



ООО «ДЕЛКАМ-УРАЛ»

КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Адрес: 620131, г. Екатеринбург, ул. Metallургов, 16Б

тел. (343) 214-46-70, факс: (343) 214-46-76

e-mail: info@delcam-ural.ru, www.delcam-ural.ru

Пример расчета отливки “Чаша” для Уфалейского завода металлургического машиностроения

Моделируемая технология: литье в песчано-глинистую форму.

Отливка: Чаша, 11м³.

Материал: сталь Ст30.

Исходные данные:

$T_{\text{металла}} = 1540 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

$T_{\text{формы}} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Время заполнения 4,5 мин.

Геометрия отливки с литниково-питающей системой представлена на рис. 1.

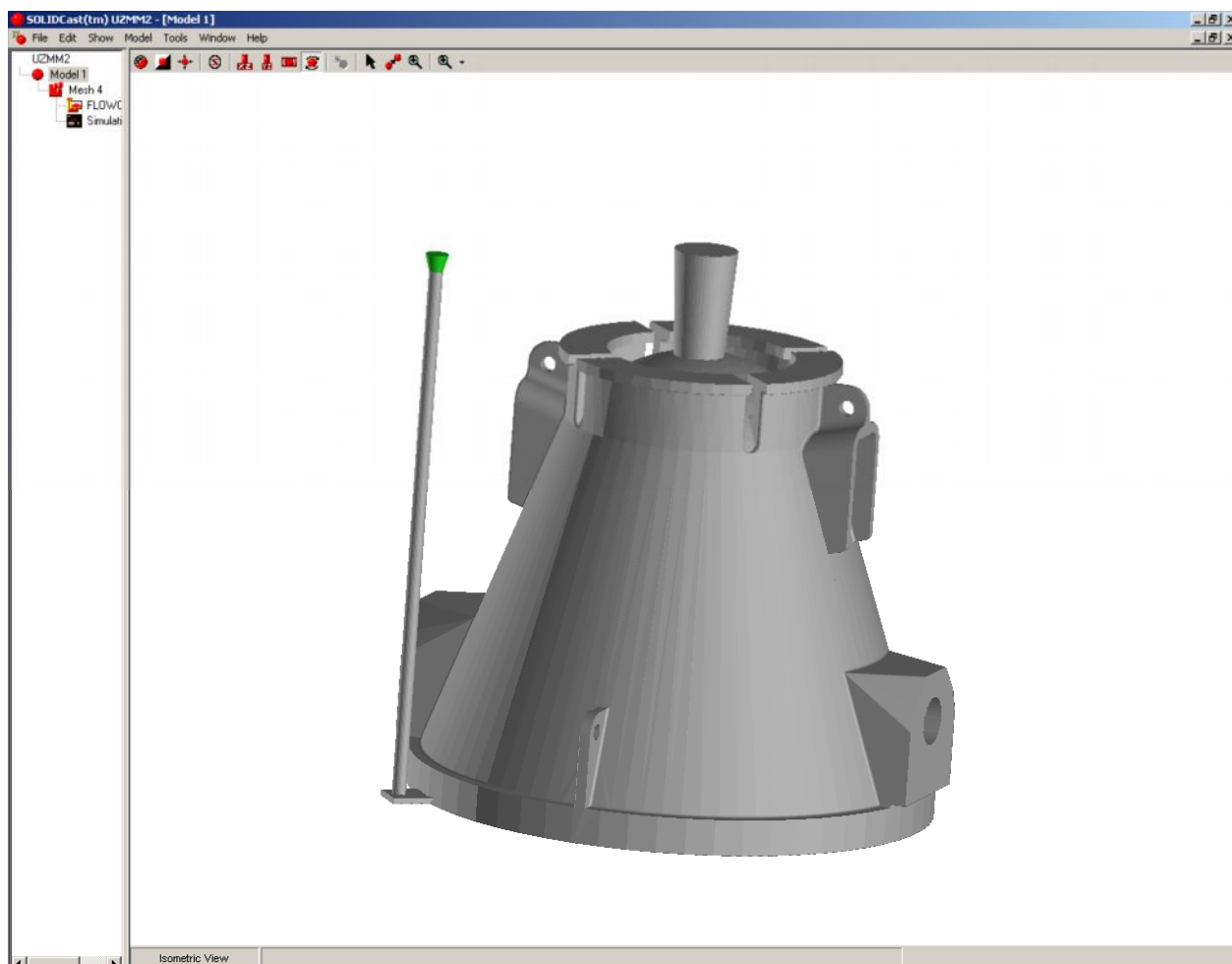


Рис. 1. Общий вид отливки “Чаша”

Порядок заполнения можно проследить по следующим снимкам (рис. 2-5).

По шкале справа от отливки можно проследить температуру металла, а так же видеть процент заполнения формы и продолжительность заливки.

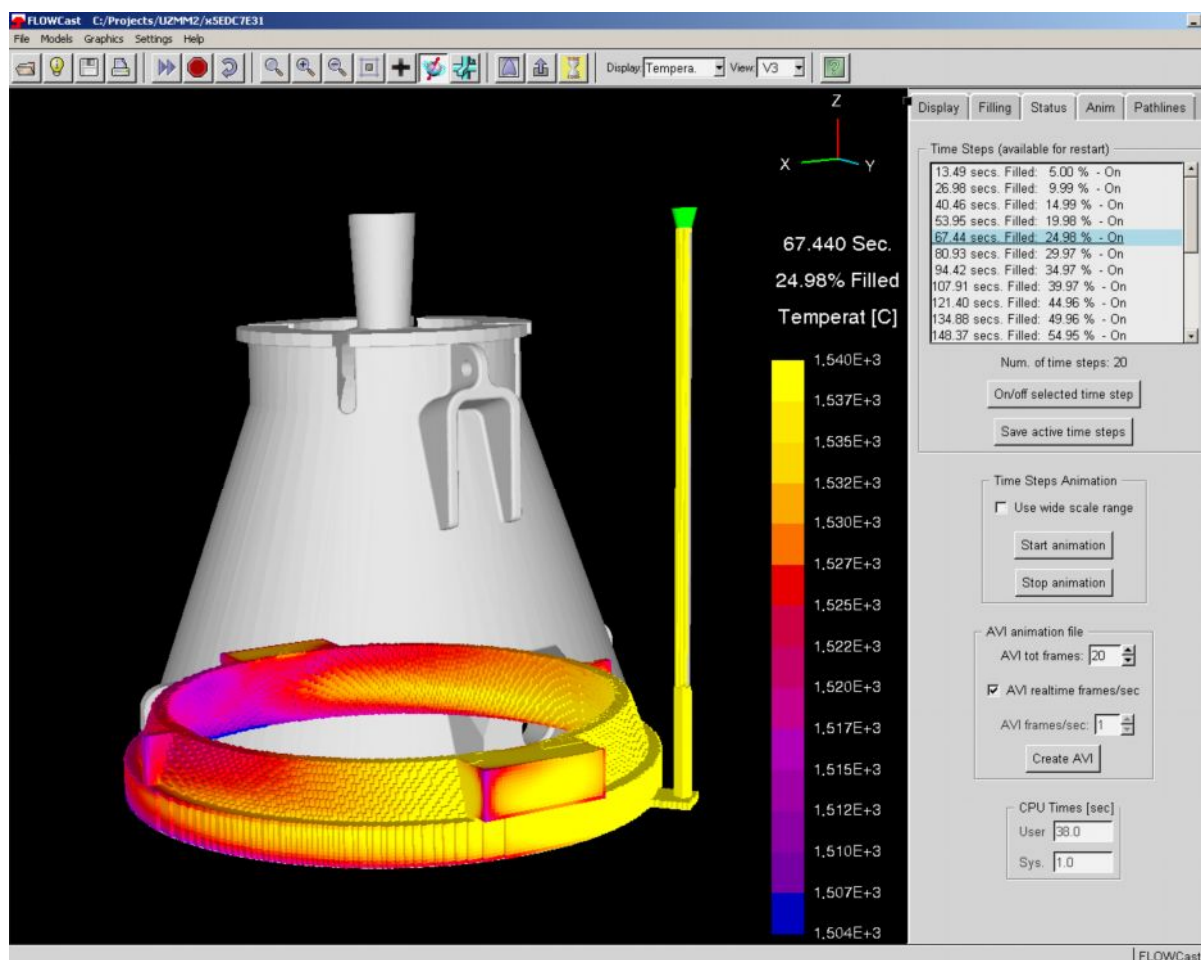


Рис. 2. Заполнение формы (24,98 %)

Как видно из рис.2, примерно через 1 минуту после начала заливки, заполнение полости формы происходит достаточно равномерно.

Однако при заполнении формы ~40% становится заметно, что в максимально удаленную от питателя часть отливки поступает переохлажденный металл.

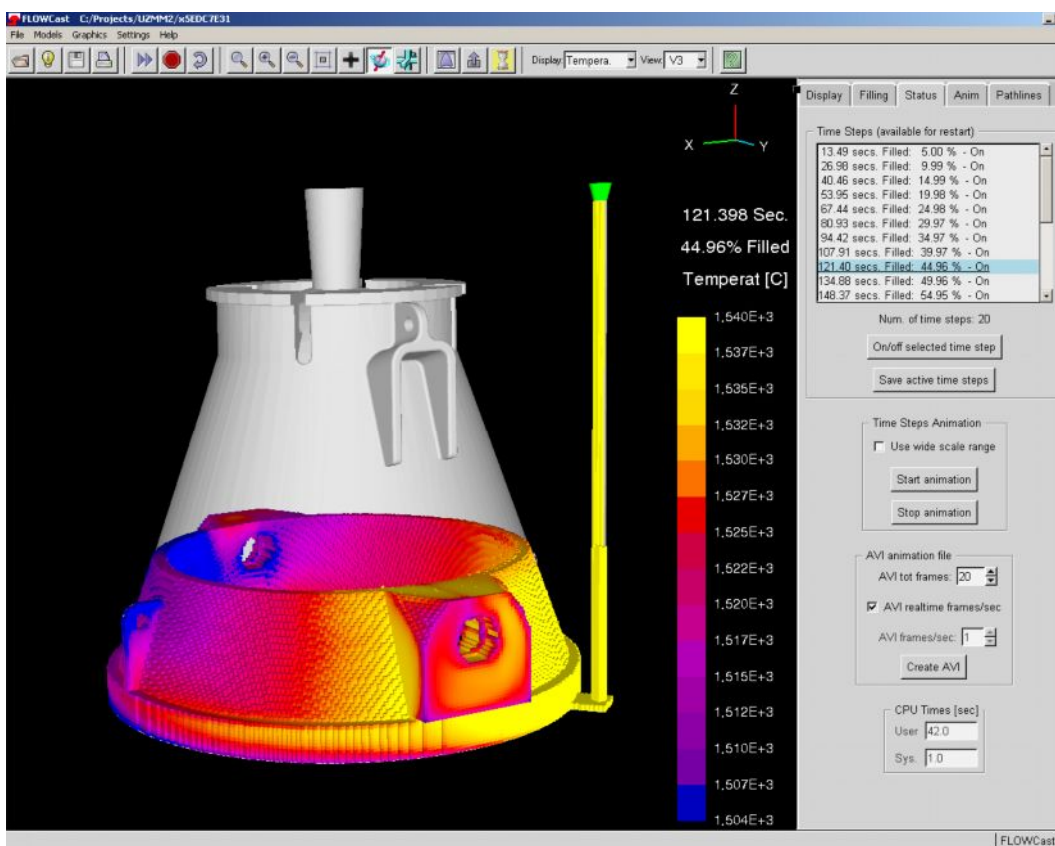


Рис. 3. Заполнение формы (44,96 %)

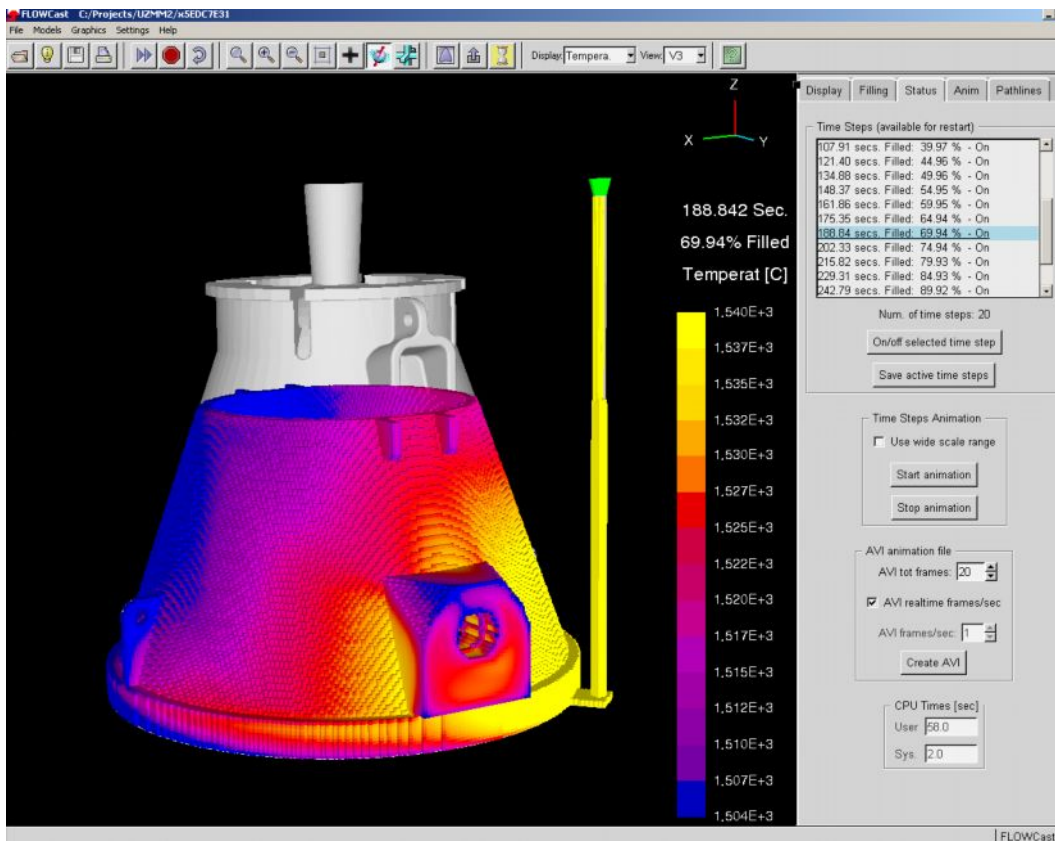


Рис. 4. Заполнение формы (69,94 %)

В результате, как видно на рис. 5, часть отливки кристаллизуется еще до полного заполнения отливки (в первую очередь проушины).

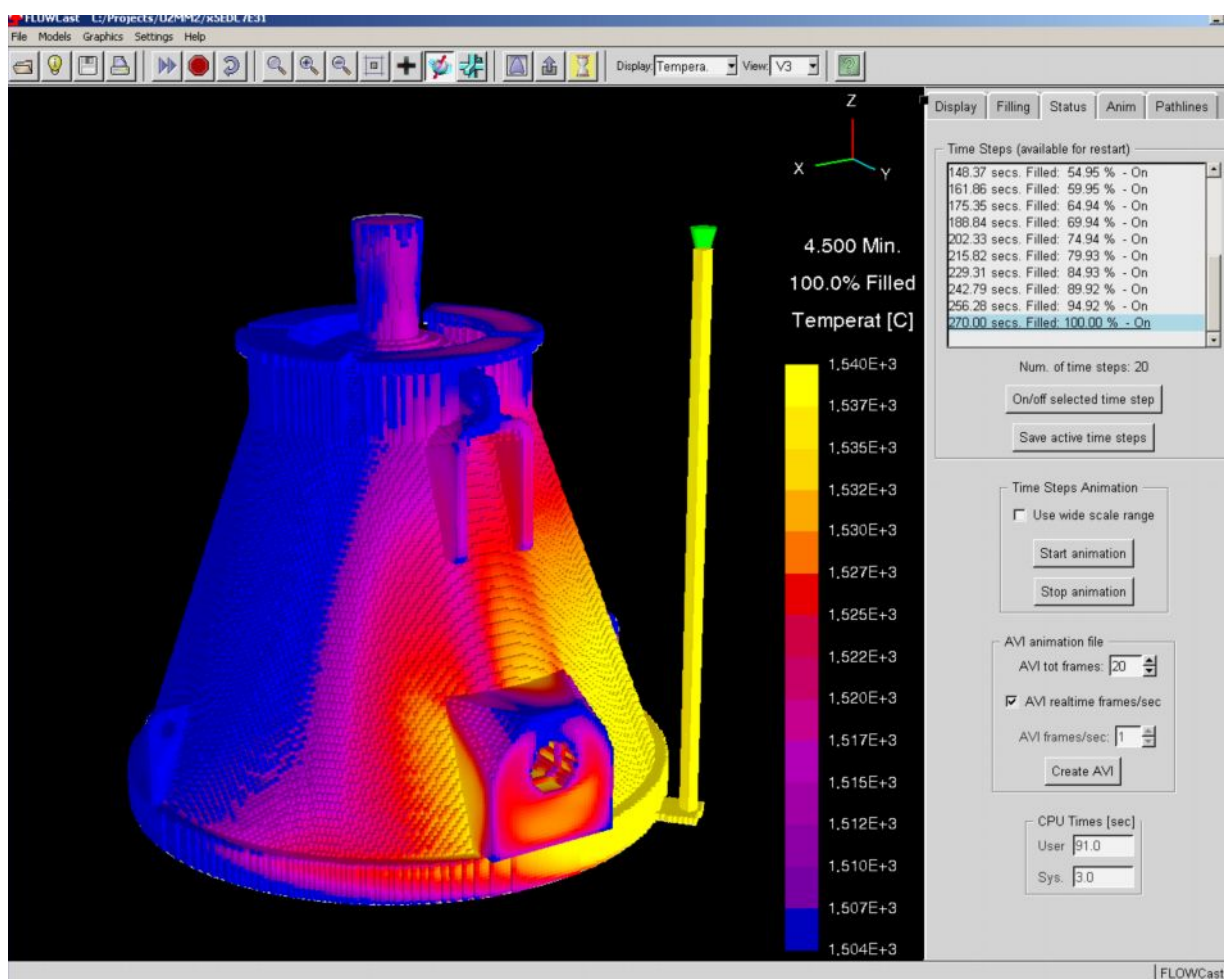


Рис. 5. Заполнение формы (100 %)

В результате это дает достаточно плотную отливку. Однако, незначительное снижение температуры или увеличение продолжительности заливки, может привести к недоливам и образованию других дефектов.

Проследим порядок кристаллизации отливки Чаша 11 м³, рис. 6 – 9.

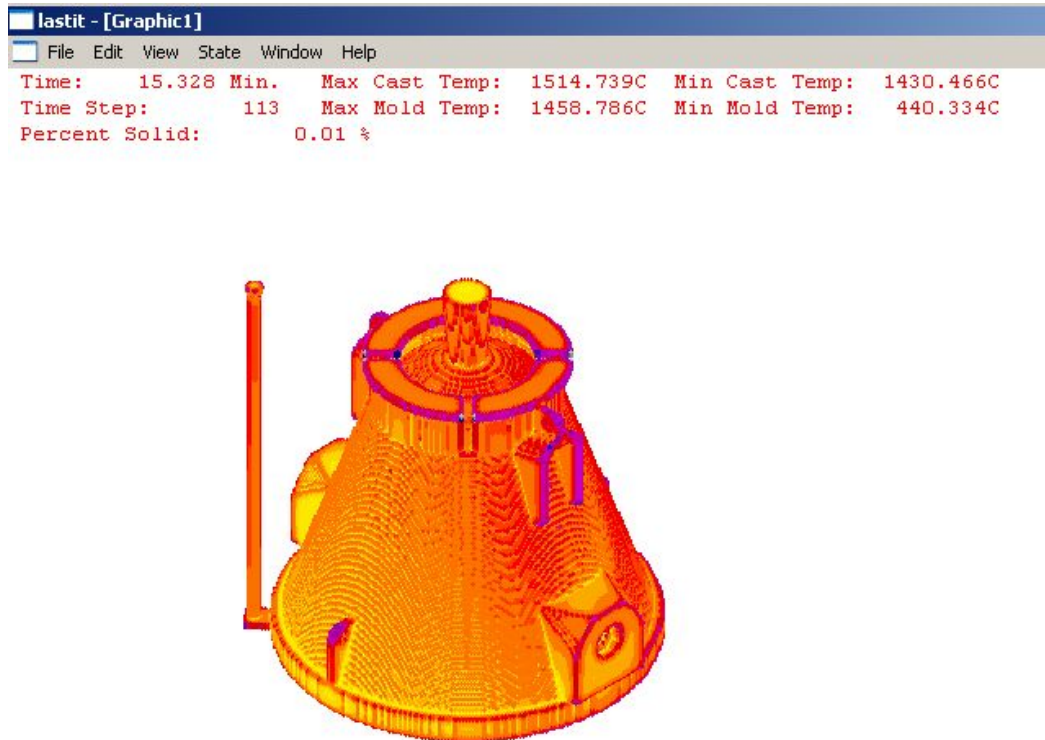


Рис. 6. Кристаллизация отливки (0,01 %)

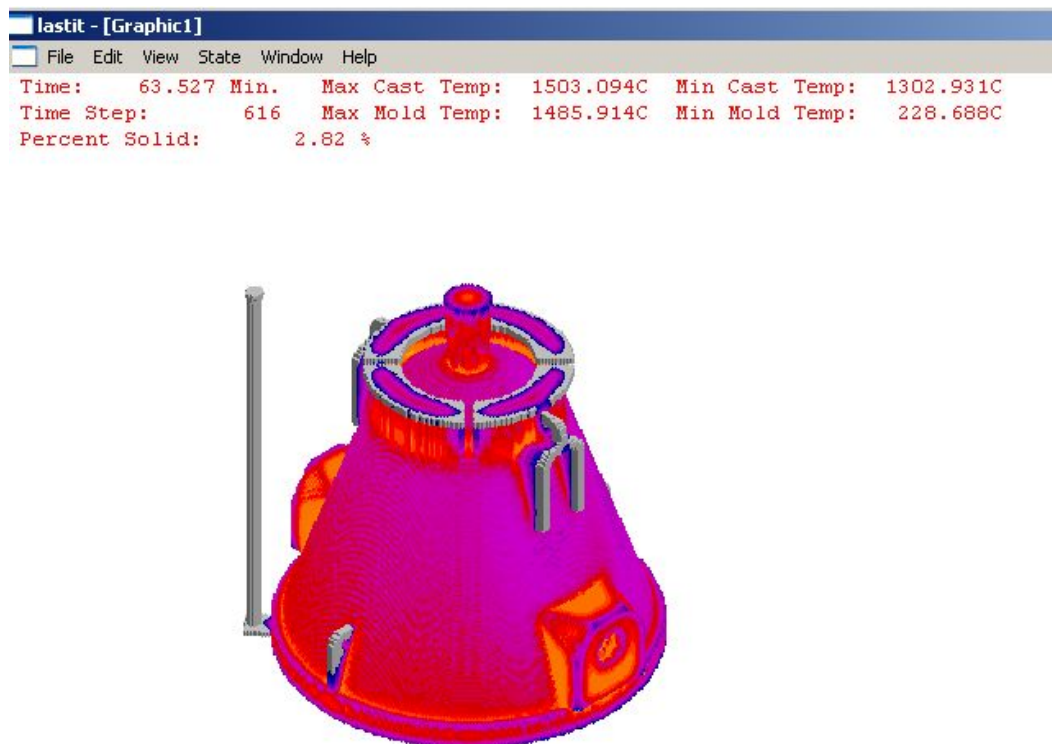


Рис. 7. Кристаллизация отливки (2,82 %)

lastit - [Graphic1]
File Edit View State Window Help
Time: 146.512 Min. Max Cast Temp: 1495.069C Min Cast Temp: 950.390C
Time Step: 1482 Max Mold Temp: 1484.107C Min Mold Temp: 144.797C
Percent Solid: 9.85 %

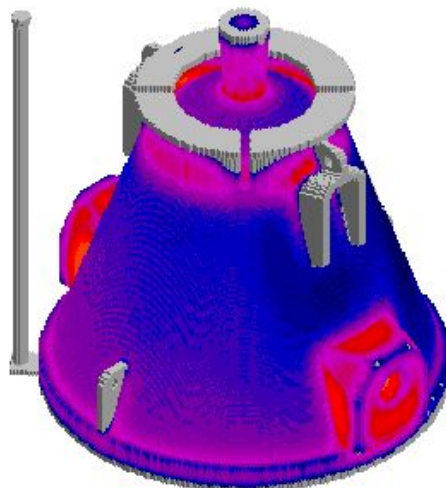


Рис. 8. Кристаллизация отливки (9,85 %)

lastit - [Graphic1]
File Edit View State Window Help
Time: 228.926 Min. Max Cast Temp: 1488.212C Min Cast Temp: 769.637C
Time Step: 2342 Max Mold Temp: 1481.032C Min Mold Temp: 117.301C
Percent Solid: 62.16 %

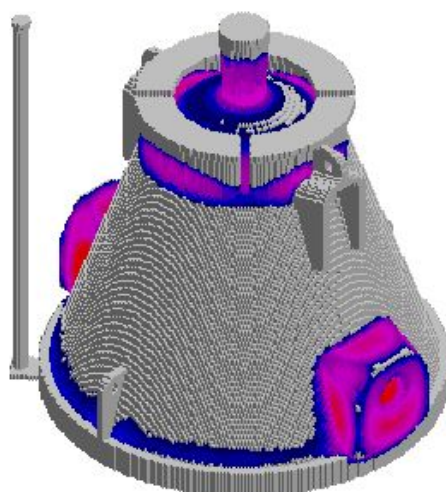


Рис. 9. Кристаллизация отливки (62,16 %)

Как видно из рис. 9 в отливке есть несколько тепловых узлов, которые не обеспечены дополнительным питанием.

По окончании процесса моделирования заполнения и кристаллизации отливки при помощи Мастера Создания прибылей определим эти места более точно.

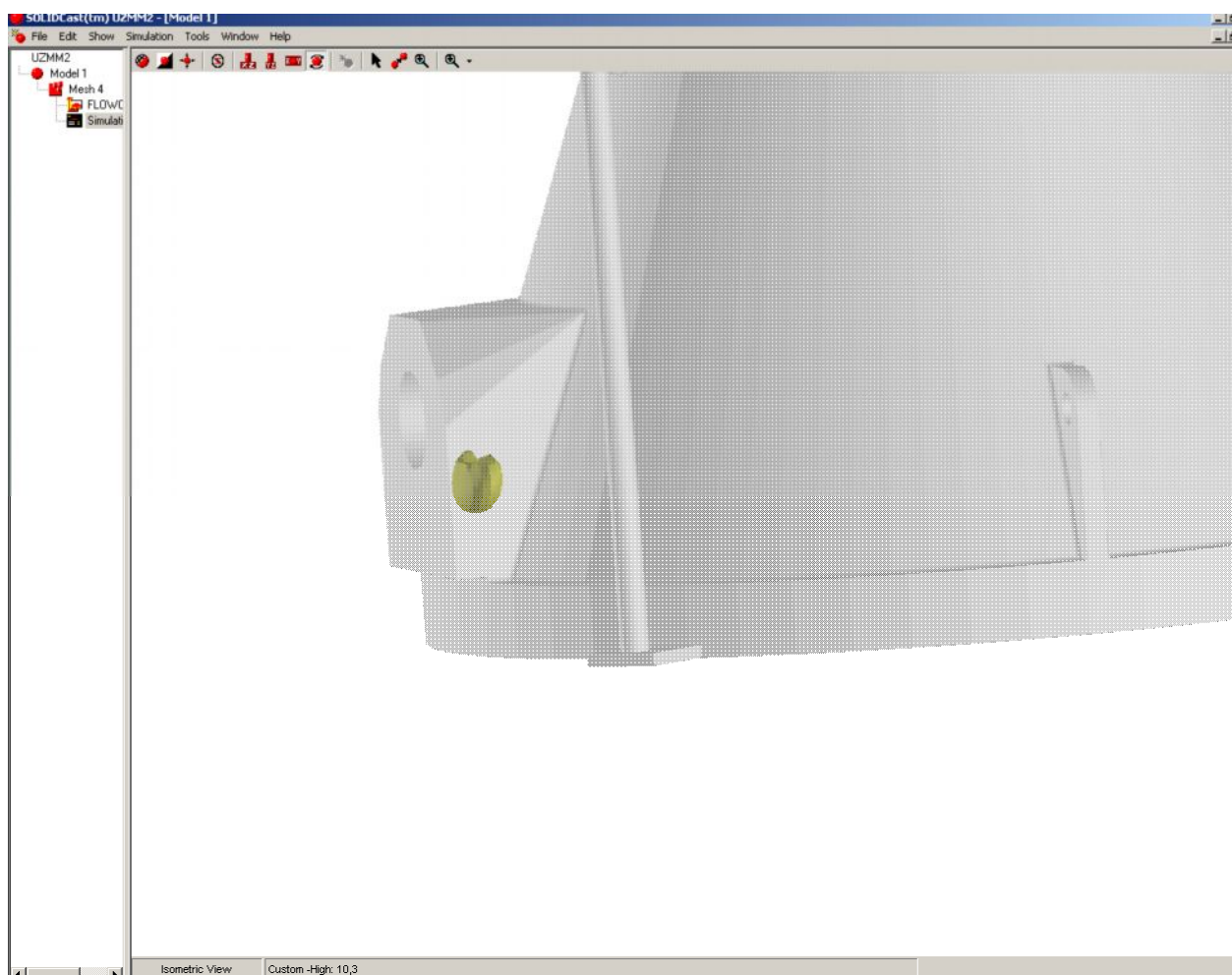


Рис. 10. Усадочные дефекты в отливке “Чаша”

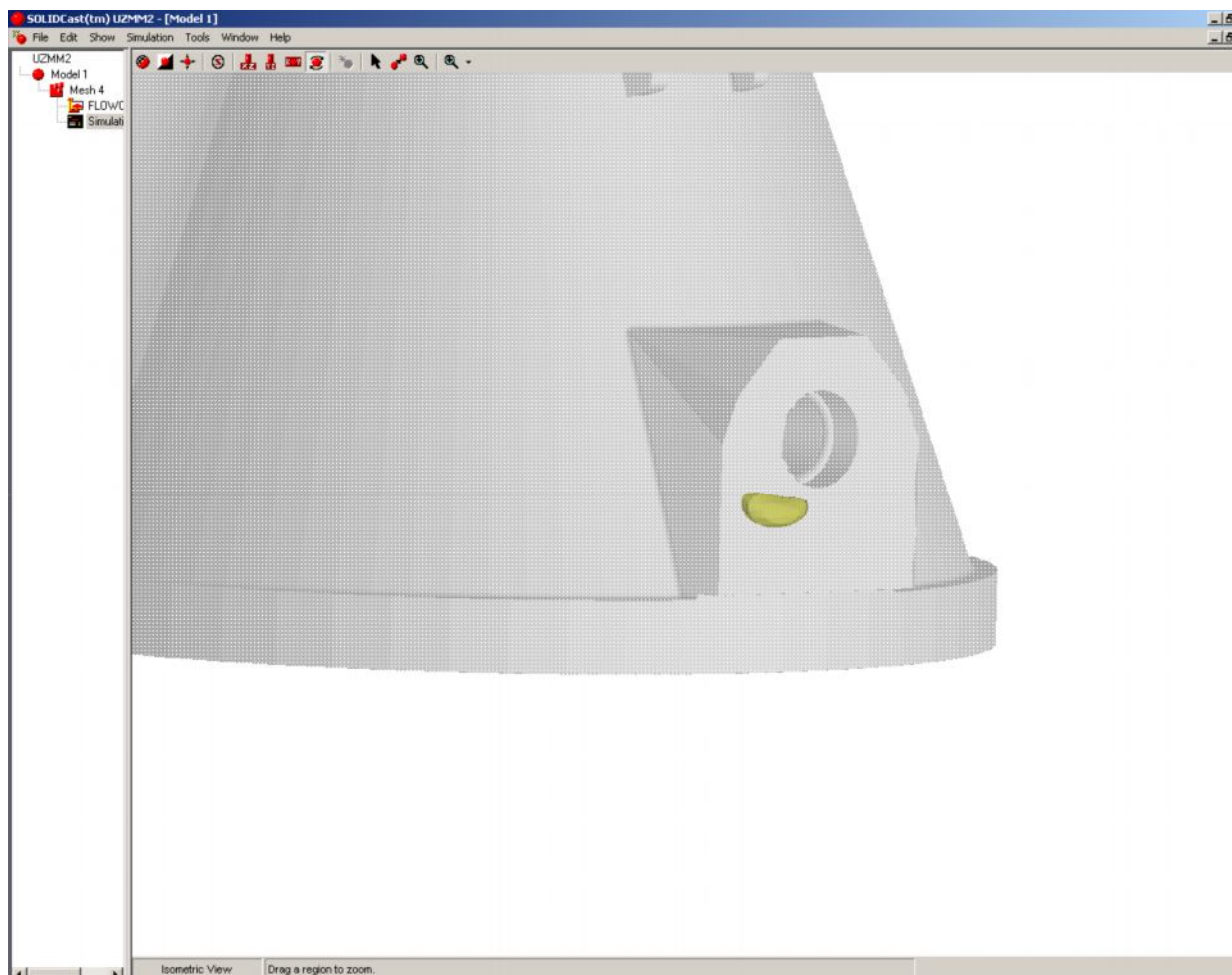


Рис. 11. Усадочные дефекты в отливке “Чаша”

Наибольшие внутренние дефекты образуются в массивных приливах, в которые устанавливаются цапфы.

Как видно на рисунках 10 и 11, внутренние усадочные дефекты образуются в местах, испытывающих максимальные нагрузки при эксплуатации Чаша. Частично эти дефекты могут быть вскрыты при механической обработке отливки.

В ближнем к питателю приливе, из-за значительного перегрева, усадочные дефекты более развиты (рис. 10). Кроме того, из-за значительной высоты стояка и, соответственно сильного размыва формы, в этом приливе возможно скопление неметаллических включений.

Так же с местным перегревом связано образование внутреннего дефекта в проушине (рис. 12).

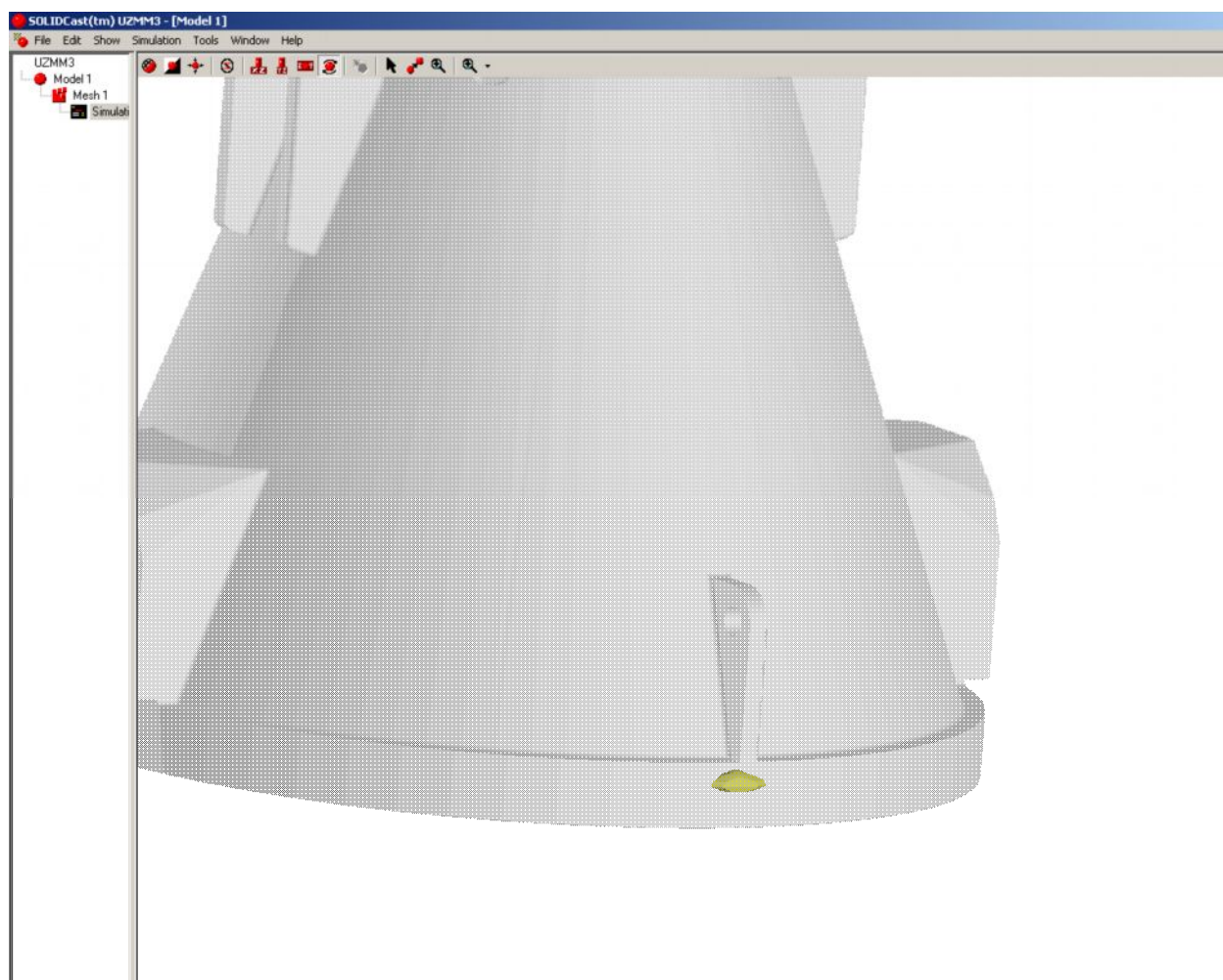


Рис. 12. Усадочные дефекты в отливке “Чаша”

С противоположной стороны возможность образования этого дефекта минимальна, т.к. туда поступает более холодный металл.

Кроме того, усадочные дефекты образуются в основании чаши (верх отливки). Дефекты расположены симметрично, поэтому показано только два из четырех мест образования дефектов (рис.13 – 14).

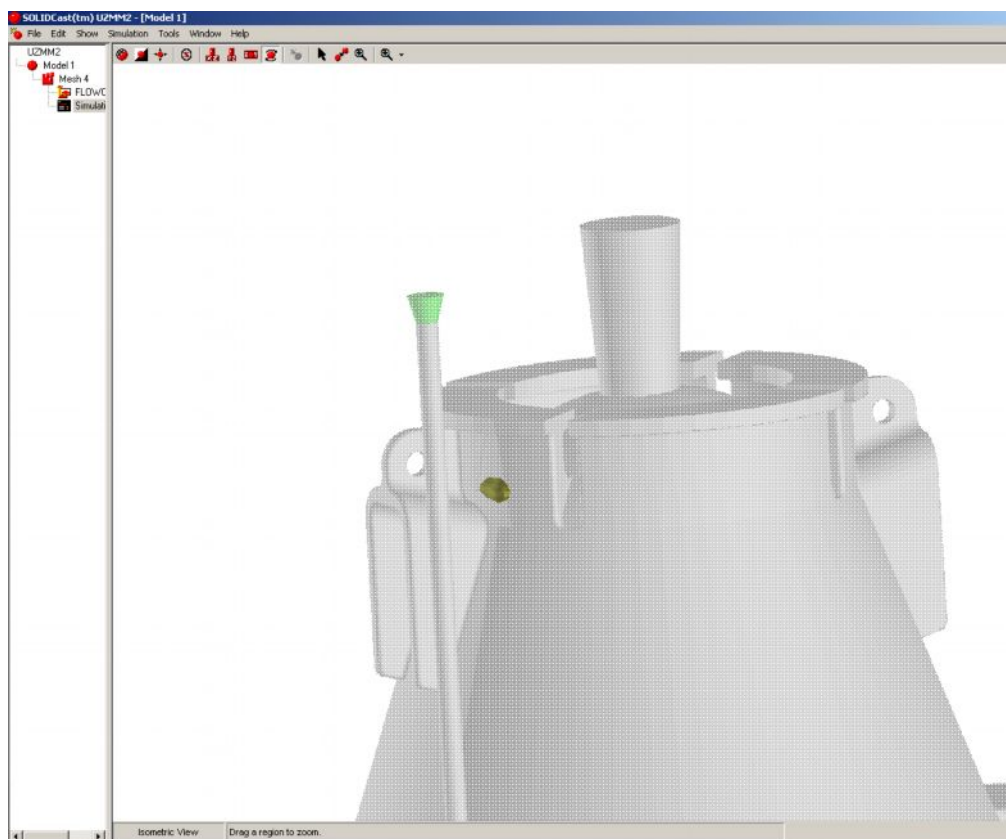


Рис. 13. Усадочные дефекты в отливке “Чаша”

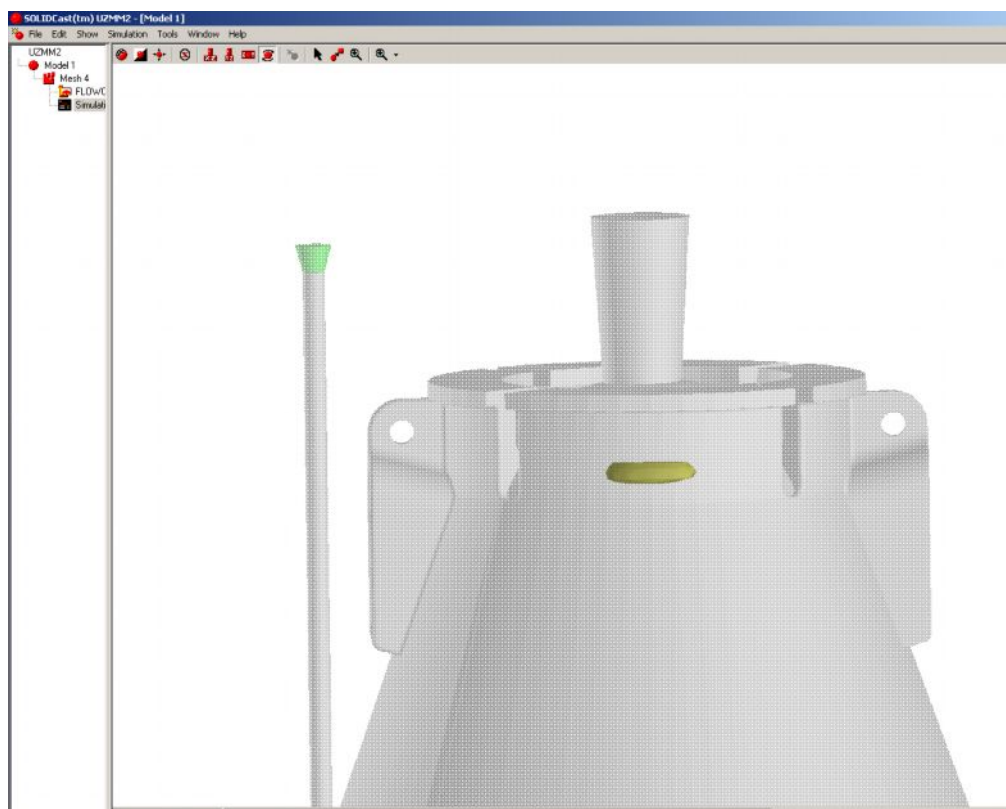


Рис. 14. Усадочные дефекты в отливке “Чаша”

Прибыль, расположенная по центру отливки, полностью подавляет усадочные дефекты (рис.15), возникающие в дне Чаши.

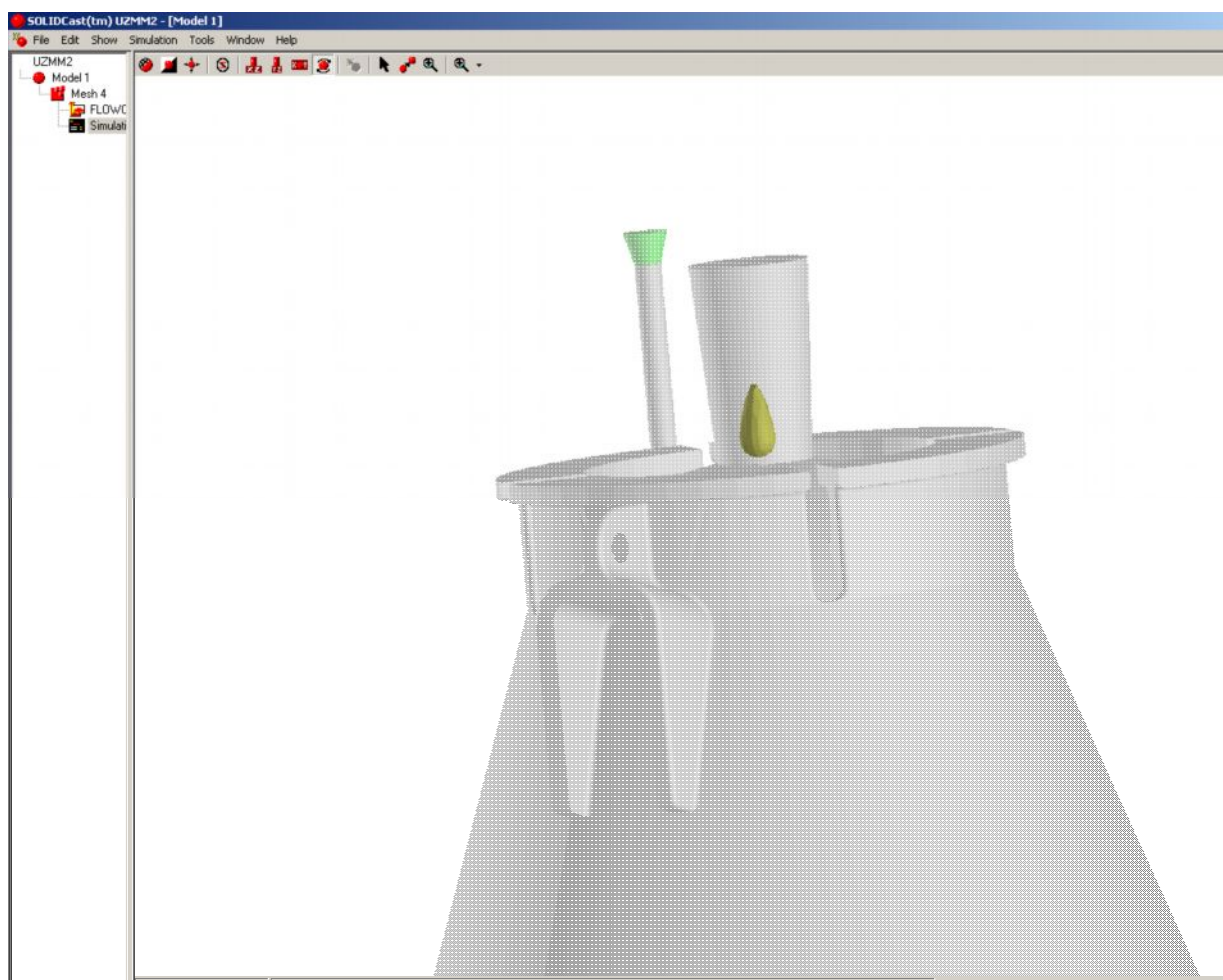


Рис. 15. Усадочные дефекты в отливке “Чаша”

Электронная модель подготовлена в среде SolidWorks.

Время подготовки электронной модели отливки и литниково-питающей системы – 4 часа.

Моделирование литейных процессов произведено в программном комплексе **SolidCast**.

Время на подготовку входных данных, настройка программы – 2 часа.

При расчете на ПК следующей конфигурации:

Athlon 3.0 MHz, 1 Gb ОЗУ,

Время расчета ~ 4 часа.

Дополнение.

Установка цапф в форму, вносит изменения в порядок кристаллизации отливки. Материал цапф (сталь, температура 20 °С), выполняет роль холодильников, поэтому усадочного дефекта, показанного на рис. 10 и 11 нет. Но появляется другой усадочный дефект, показанный на рис. 1а и 1б.

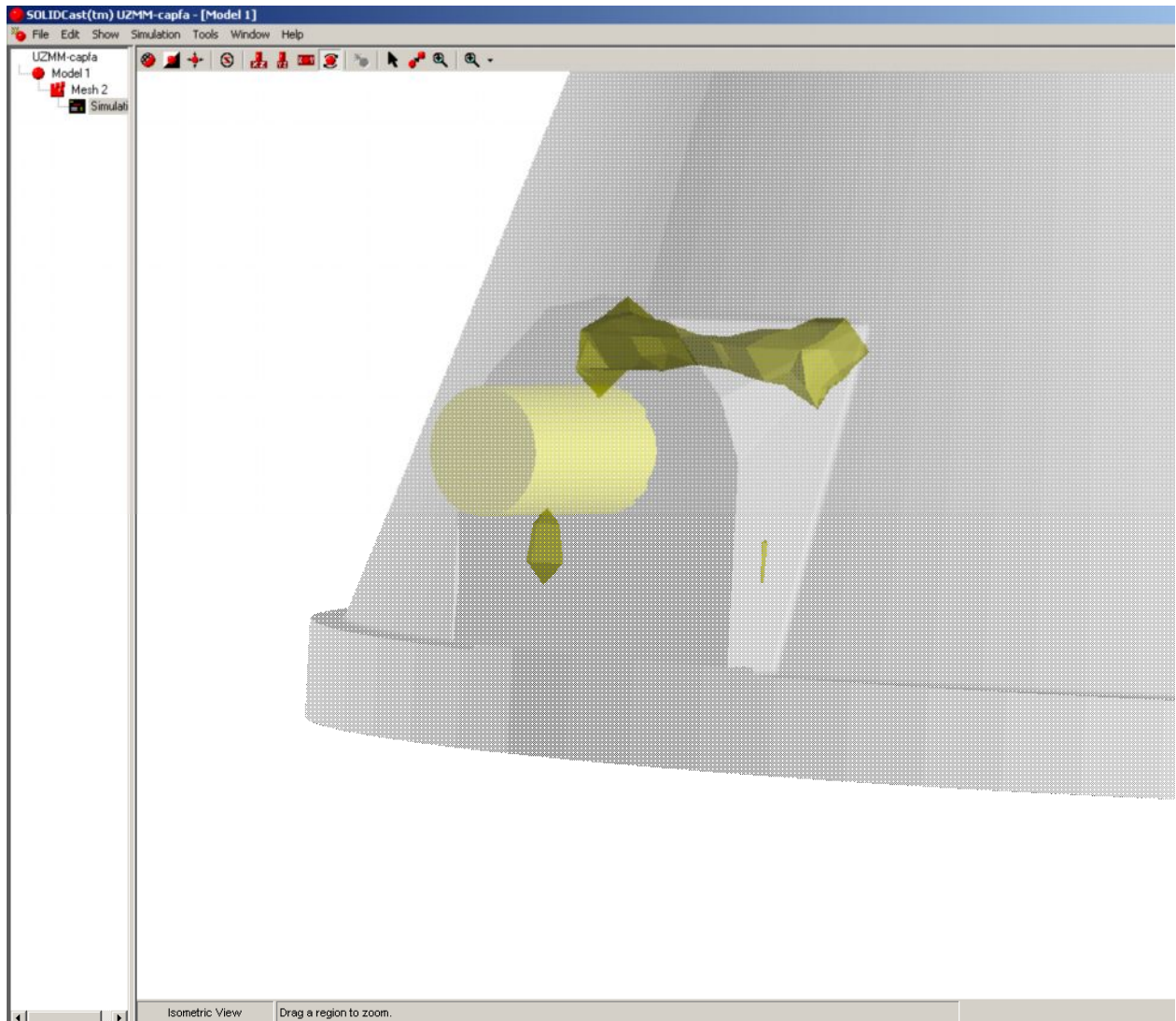


Рис. 1а. Усадочные дефекты в отливке измененной технологии

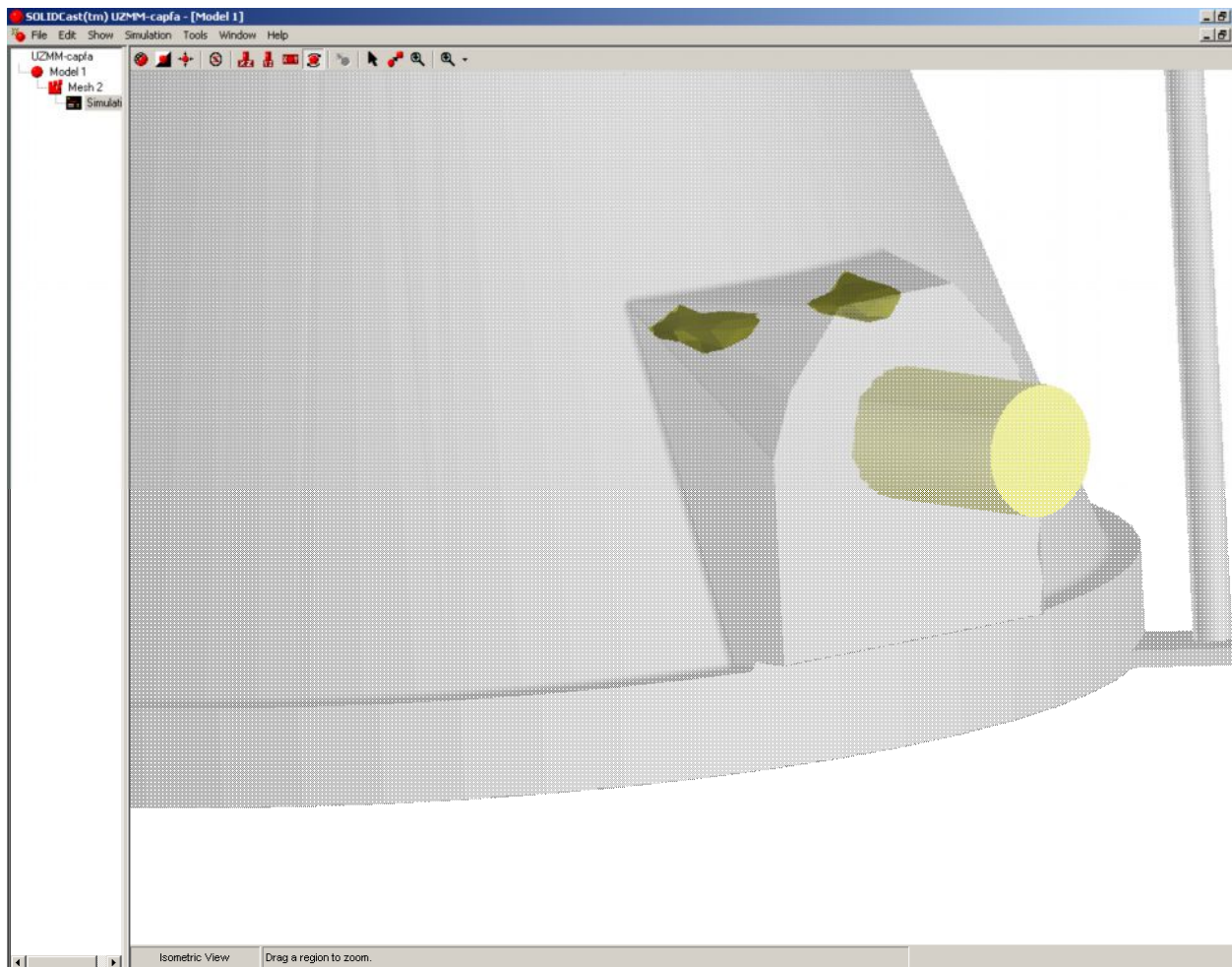


Рис. 1б. Усадочные дефекты в отливке измененной технологии

Как видно из приведенных рисунков, имеются незначительные усадочные дефекты, не влияющие на общую прочность узла цапфы.

На образование или устранение других усадочных дефектов, описанных выше, в основном отчете, установка холодильников (цапф) не влияет.