



Выпускная работа бакалавра

Тема: «Оптимизация процесса литья детали из
пластмассы под давлением»

Выполнил студент гр. 43602/2	Шалпегин Г.С.
Руководитель, к.т.н., проф.	Боровков А.И.
Соруководитель	Алексашкин А.С.

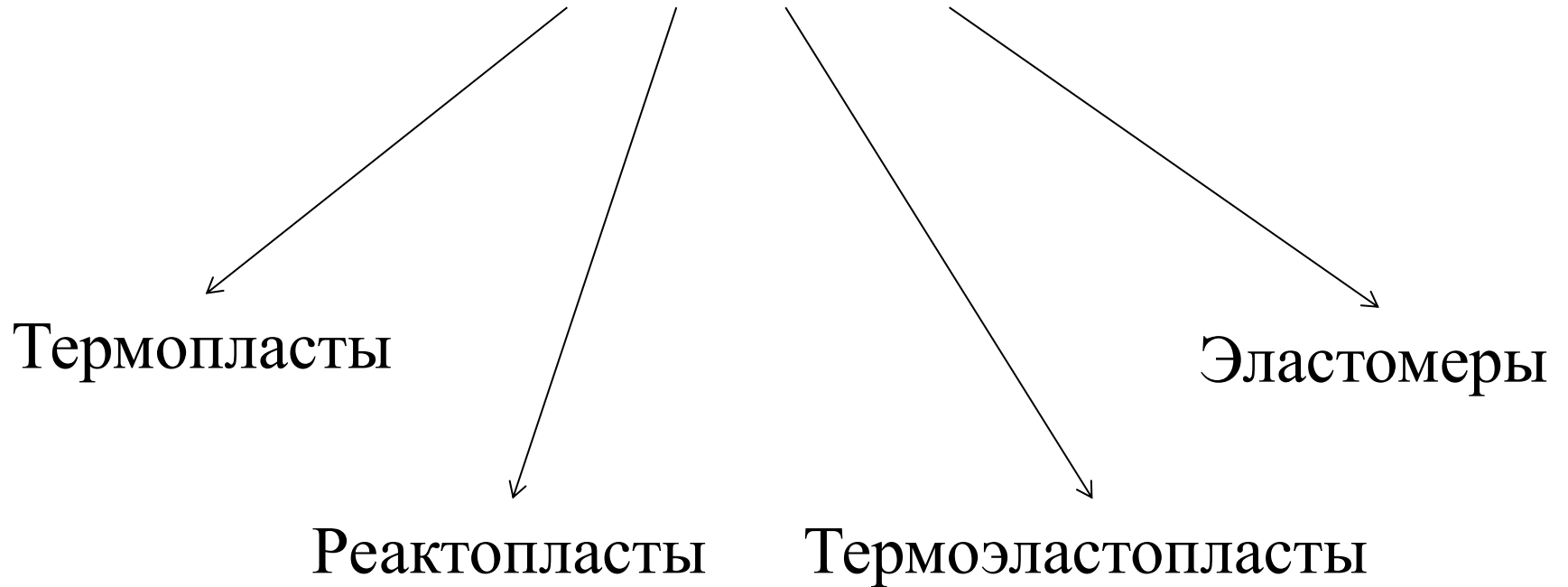
Актуальность вопроса





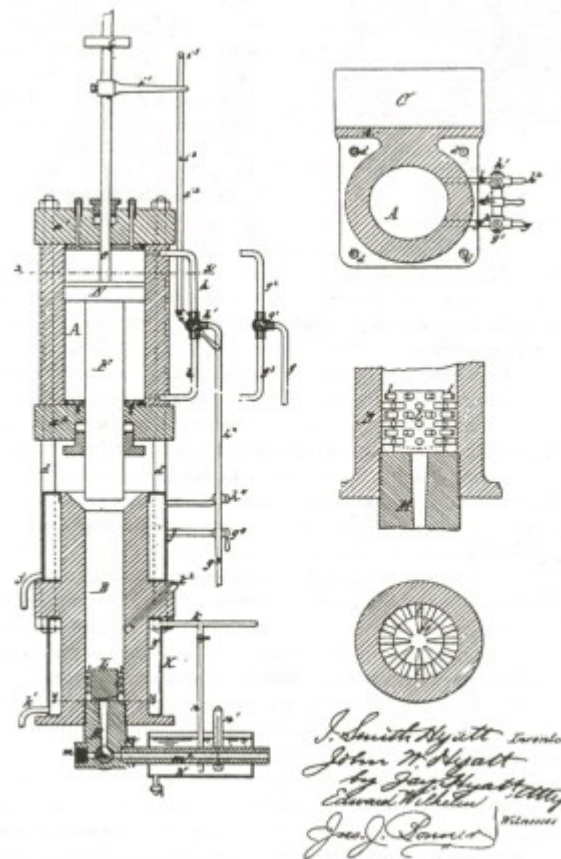
Типы пластмасс

Пластмассы



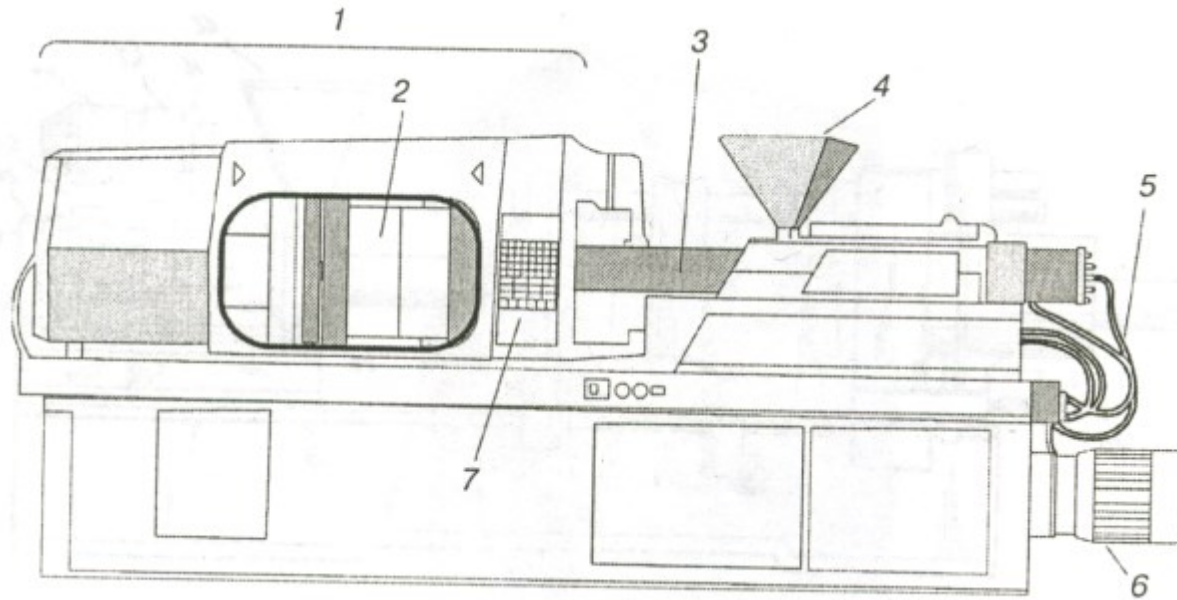
Литье пластмасс под давлением

История развития



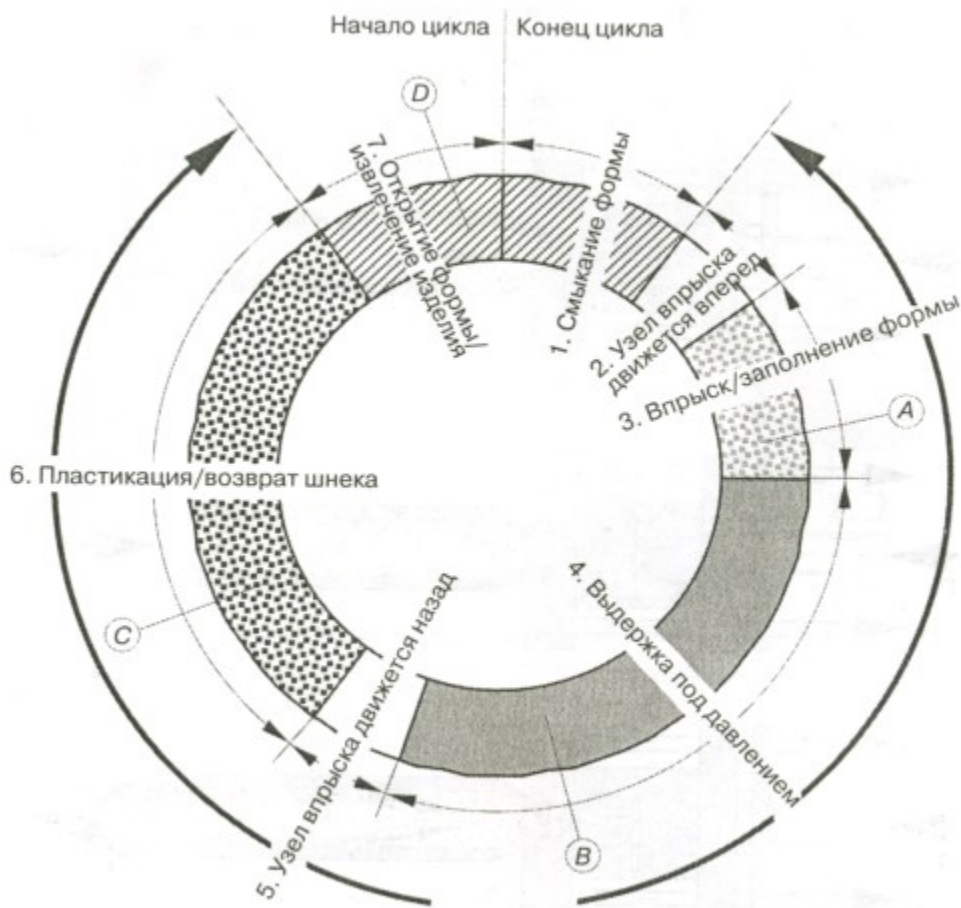
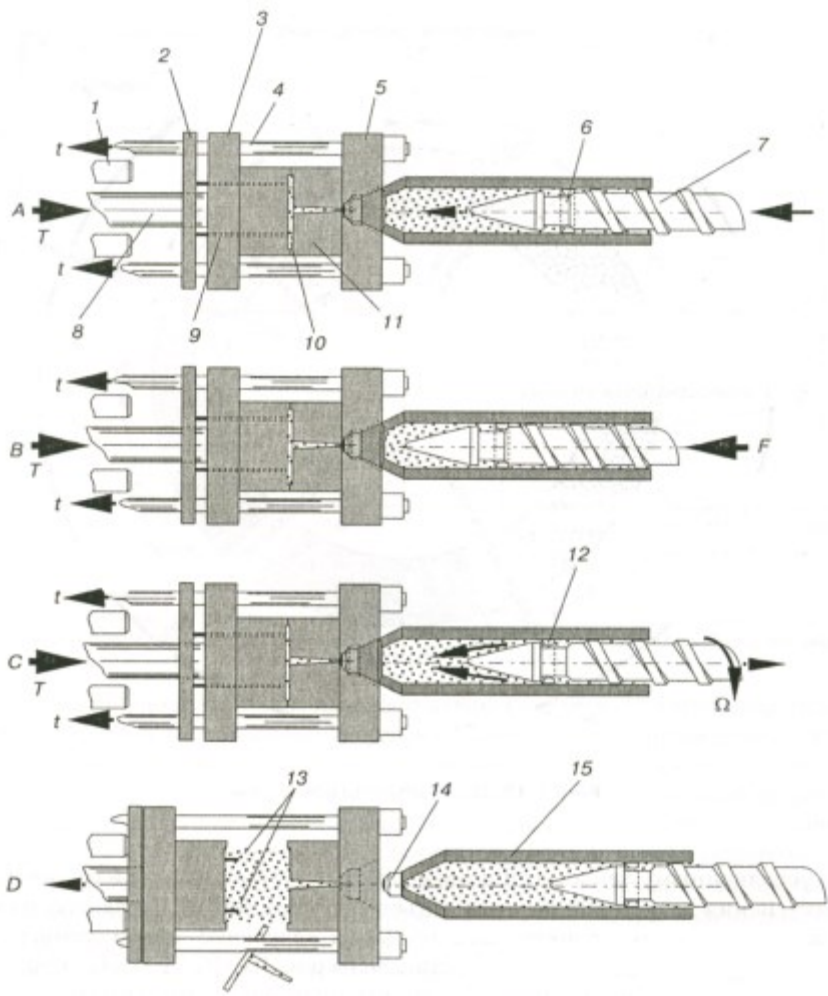


Литье пластмасс под давлением Современный облик



Схематичное изображение литьевой машины

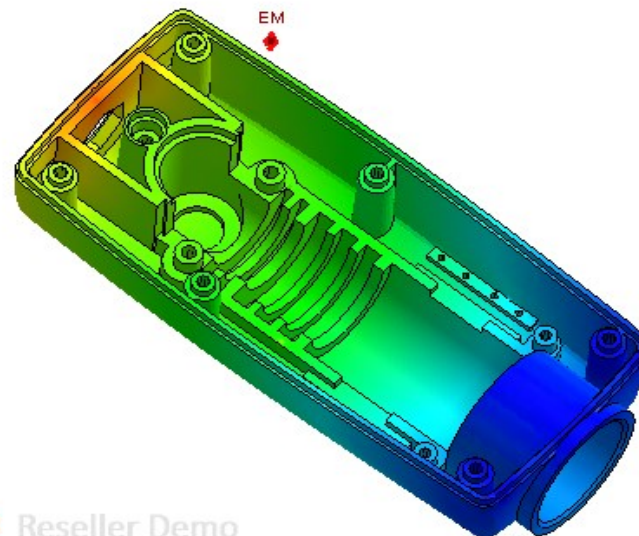
Технологический цикл литья под давлением



Моделирование в Moldex3D

Moldex3D состоит из многих модулей, в частности:

- Flow
- Pack
- Cool
- Warp
- Fiber



Moldex3D Reseller Demo



Моделирование в Moldex 3D

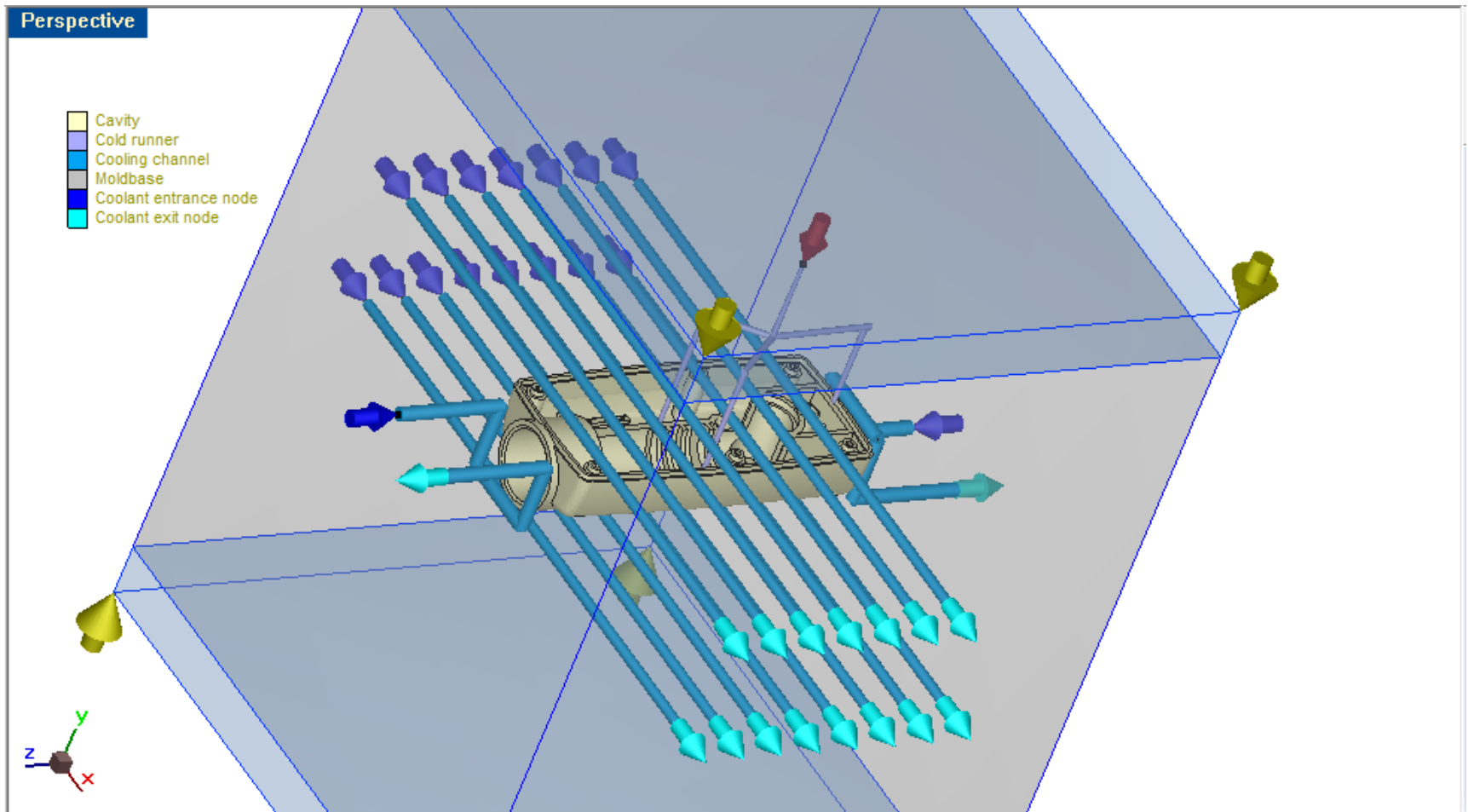
Постановка задачи



CAD – модель детали

Моделирование в Moldex 3D

Исходная конфигурация

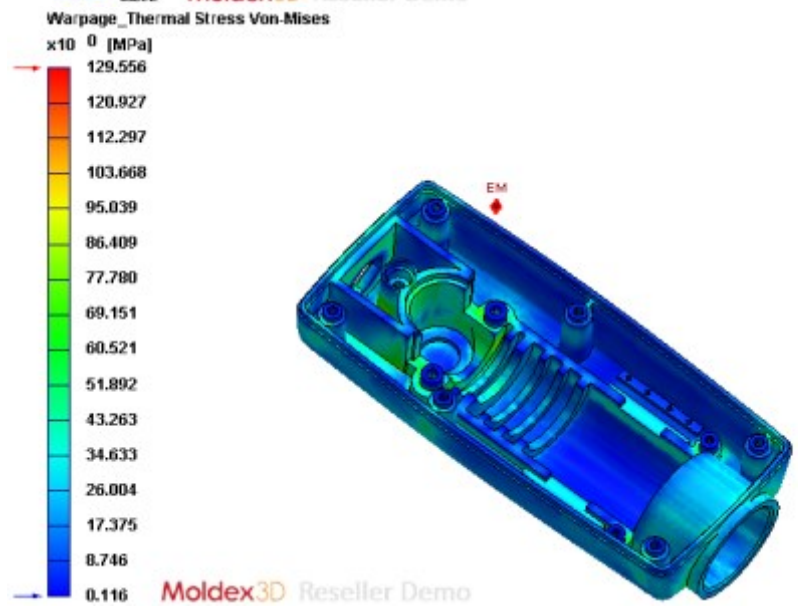
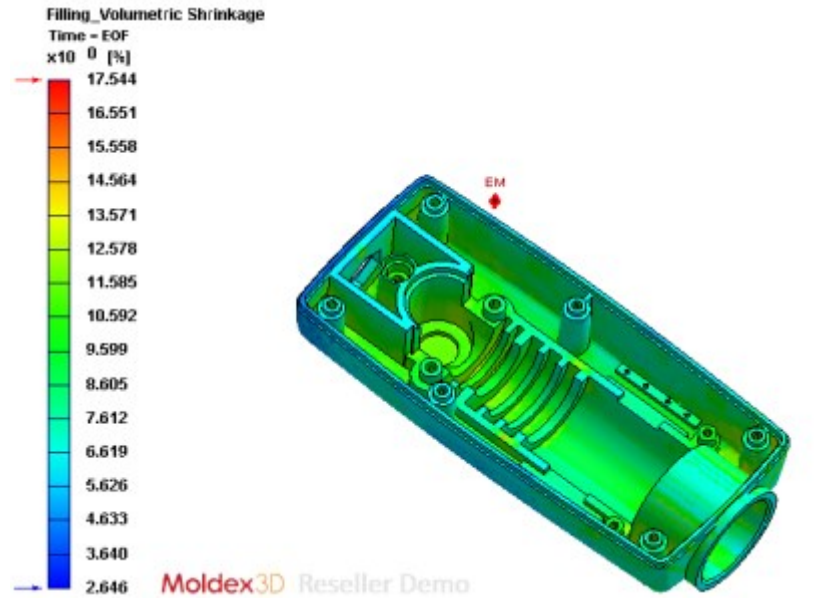
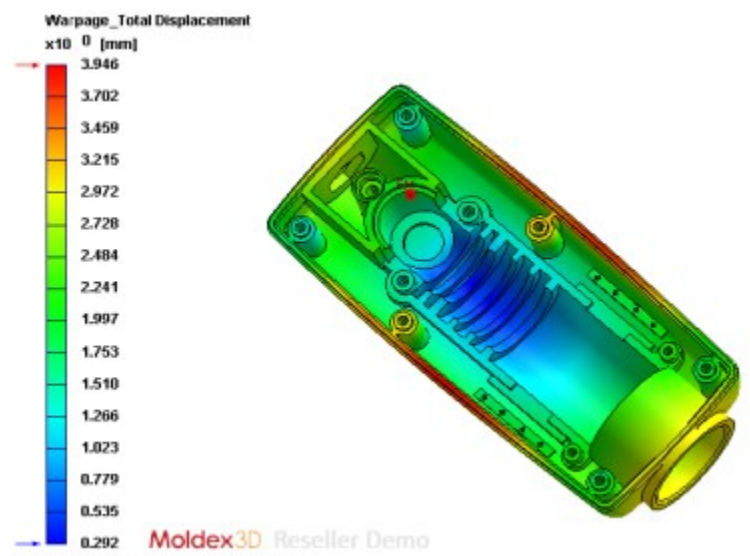
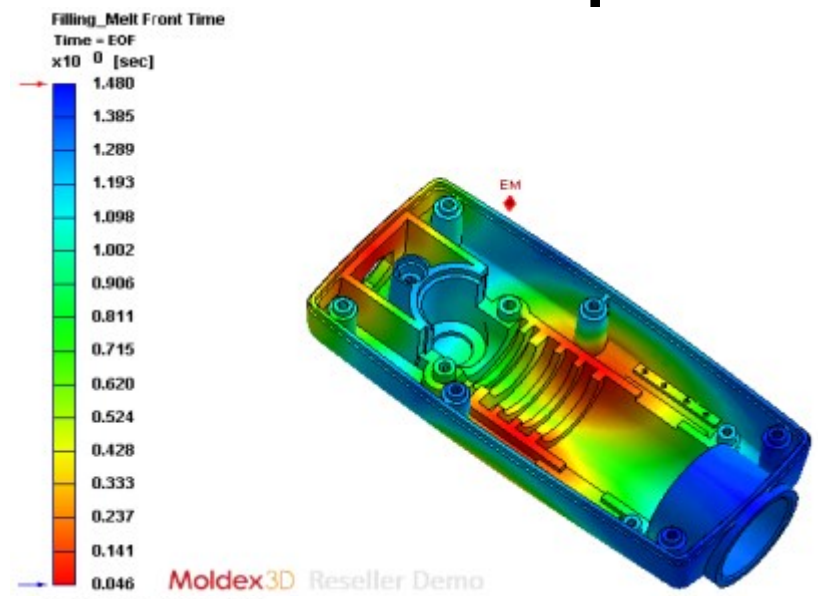


Моделирование в Moldex 3D

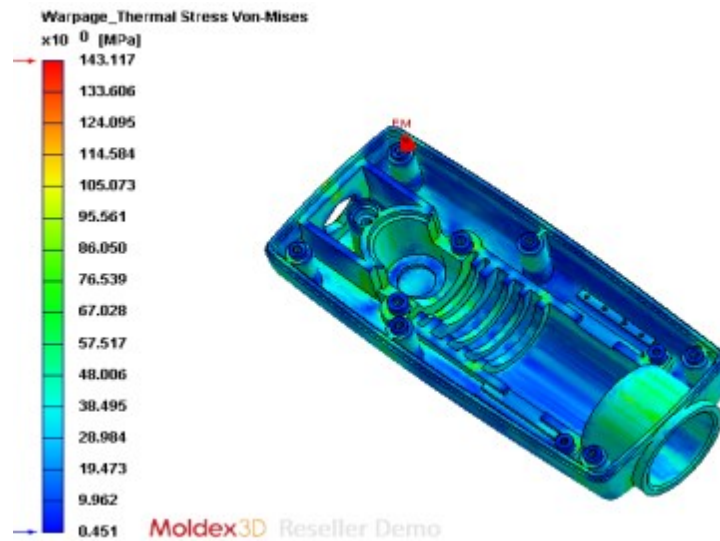
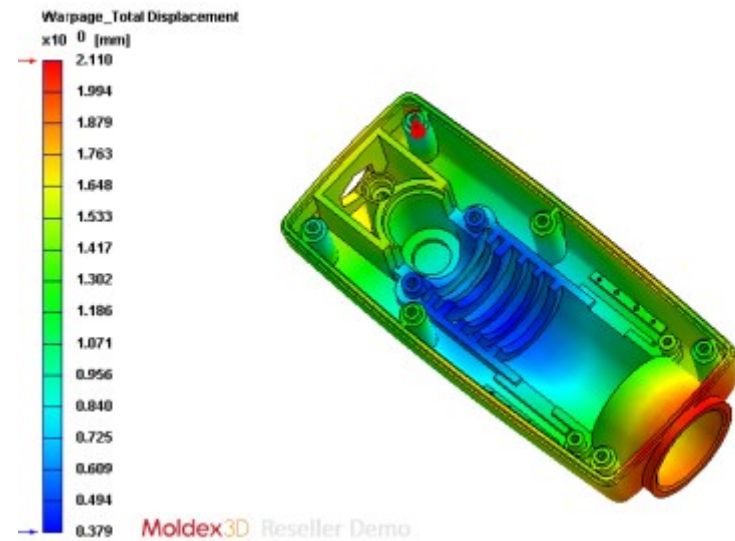
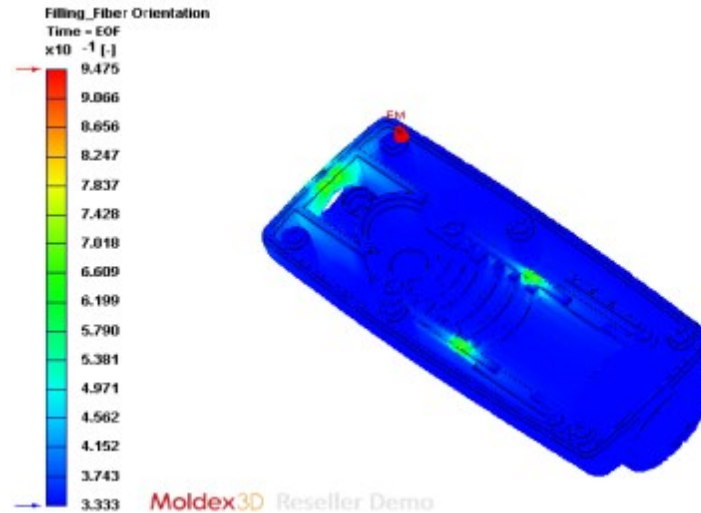
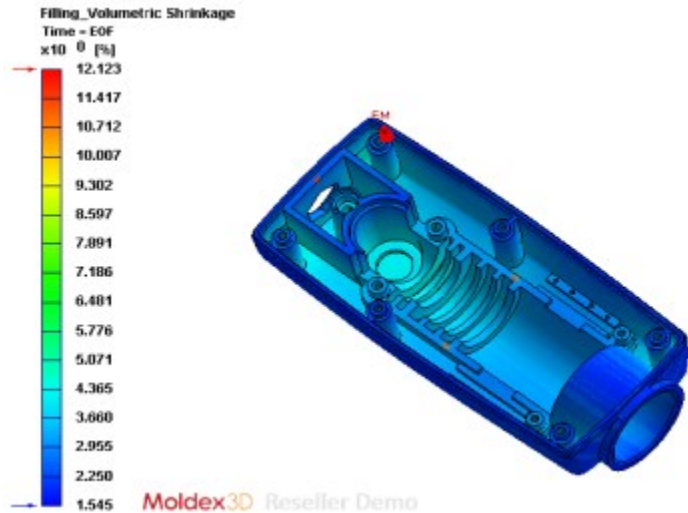
Исходная конфигурация

Время заполнения, с	1.67
Температура расплава, °C	250
Температура литьевой формы, °C	55
Давление впрыска, МПа	140
Время выдержки под давлением, с	8
Давление при выдержке, МПа	140
Время охлаждения, с	3
Температура детали при выемке, °C	146.85
Температура воздуха в помещении, °C	25

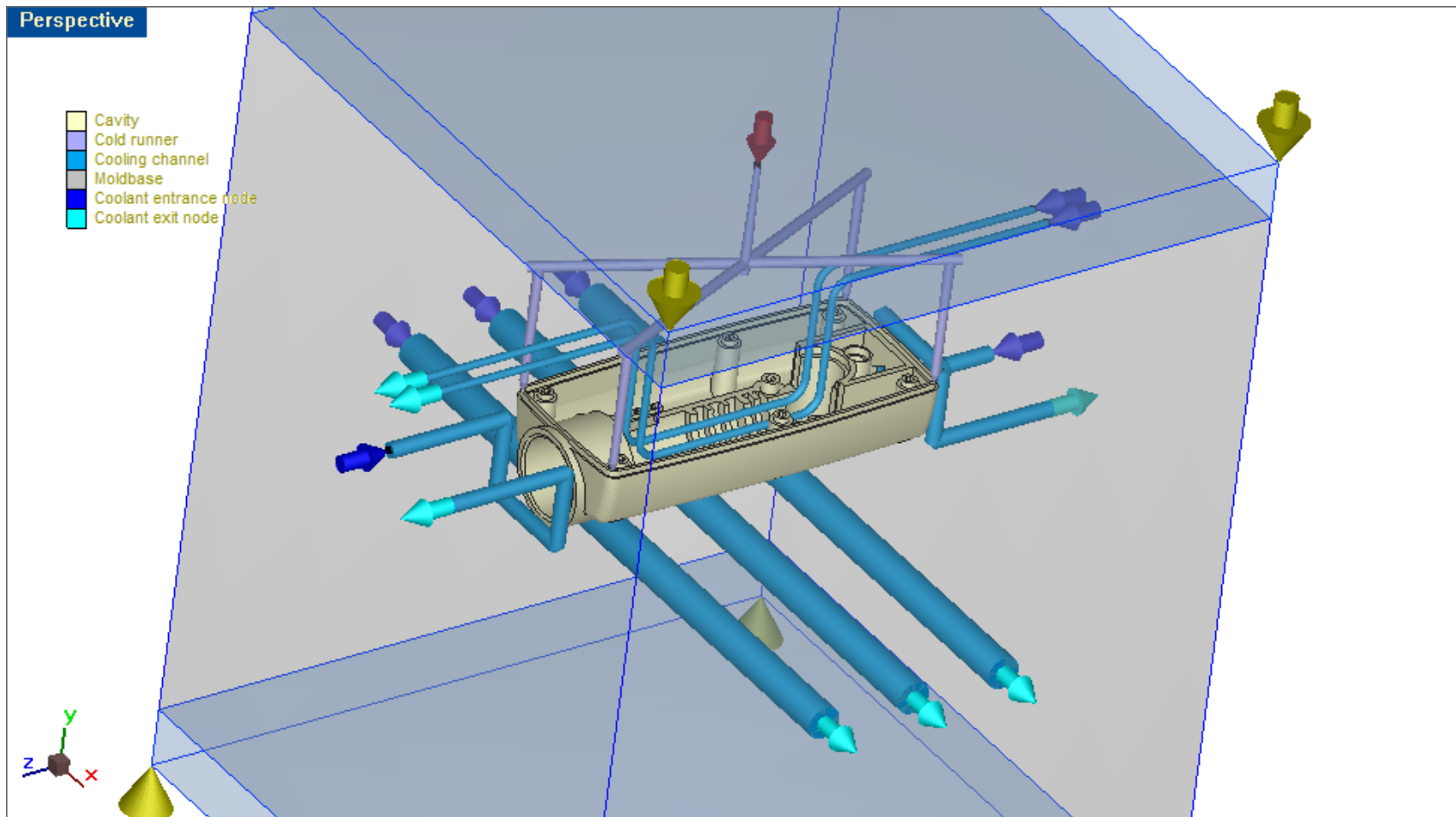
Полипропилен без волокна



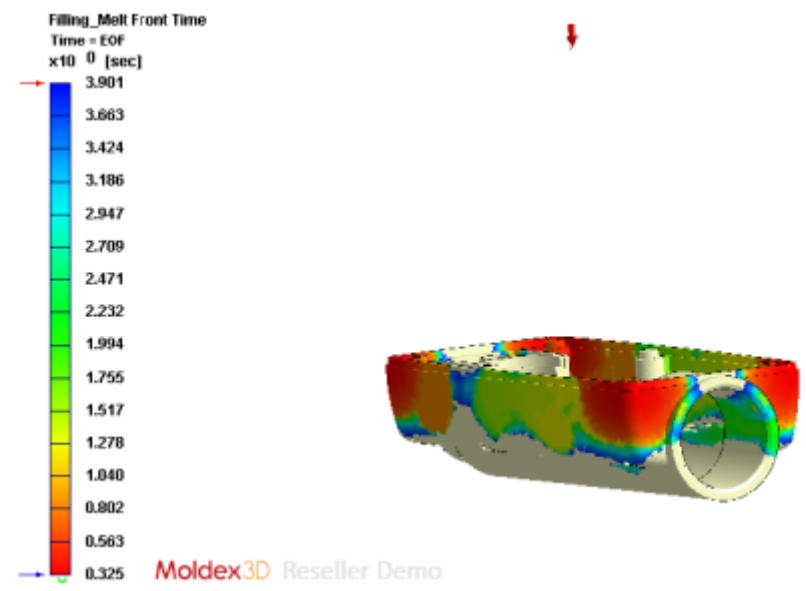
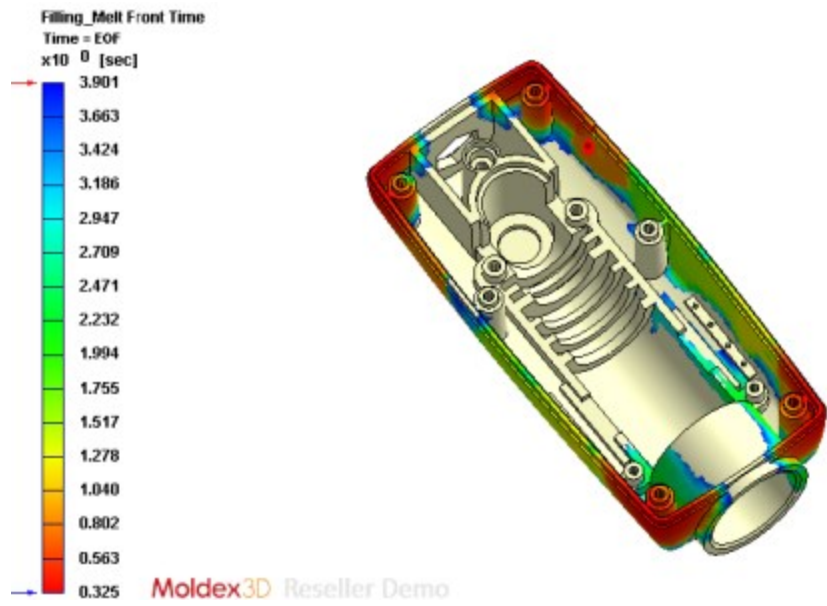
Полипропилен с армирующим ВОЛОКНОМ



Оптимизация процесса литья



Неполный впрыск

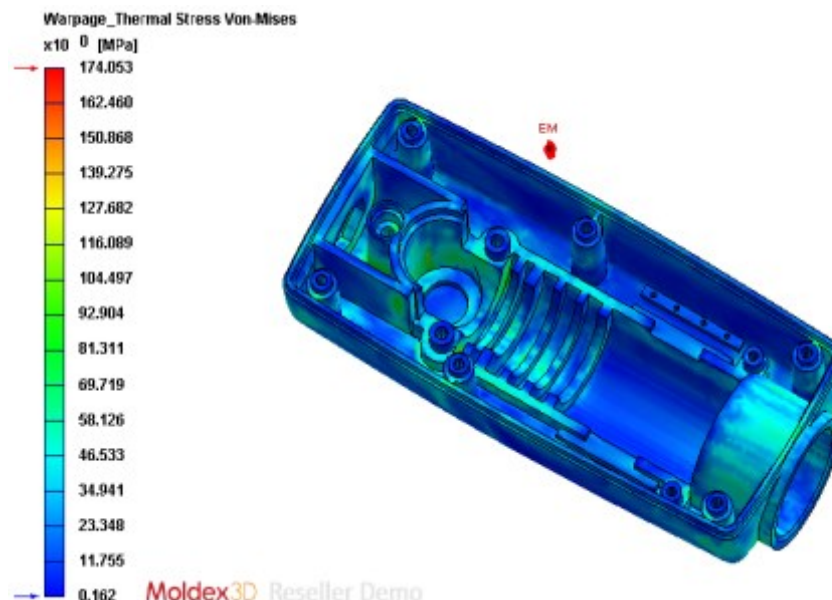
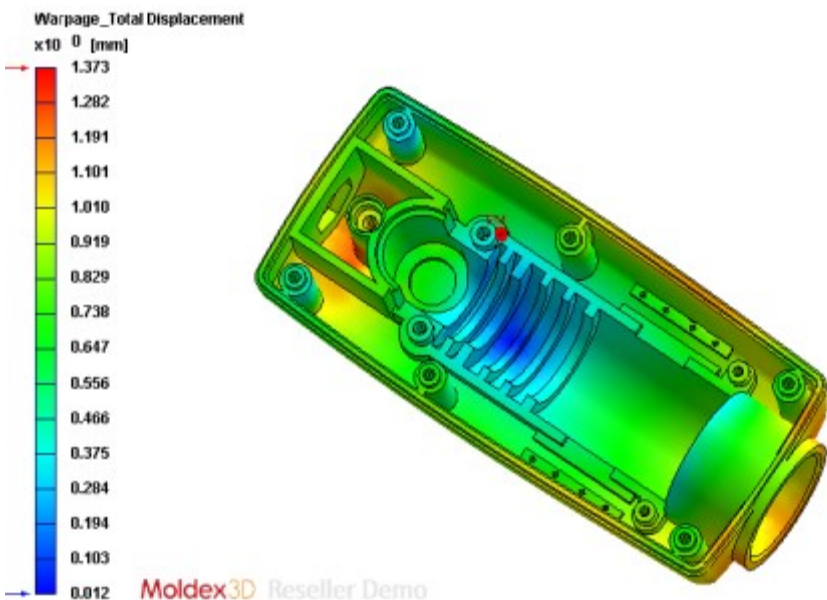
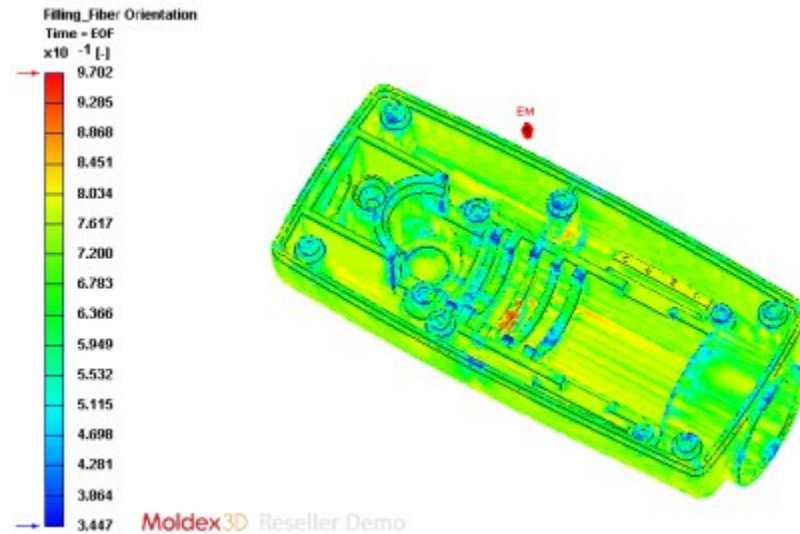
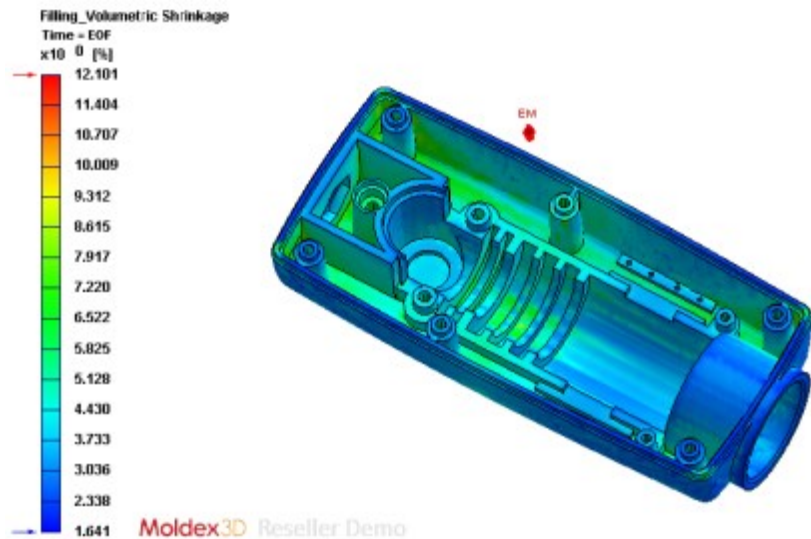




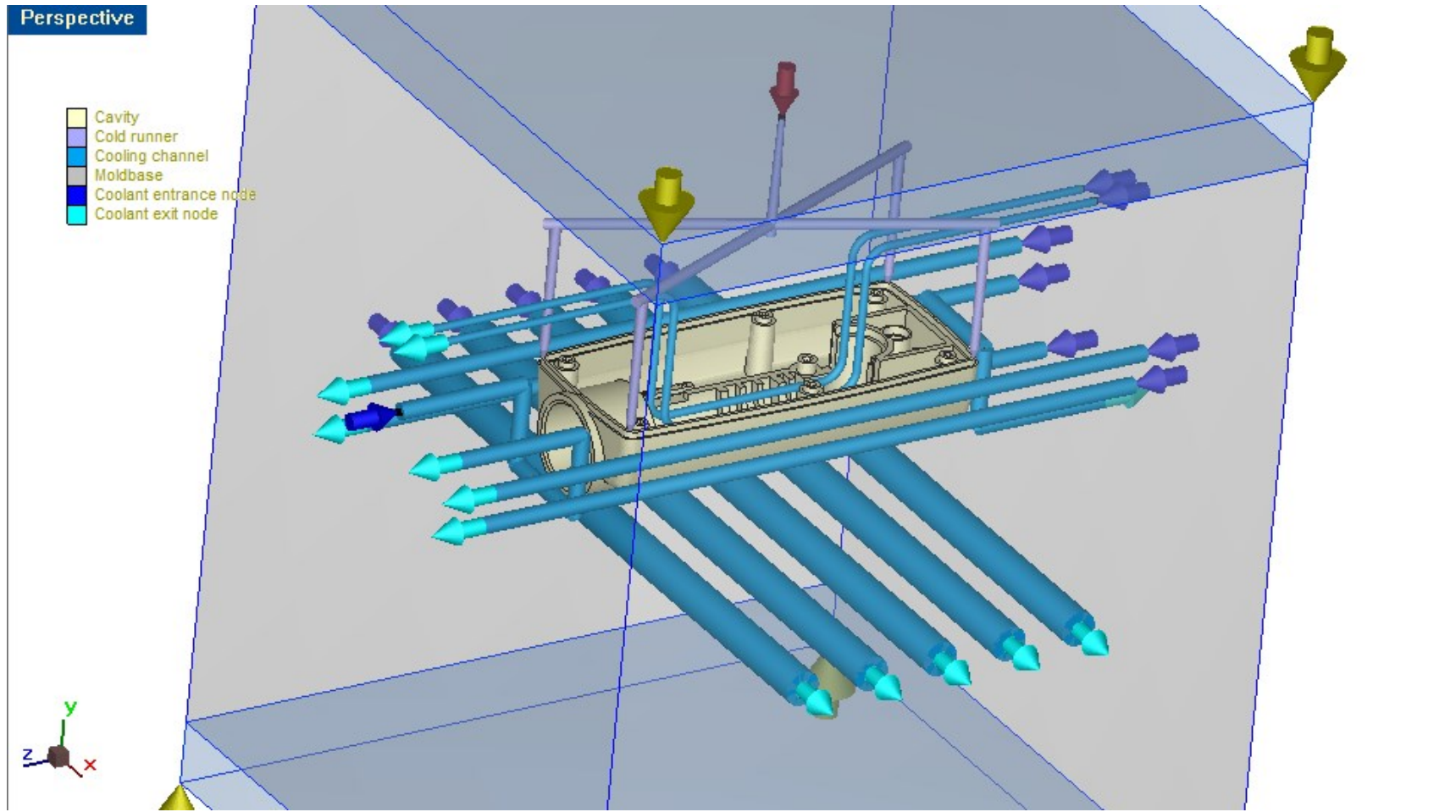
Оптимизация параметров литьевого процесса

Время заполнения, с	2.7
Температура расплава, °C	255
Температура литьевой формы, °C	55
Давление впрыска, МПа	180
Время выдержки под давлением, с	7
Давление при выдержке, МПа	180
Время охлаждения, с	18
Температура детали при выемке, °C	146.85
Температура воздуха в помещении, °C	25

Деталь армированная волокнами



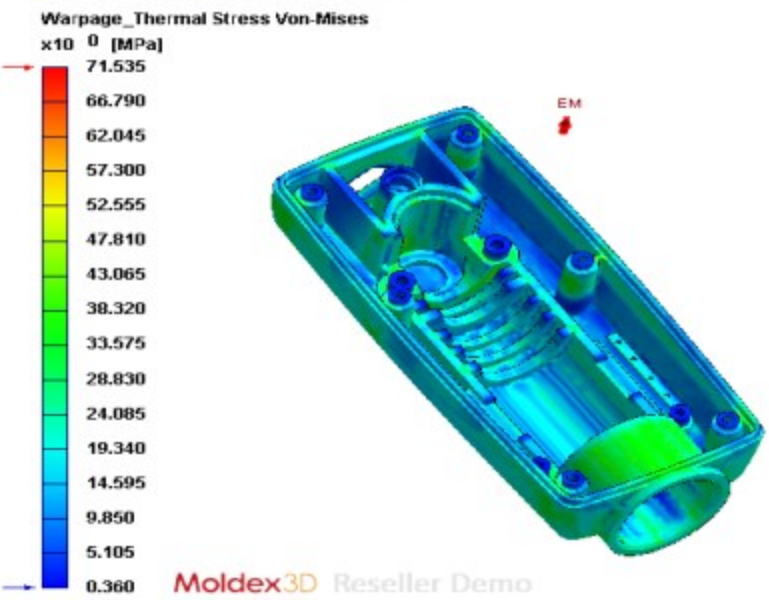
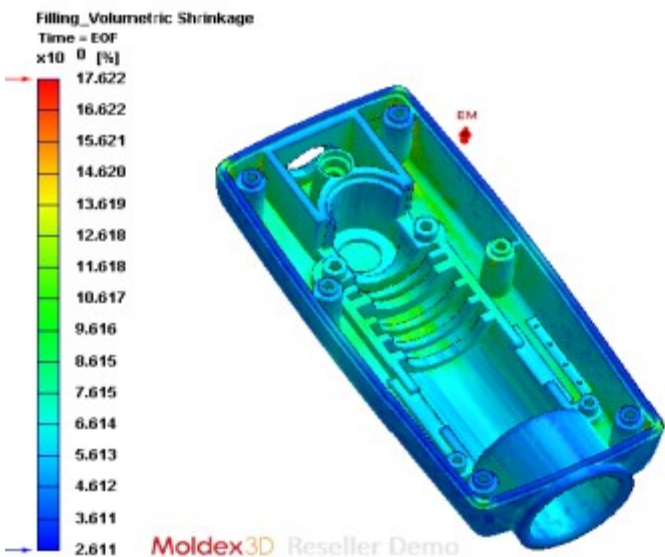
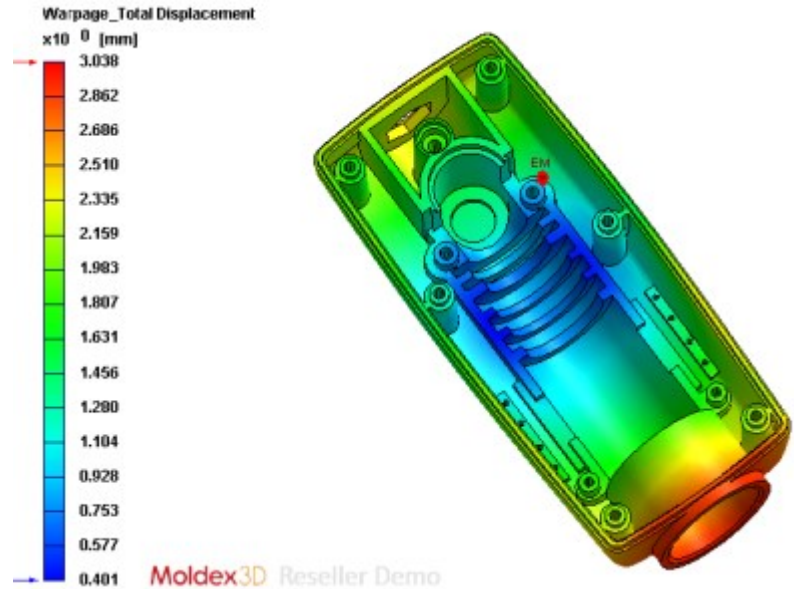
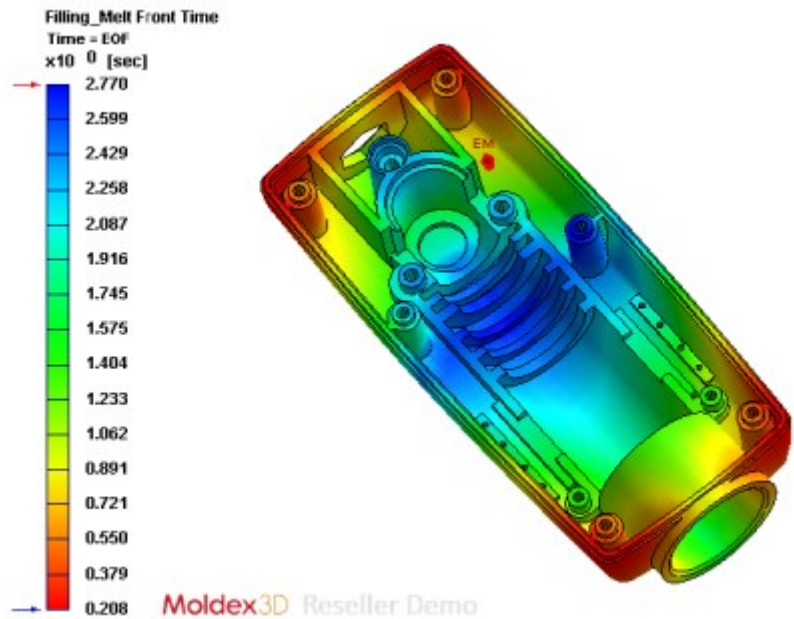
Заключительное моделирование Модель пресс-формы



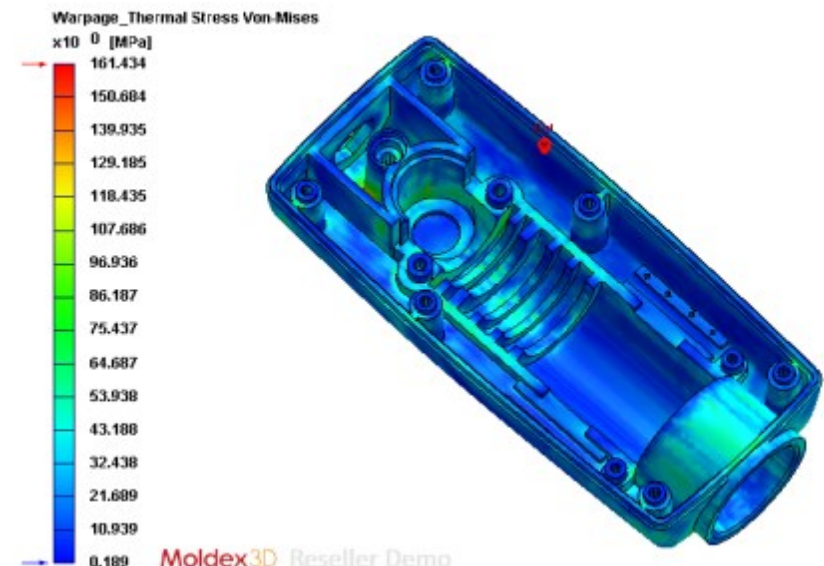
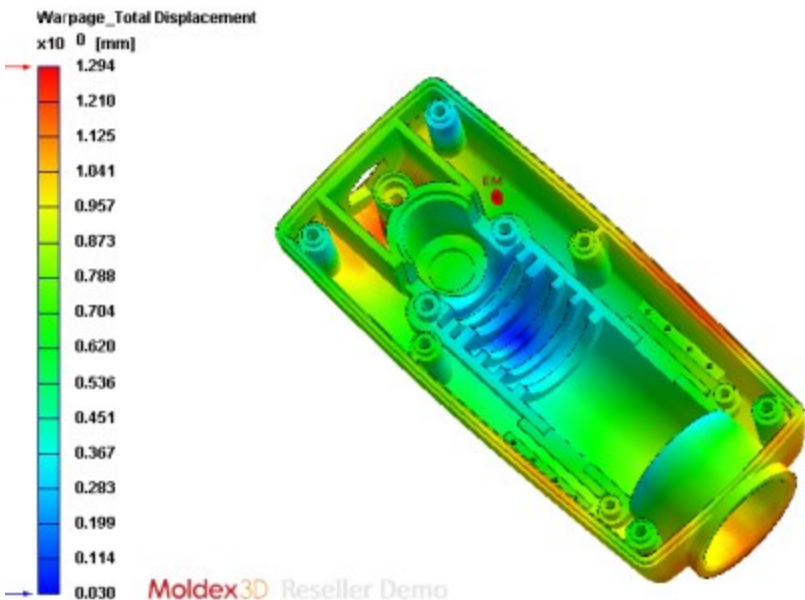
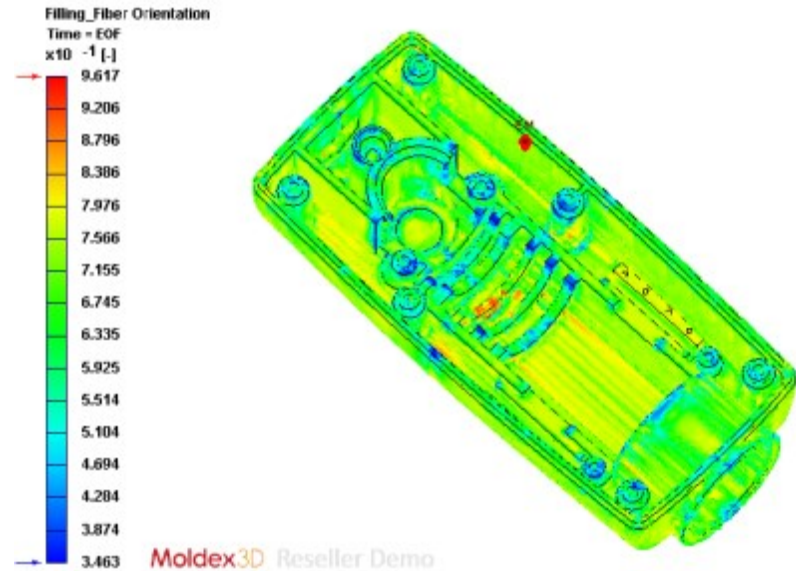
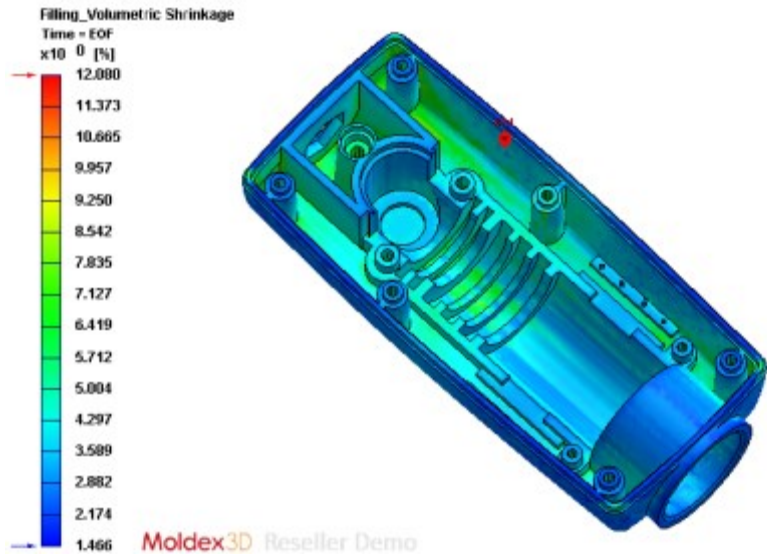
Заключительное моделирование Параметры литьевого процесса

Время заполнения, с	2.7
Температура расплава, °C	255
Температура литьевой формы, °C	55
Давление впрыска, МПа	180
Время выдержки под давлением, с	7
Давление при выдержке, МПа	180
Время охлаждения, с	22
Температура детали при выемке, °C	146.85
Температура воздуха в помещении, °C	25

Деталь без волокна



Деталь с армирующим волокном

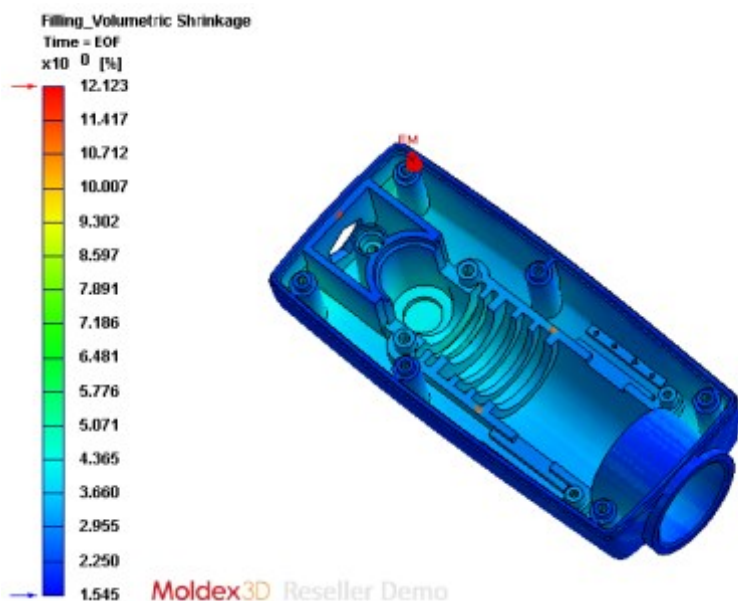


Сравнение результатов Объемная усадка

Первоначальное моделирование

Окончательное моделирование

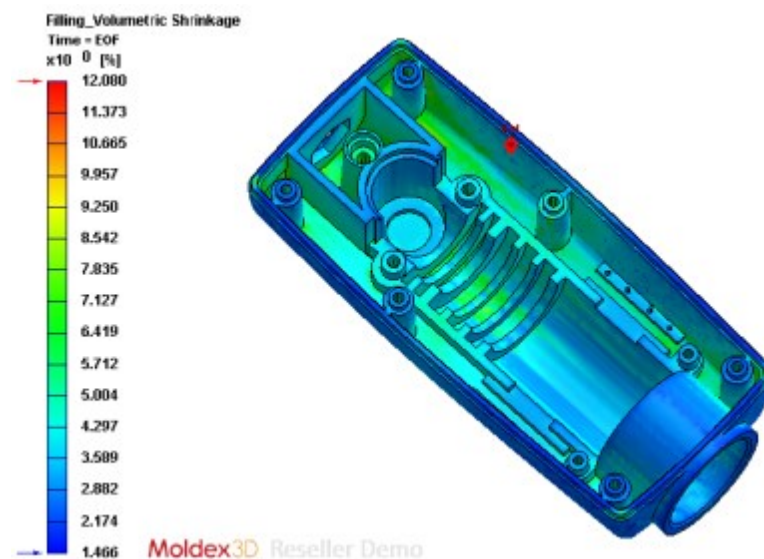
С армирующим волокном



Максимум 12.123 %

Без волокна

Максимум 17.544 %



Максимум 12.000 %

Максимум 17.622 %

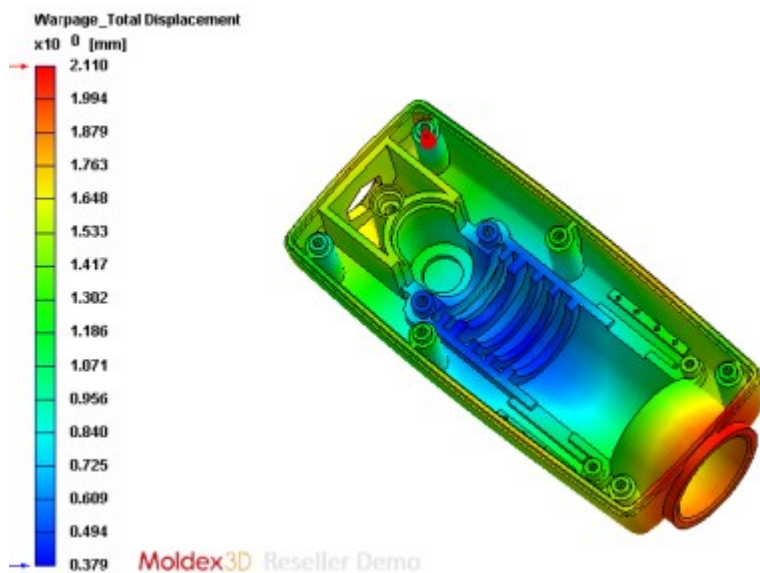


Сравнение результатов Коробление детали

Первоначальное моделирование

Окончательное моделирование

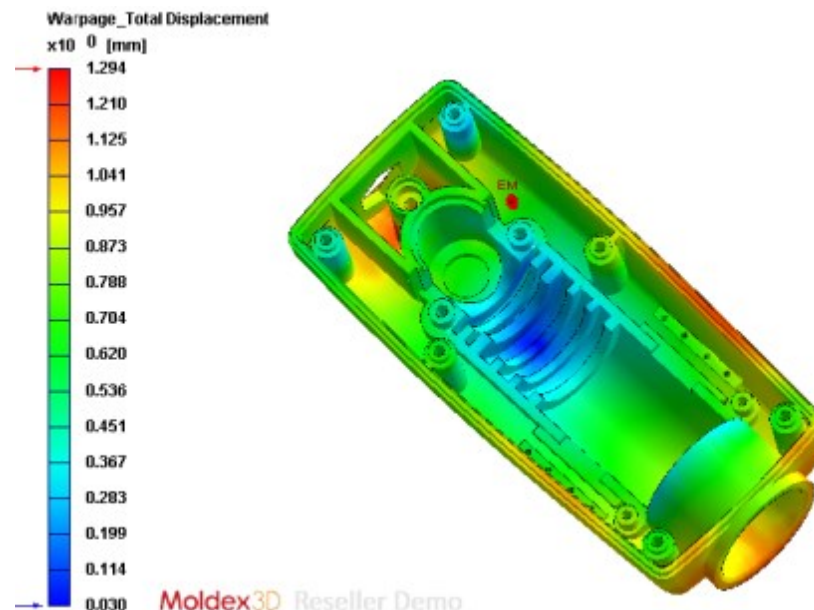
С армирующим волокном



Максимум 2.110 мм

Без волокна

Максимум 3.946 мм



Максимум 1.294 мм

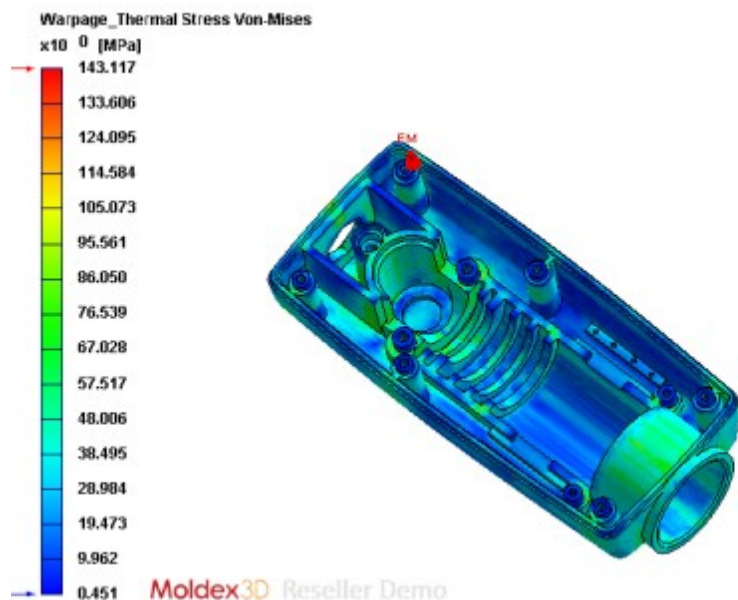
Максимум 3.038 мм

Сравнение результатов Остаточные напряжения

Первоначальное моделирование

Окончательное моделирование

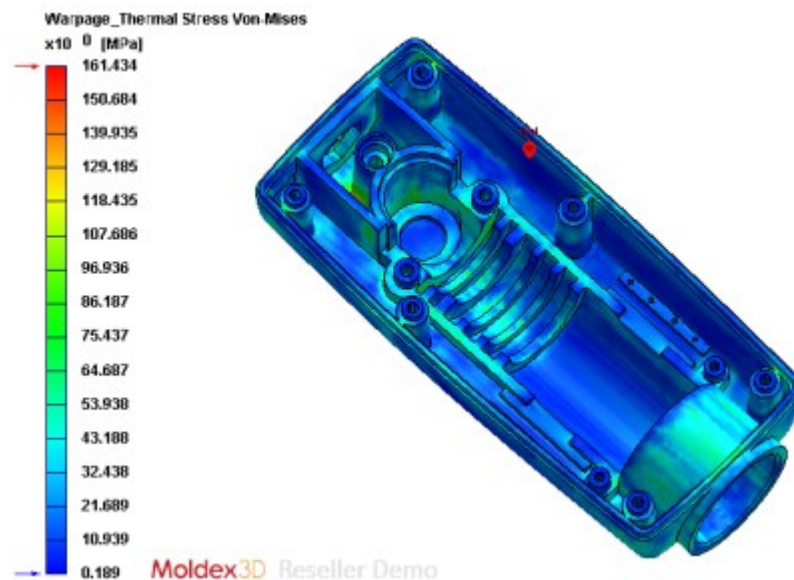
С армирующим волокном



Максимум 143.117 МПа

Без волокна

Максимум 129.556 МПа



Максимум 161.434 МПа

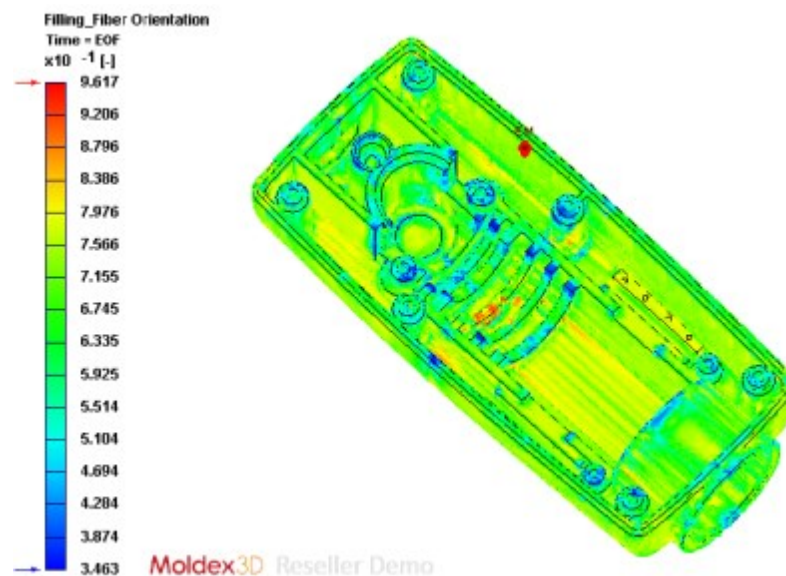
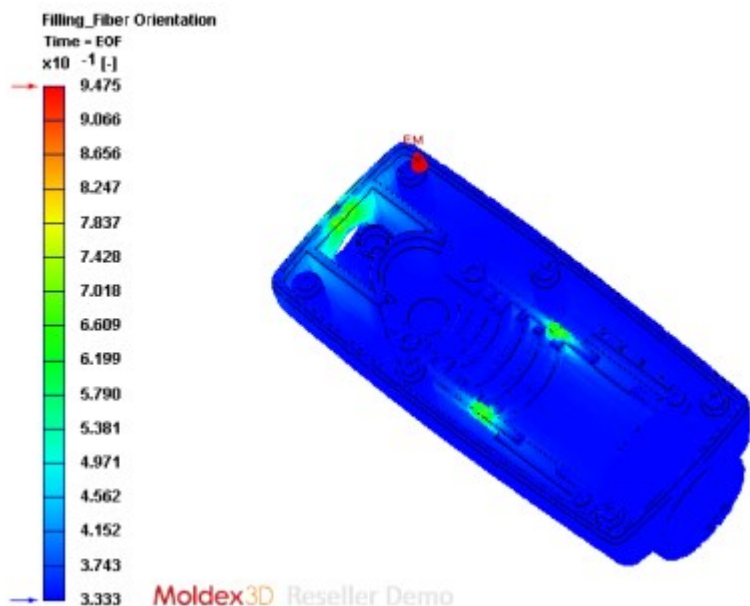
Максимум 71.535 МПа



Сравнение результатов Ориентация волокна

Первоначальное моделирование

Окончательное моделирование





Выводы

- Уменьшено коробление детали на 39%
- Незначительно снизили объемную усадку
- Существенно улучшена ориентация волокон в детали
- Уменьшили остаточные напряжения в детали



Спасибо за внимание!