

## Модуль «Начальные установки»

Основное назначение модуля в создании сеточной модели отливки и задании начальных условий, таких как материал формы, сплав, начальные температуры и другие технологические параметры, необходимые для начала моделирования.

### Пример работы с модулем « Начальные установки »

Исходные данные:

- Геометрия модели отливки, литниковой системы и канала охлаждения во внутреннем формате LVMFlow - FLT. Файл **MUFTA.FLT**

Требуется:

Создать сеточную модель отливки и задать технологические данные необходимые для начала моделирования.

На выходе модуля формируются файлы:

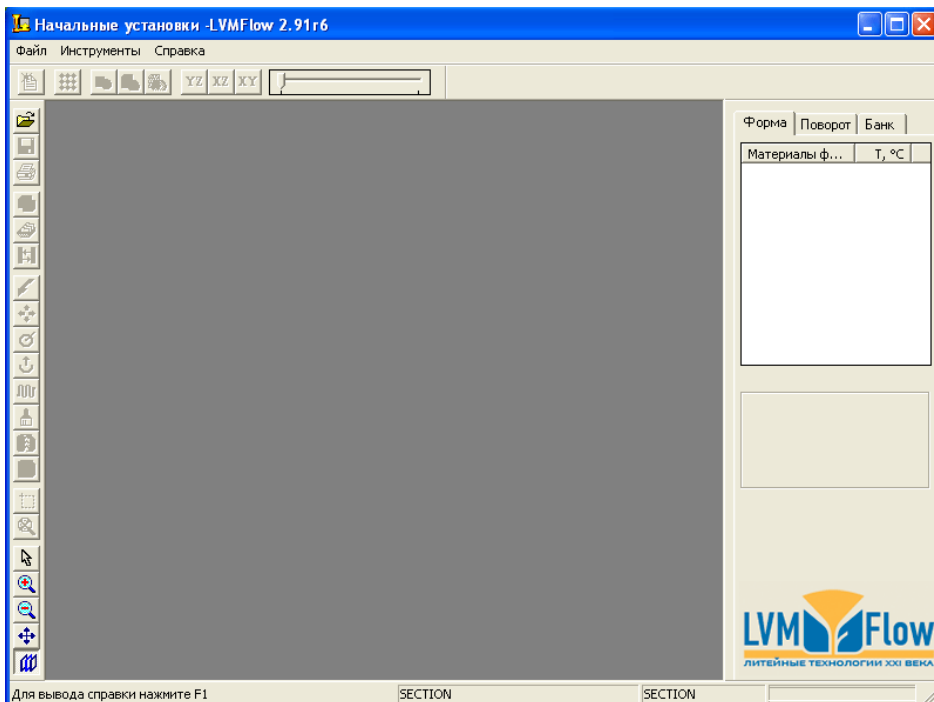
MUFTA.SIM - файл моделирования.  
MUFTA\_00.PSP - файл паспорта моделирования.

Примечание:

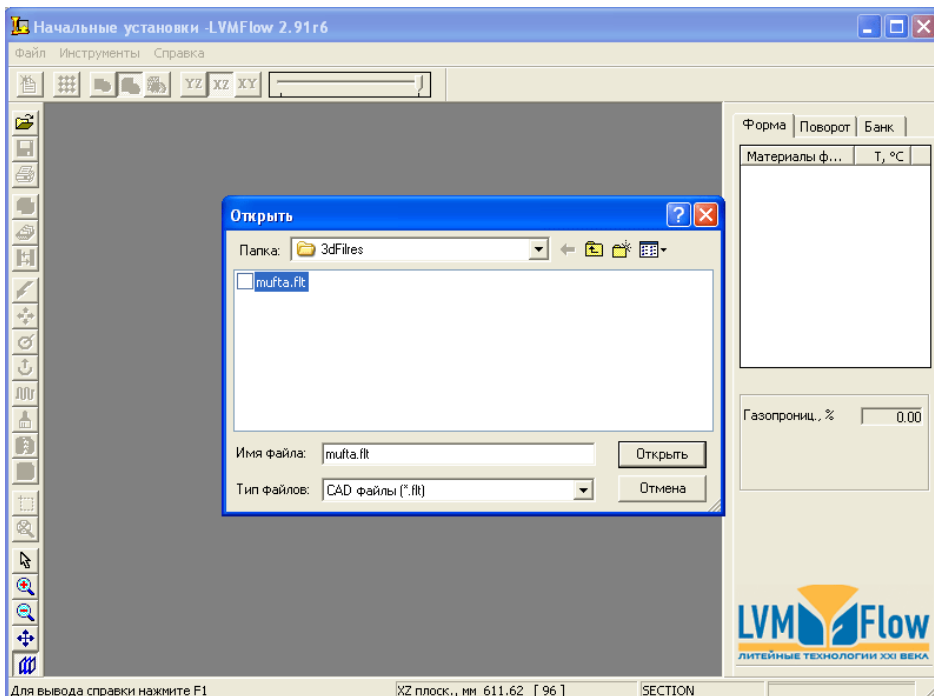
Файлы с геометрией детали и литников находятся в архиве с этим руководством.



Запустим главную программу LVMFlow и выберем для работы модуль « Начальные установки »



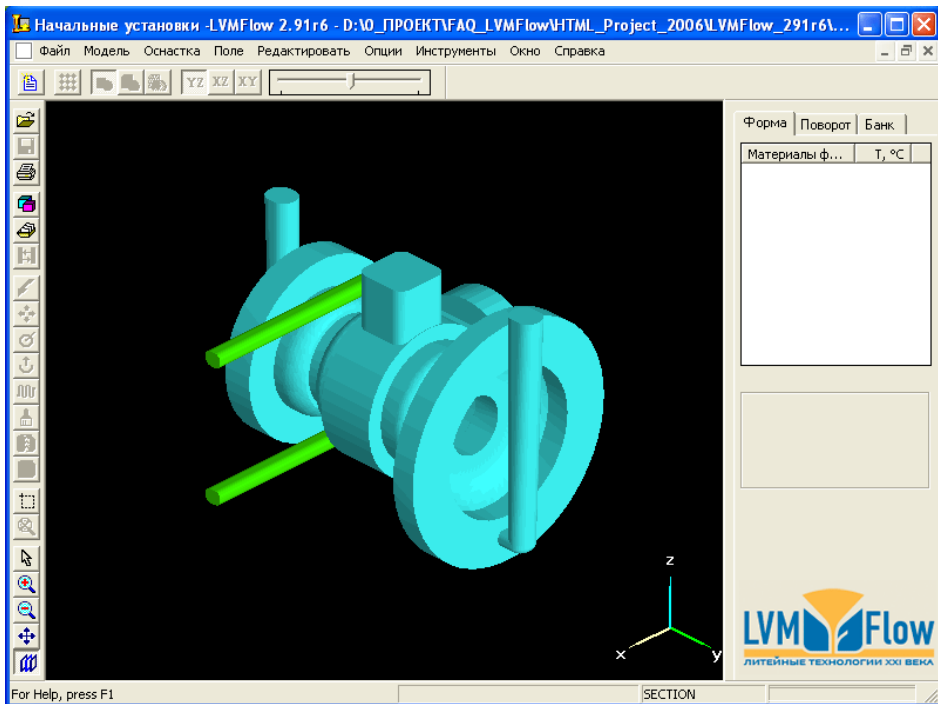
На экране появилось рабочее окно модуля «Начальные установки». Выберем меню ФАЙЛ и откроем его.



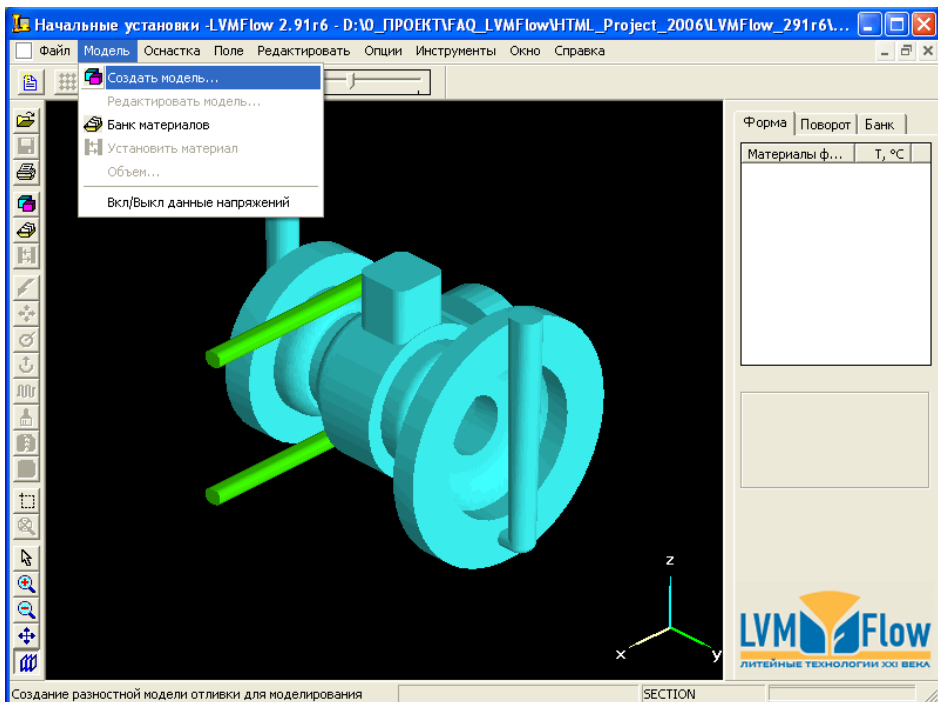
По умолчанию, открывается директория:

## **/LVMFlow/3dFiles**

в которой хранятся модели отливок в форматах STL и FLT. Выберем файл с геометрией детали для моделирования: **MUFTA.FLT**

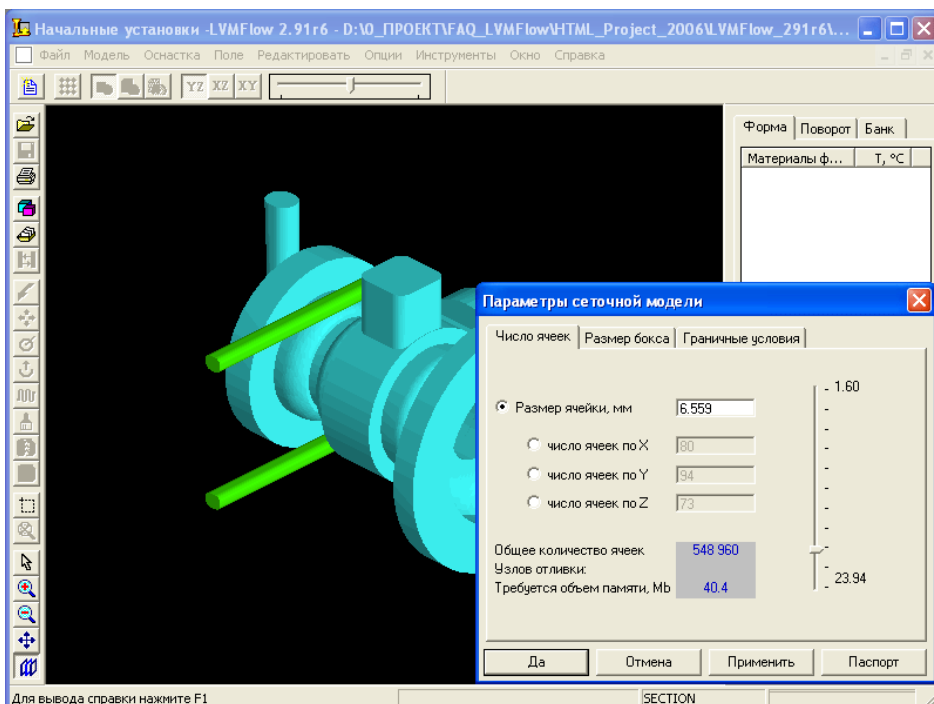


На экране появилась деталь MUFTA.



В процессе моделирования все расчеты выполняются на разностной сетке, накладываемой на отливку. Для задания сетки нажмите кнопку **"СОЗДАТЬ МОДЕЛЬ"**.

При задании сетки определяется размер ячейки и задается размер расчетной области. От заданного количества ячеек разностной сетки зависит точность вычислений при моделировании, время моделирования и детальность представления отливки.

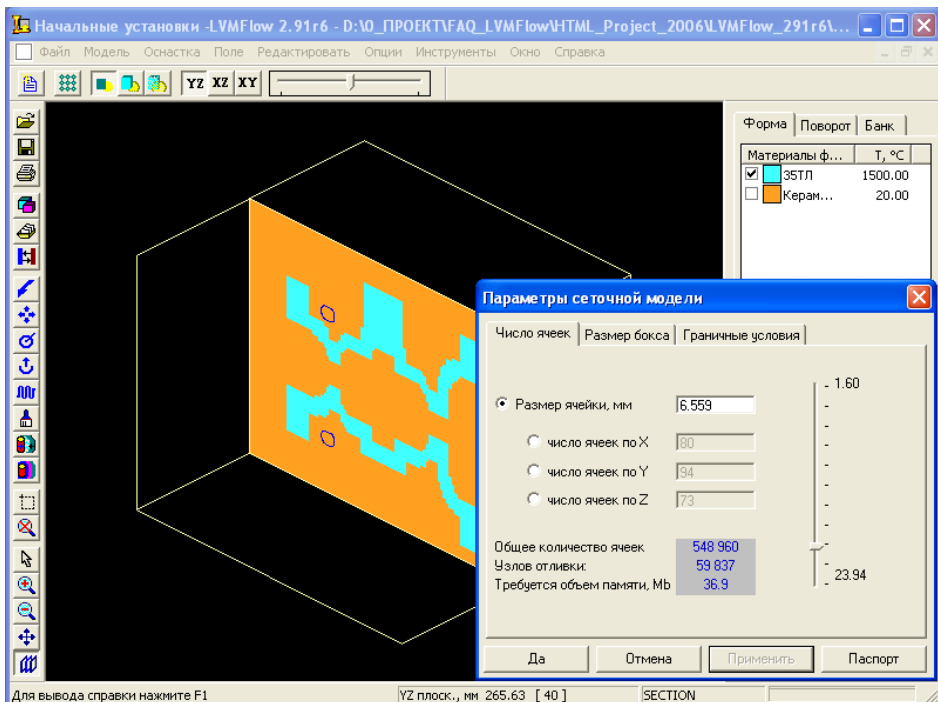


Появилось окно, в котором можно ввести параметры накладываемой сетки. Это можно сделать несколькими способами:

- указать размер ячейки сетки в мм.
- указать число ячеек по одной из осей X,Y,Z
- указателем "мышки" сдвинуть "бегунок"

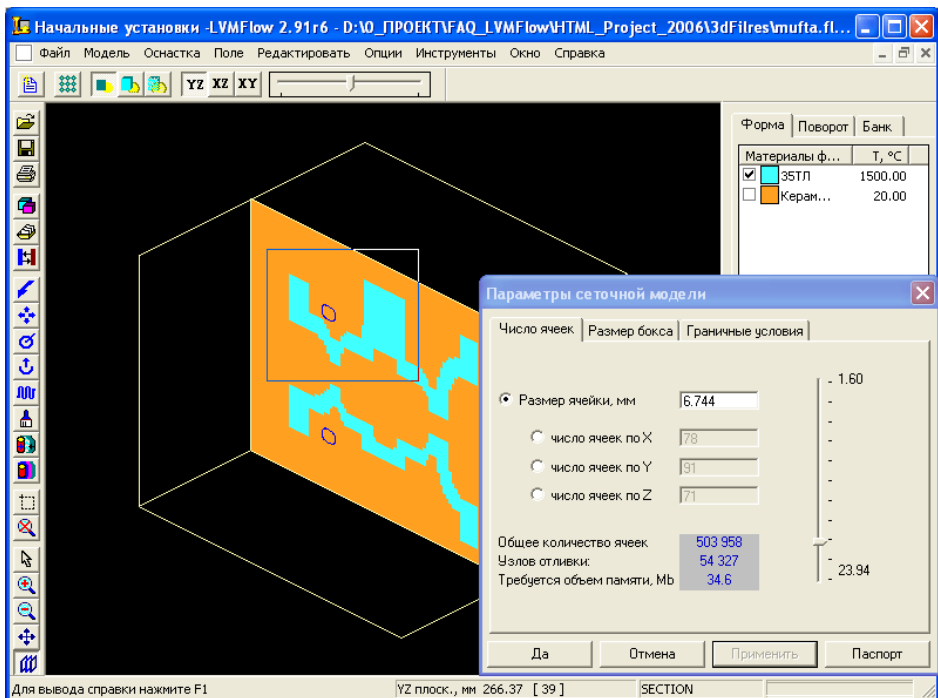
В нижней части окна дается информация о количестве узлов сетки и требуемом количестве памяти компьютера для расчета с таким разбиением.


Для перерасчета памяти и числа узлов сетки приходящихся на отливку, обязательно надо нажать кнопку "ПРИМЕНИТЬ".

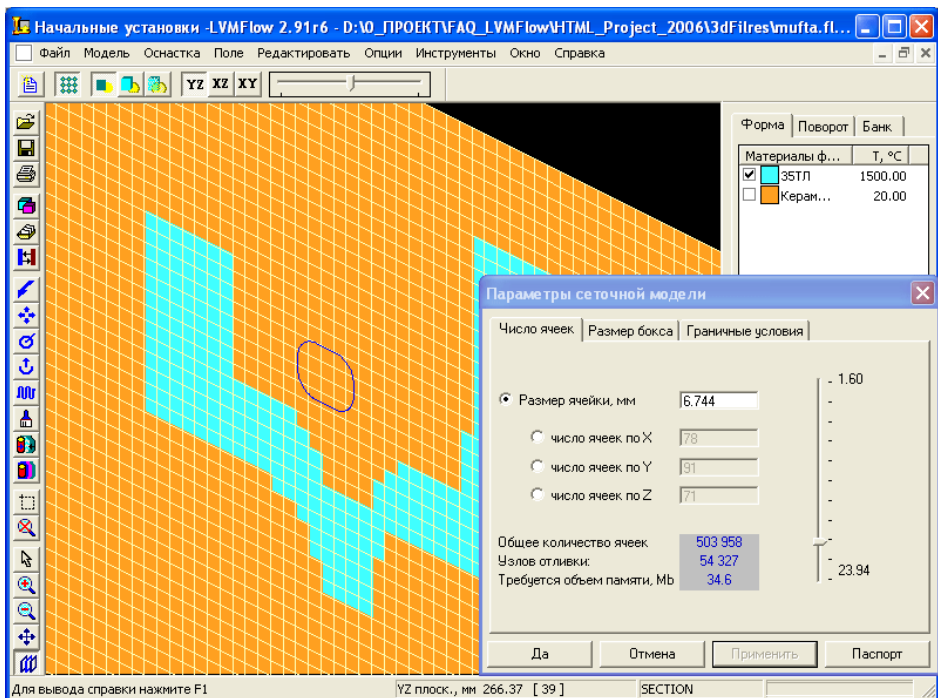



На экране появился параллелепипед (БОКС), который представляет собой расчетную область. Все, что попадет в пределы расчетной области, будет участвовать в моделировании. Пользователь имеет возможность определять размеры расчетной области - изменяя размеры БОКСА, а также может изменять положение отливки внутри расчетной области, изменяя координаты положения отливки.






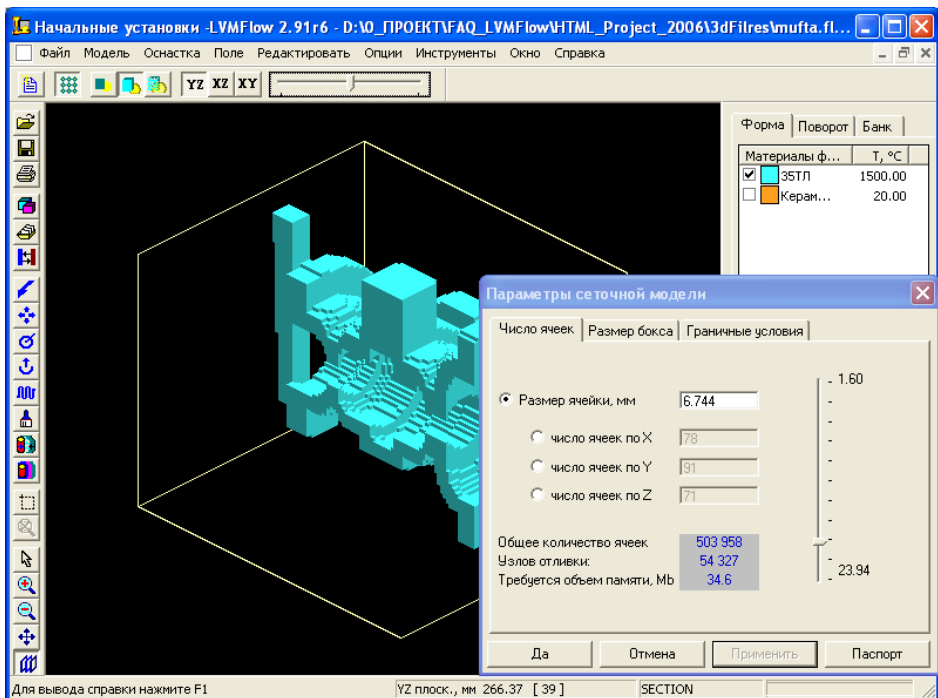
На левой панели инструментов выберем ZOOM  и увеличим часть изображения расчетной области. Для этого переведем указатель мышки в нужную область, нажмем и отпустим левую кнопку мышки. Переместим указатель мыши и снова нажмем левую кнопку. Выделенная область расширится на весь графический экран.



Воспользуемся кнопкой  вкл./выкл. отображения сетки. Голубым цветом отображены узлы сетки принадлежащие отливке. Оранжевым цветом - материалу формы.




В LVMFlow существует требование согласно которому, количество узлов приходящихся на самое узкое сечение отливки должно быть не менее двух.

Кнопка  необходима для визуального контроля выполнения этого требования.

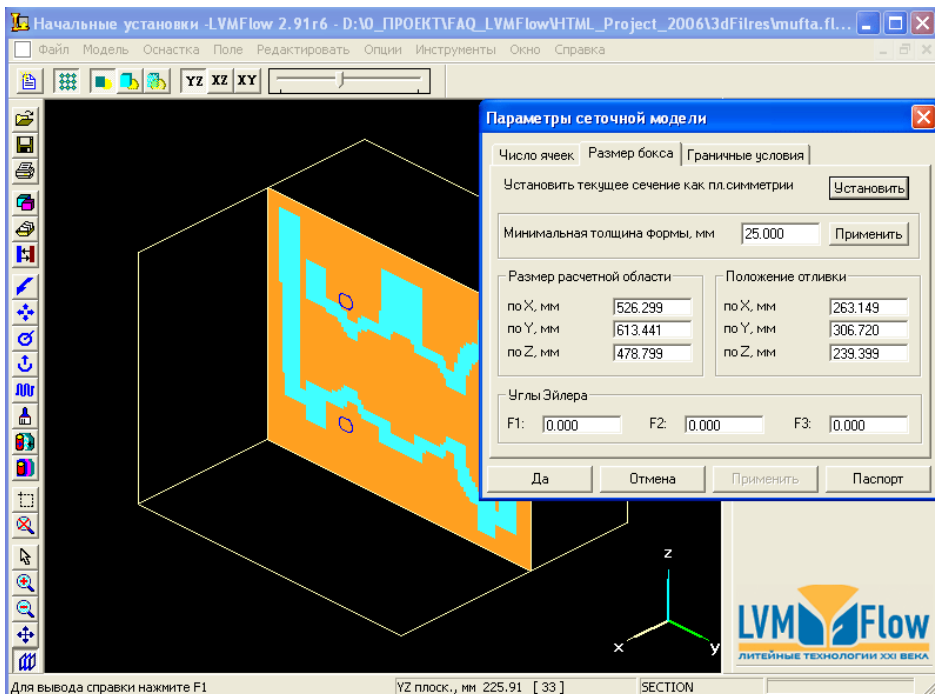



Изображение отливки, можно изменять, используя кнопки из панели инструментов:



-  - 2D изображение сечения отливки.
-  - 3D изображение отливки ( на экране ).
-  - 3D полупрозрачное изображение отливки.

Бегунок позволяет изменять положение сечения для выбранной плоскости ( **yz xz xy** ).



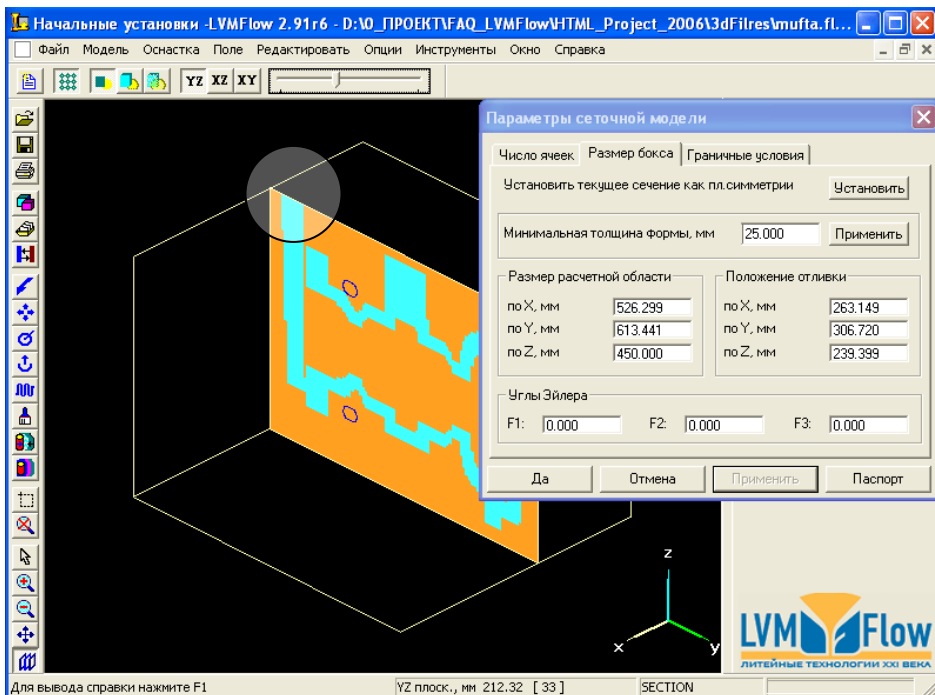
Вернемся к плоскому изображению расчетной области, воспользовавшись кнопкой .

Для того чтобы задать ЛИТНИКОВЫЕ ТОЧКИ - место подвода металла во время заливки, нам необходимо, чтобы они выходили на поверхность расчетной области ( БОКСА ).

Это можно сделать двумя способами:

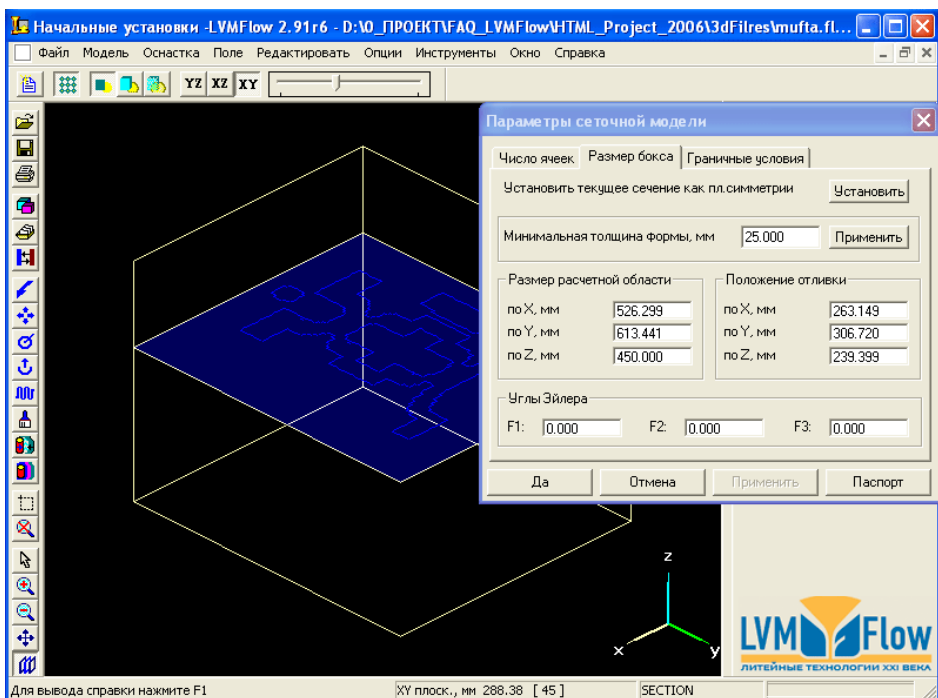
- изменить положение отливки внутри БОКСА
- изменить размер БОКСА по оси Z.

Воспользуемся вторым способом и изменим значение размера расчетной области по оси Z с 478.799 на 450.000. На величину, чуть большую, чем значение минимальной толщины формы-25 мм.

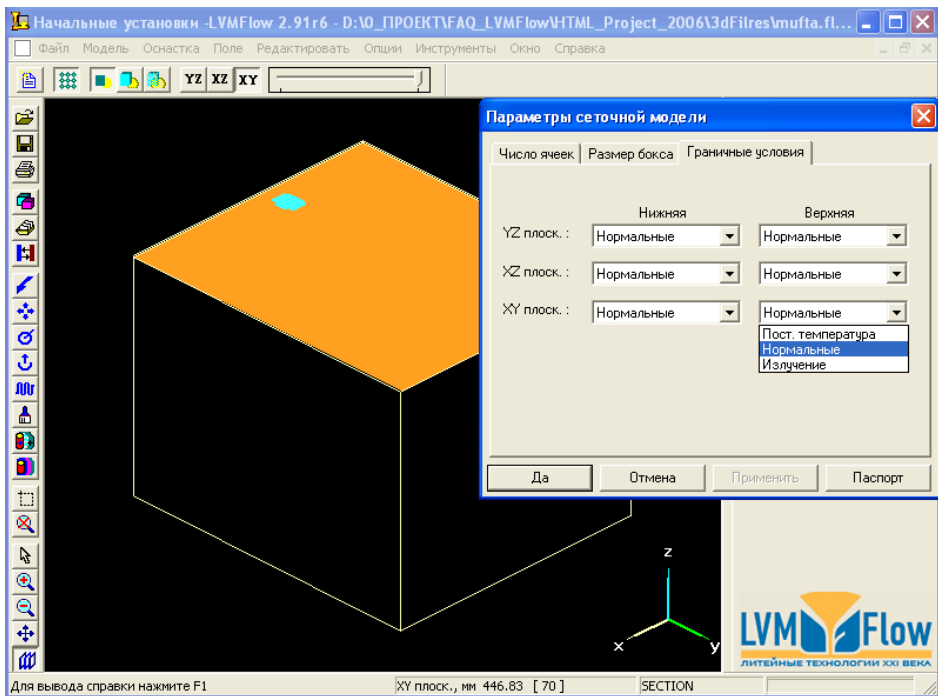


Результат наших предыдущих действий на экране. Видно, что теперь, литниковая система отливки выходит на поверхность расчетной области.

Для визуального контроля выведем верхнее сечение плоскости **XY**.



Для этого ЛЕВОЙ кнопкой "мышки" кликнем на нижней плоскости расчетной области. Она окрасится полупрозрачным, синим цветом. Теперь, если передвигать "мышкой" вдоль оси Z, плоскость начнет двигаться и появится сечение отливки, такое, какое вы видите на рисунке. Чтобы оставить текущее сечение, необходимо кликнуть ПРАВОЙ кнопкой "мышки". Аналогично можно выбирать любое сечение вдоль осей X и Y.



Результатом наших предыдущих действий должно быть то, что изображено на картинке. Перейдем к последней закладке окна "ПАРАМЕТРЫ СЕТОЧНОЙ МОДЕЛИ" - ГРАНИЧНЫЕ УСЛОВИЯ.

## **Краткая информация по установке параметров "ГРАНИЧНЫЕ УСЛОВИЯ"**

Поскольку расчет производится в ограниченной области пространства, пользователь должен задать внешние условия, которые поддерживаются на границах расчетной области.

Возможные граничные условия перечислены ниже:

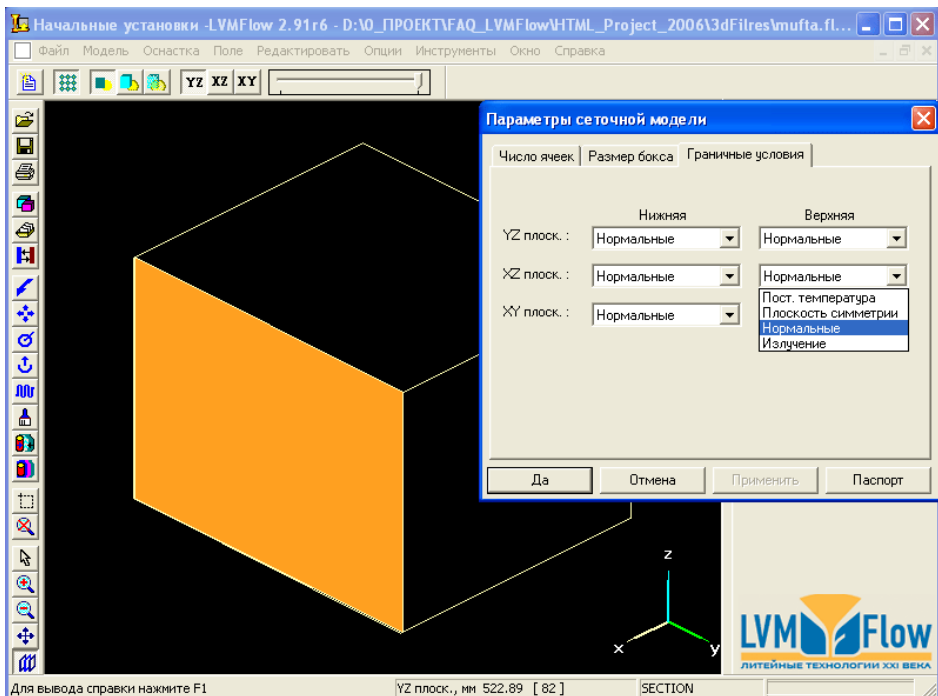
**Постоянная температура** - применяется, когда на границе расчетной области поддерживается постоянная температура. Подразумевается, что это начальная температура бокса;

**Плоскость симметрии** - применяется для симметричных объектов, где достаточно смоделировать только часть объекта. Тепловой поток через эту поверхность равен нулю.

**Нормальные условия** - применяется в случае, когда толщина формы намного больше размеров отливки (форма уходит на "бесконечность"). Наглядный пример это литье в землю.

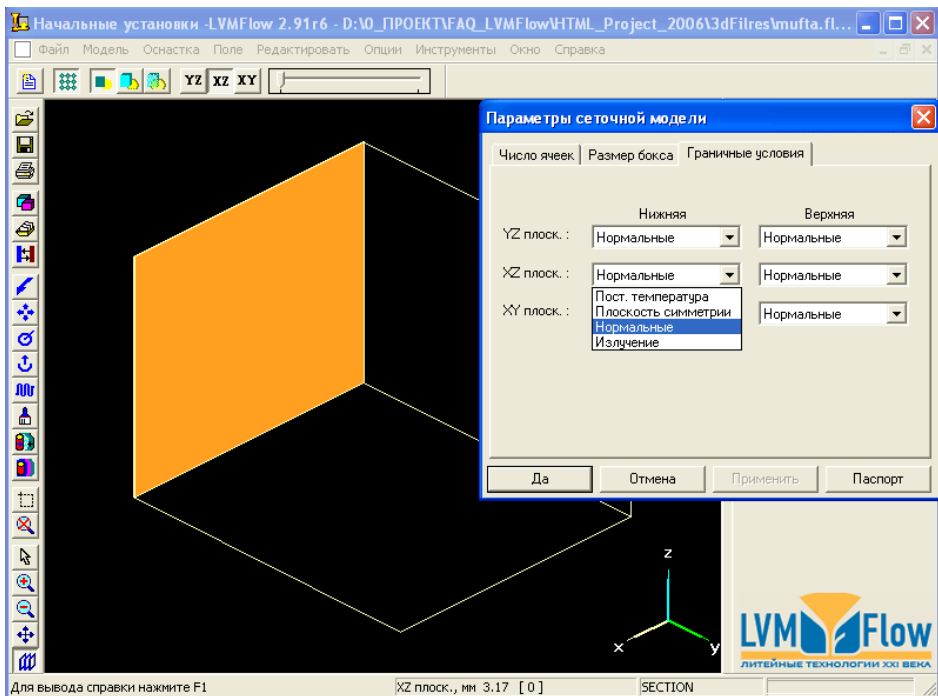
**Излучение** - применяется при использовании открытых питателей. В этом случае поверхность граничит с воздухом, и теплообмен происходит путем излучения и конвекции.



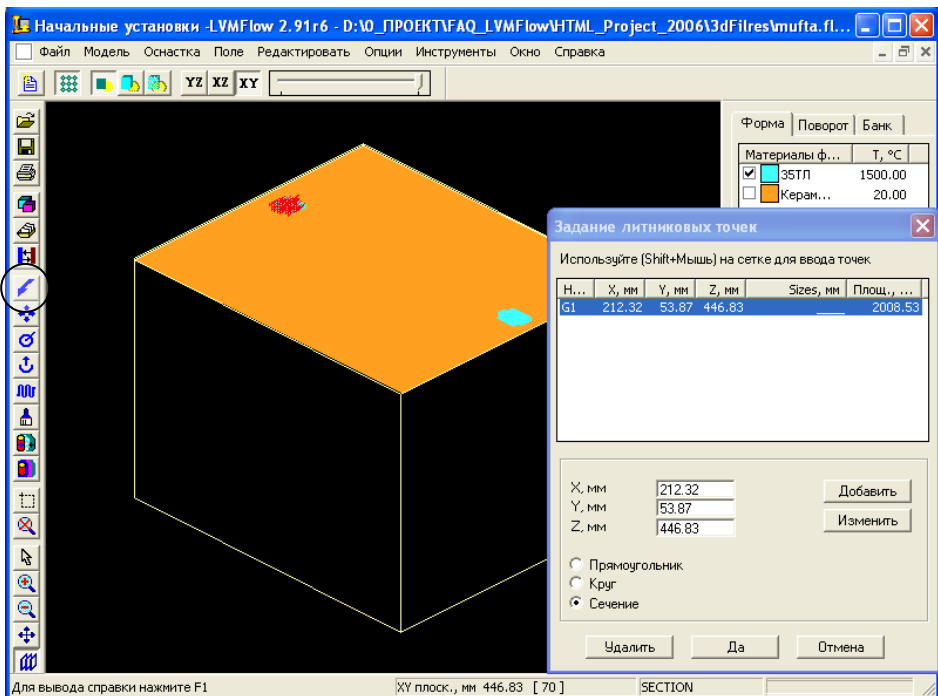



Граничные условия выставляются на шести плоскостях. XY НИЖНЯЯ имеет слой 0 в Z направлении и XY ВЕРХНЯЯ имеет максимальный слой в Z направлении.

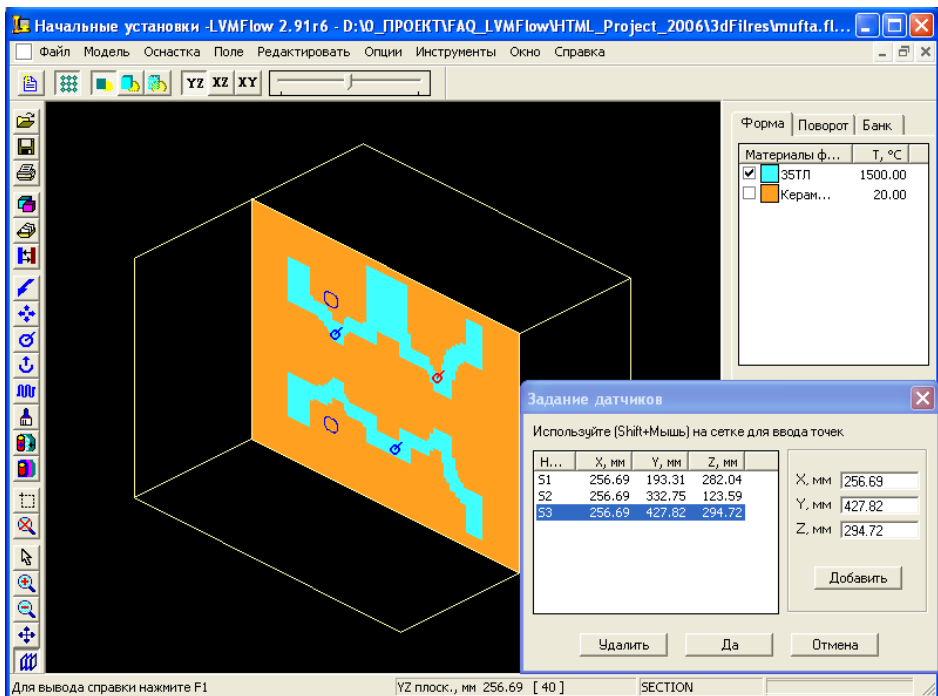
На экране изображена ВЕРХНЯЯ XY плоскость. Для нашего расчета мы выбираем НОРМАЛЬНЫЕ граничные условия, поскольку считаем, что форма значительно превышает размеры отливки.




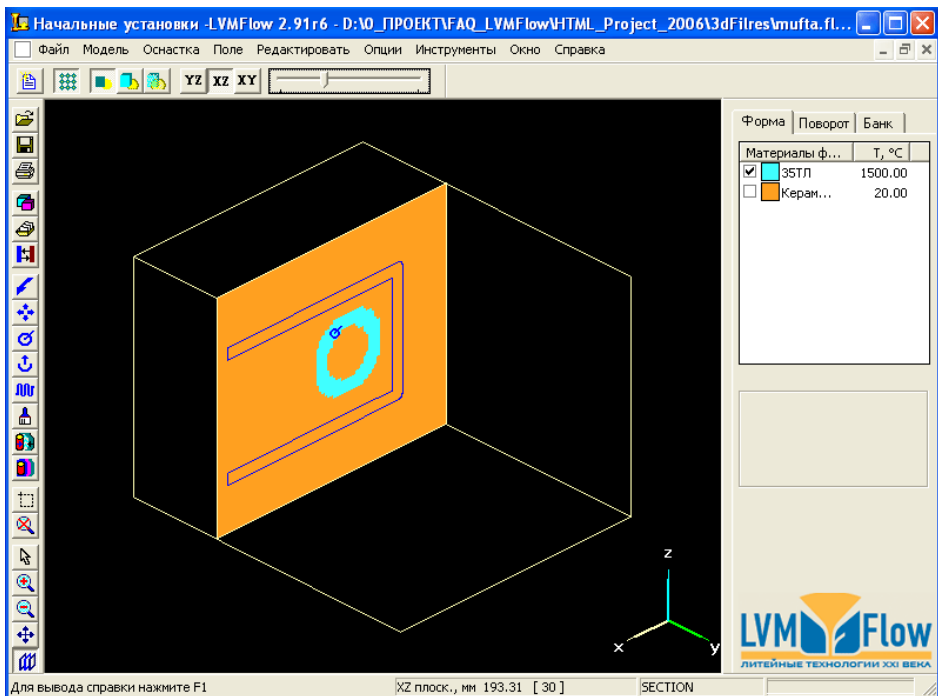
Аналогичные граничные условия выставляем на всех остальных плоскостях.



Следующим нашим шагом будет установка ЛИТНИКОВОЙ ТОЧКИ - места подвода металла к литниковой системе. Для этого необходимо установить верхнее плоское сечение XY и нажать кнопку . Появится окно "Задание литниковых точек". Используя левую клавишу SHIFT и левую кнопку "мышки" необходимо кликнуть в том месте графического экрана, где будет осуществляться подвод металла. Система автоматически пометит это место красным пятном и выставит в окне координаты литниковой точки. Нажав на кнопку "ДА", мы закончим ввод литниковой точки. В принципе, мест подвода металла может быть несколько, но в данном уроке мы рассматриваем самый простой вариант.




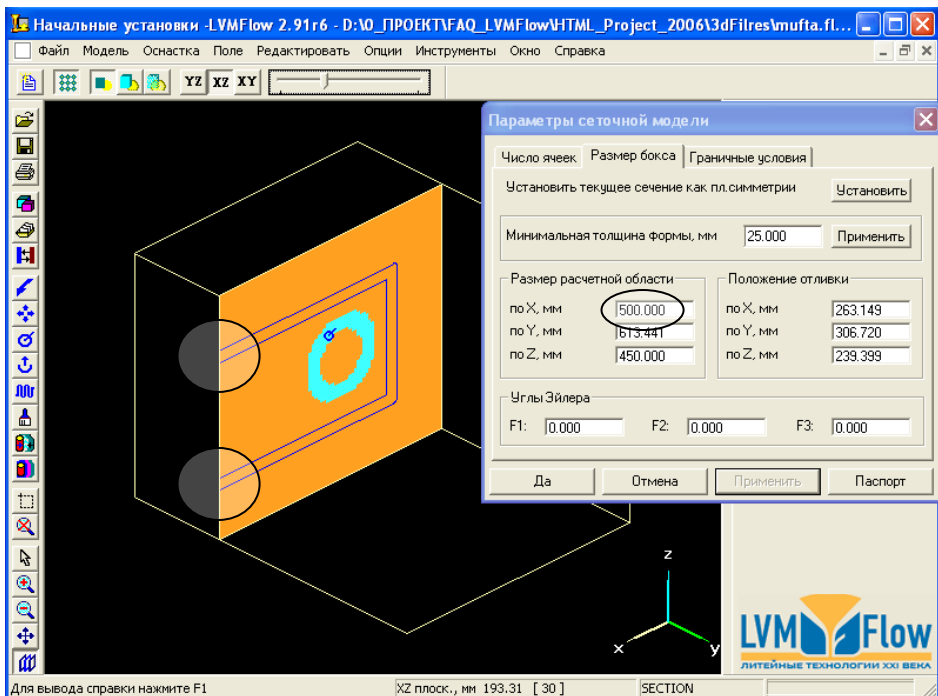
Для контроля за температурой в определенных местах отливки и формы, мы можем установить датчики, которые позволят нам снимать термические кривые и в дальнейшем сравнивать их с экспериментальными кривыми, снятыми с реальных термопар. Установка датчиков производится аналогично установке литниковой точки. Необходимо нажать кнопку  и используя клавишу SHIFT и левую кнопку мыши, установить в интересующих местах датчики. Датчики могут располагаться в произвольном месте расчетной области. Их количество не должно превышать 200. Нажав кнопку "Да", мы закончим ввод датчиков.



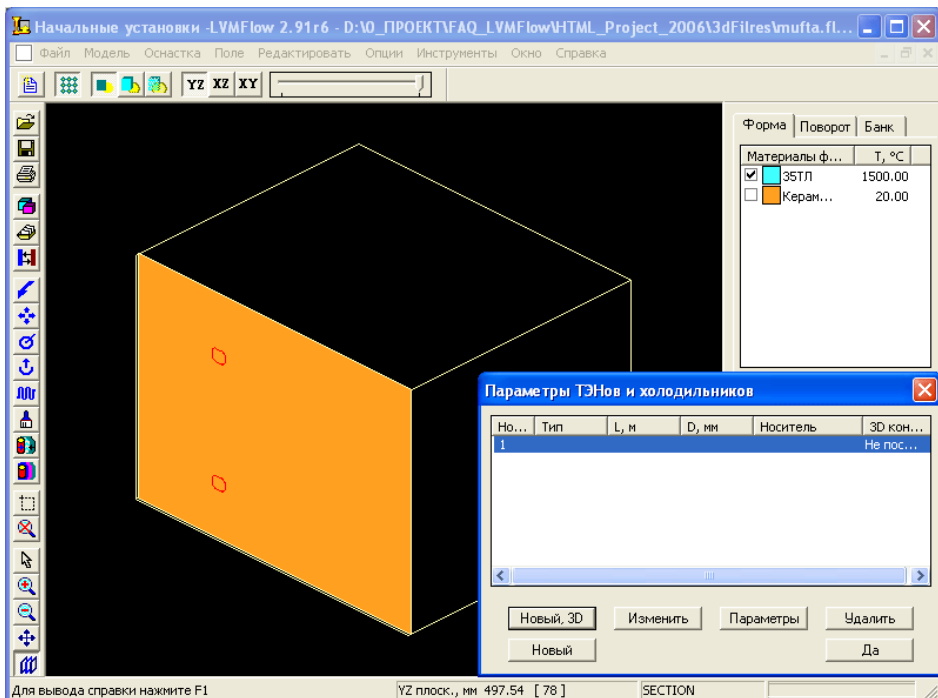
В LVMFlow, предусмотрена возможность моделирования каналов нагрева-охлаждения. Есть два способа ввода каналов: вручную и с использованием канала спроектированного в виде 3D тела (отдельным STL файлом). Воспользуемся вторым способом.


Выберем сечение, где виден канал. Для того, чтобы задать канал, необходимо, чтобы его концы выходили на поверхность расчетной области.

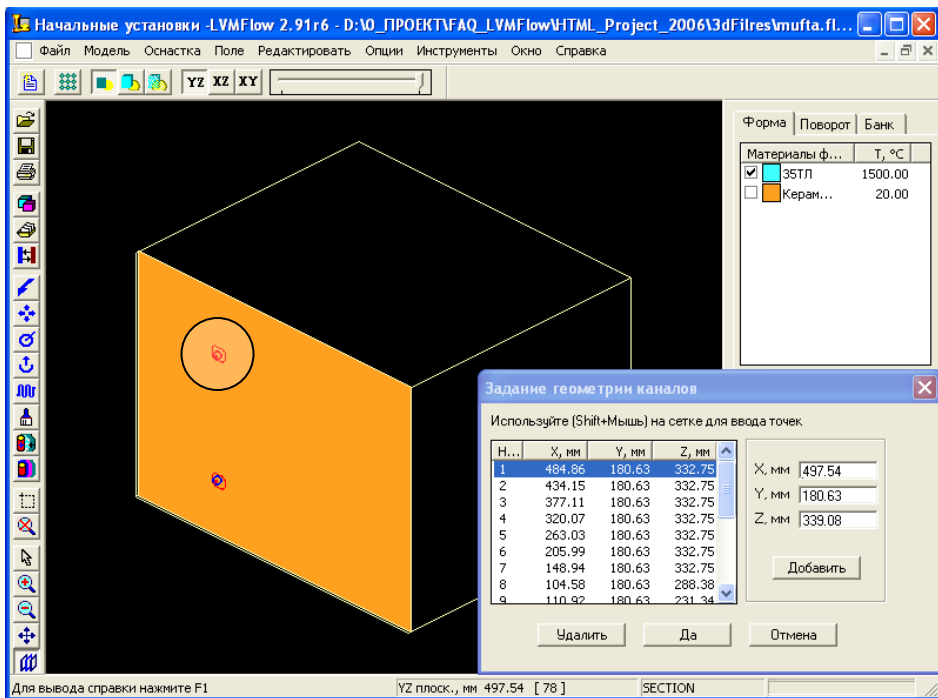
Для этого воспользуемся кнопкой  меню МОДЕЛЬ -> ПАРАМЕТРЫ СЕТОЧНОЙ МОДЕЛИ и изменим размер расчетной области.



Изменив размер расчетной области по оси X на величину **МИНИМАЛЬНОЙ ТОЛЩИНЫ ФОРМЫ**, в нашем случае - 25 мм, и нажав кнопку **ПРИМЕНИТЬ**, мы должны увидеть на экране такое изображение - канал выходит на поверхность расчетной области.

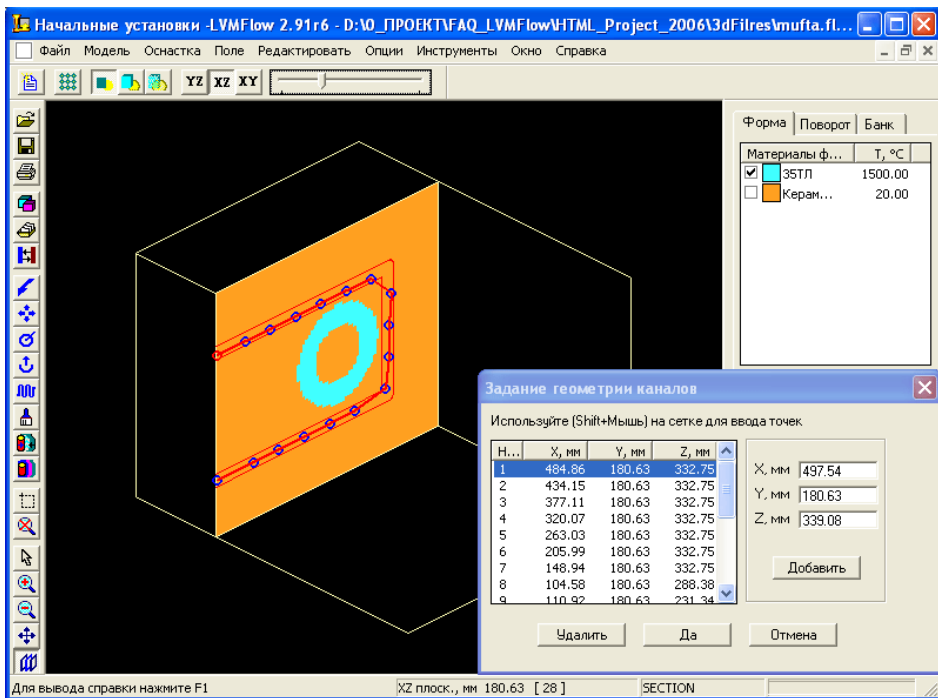


Выведем грань расчетной области, на которую выходит канал и нажмем кнопку ввода каналов . Появится окно "ПАРАМЕТРЫ ТЭНов и ХОЛОДИЛЬНИКОВ". Жмем кнопку "Новый 3D".

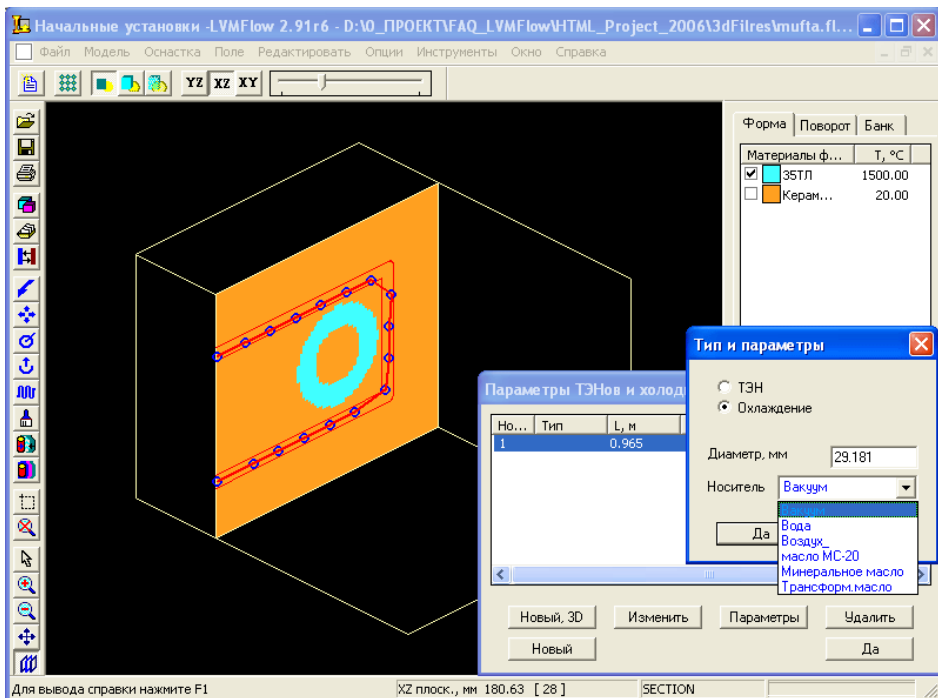


Затем, используем кнопку клавиатуры SHIFT и нажимаем левой кнопкой "мышки" внутри контура канала. В окне "ЗАДАНИЕ ГЕОМЕТРИИ КАНАЛА" появляется список координат точек канала. Система автоматически построила точки канала по 3D телу.

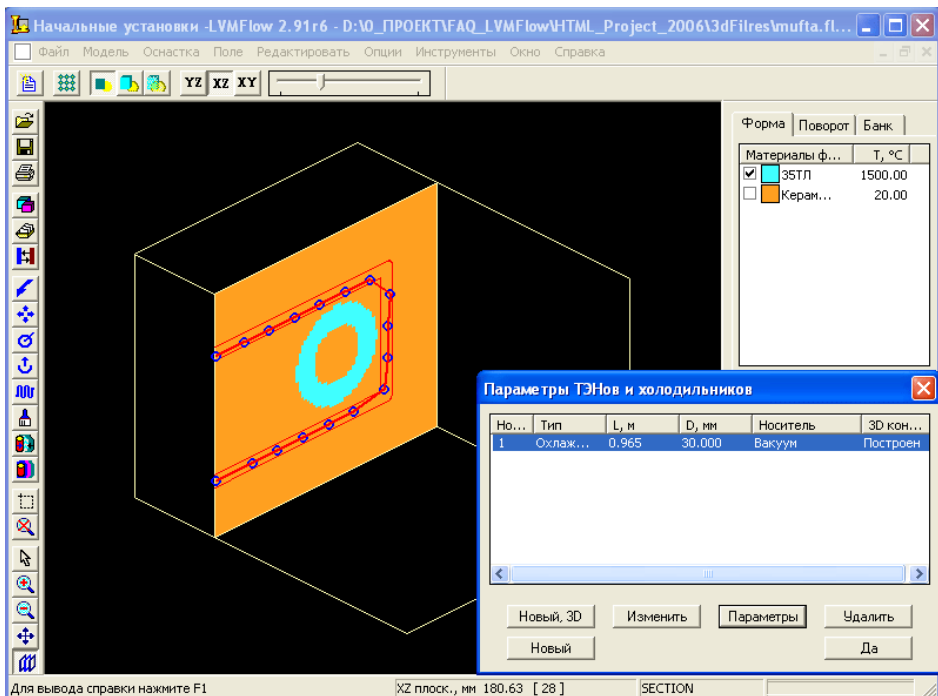




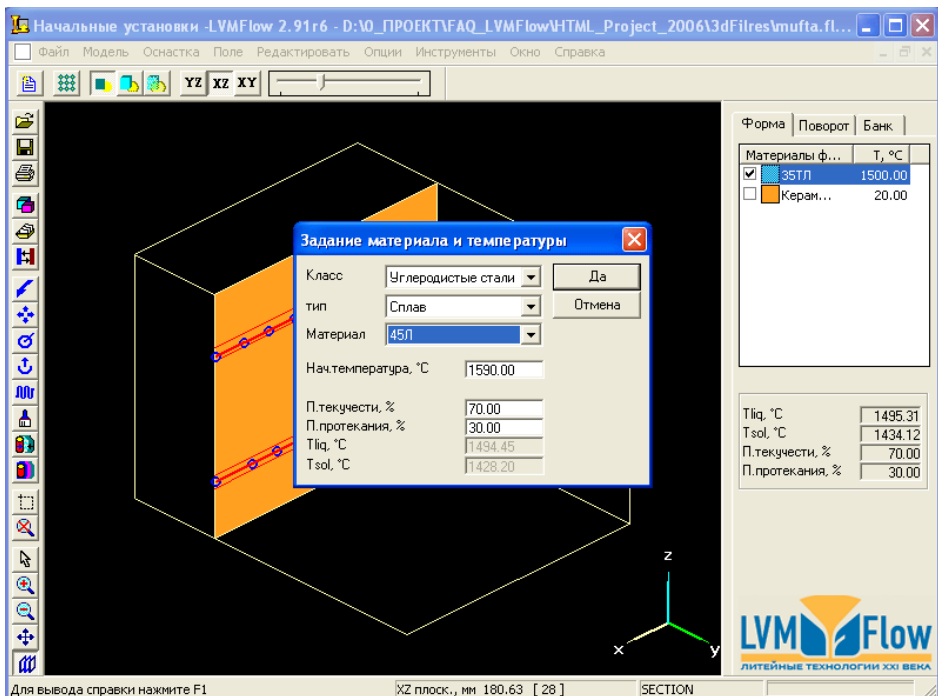
Для визуального контроля построенного канала, изменим плоскость просмотра с YZ на XZ и передвинем плоскость сечения. Увидим собственно построенный канал. Ждем кнопку "ДА" и идем дальше.



Назначим параметры для построенного канала. Для этого жмем на кнопку "ПАРАМЕТРЫ" в окне и выбираем тип канала (ТЭН или ОХЛАЖДЕНИЕ), задаем его диаметр и выбираем теплоноситель, который будет циркулировать внутри канала. Параметры для ТЭНов (теплоэлектро-нагревателей) вводятся в модуле "МОДЕЛИРОВАНИЕ").

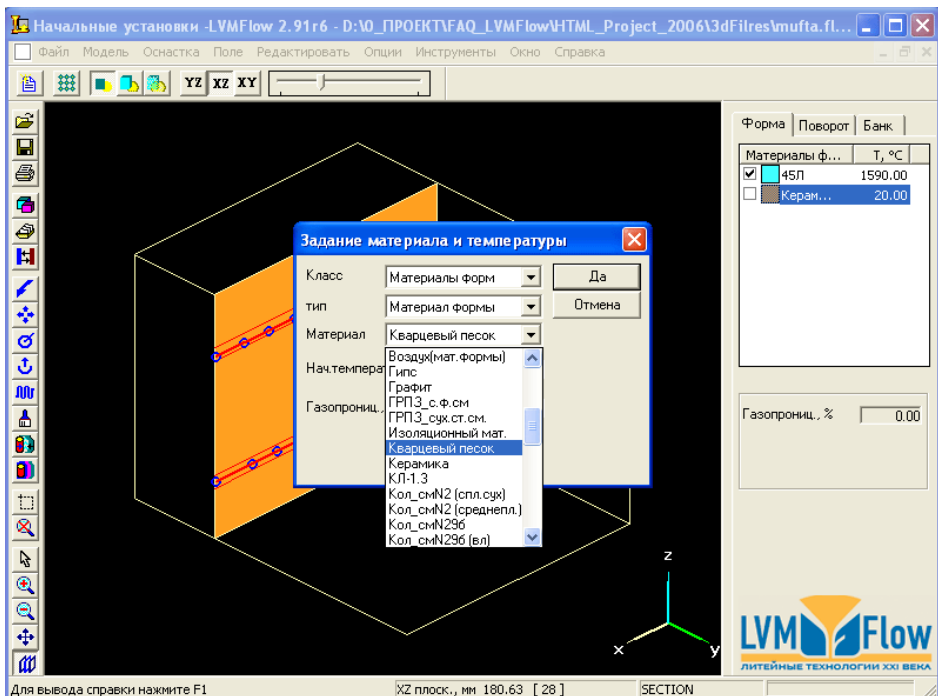


Если все действия были проделаны правильно, мы должны получить на экране следующее изображение. Жмем кнопку "Да" и идем дальше.

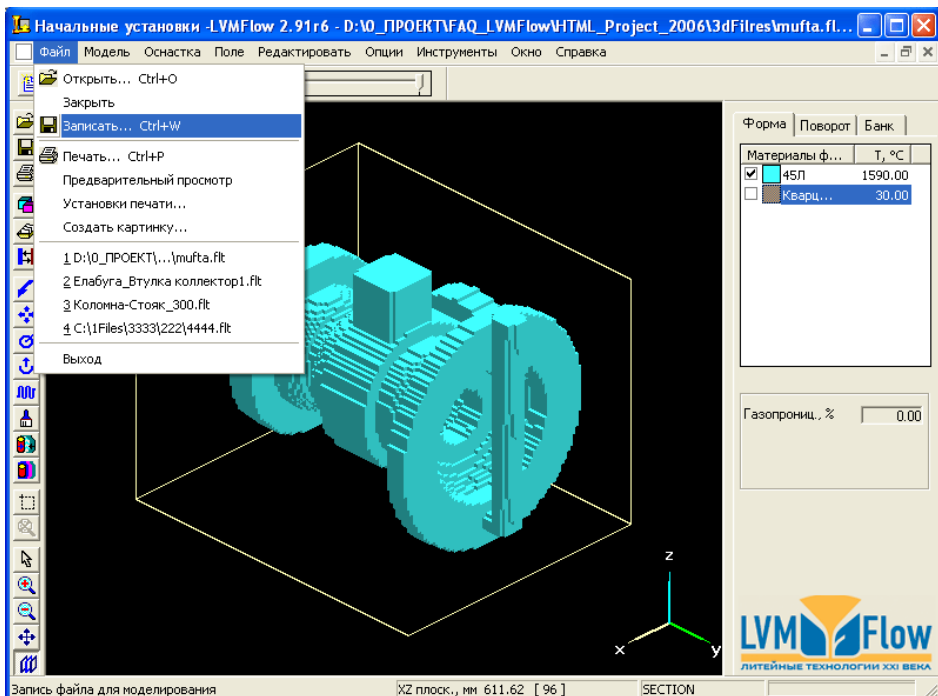


Осталось назначить материал формы и сплав, используемые в нашем моделировании. Для этого необходимо двойным нажатием левой кнопки "мышки" нажать на имя сплава в верхнем правом окне. В результате чего появится всплывающее окно.

В окне мы выбираем КЛАСС МАТЕРИАЛОВ - углеродистые стали, ТИП МАТЕРИАЛА - сплав, и сам сплав - 45Л и задаем его начальную температуру во время заливки.



Аналогично задаем материал формы, выбирая его из списка и его начальную температуру. В нашем случае это **КВАРЦЕВЫЙ ПЕСОК** и температура - 20 градусов С.



Таким образом, проделав все вышеперечисленные действия, мы ввели начальные значения основных параметров моделирования. Это не все параметры, которые можно ввести, но этого достаточно, чтобы запустить моделирование. Оставшиеся параметры будут рассмотрены дополнительно. Вы также можете самостоятельно изучить их, используя HELP.

Нам осталось сохранить введенные параметры. Все данные сохраняются в файл моделирования MUFTA.SIM и дополнительно в файл-паспорт, что позволит при повторных моделированиях, не вводить данные заново, а считывать их из файла (mufta\_00.PSP). Номер паспорта может быть в пределах 00-99.

На этом работа с модулем «НАЧАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ» завершена.