Динамика жидкости и газа

С учетом теплообмена

Задача

- Горелка греет воздух
- Воздух греет стакан с водой
- Верхняя поверхность воды имеет температуру 20 градусов
- Горячий воздух поднимается
- Горячая вода поднимается
- Охлажденная вода опускается и охлаждает воздух

- 2d axisymmetric

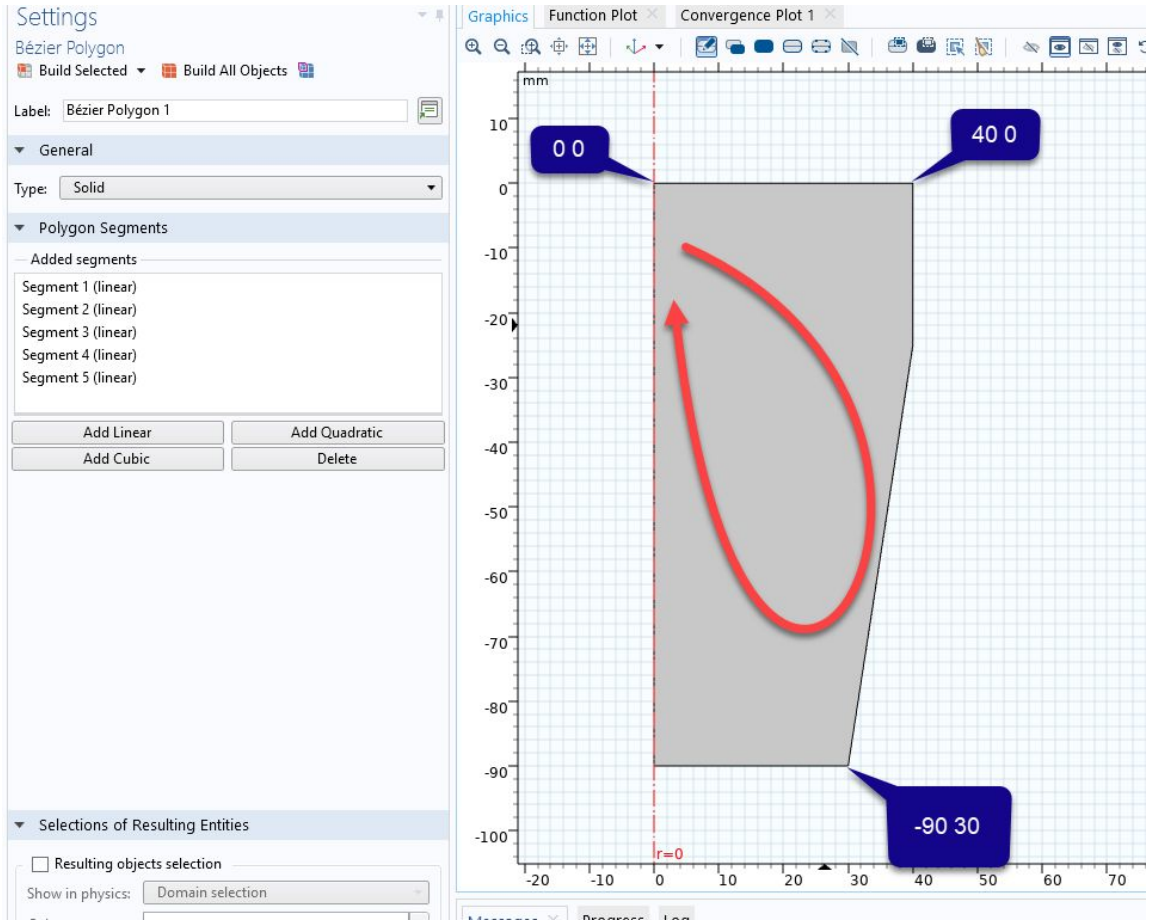
- Non isothermal flow
- Laminar

- Time dependent

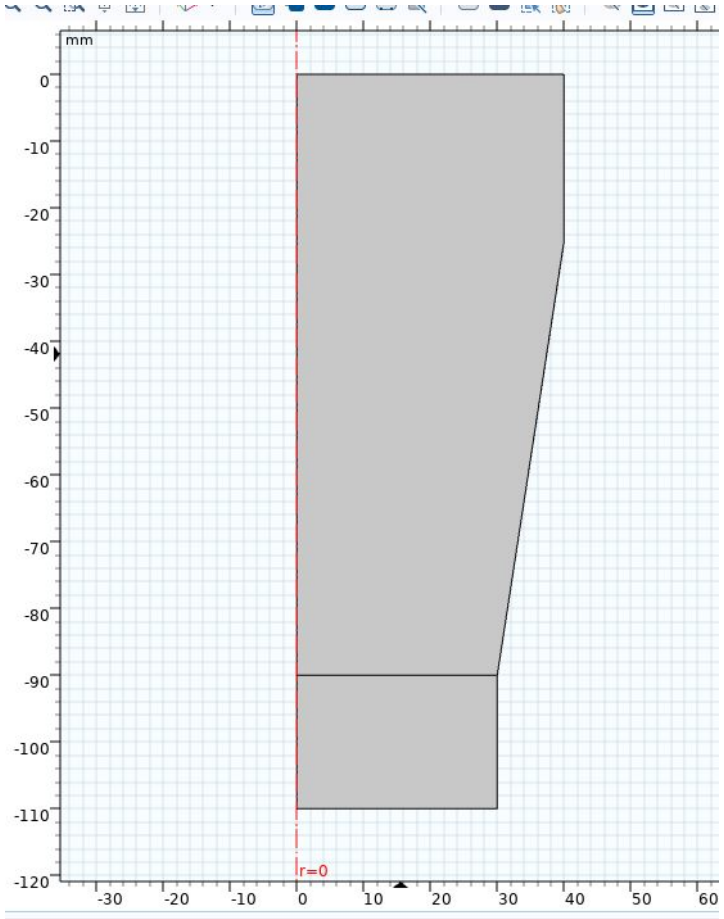
Геометрия

- Mm
- Union

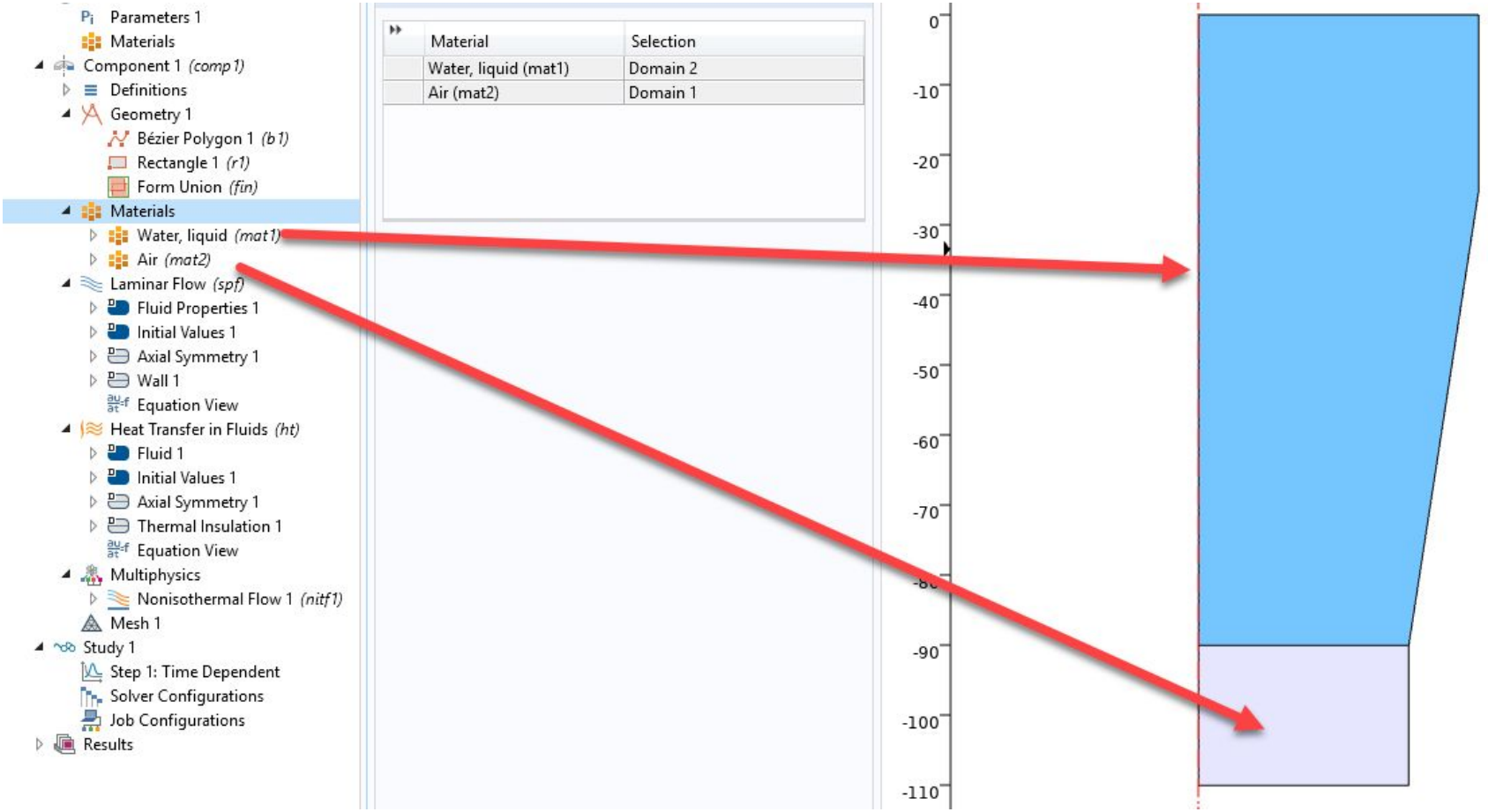
Стакан с водой – нарисуйте из 0,0 (это важно) линией



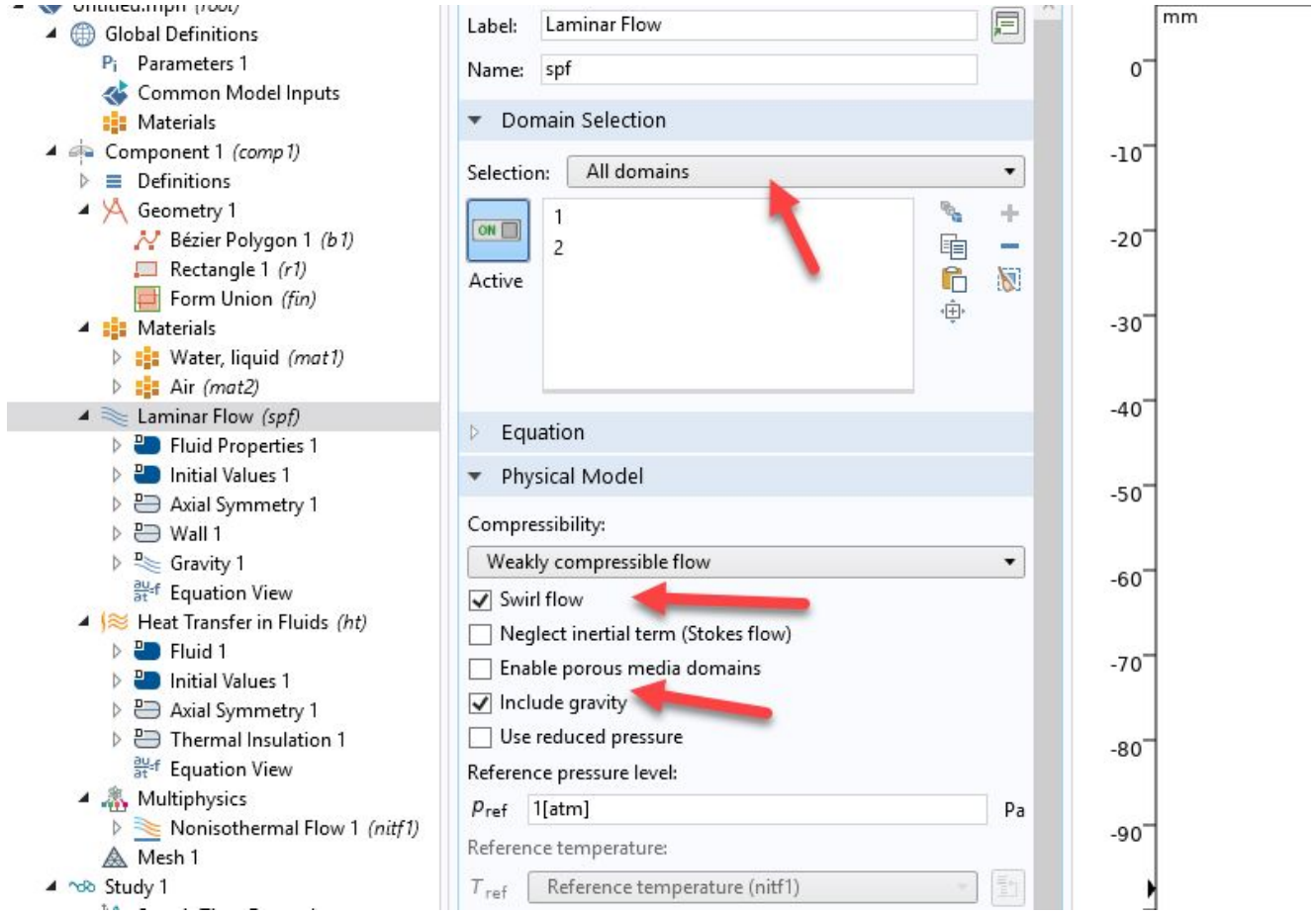
Воздух – прямоугольник, приблизительно таких пропорций



Добавьте воду, потом переназначьте воздух во вторую область



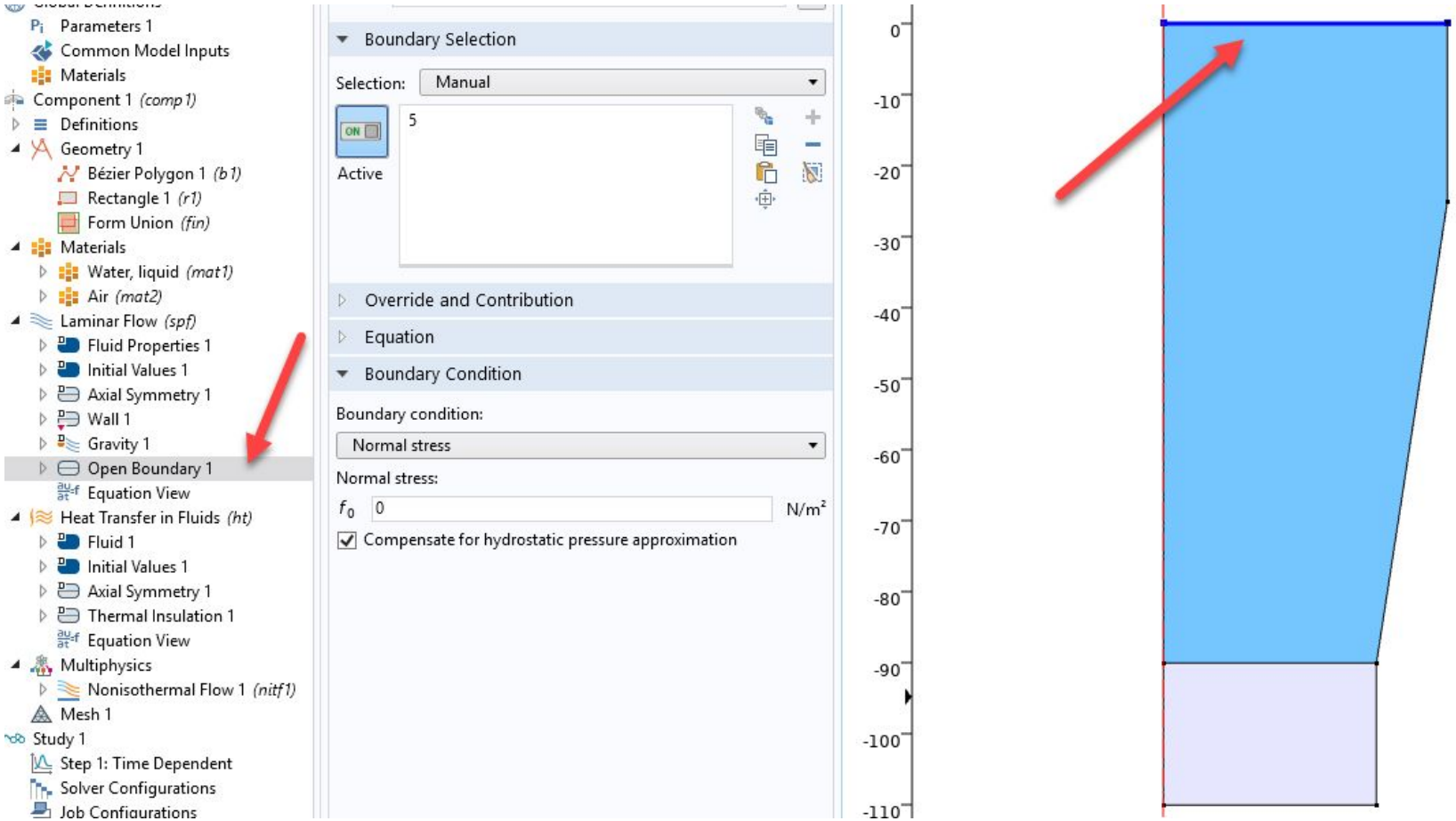
Настройки физики



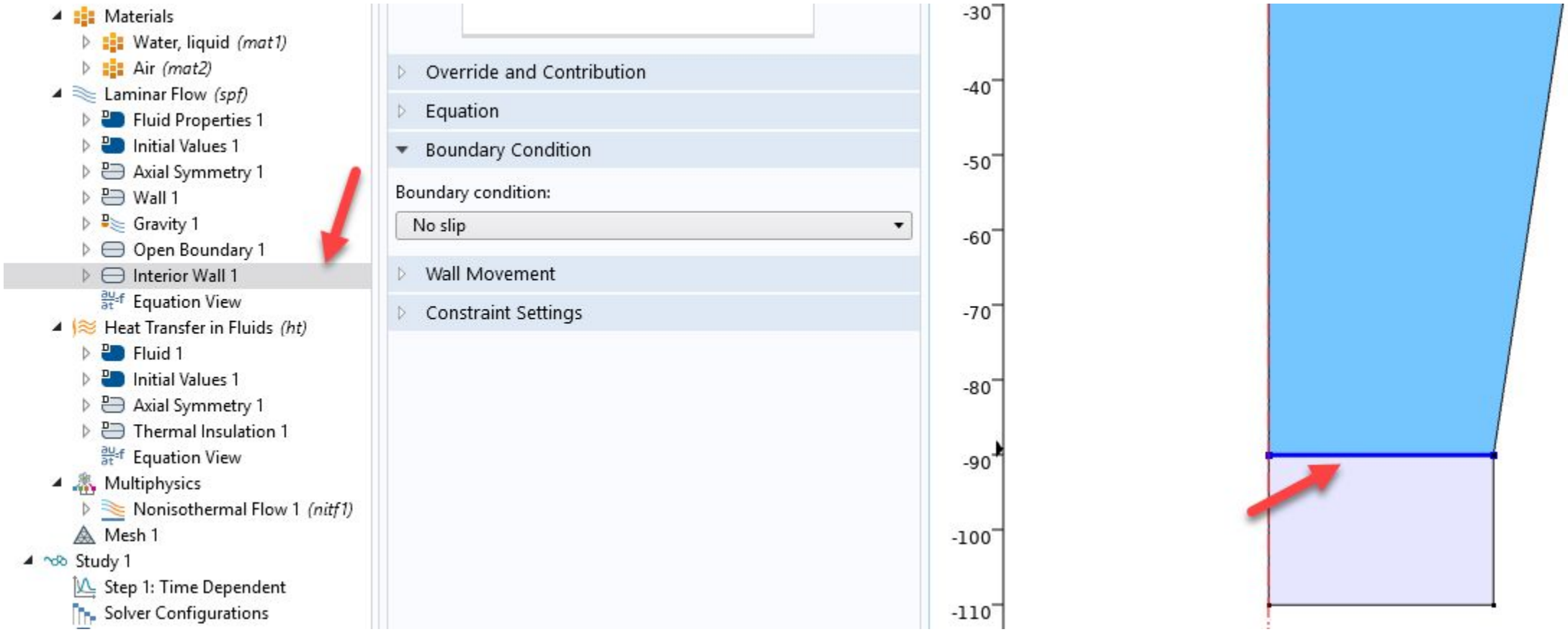
Настройки

- Убедитесь, что выбраны обе области
- НЕ! включайте swirl – плавные завихрения потока (галочку НЕ ставить)
- Включите гравитацию

Открытая поверхность

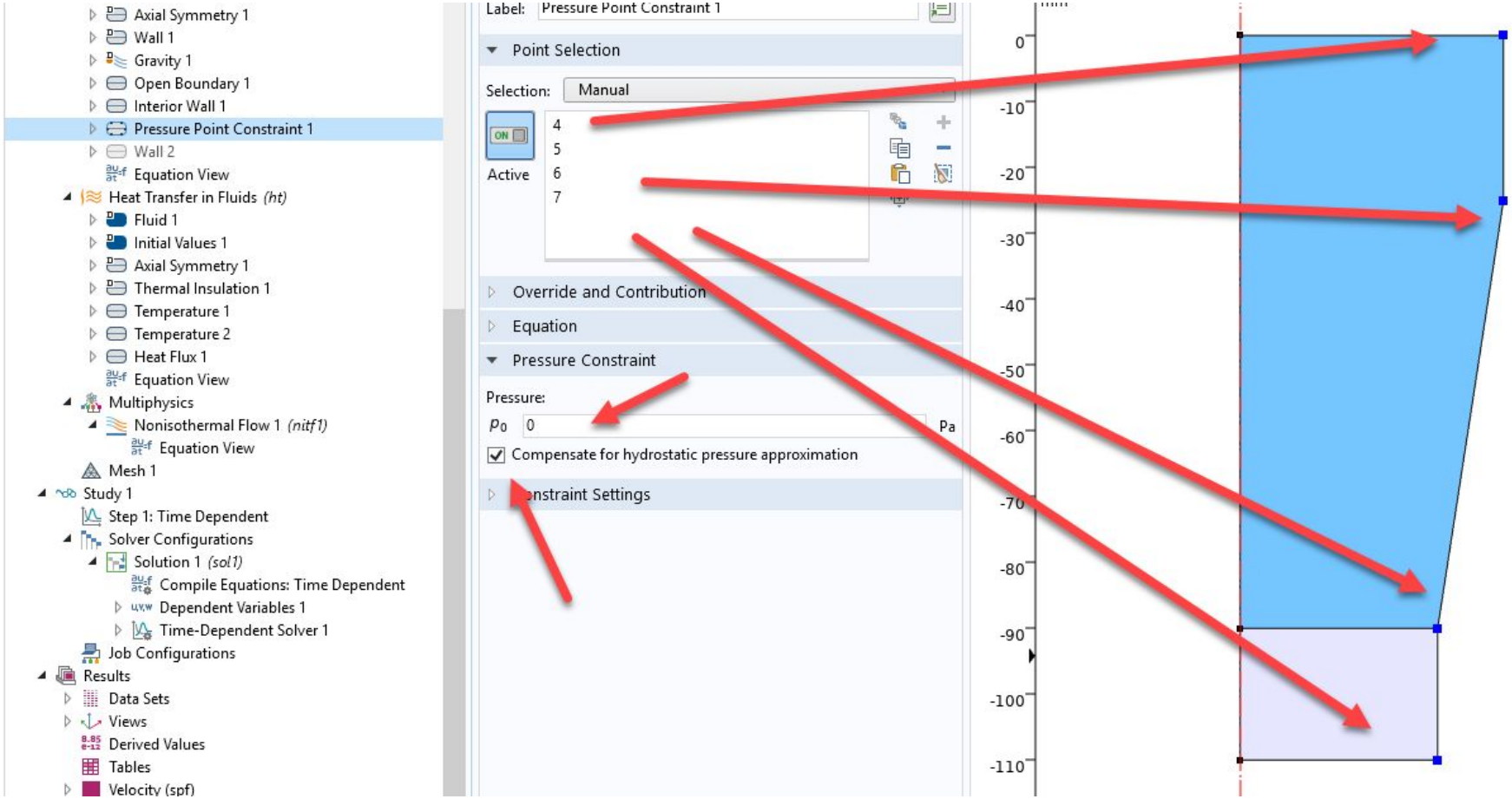


Дно стакана – внутренняя стенка

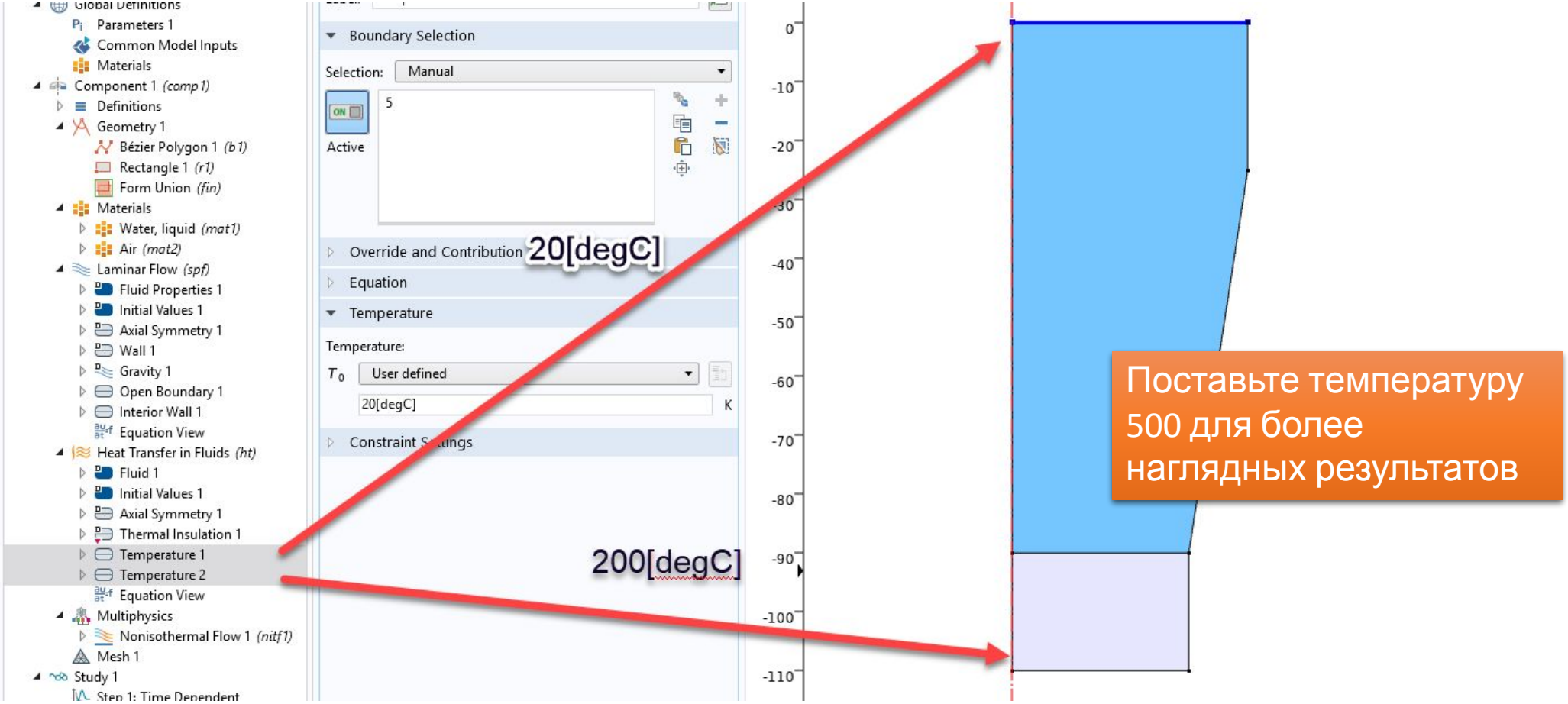


- Условие no slip означает, что около стенки нет движения жидкости
- Иногда это мешает, например, моделировать смещение горячей жидкости и его ***следует поставить в значение slip***

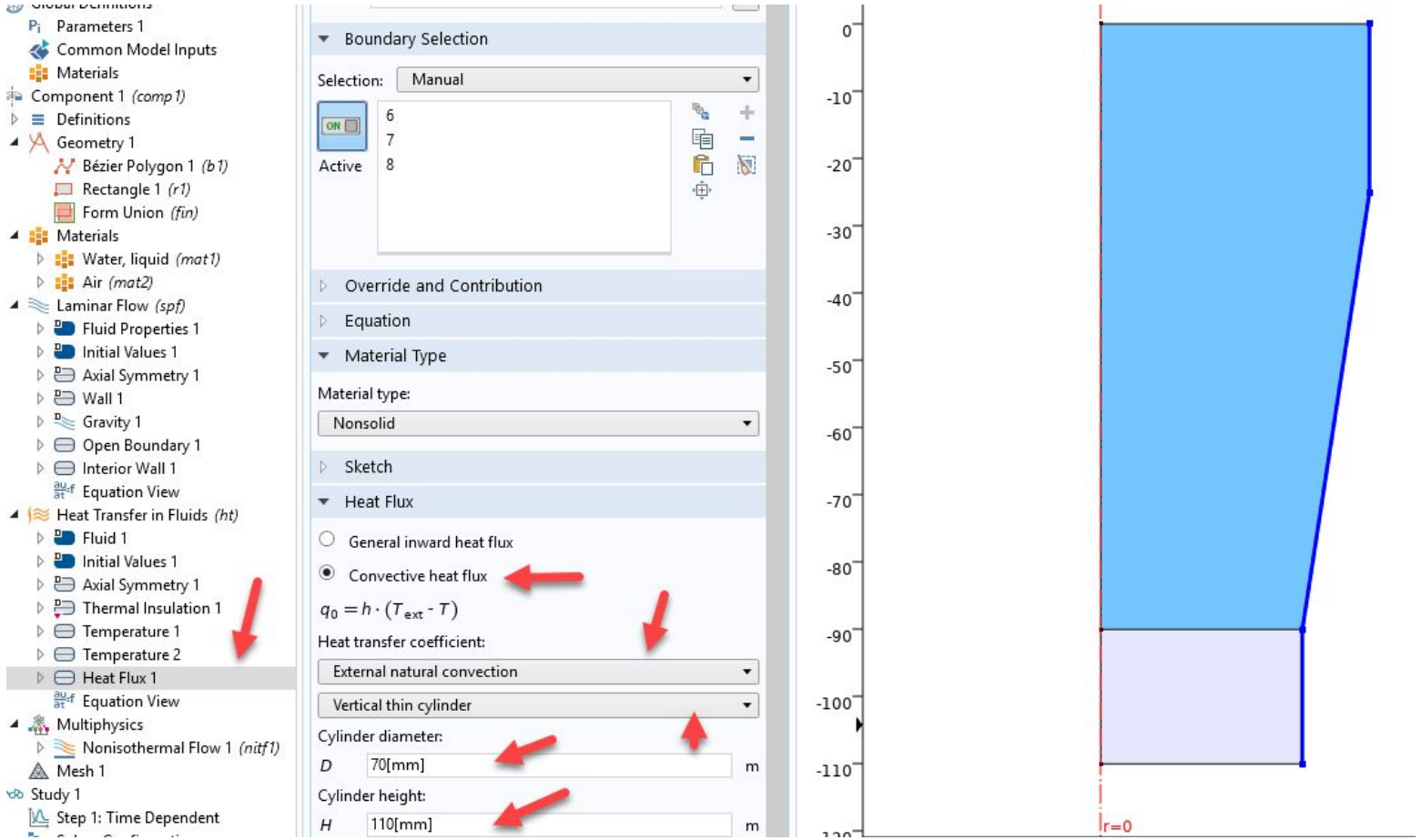
Pressure point – повышает скорость расчетов



Две температуры (ПО ОТДЕЛЬНОСТИ) – 20[degC] и 200[degC]



Heat flux – теплообмен на вертикальных стенках (конвекция)



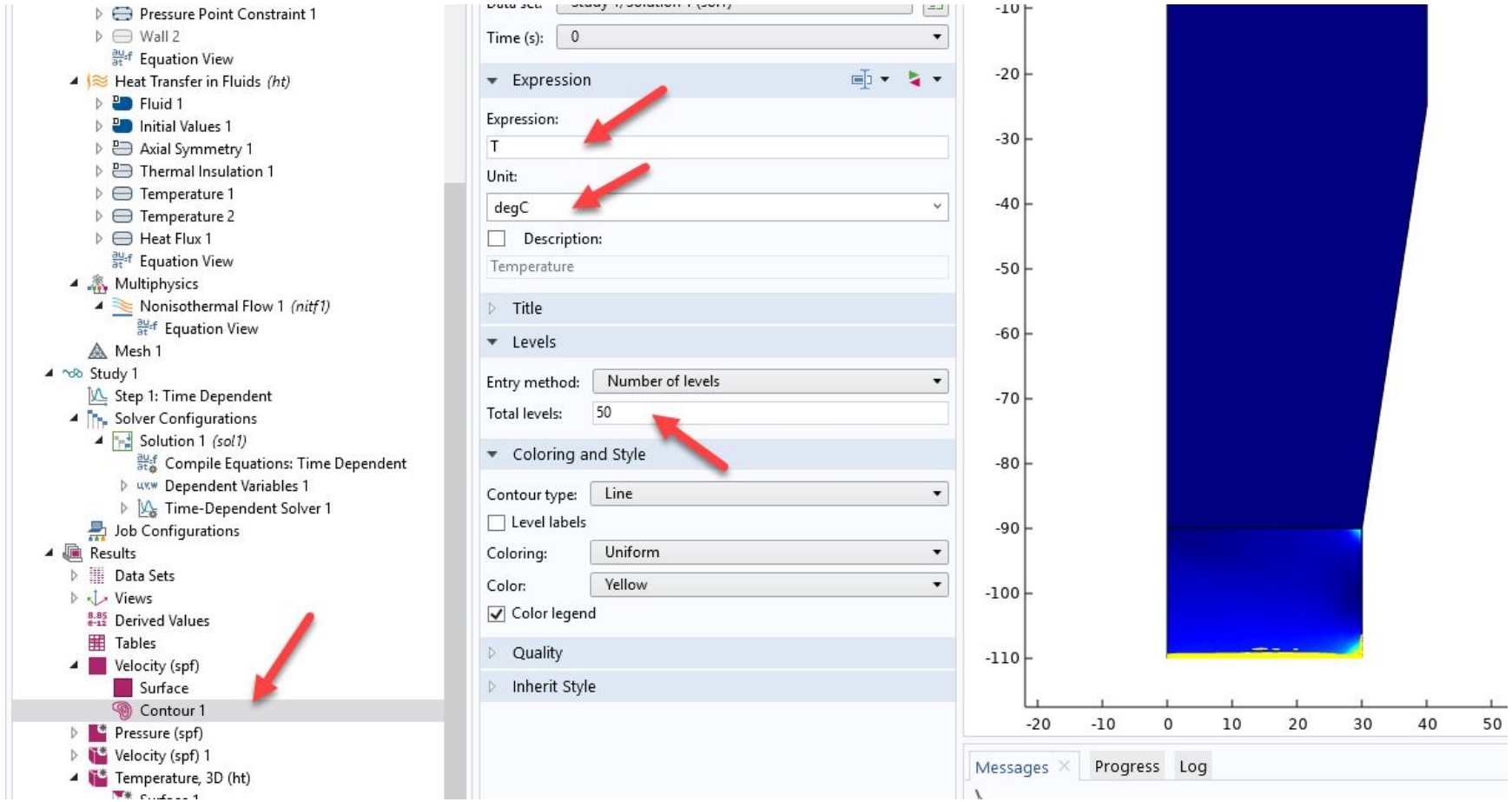
Heat flux – теплообмен на вертикальных стенках (конвекция)

- Добавьте heat flux
- Выберите боковые стенки
- Выберите теплообмен – конвекция (внешняя естественная)
- Модель конвекции – вертикальный цилиндр
- Задайте его высоту и диаметр
  - высота – примерная высота по Z
  - Диаметр вдвое больше радиуса, если стакан 35 мм на схеме, то диаметр 70
  - Не забудьте, что единицы измерения – м, поэтому миллиметры надо указывать в квадратных скобках, например 70[mm]

Решатель

- Получите нулевое решение, чтобы сформировались графики по умолчанию
- Задайте время моделирования 120 с
  - range(0,0.05,120)
- Включите Plot while solving

- Добавьте к результатам (Velocity) изолинии температуры
- Настройте их как показано


Pressure Point Constraint 1
Wall 2
Equation View
Heat Transfer in Fluids (ht)
Fluid 1
Initial Values 1
Axial Symmetry 1
Thermal Insulation 1
Temperature 1
Temperature 2
Heat Flux 1
Equation View
Multiphysics
Nonisothermal Flow 1 (nitf1)
Equation View
Mesh 1
Study 1
Step 1: Time Dependent
Solver Configurations
Solution 1 (sol1)
Compile Equations: Time Dependent
Dependent Variables 1
Time-Dependent Solver 1
Job Configurations
Results
Data Sets
Views
Derived Values
Tables
Velocity (spf)
Surface
Contour 1
Pressure (spf)
Velocity (spf) 1
Temperature, 3D (ht)
Time (s): 0
Expression
Expression:
T
Unit:
degC
Description:
Temperature
Title
Levels
Entry method: Number of levels
Total levels: 50
Coloring and Style
Contour type: Line
Level labels
Coloring: Uniform
Color: Yellow
Color legend
Quality
Inherit Style
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
-80
-90
-100
-110
-20
-10
0
10
20
30
40
50
Messages
Progress
Log