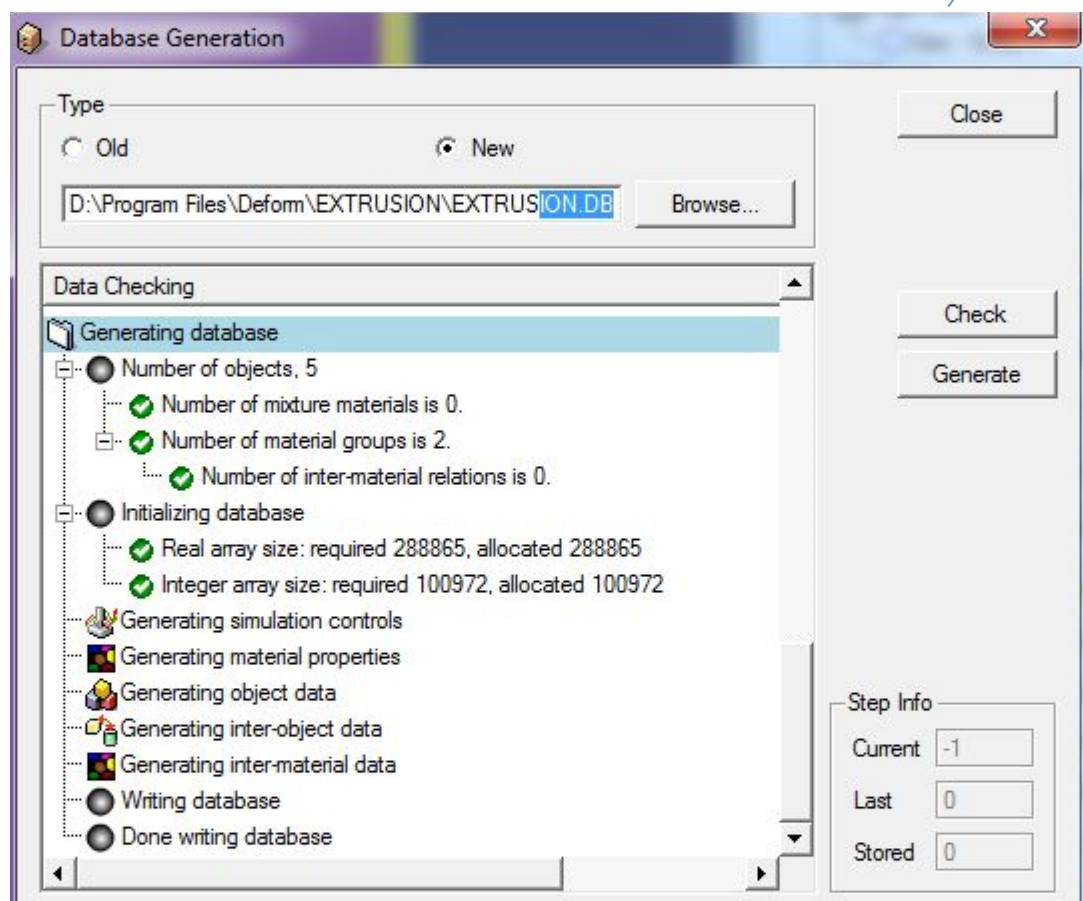
Для пуансона задаем движение по оси $-Y$ со скоростью



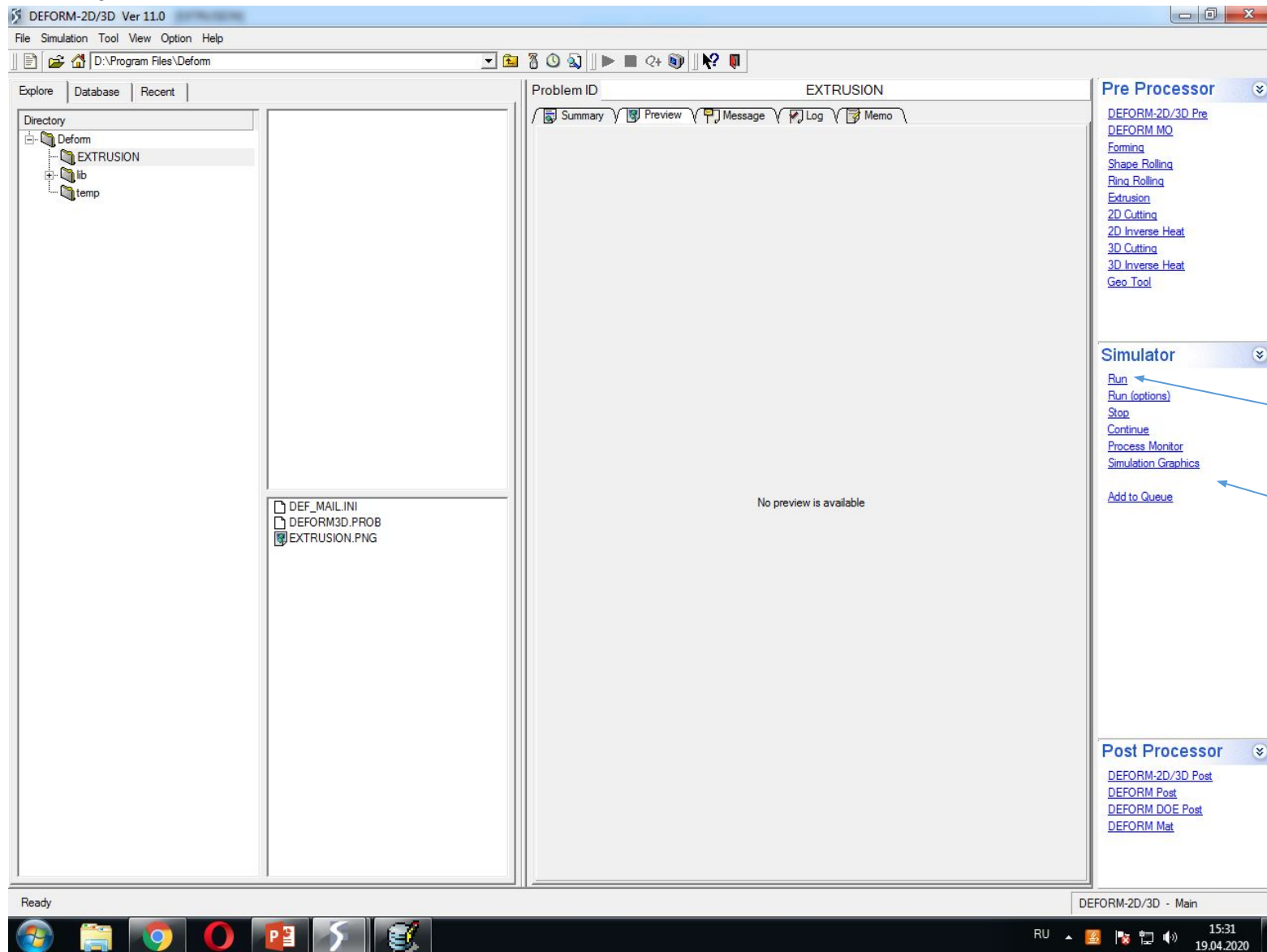
Задаем трение между объектами



Проверяем и генерируем базу



Работа в препроцессоре закончена, его можно закрыть или свернуть



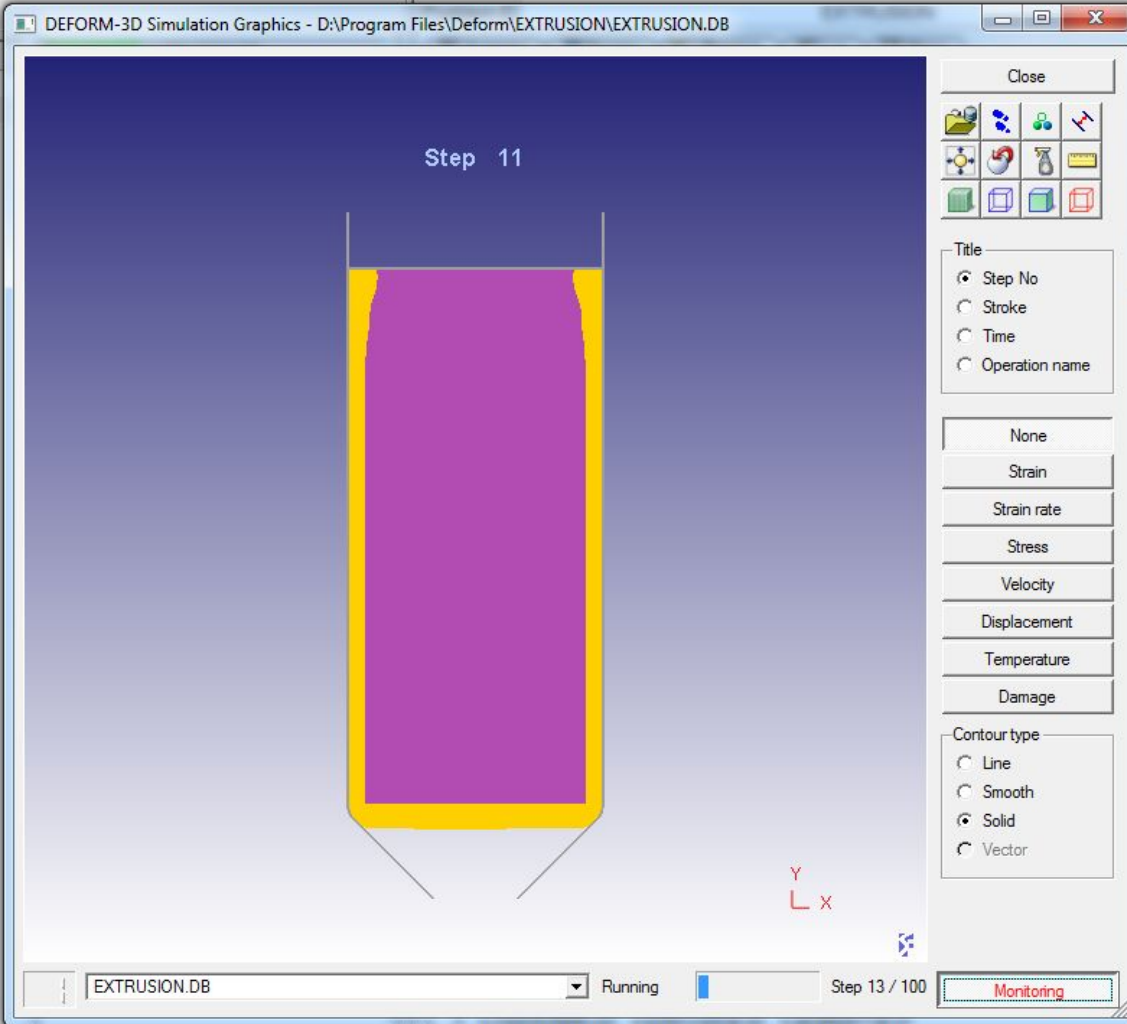
Запускаем
расчет

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

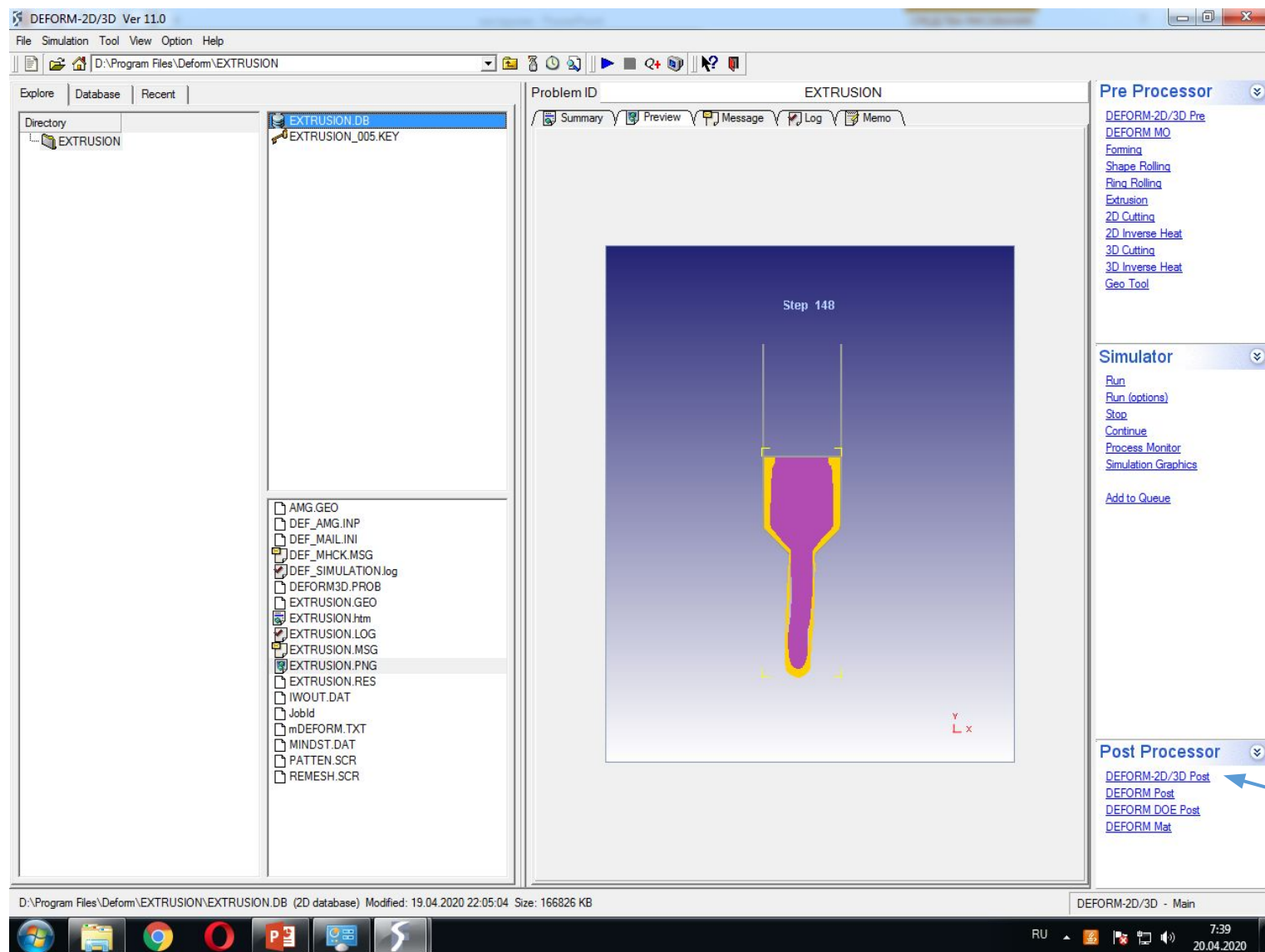


точки и доуплотнение порошка сбоку. Интересно что будет при

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

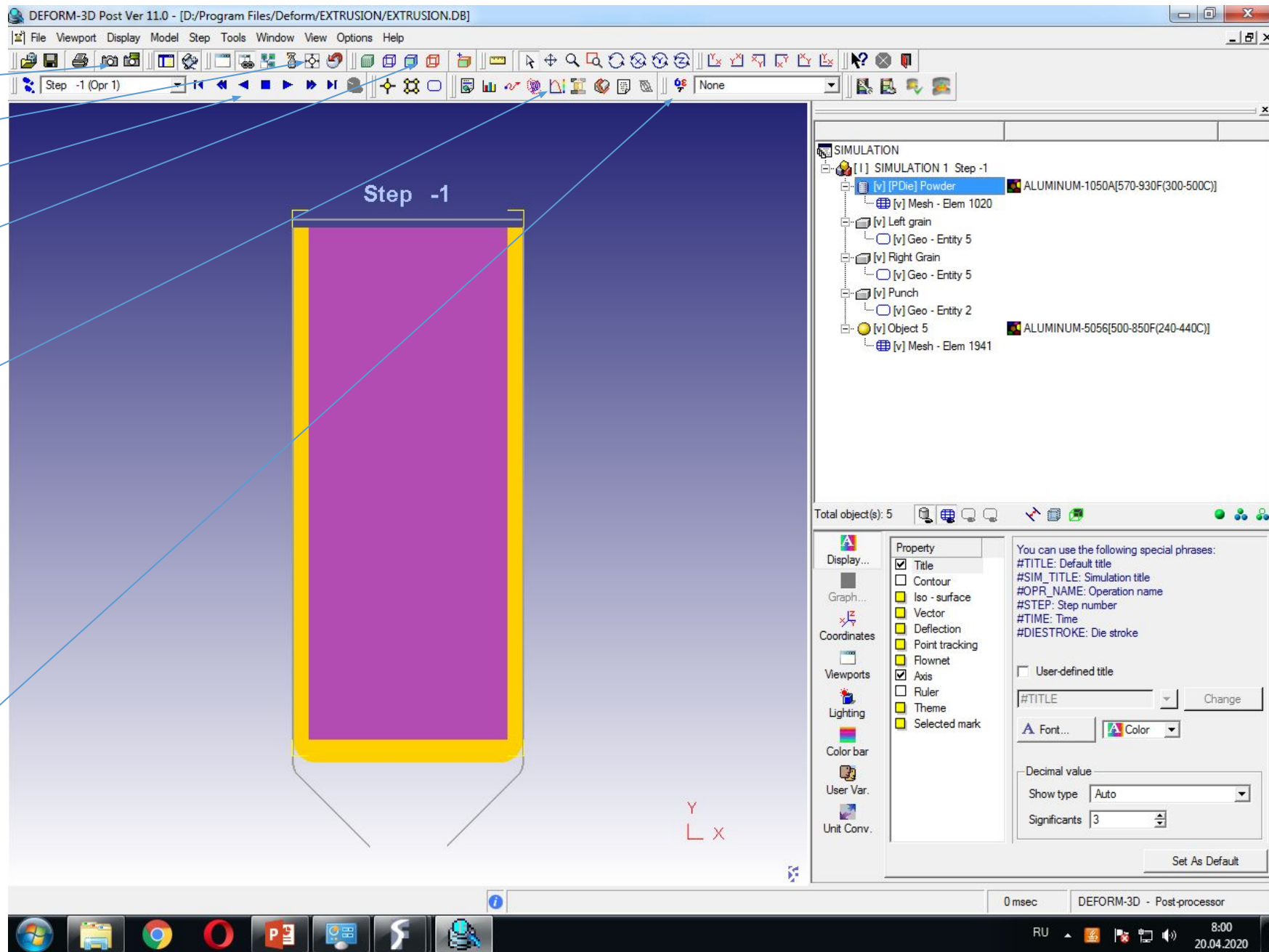


Сделать
картинку
Отобразить
все
Навигация по
шкалам

Режимы отображения
С сеткой КЭ иногда
интереснее

Режим графиков,
например
усилия прессы от времени
или перемещения

Включает поля по
требуемому
параметру

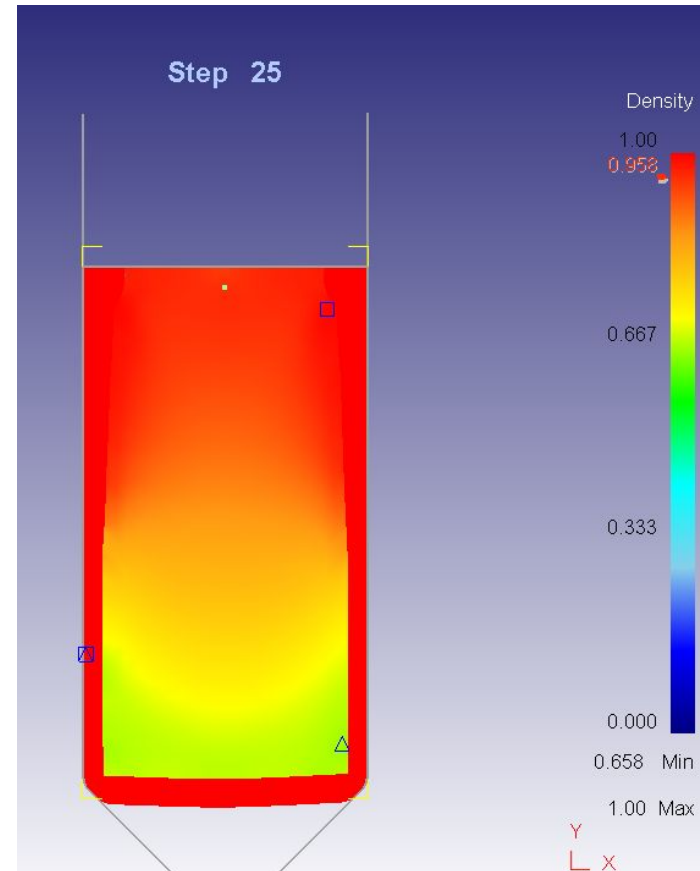
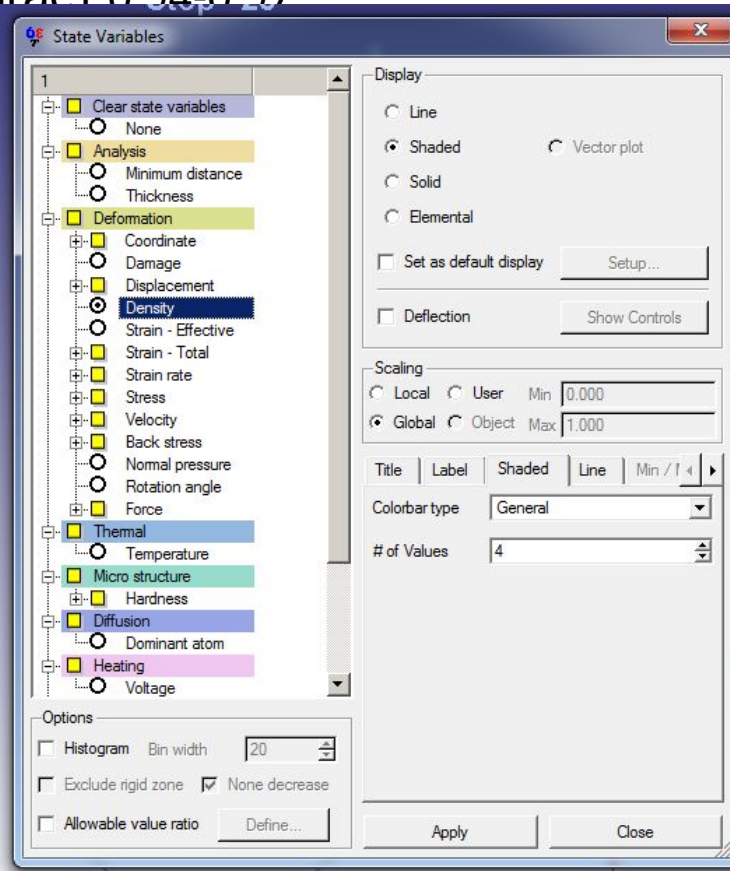
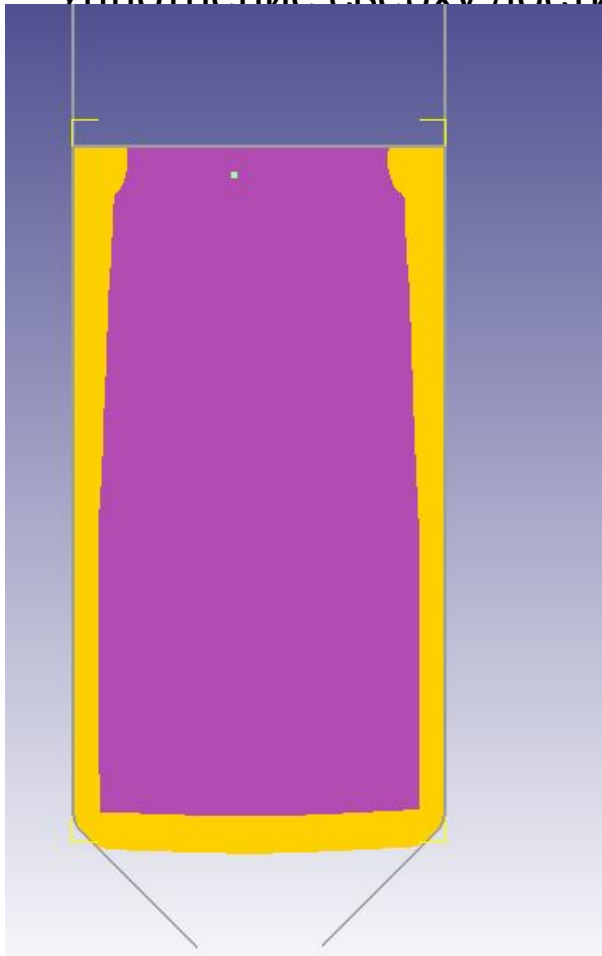


Анали

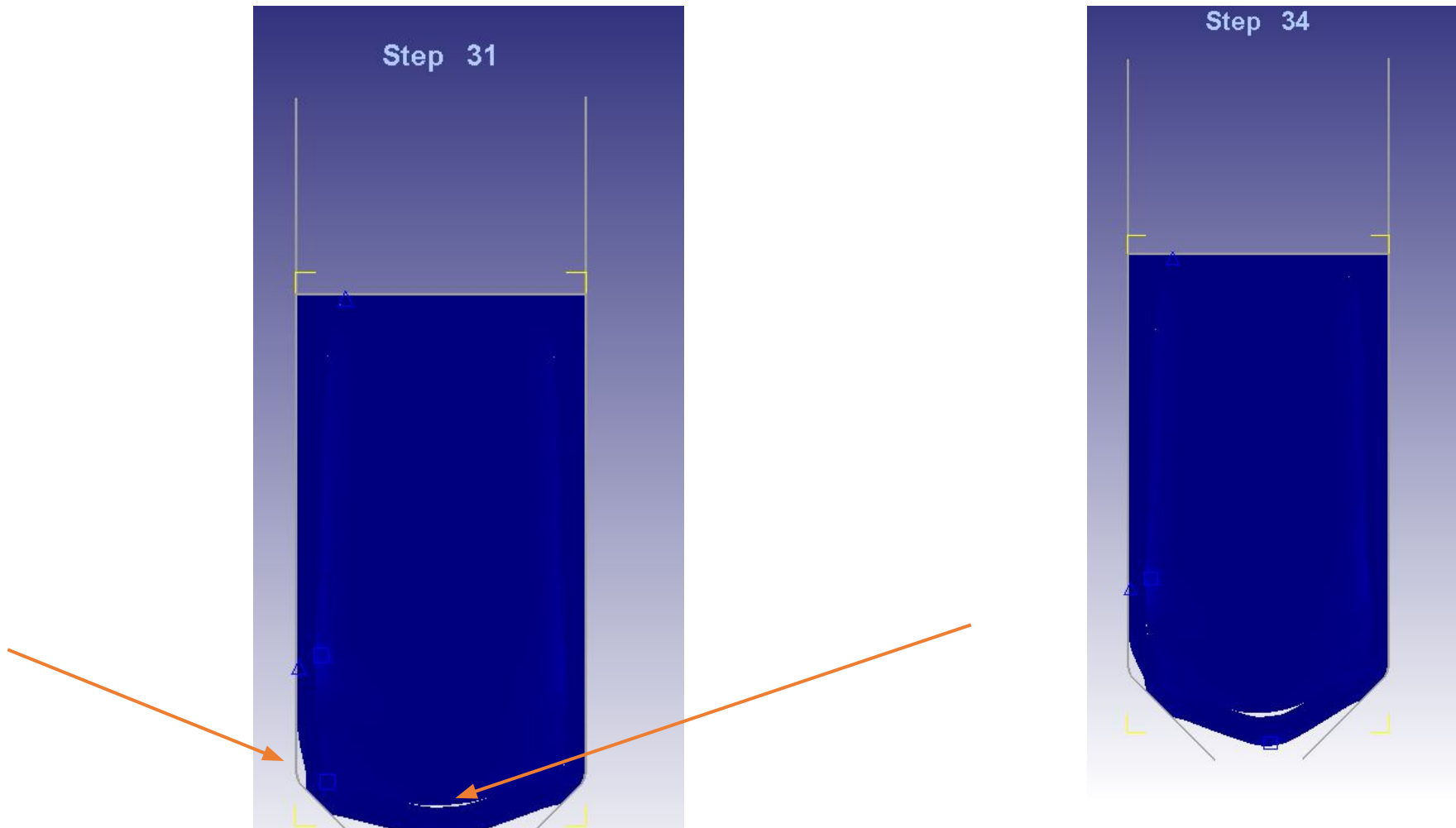
1. До 25 шага низ стоит, верх уплотняется и одновременно образуется складка контейнера, и дополнительно

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



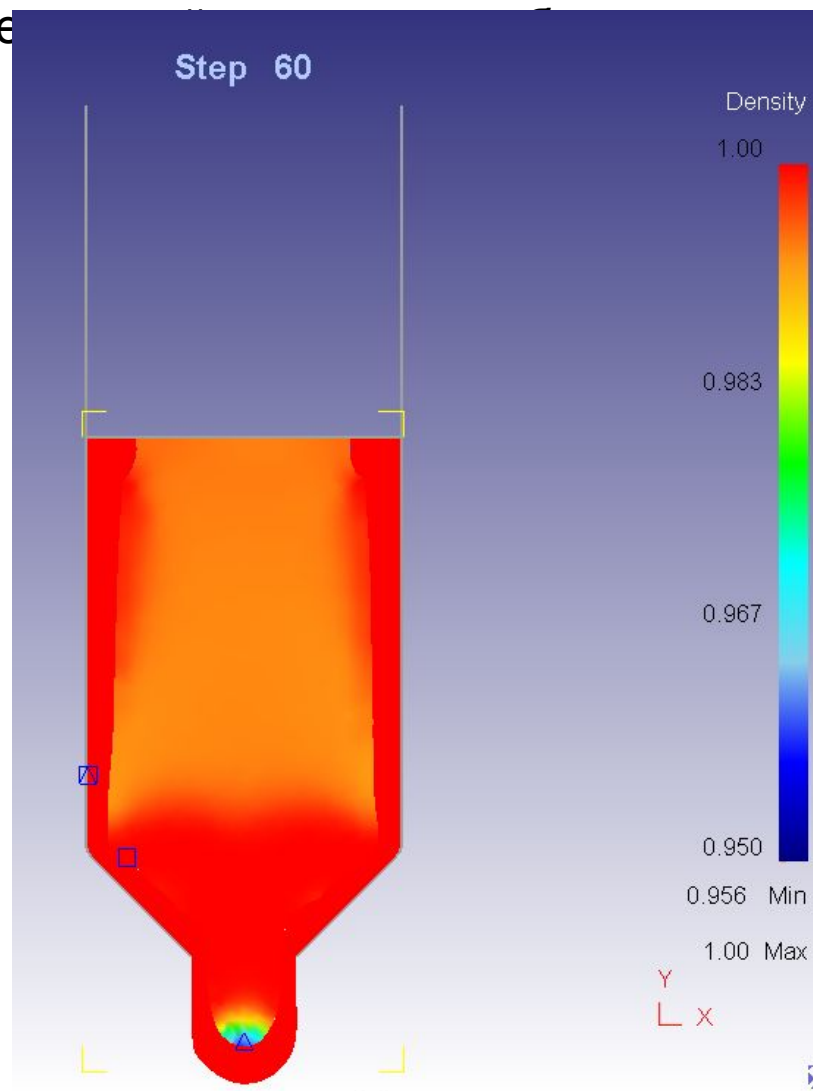
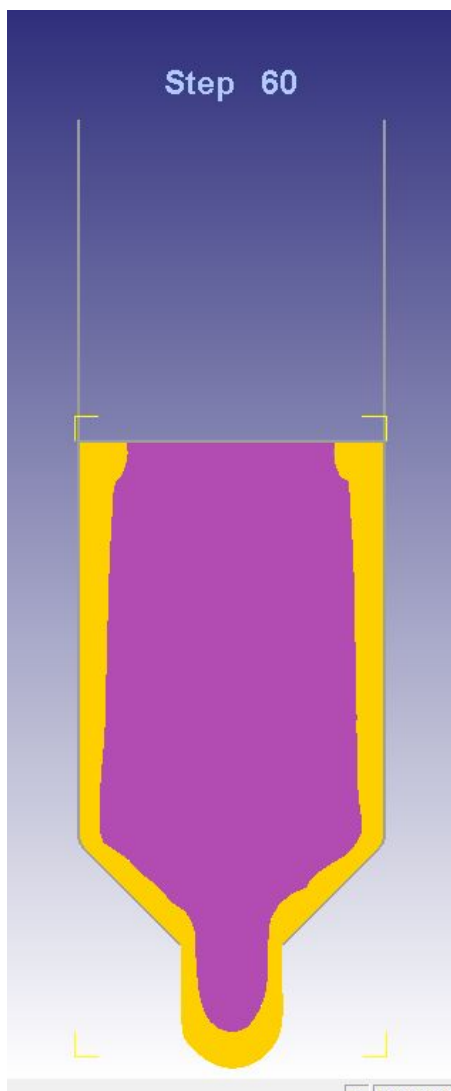
Далее все пошло не симметрично из-за отставания матрицы и контейнера слева
(и немного контейнера от порошка внизу – если б мы «приклеили» порошок и контейнер тут была бы зона
разрыхления)
Но симметрия делится за счет того, что в 34м справа стороны были ровными, но из-за того, что в 31м
допускало...



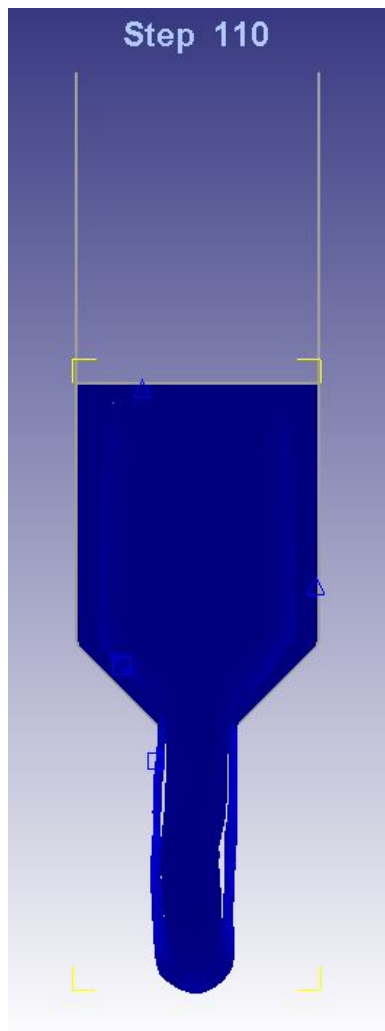
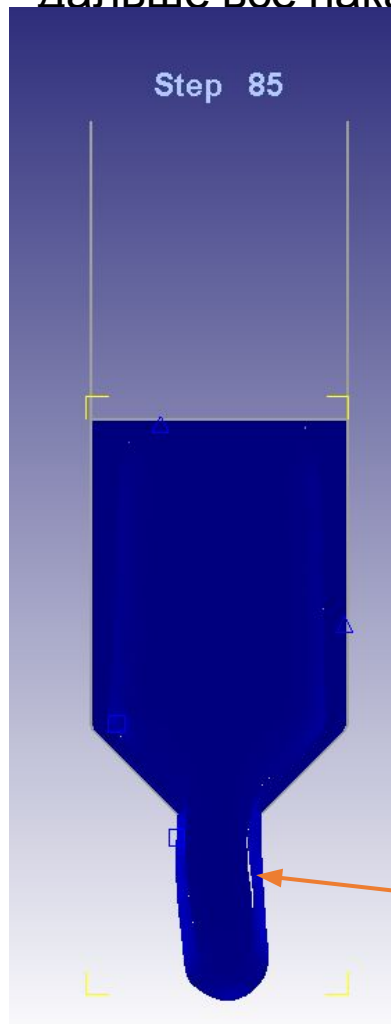
Далее все идет более равномерно, хотя стенка контейнера уже видно, что сильно не равномерная, плотность
После уплотнения в очаге деформации больше 0.99, кроме самого носика, но мы помним что там была зона

чет поте

а 30-40 шагах

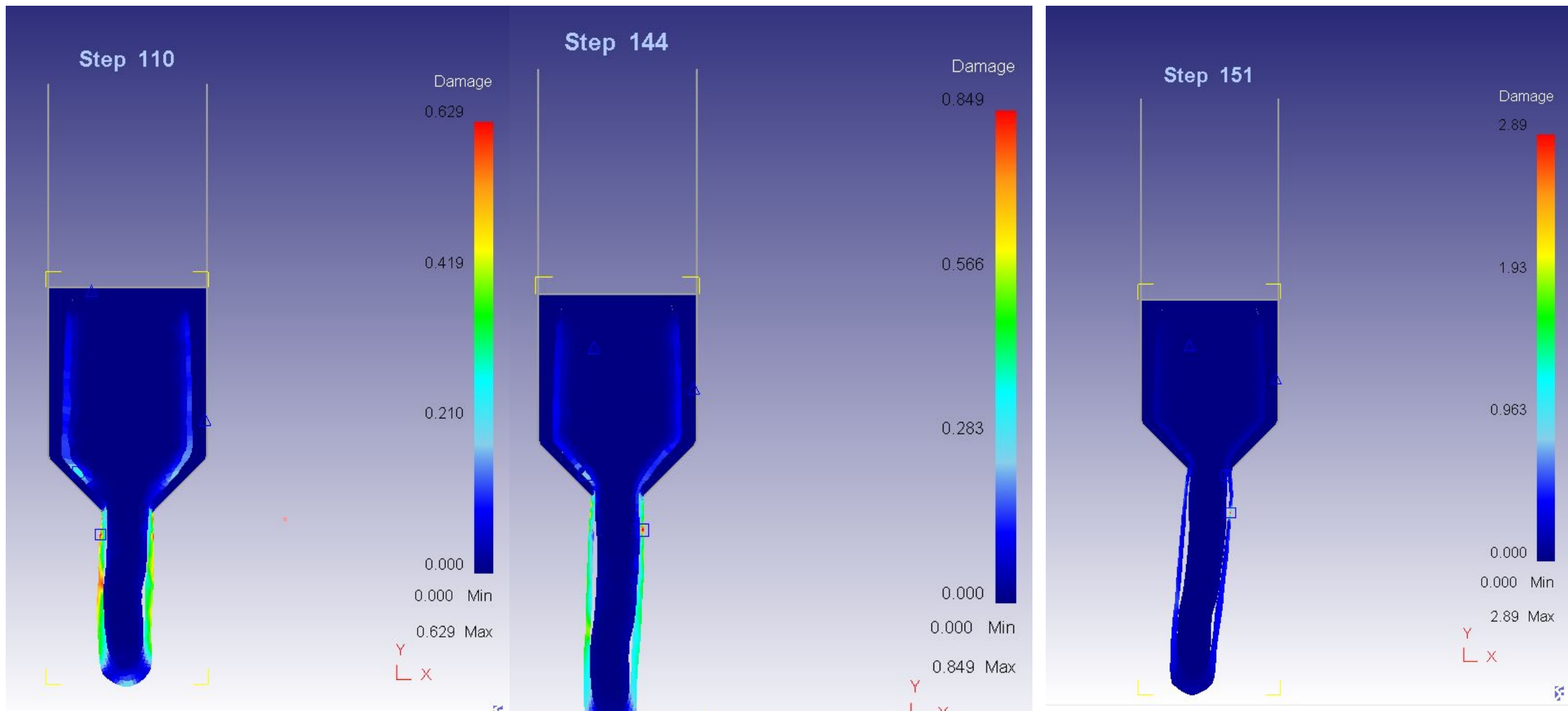


Следующий косяк уже по серьезнее на 85 шаге идет изгиб заготовки и соответственно отстала оболочка ну и дальше все накапливается, такое уже показывать нельзя, ну или фотошопить)))



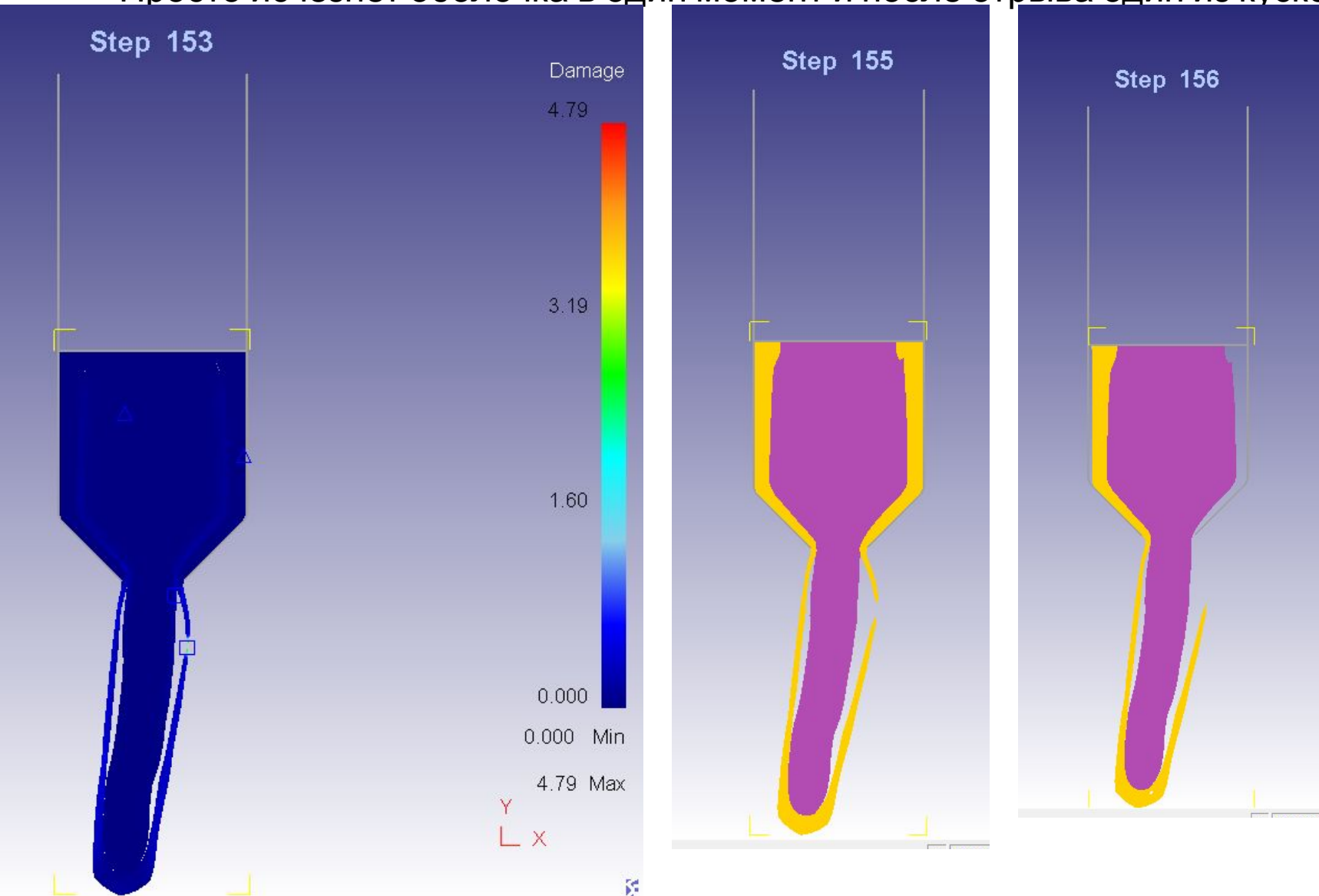
Следующее на что хочу обратить внимание Damage – это близость к критерию разрушения. Как видим, на 110 в оболочке уже есть места возможного разрушения, но критическое значение не преодолено. А далее появляется

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



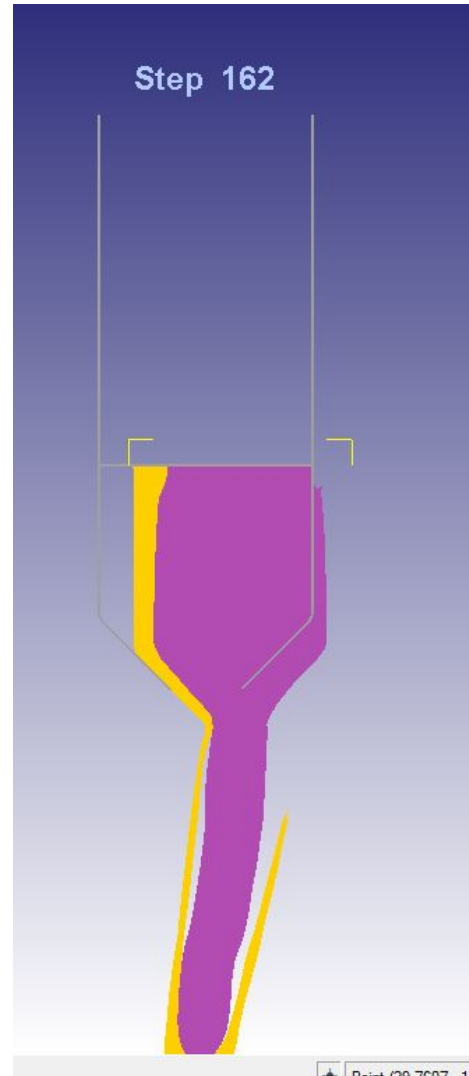
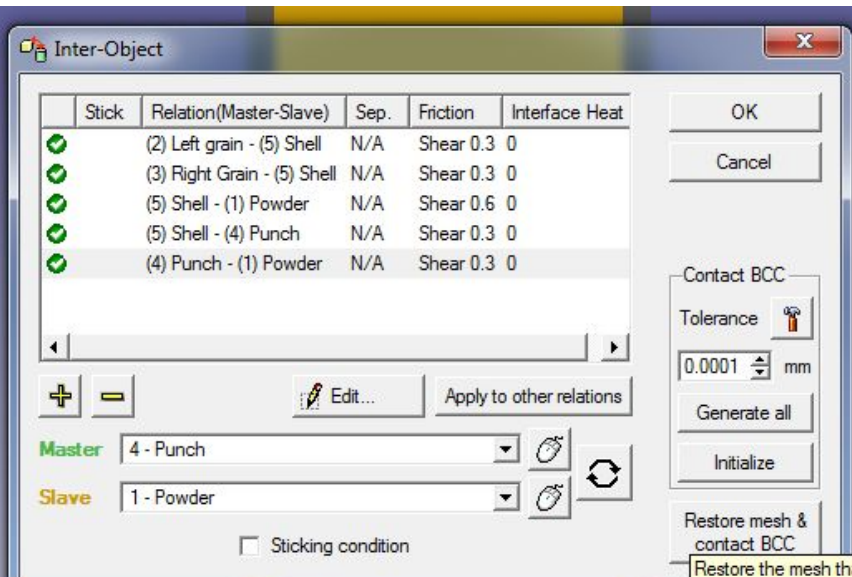
Логика деформа такова, что он удаляет элементы в которых damage превышает критический, поэтому в этой точке

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



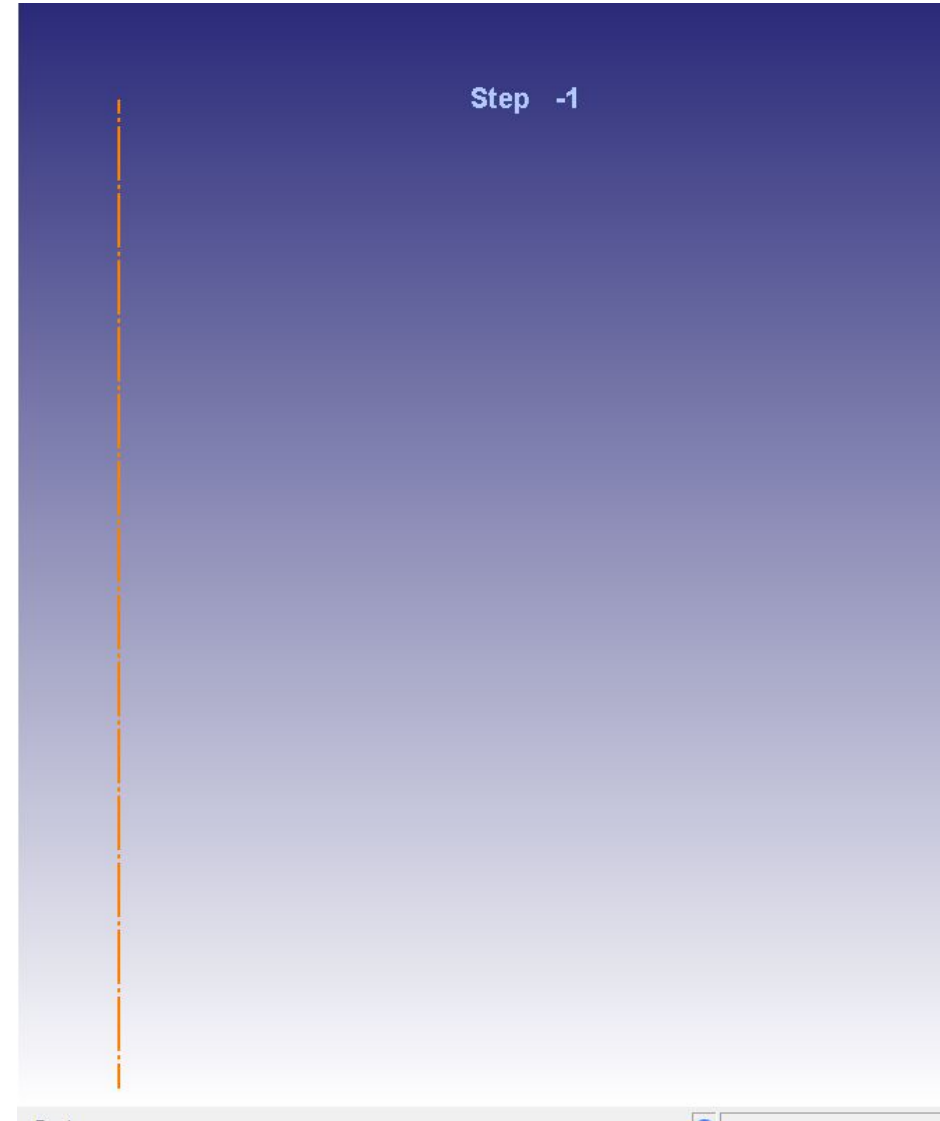
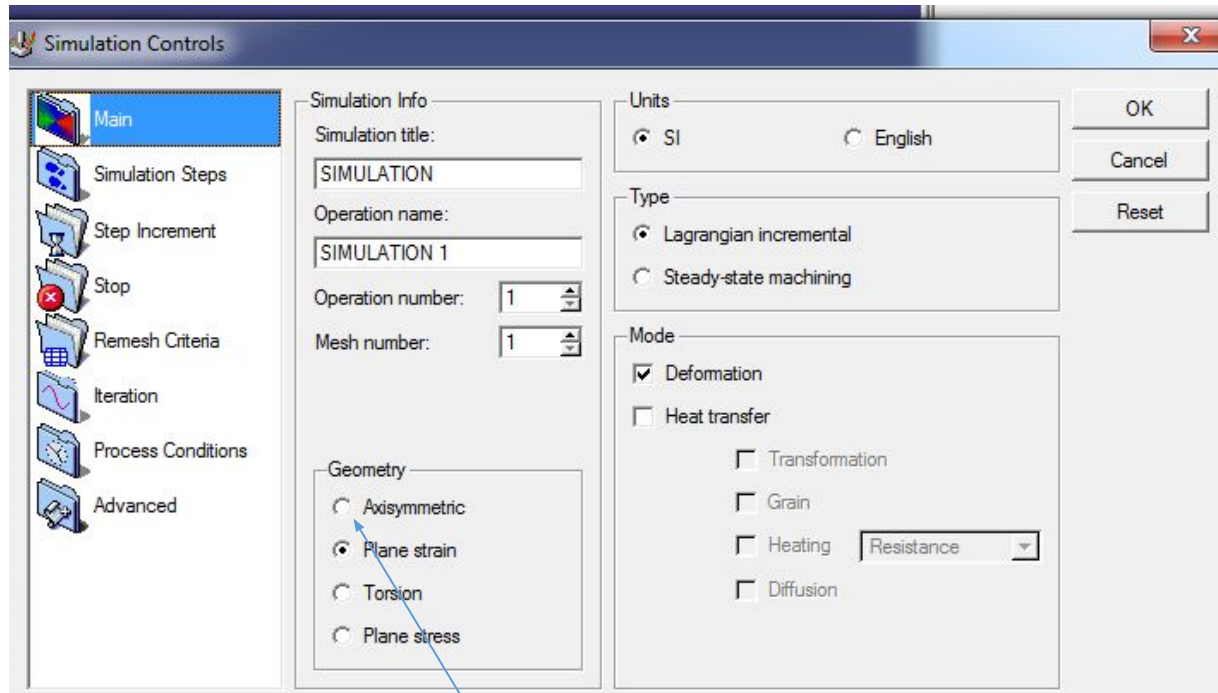
Ну и самая жесть – так как мы не установили изначально что может быть контакт между порошком и границей, все только

Через оболочку, то теперь порошок спокойно проходит сквозь нее

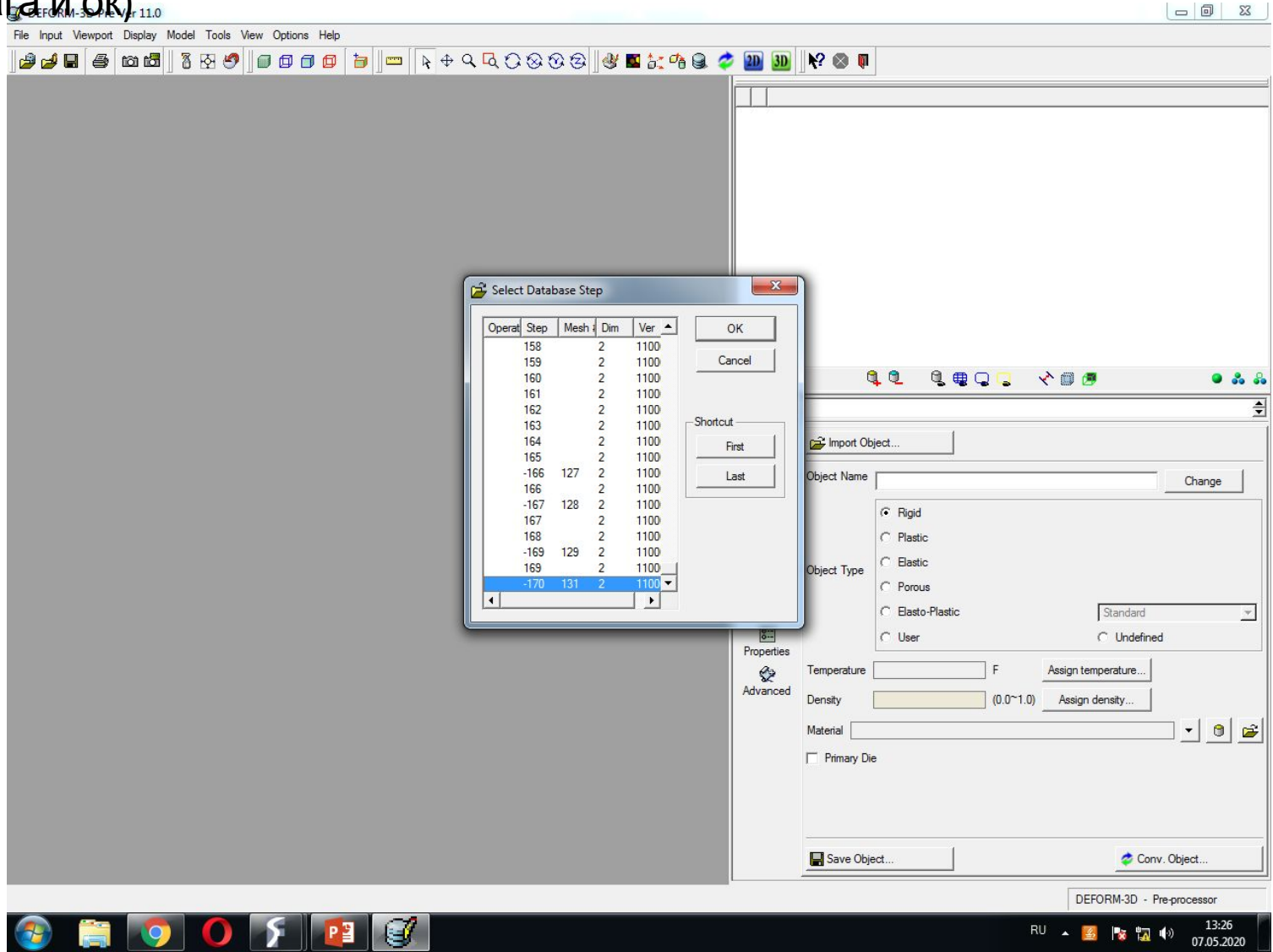


И последнее нужно решать задачу как осесимметричную, а не плейн стрейн и чертить только половинку от оси

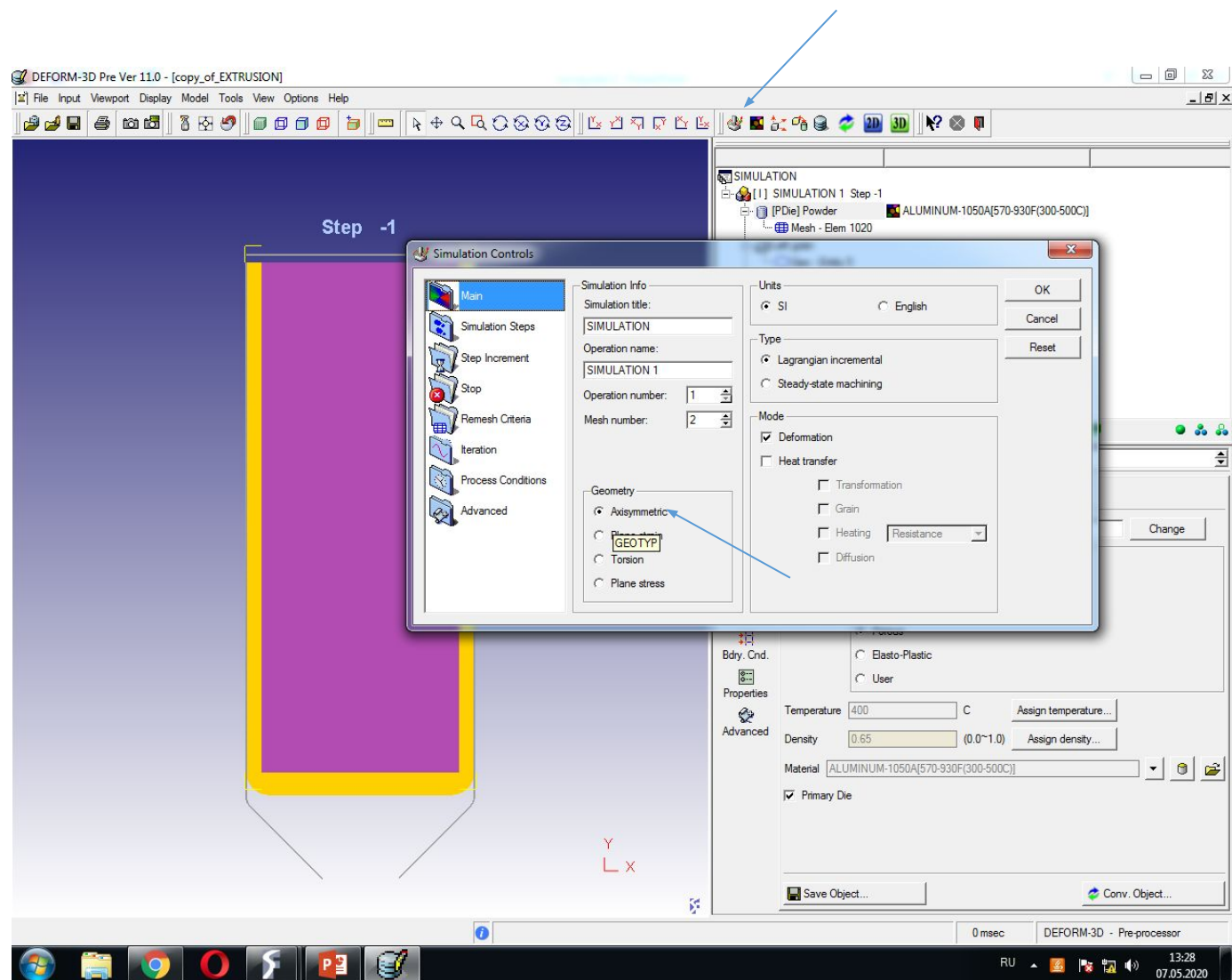
А для моделирования образования пресс остатка может стоит сделать конструкцию ниже



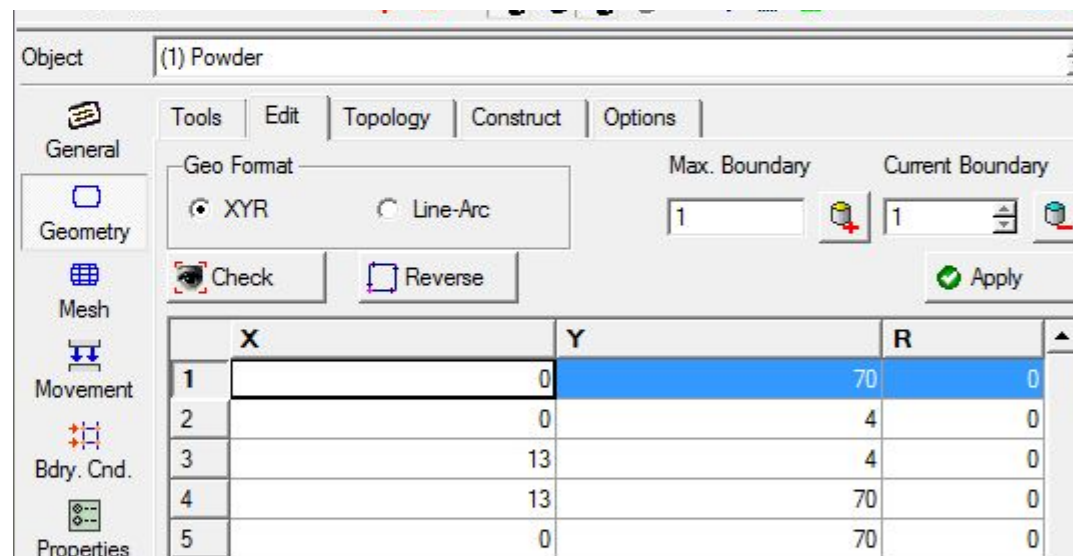
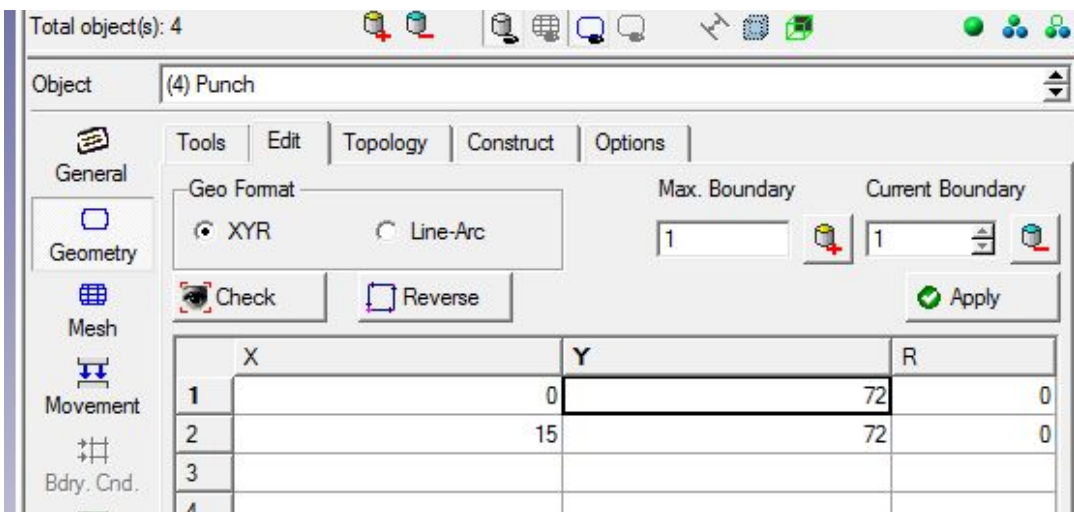
Он предлагает начать с какого то места старой задачи – мы начинаем сначала (с минус первого шага и ок)



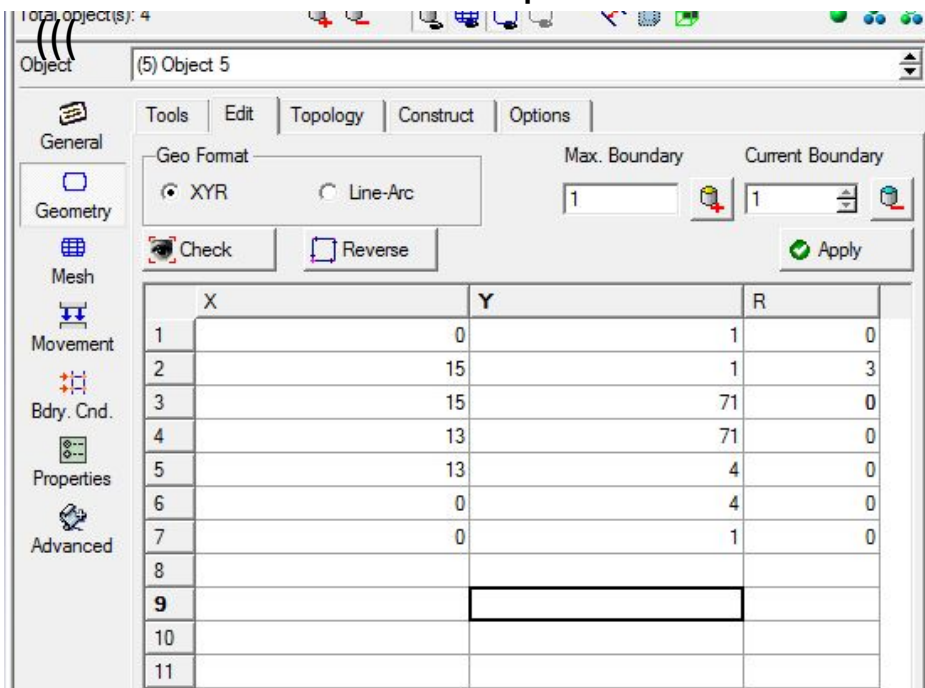
В симулейшн контролс выбираем осесимметричную задачу



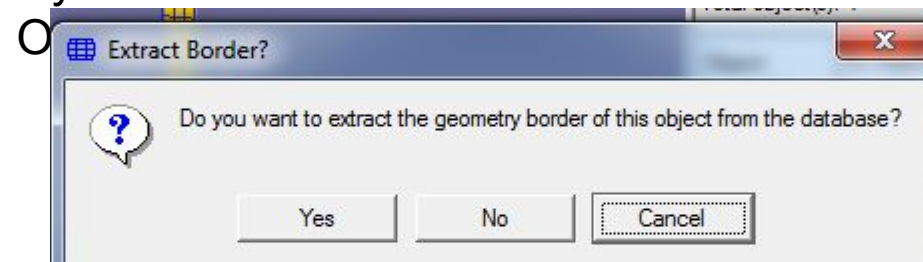
Левую границу удаляем совсем, а для остальных корректируем



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

