



КНИГА V
Фасонное литьё
(перевод с немецкого)



Курс «Фасонное литьё»

Данный курс ознакомит Вас с основами моделирования фасонных отливок. Предлагаемая документация поможет Вам в дальнейшей работе над проектами.



Настоящий учебный материал предусмотрен программой обучения компанией MAGMA GmbH. Настоящий документ не может быть воспроизведён ни в какой форме как частично, так и полностью без письменного разрешения компании MAGMA GmbH. Логотипы MAGMASOFT® является защищённым на международном уровне товарный знак компании MAGMA GmbH. Логотипы MAGMA und MAGMA⁵ sowie MAGMAiron, MAGMAdisa, MAGMAipdc, MAGMAhpdc и подобные им обозначения являются товарными знаками компании MAGMA GmbH. Все иные упомянутые в настоящем документе названия продуктов могут члваться обозначением продукта и/или товарным знаком соответствующего предприятия.

Авторское право: © MAGMA GmbH 1989-2013. Все авторские права защищены

MAGMA Gießereitechnologie GmbH

Kackertstraße 11

52072 Aachen

Deutschland

Tel.: +49 / 241 / 88 90 1- 0

Fax: +49 / 241 / 88 90 1- 60

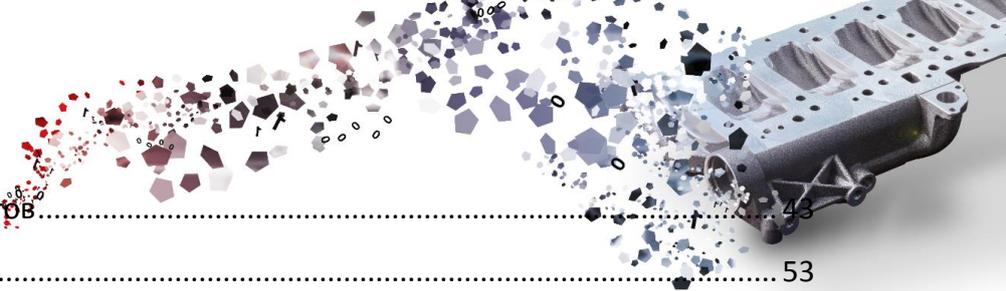
Internet: www.magmasoft.de

E-Mail: mail@magmasoft.de



Оглавление

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Модуль управления проектами..... | 4 |
| 1.1 | Пользовательский интерфейс..... | 4 |
| 1.1.1 | Projekt Explorer | 5 |
| 1.1.2 | Рабочее поле | 5 |
| 1.2 | Создание проекта/версии..... | 7 |
| 2 | Геометрический препроцессор | 8 |
| 2.1 | Ветвь литейных элементов - функции | 10 |
| 2.2 | Ветвь литейных элементов в модуле MAGMAinvestmentcasting..... | 14 |
| 2.3 | Примеры настройки ветви ‚Shell‘ | 16 |
| 2.3.1 | Класс элементов ‚Cast Alloy‘ | 16 |
| 2.3.2 | Группа элементов ‚Shell‘ в геометрическом препроцессоре..... | 18 |
| 2.3.3 | Группы литейных элементов; ‚Inlet‘ und ‚Melt Reservoir‘ | 19 |
| 2.3.4 | Группа настраиваемых элементов ‚Insulation‘ | 21 |
| 2.4 | Создание геометрии для моделирования процесса фасонного литья | 23 |
| 3 | Процессор создания сетки | 26 |
| 3.1 | Создание оболочечной формы с помощью MAGMAshell..... | 26 |
| 4 | Ввод исходных данных | 29 |
| 4.1 | Общие положения и графическое отображение процесса | 29 |
| 4.2 | Определение группы литейных элементов | 30 |
| 4.3 | Теплоотдача | 33 |
| 4.4 | MAGMARadiation..... | 35 |
| 5 | Процессор моделирования..... | 36 |
| 6 | Процессор результатов..... | 37 |
| 6.1 | Представление результатов на геометрии..... | 37 |
| 6.2 | Оболочечная форма в процессоре результатов | 39 |
| 6.3 | Просмотр результатов | 41 |
| 6.3.1 | Интерфейс..... | 41 |
| 6.3.2 | Ergebnisse laden..... | 43 |



| | | |
|-------|-----------------------------|----|
| 6.3.3 | Настройки результатов | 43 |
| 7 | Abbildungsverzeichnis | 53 |
| 8 | Kontakt..... | 56 |

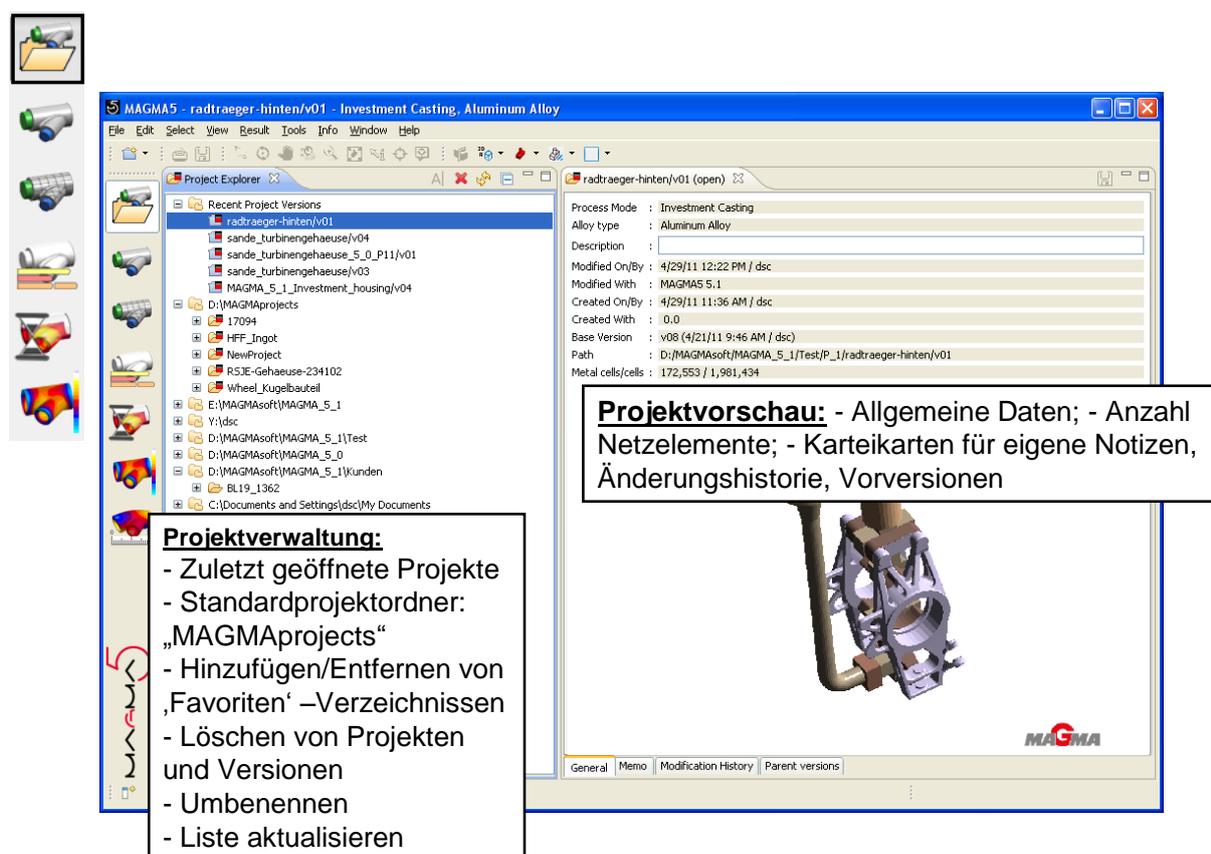


1 Модуль управления проектами

Модуль управления проектами представляет собой основной компонент программы для выполнения моделирования. В нём Вы можете, как и в архиве, обратиться к уже выполненным расчётам для работы над новыми проектами. Предварительно советуем ознакомиться с содержанием настоящего документа.

1.1 Пользовательский интерфейс

Пользовательский интерфейс содержит элементы управления проектом, 'Projekt Explorer' и поле для работы с версией.



Скриншот 1 Модуль управления проектами

Перевод текста в рамках.

Текст слева:

Элементы управления проектами

- последние проекты
- стандартный каталог проектов: “MAGMAprojects”
- добавление/удаление

пректов – перечней

- удаление проектов и версий
- переименование
- обновление списка

Текст справа:

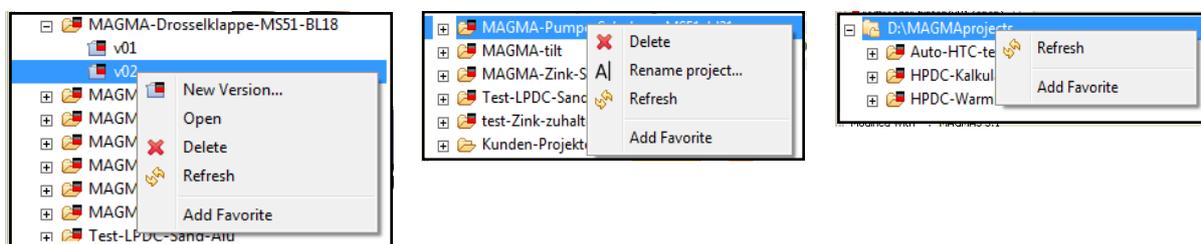
Подготовка к выполнению проекта:

- общие данные
- количество элементов сетки
- карточки для записей, история изменений, предварительные версии

1.1.1 Projekt Explorer

Традиционно Projekt Explorer содержит два поля: ветвь последних проектов и путь к каталогу ‚MAGMAprojekts‘. Если Вы хотите сохранять спроектированные модели в другом месте, то при помощи функции ‚Add Favorite‘ в контекстном меню создайте соответствующий каталог. Обратите внимание, что контекстное меню содержит различные функции и другие возможности ввода, в зависимости от того, что Вы выбрали в дереве проектов (см. скриншот 2).

Вид рабочего поля зависит также от того, выдели ли Вы каталог проектов или версию проекта. В первом случае структура дерева отражает связи между версиями одного проекта, Во втором – отражается представленная на предыдущей иллюстрации информация о версии. Если, например, Вы загружаете версию двойным щелчком, имя, способ литья и литейные элементы отображаются не только в окне предварительного просмотра, но и в главном меню MAGMA⁵-окна.



Скриншот 2 Контекстное меню для ‚Project Explorers‘

1.1.2 Рабочее поле

Окно просмотра проектов (каталог проектов выделен в ‚Project Explorer‘) состоит из двух полей – дерева версий и перечня версий. Окно просмотра версий (выделена



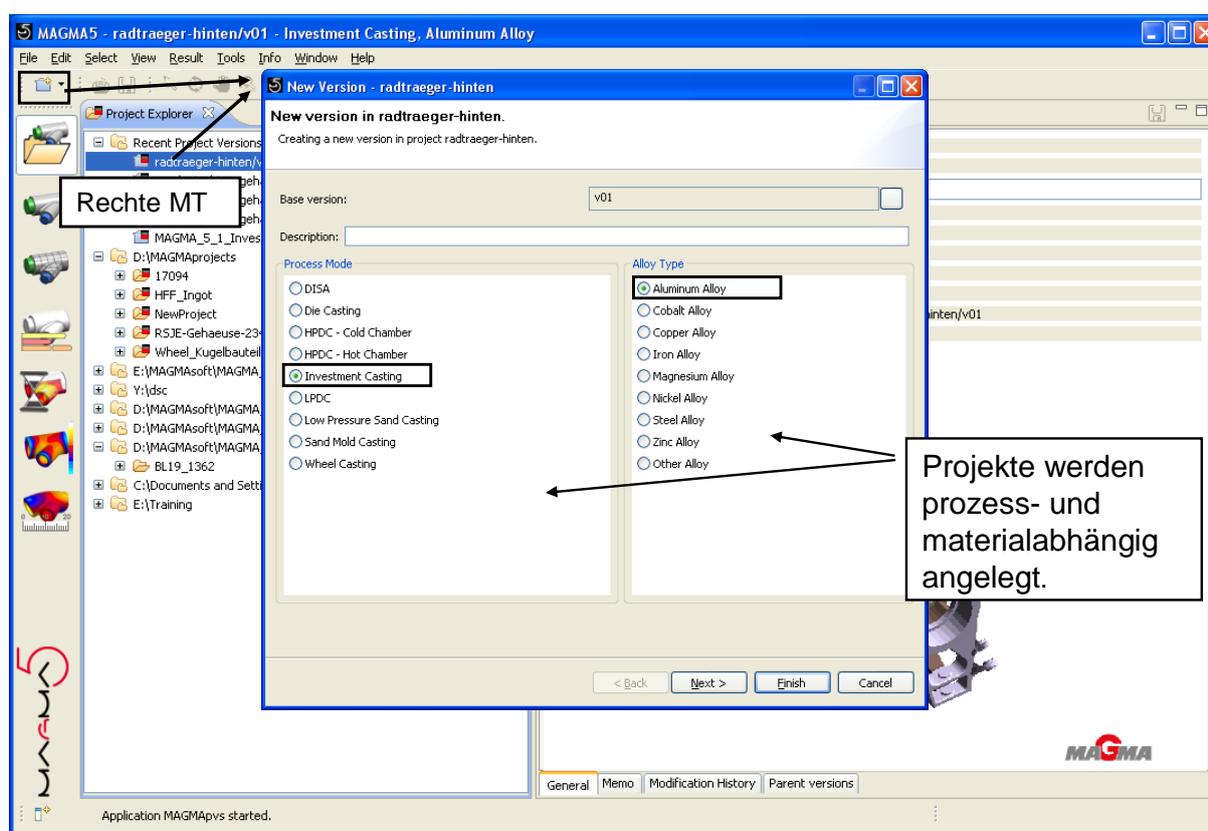
версия проекта) четыре поля. Главным является поле ,General' с общей информацией и обзором геометрий для соответствующего проекта. Ваши краткие заметки Вы можете сделать в строке ,Description' более развёрнутый текст – занести в поле ,Мемо'.



1.2 Создание проекта/версии

Если вы хотите создать новый проект по фасонному литью, выберите в главном меню *File > Project* или используйте кнопку в меню оснастки. В появившемся диалоговом окне в меню *'Process Mode'* выберите пункт *'Investment Casting'*, с тем чтобы активировать все необходимые для фасонного литья параметры и функции моделирования. В ветви *'Alloy Type'* задайте группу литейных элементов для первой версии данного проекта.

Дальнейшие версии проекта можно создавать через контекстное меню в *'Projekt Explorer'* (см. скриншот 2) или уже описанными способами. Через контекстное меню можно в любое время создать новую версию в любом проекте.



Скриншот 3 создание версии проекта

Текст в рамке:

создание проекта в зависимости от типа процесса и группы литейных элементов

Более подробная информация о создании версий проектов содержится в документации MAGMA⁵, а также в меню *Help > Help Contents*.

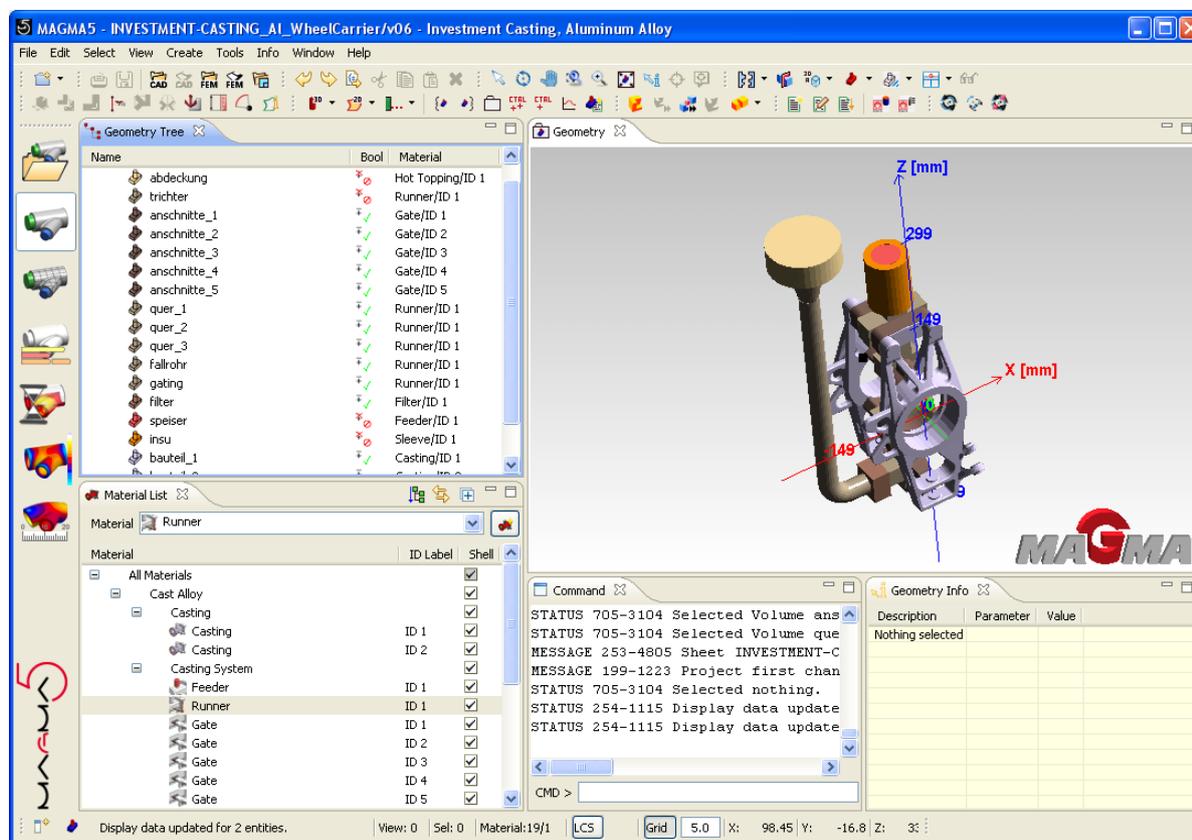


2 Геометрический препроцессор

В геометрическом препроцессоре создаётся 3D-модель для дальнейших расчётов модели. Вам предоставляются обширные возможности для конструирования и модификации геометрии отливки, литейной системы и других важных элементов.

Данные для различных геометрических форматов могут быть импортированы. Они могут быть использованы как независимо, так и в комбинации с созданной в MAGMA⁵ геометрией.

Более подробная информация о создании геометрии содержится в документации MAGMA⁵, а также в меню *Help > Help Contents*.



Скриншот 4 Геометрический препроцессор

Все созданные элементы геометрии отображаются в левой части окна процессора в дереве геометрий 'Geometry Tree'.

Для фасонного литья является существенным, что не требуется создавать нужную форму в геометрии, т.к. она автоматически создаётся при наложении сетки.



Для предусмотрения всех возможных случаев применения оболочечной формы можно прикинуть в геометрическом процессоре. Создание формы происходит в соответствии с группой литейных элементов с использованием перечня ,Material List' внизу слева.

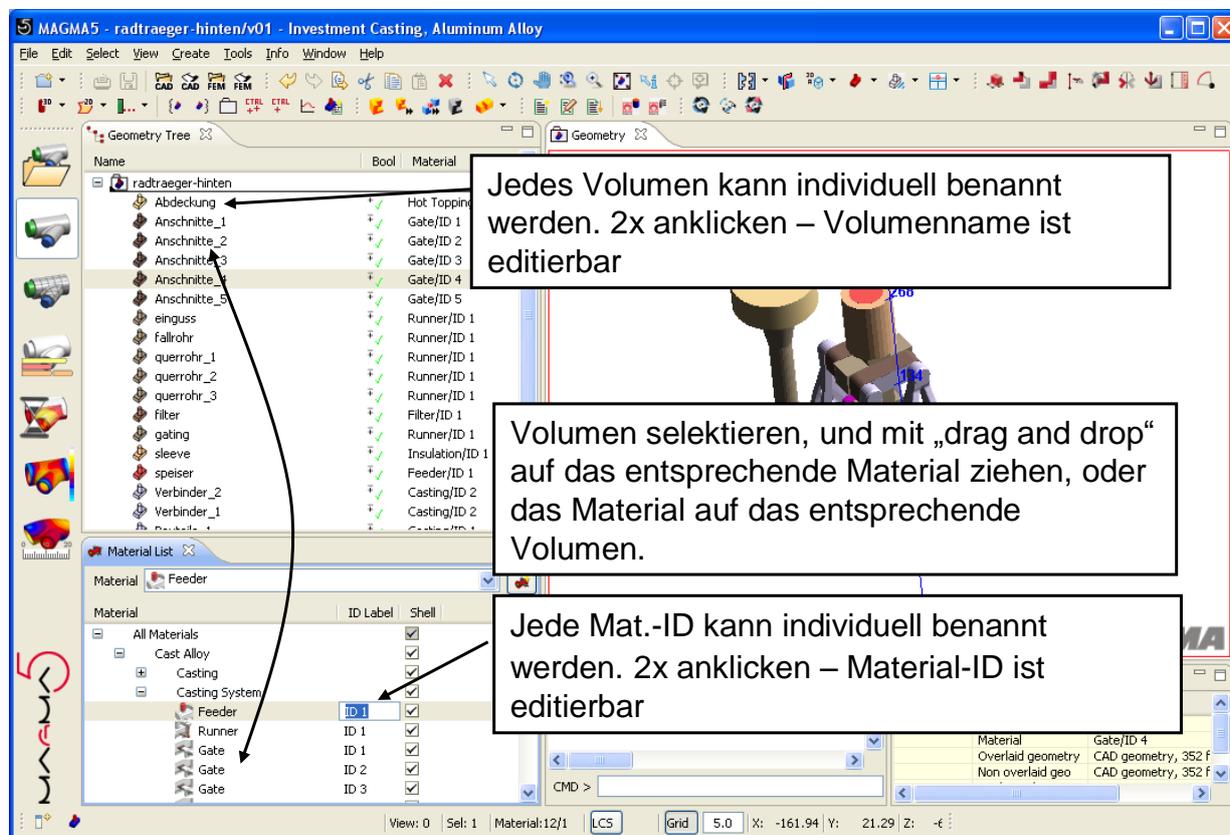


2.1 Ветвь литейных элементов - функции

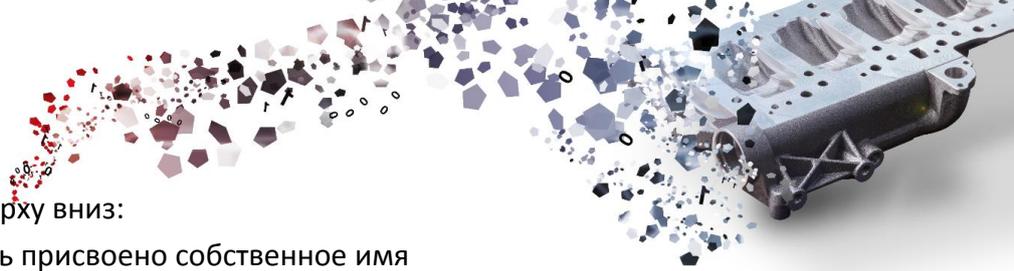
Отдельным пунктам перечня должна соответствовать группа элементов с присущей ей функцией в процессе литья. ‚Material List‘ содержит, соответственно, автоматически созданные группы элементов, характерные для фасонного литья.

Такой подбор осуществляется методом нажатия мышью выбранного пункта на соответствующий геометрический элемент. Целесообразно использование различных групп элементов ID’s для геометрических фрагментов с одинаковыми функциями.

Пример: При наличии нескольких литников все они будут отнесены к группе ‚Gate‘, однако могут быть созданы под различными номерами (или автоматически присвоенными именами) и в процессе дальнейшей работы с MAGMA⁵ предоставляют многочисленные возможности для определения, наложения сетки и оценки результатов. Новые группы элементов с новыми ID можно вносить в ветвь элементов путём многократного выбора соответствующего пункта в меню ‚Pull-Down‘. Тот же результат можно получить через контекстное меню при помощи функции ‚Add‘ (правая клавиша). Используйте также и другие функции контекстного меню, например, такие как активность/неактивность геометрий в зависимости от принадлежности к группе элементов.

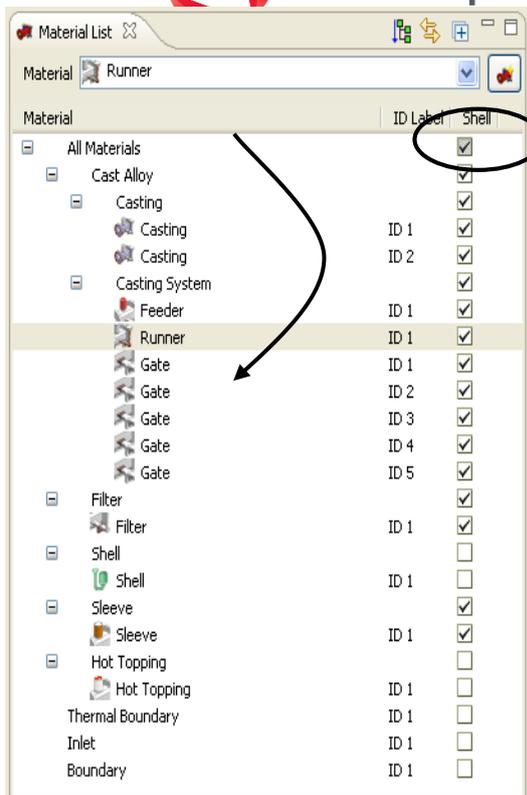


Скриншот 5 Выбор элементов



Перевод текста в рамках сверху вниз:

- каждой модели может быть присвоено собственное имя
- выбрать модель и при помощи “drag and drop” натащить на соответствующий элемент, либо натащить элемент на модель
- каждому ID-элементу может быть присвоено собственное имя. Двойной щелчок активирует элемент для редактирования.



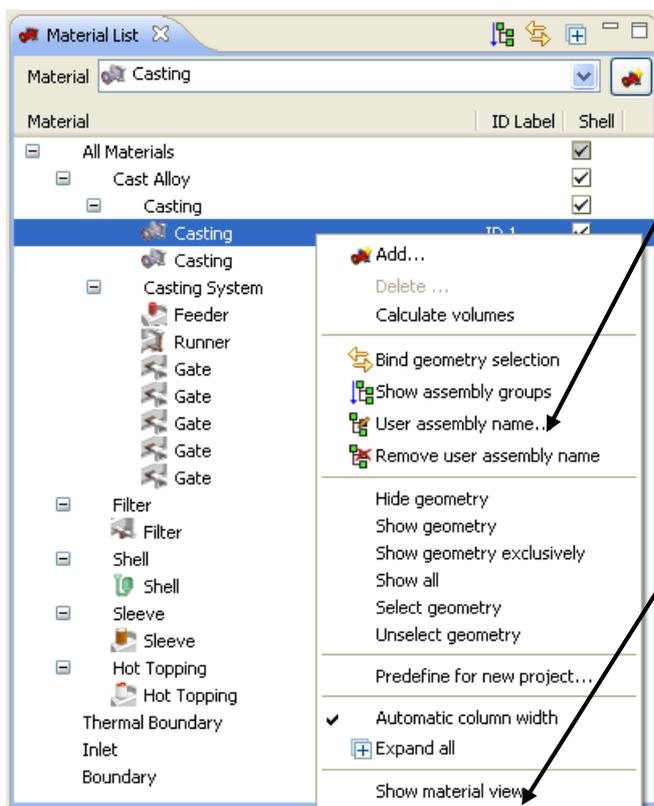
Выбор элемента в перечне ,Pull-Down'. Подтверждается кнопкой Последующим нажатием осуществляется ввод с новыми ID.

Объединение выбранных материалов в группы:

,Assembly group' .

Кнопкой  выбранный в геометрическом дереве пункт синхронизируется с перечнем элементов.

Скриншот 6 Ветвь литейных элементов



Функция ,User assembly name' присваивает имя выделенной группе элементов. При активном поле ,Assembly group' могут быть отсортированы другие ID этой группы.

Функция ,Show material view' позволяет обращаться к базам данных материалов и определений непосредственно в геометрическом препроцессоре.

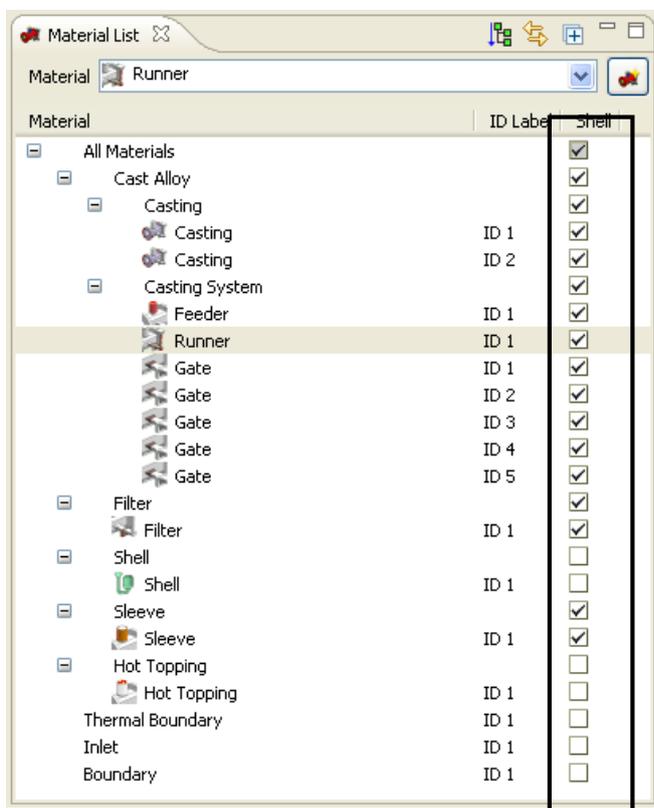


Скриншот 7 Ветвь литейных элементов в контекстном меню



2.2 Ветвь литейных элементов в модуле MAGMAinvestmentcasting

Как следует из вышеизложенного, ветвь литейных элементов содержит ветвь ‚Shell‘. Он предназначен для создания ‚Investmentcasting‘-проекта/версии и поддерживает вышеупомянутую взаимосвязь между ветвью элементов ‚Shell‘ и другими группами элементов во время создания сетки.



Существуют два основных варианта:

- A) С галочкой: оболочечная форма охватывает все геометрии данной группы элементов.
- B) Без галочки: оболочечная форма перекрывает геометрии данной группы элементов.

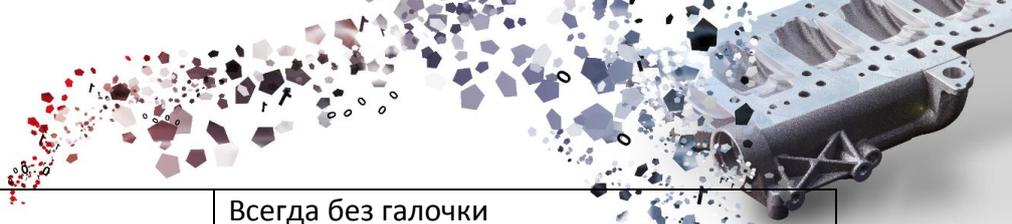
«охватывает» означает, что геометрия всех элементов данной группы полностью сохраняется, оболочка находится на соответствующих частях геометрии.

«перекрывает» означает, что оболочечная форма проходит через эти части накладывается на напр., на находящуюся внутри ‚Casting‘-группу. Примеры приведены в следующей главе.

Скриншот 8 Ветвь литейных элементов ‚Shell‘

Für viele Materialgruppen ist die Spalte ‚Shell‘ fest definiert, d.h. der Haken kann entweder nicht weggenommen werden oder nicht gesetzt werden.

| Immer mit Haken | Immer ohne Haken | |
|---|--------------------------------------|---|
| Materialien der Klasse ‚Cast Alloy‘ (d.h: Casting, Runner, Gate, Feeder, Feederneck,...) | Mat. Gr. ‚Hot Topping‘ | Mat. Gr. für spezielle Fälle. Verhalten weicht von B.) ab. |
| | Mat. Gr. ‚Inlet‘ | |
| Material Gruppe ‚Filter‘ | Mat. Gr. ‚Shell‘ | |
| | Mat. Gr. ‚Melt Reservoir‘ (Rotacast) | |



| Всегда с галочкой | Всегда без галочки |
|---|--|
| Элементы класса "Cast Alloy" (то есть Casting, Runner, Gate, Feeder, Feederneck,...) | Группа элементов «Hot Topping» Группа элементов «Inlet» |
| Группа элементов "Filter" | Группа элементов «Shell» |
| | Группа элементов «Melt Reservoir» (Rotacast) |

Перевод красного текста: группа элементов для специальных случаев. Применение зависит от В.)

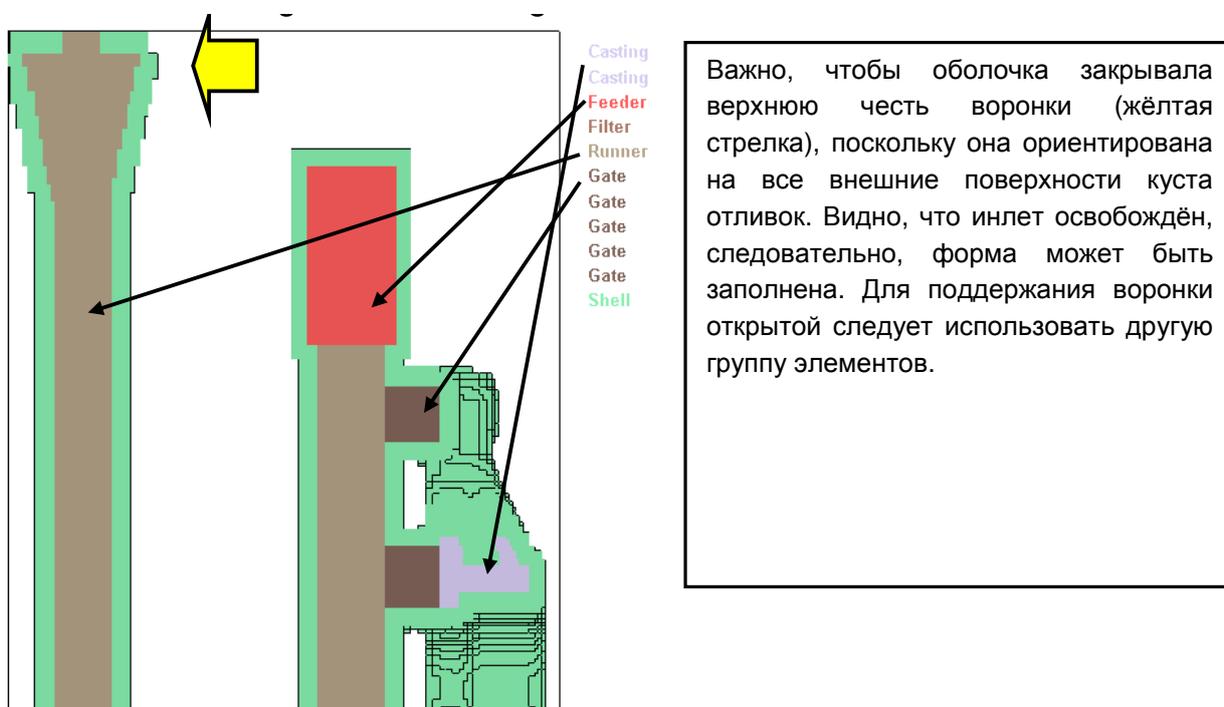


2.3 Примеры настройки ветви ,Shell`

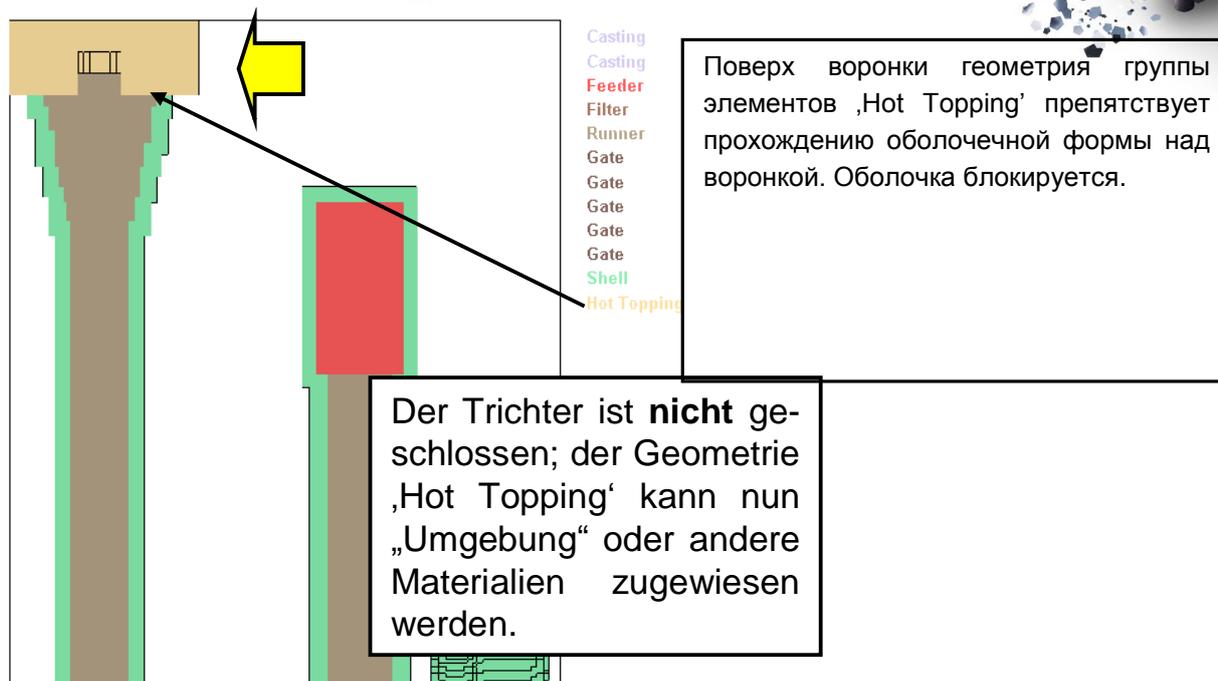
На нижеследующих примерах показана настройка ветви ,Shell`.

2.3.1 Класс элементов ,Cast Alloy`

Несколько забегаая вперёд, кратко остановимся на создании сетки (гл. 3), с тем чтобы пояснить взаимодействие с геометрическим препроцессором в отношении автоматически создаваемой оболочечной формы. На скриншоте Скриншот 9 ,Shell, пример 1` изображён результат создания сетки для сечения. Зелёным цветом выделена оболочечная форма, все остальные элементы относятся к классу элементов ,Cast Alloy` (ср. перечень элементов). Все элементы геометрии, относящиеся к этой группе, охватывает оболочечная форма.



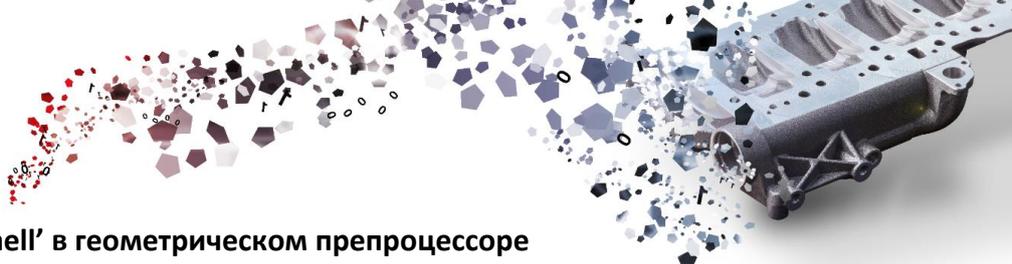
Скриншот 9 Shell, пример 1



Скриншот 10 Shell, Пример 2

Перевод текста в рамке:

Воронка не закрыта; с геометрией “Hot Topping” может быть соотнесено только «Окружение» или другие элементы.



2.3.2 Группа элементов ‚Shell‘ в геометрическом препроцессоре

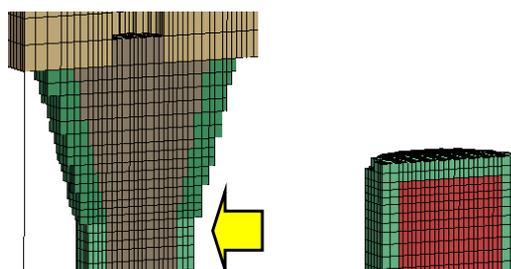
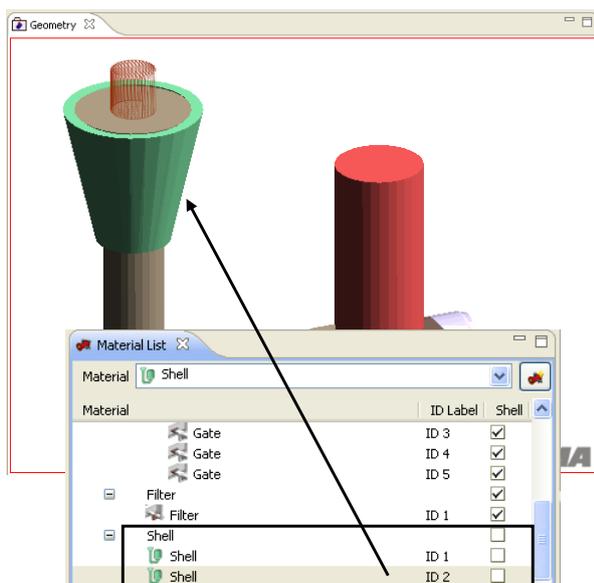
Группа литейных элементов ‚Shell‘, как и другие элементы, определяющие ёмкость формы (см. выше), также относится к группам элементов, имеющих строго определённые свойства. При соотношении элемента геометрии с этим литейным элементом автоматически созданная оболочка сетки не будет этот фрагмент ни охватывать, ни на него накладываться. На примере показана воронка, которая, например, должна быть заполнена материалом, аналогичным материалу оболочки и, следовательно, выполнена в группе ‚Shell‘. Об этом говорит вышеописанный режим. Только утолщённая оболочка доходит до верхнего края.

Material Gruppe ‚Shell‘:

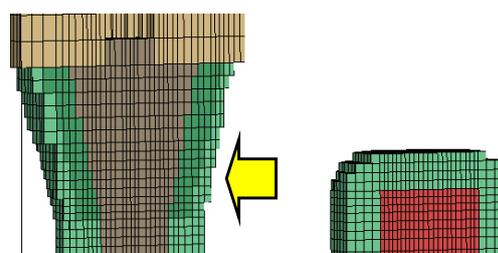
Alle Geometrien denen ‚Shell‘ zugewiesen wird, sollten höhere IDs bekommen, da die Formschale der Vernetzung immer ID 1 ist. Bsp.: Vorgefertigter Eingusstrichter. Geometriedarstellung:

Nach Vernetzung:

Die Formschale der Vernetzung (hellgrün) kann den Trichter nicht umschließen (kein Haken). Der Trichter (Shell ID 2) überlagert immer Shell ID 1.



Bsp.: Dickere Formschale.



Скриншот 11 Shell / ID1 vs. Shell / ID2

Перевод текста в рамках слева направо сверху вниз:

- Группа элементов „Shell“:

Все геометрии, к которым относится „Shell“, должны получать более высокие Ids, поскольку оболочечная форма сетки всегда является ID 1.

Пример:

Предварительно подготовленная воронка.

Представление геометрии.



- После создания сетки

Оболочечная форма после создания сетки (светло-зелёный) не может охватить воронку (галочки нет). Воронка (Shell ID 2) всегда накладывается на ID 1/

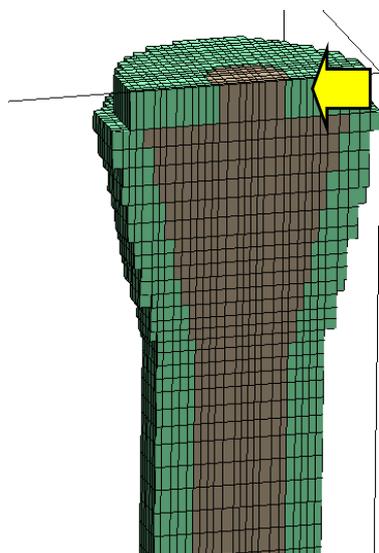
- Пример: утолщённая оболочечная форма

2.3.3 Группы литейных элементов; 'Inlet' und ,Melt Reservoir'

,Inlet' и ,Melt Reservoir' являются «источниками» расплава и поэтому выполняют особую функцию по отношению к автоматически созданной оболочечной форме. Пока эти две геометрии контактируют с участком литейной геометрии, оболочка там остаётся открытой.

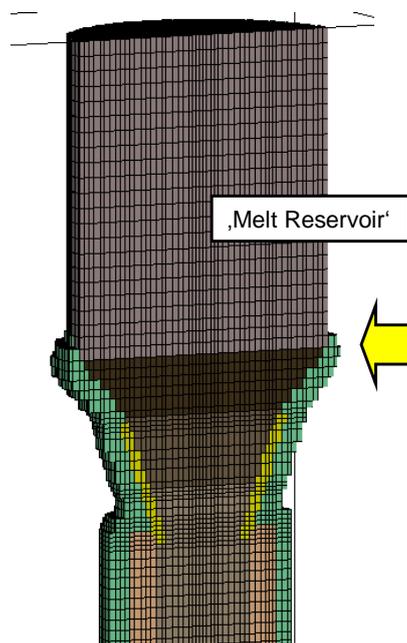
Material Gruppe ,Inlet':

Das ,Inlet' verhält sich wie ,Hot Topping' und blockiert die Formschalenerzeugung bei der Vernetzung, sodass der Gießstrahl immer den Formholraum erreicht.



Material Gruppe ,Melt Reservoir':

(Nur im Modul MAGMATilt/rotacaster)
Verhalten zur Schale wie ,Inlet'.



Скриншот 12 Shell – Inlet в сравнении с Melt Reservoir

Перевод текста в рамках слева направо:

- группа элементов 'Inlet'



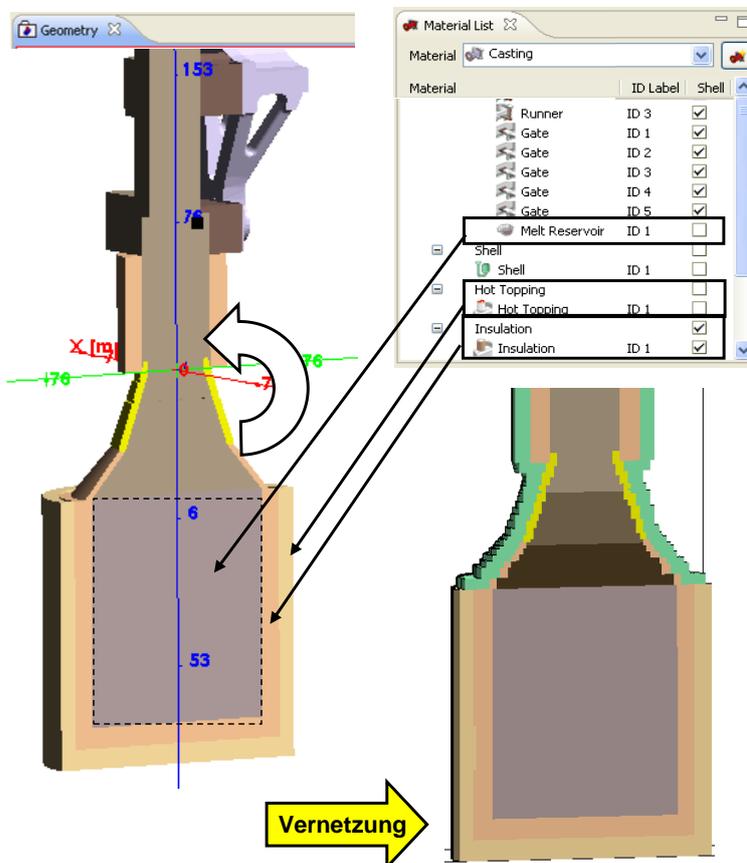
'Inlet' действует аналогично 'Hot Topping' и блокирует создание оболочечной формы во время создания сетки, что позволяет расплаву попасть в полость формы.

- Группа элементов 'Melt Reservoir' (только в модуле MAGMATilt/rotacaster имеет те же свойства, что и Inlet)

'Melt Reservoir' представляет собой специальную группу элементов для моделирования литья с заполнением формы кантовкой и влияет на определение процесса заполнения. Одновременное использование с 'Inlet' в ветви элементов **невозможно.**

Ниже проиллюстрирован пример совмещения фасонного литья с литьём с заполнением формы кантовкой (MAGMAinvestmentcasting и MAGMATilt/rotacaster).

Beispiel Feinguss als Kippguss:
 Die Mat.Gr. 'Melt Reservoir' kann nicht zusammen mit der Mat.Gr. 'Inlet' in der Materialliste verwendet werden (Fehlermeldung im 'Command' – Fenster). Über das Kontextmenü kann 'Inlet' gelöscht werden.
 Hier wird die Gießtraube auf einen isolierten Schmelzebehälter (Ofen) gesetzt und dann um 180° um die X-Achse gedreht. Soll verhindert werden dass die Formschale die Isolierung umschließt muss 'Hot topping, als äußerste Schicht verwendet werden.



Скриншот 13 фасонное литьё/литьё с заполнением формы кантовкой

- Перевод текста в рамке:

Замена литья с заполнением формы кантовкой фасонным литьём



2.3.4 Группа настраиваемых элементов ,Insulation’

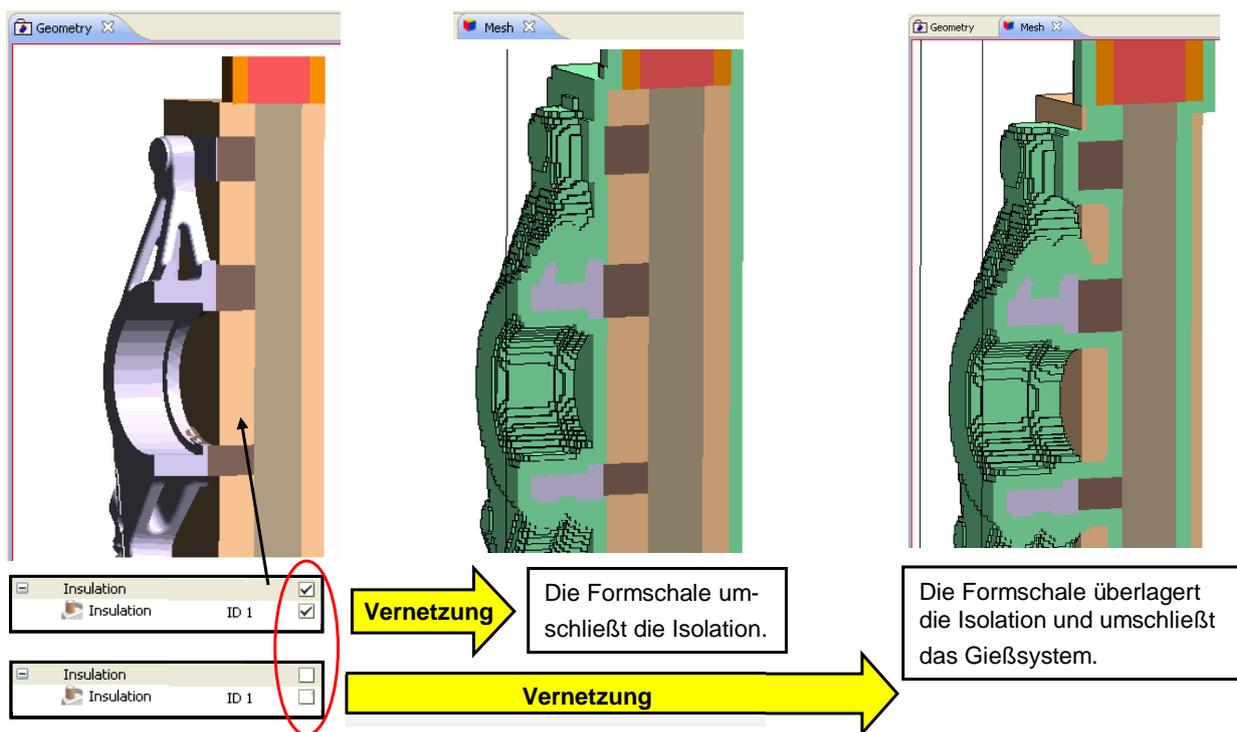
Примером настройки всех элементов (галочка проставляется и не проставляется) der Materialliste soll hier der ,Insulation’ dienen.

Изображено сечение, проходящее через куст отливок. Сечение проходит через напорную трубу, литники и отливку. Литейная система вмонтирована в изолирующее ложе (светло-бежевый цвет) с целью улучшения, например, питания (Скриншот 14).

Оболочечная форма может принудительно накладываться снаружи на изолирующую геометрию (образно говоря, охватывать её, см. среднюю иллюстрацию.), либо перекрывать изоляцию и накладываться на напорную трубу и литник (класс элементов ,Cast Alloy’, см. правую иллюстрацию)

Beispiel: Einstellbare Material Gruppe ,Insulation’:

Für Geometrien der Gruppe ,Insulation’ kann das Verhalten der Formschale eingestellt werden. Bsp.: Zusätzliche Isolation um das Gießsystem.



Скриншот 14 Shell по сравнению с Insulation

Перевод текста в рамке сверху:

- Пример: группа настраиваемых элементов ‘Insulation’:

Для геометрий группы ‘Insulation’ можно задать свойства оболочечной формы.

Пример: дополнительная изоляция вокруг литейной системы.

- Перевод текста под средней иллюстрацией:



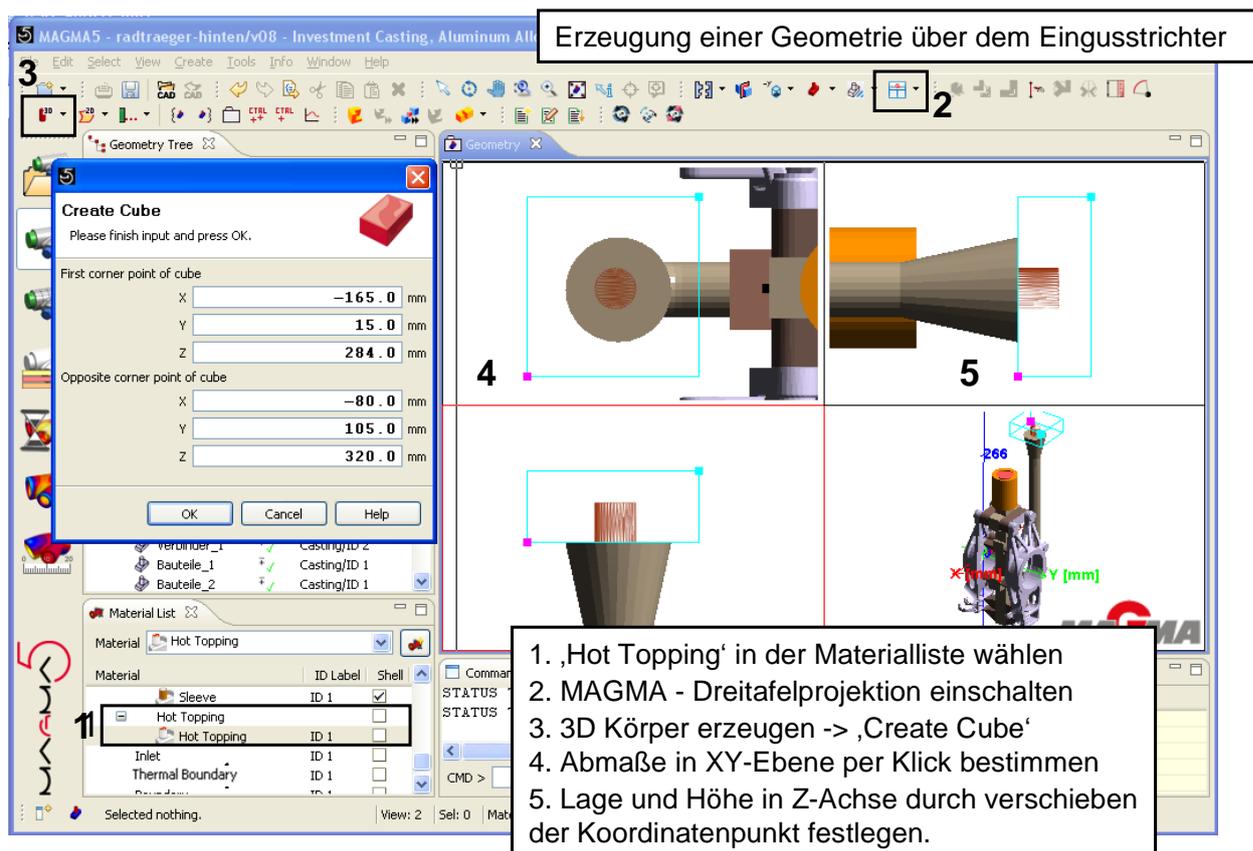
ДиалСофт

Оболочечная форма охватывает изоляцию



2.4 Создание геометрии для моделирования процесса фасонного литья

В дополнение к 3D-модели, как уже упоминалось в гл. 2.3.1, понадобится геометрия литника, с тем чтобы куст отливок после накладывания сетки не изолировался от оболочки. На нижеприведённой иллюстрации показано, как можно за шесть шагов создать параллелепипед над воронкой и использовать предусмотренную для этого случая группу литейных элементов ‚Hot Topping‘.



Скриншот 15 Создание параллелепипеда

- Перевод текста в верхней рамке:

Создание геометрии над литевой воронкой

- перевод текста в нижней рамке:

1. Выбрать ‚Hot Topping‘ в ветви элементов
2. Запустить MAGMA-проекцию в трёх плоскостях
3. Создать трёхмерное тело -> ‚Create Cube‘
4. Задать размеры в плоскости XY одним кликом
5. Задать положение и высоту по оси Z путём сдвига точки координат

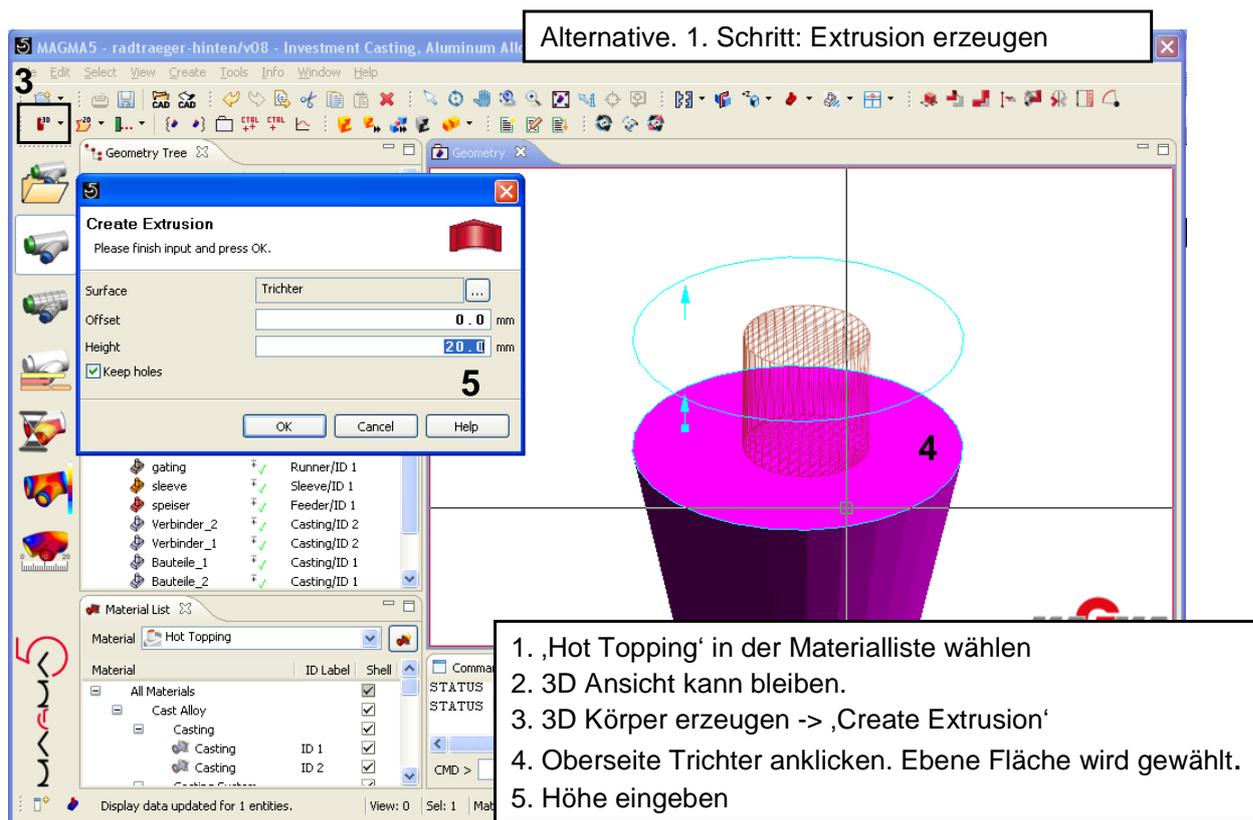


После создания параллелепипеда переместите его при помощи ,drag and drop' на верхнее место геометрического дерева. Тем самым Вы застрахуетесь от наложения её на другую геометрию, напр., Inlet, тем самым, от потери последней.

Более подробная информация о геометрическом дереве и принципе наложения (также: ,Update Booleans') содержится в документации к MAGMA⁵, Часть I, а также в меню: *Help > Help Contents*.

Теперь можно добавить оболочку в процессор создания сетки. Проследите за тем, чтобы группа элементов ,Shell/ID 1' в процессе создания сетки не сформировалась как 3D-геометрия, и тем самым, не исчезла возможность визуализации в геометрическом препроцессоре.

Ниже проиллюстрировано, как альтернативно можно воспроизвести круглое тело для блокирования автоматически созданной оболочки.



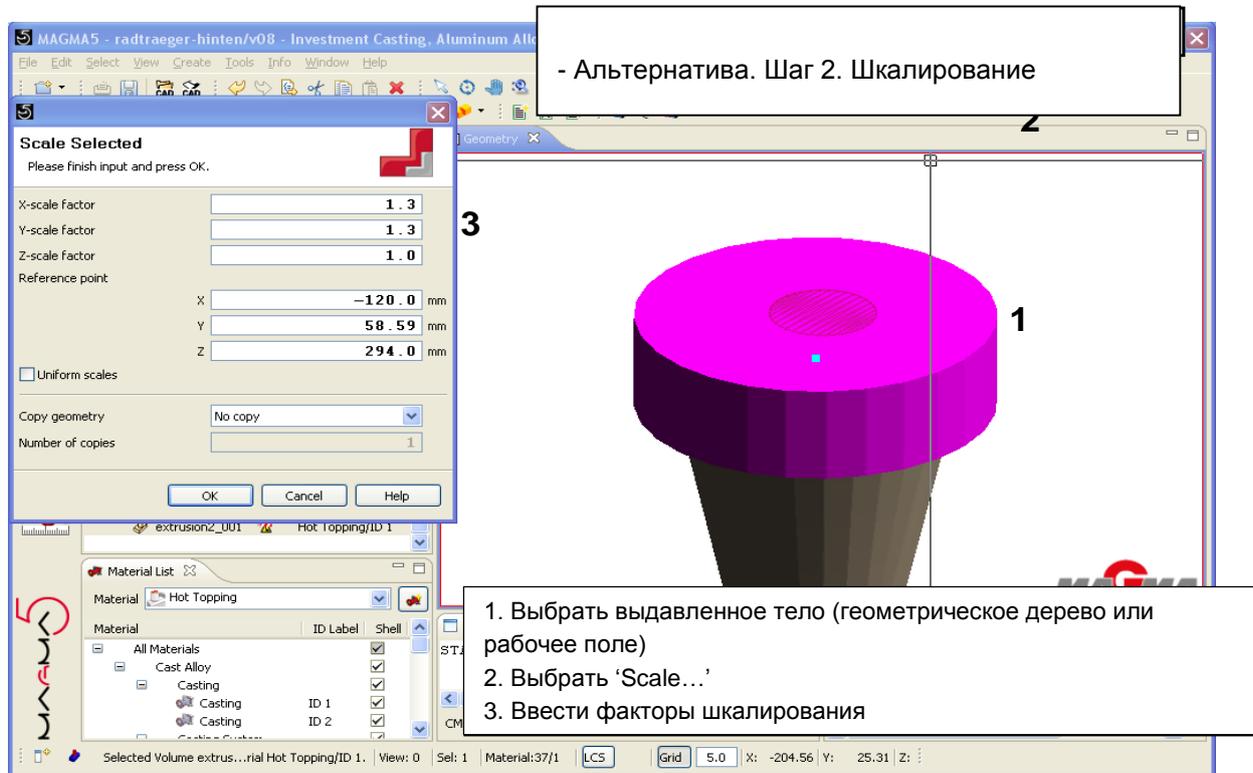
Скриншот 16 Экструзия в воронку

Перевод текста в рамках сверху вниз:

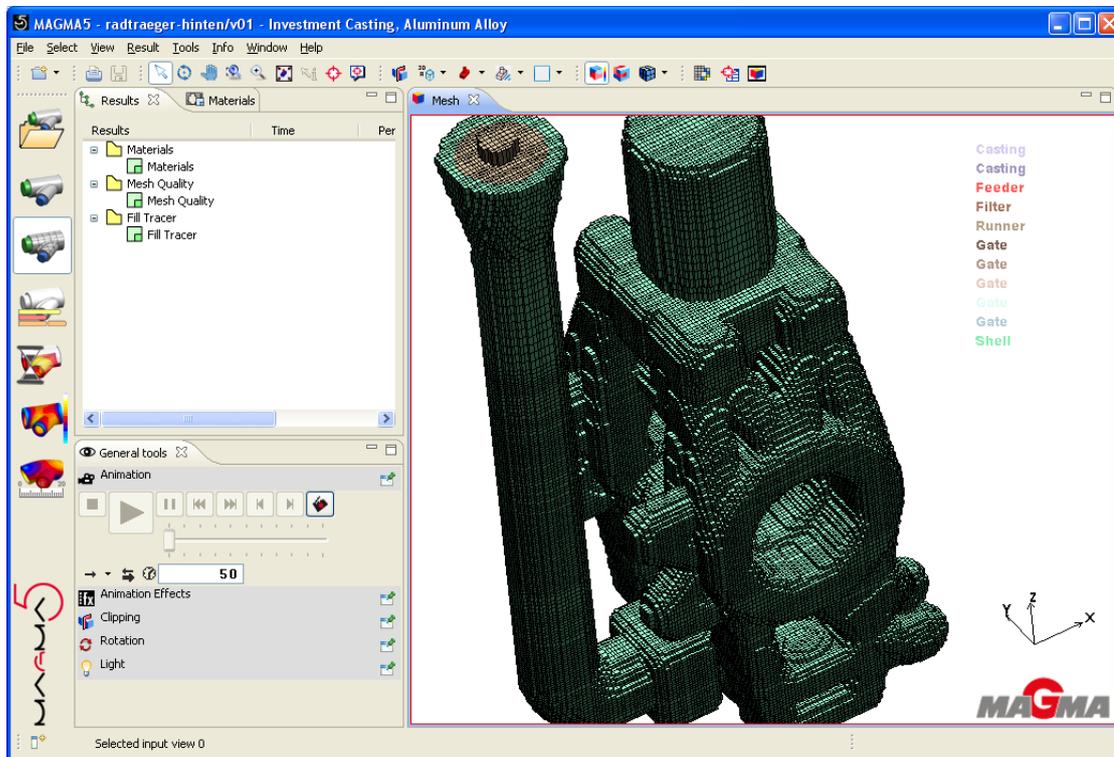
- шаг 1: выполнение экструзии

1. Выбрать 'Hot Topping' в ветви элементов
2. 3D-вид можно оставить

3. создать 3D-тело -> 'Create Extrusion'
4. Кликнуть по внешней поверхности воронки. Выбрать ровную плоскость.
5. Задать высоту



Скриншот 17 Шкалирование экструзии

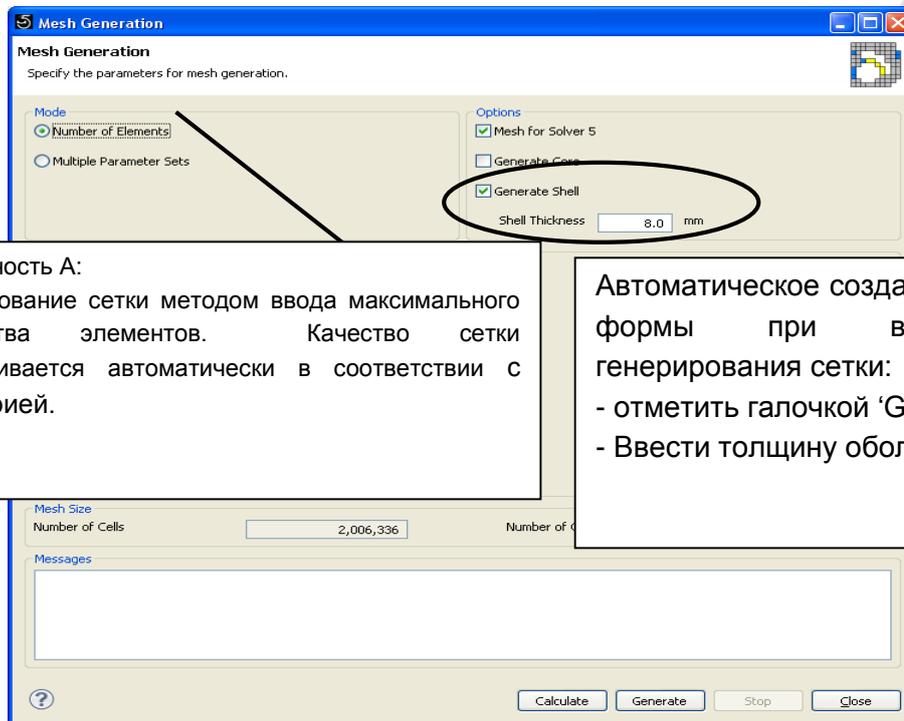
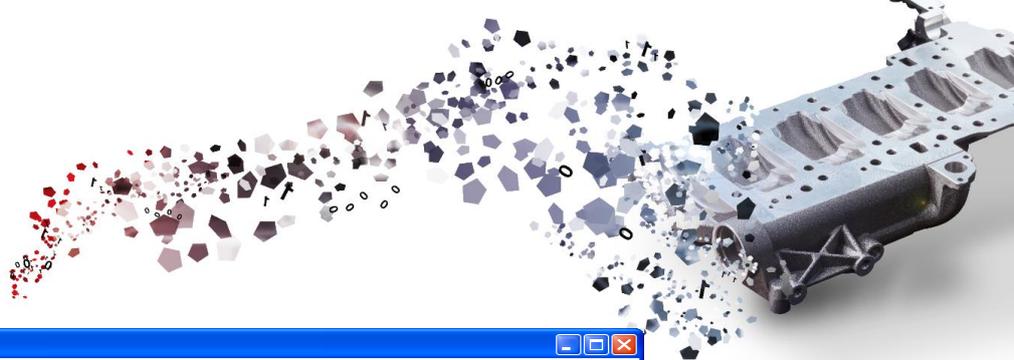


Скриншот 18 Процессор создания сетки

3.1 Создание оболочечной формы с помощью MAGMAshell

Оболочечная форма создаётся во время наложения сетки на 3D-модель данных и управляется только параметром ‚Shell Thickness‘. По завершении создания сетки закройте окно кнопкой mit ‚Close‘ и прочитайте результат в рабочем поле. Если оболочка не находится в нужных местах, проверьте настройки ‚Material List‘ (ветвь ‚Shell‘) в геометрическом препроцессоре.

Более подробная информация содержится в документации.

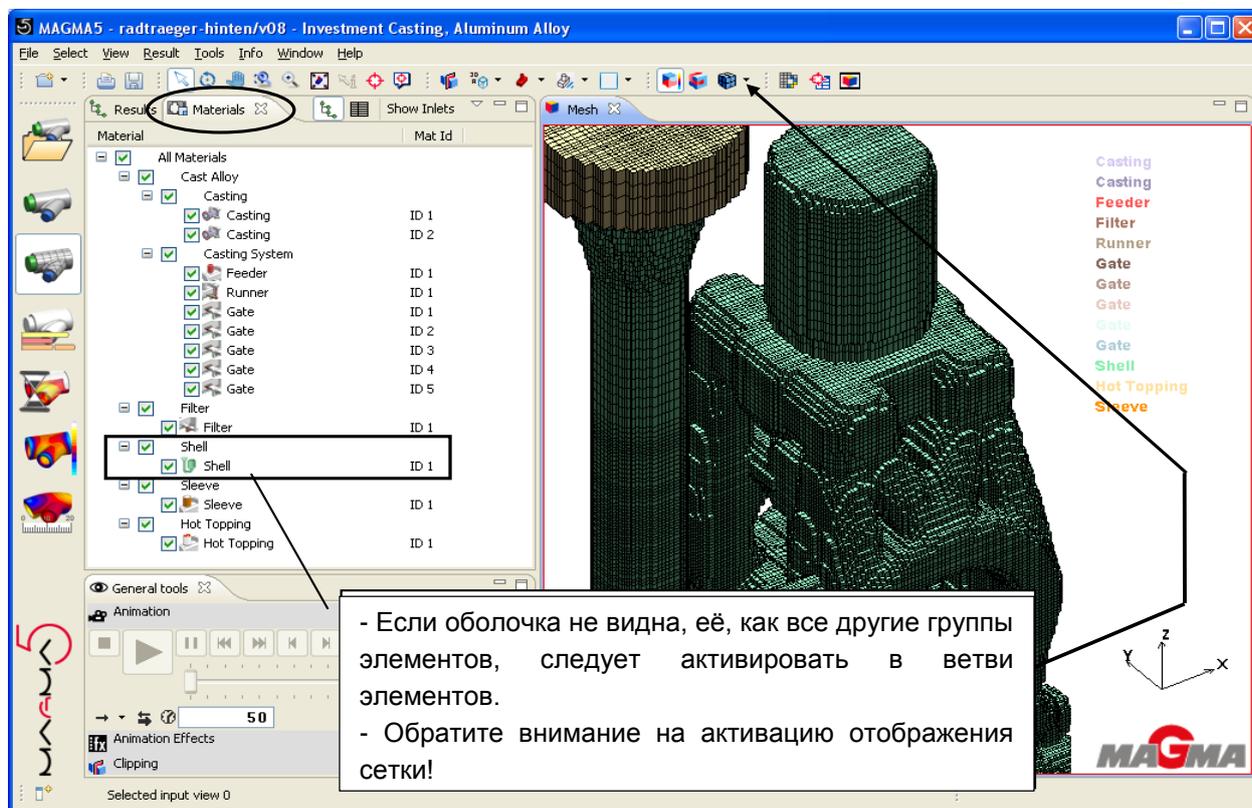


Возможность А:
Генерирование сетки методом ввода максимального количества элементов. Качество сетки обеспечивается автоматически в соответствии с геометрией.

Автоматическое создание оболочечной формы при всех режимах генерирования сетки:

- отметить галочкой 'Generate shell'
- Ввести толщину оболочки

Скриншот 19 Диалоговое окно создания сетки



- Если оболочка не видна, её, как все другие группы элементов, следует активировать в ветви элементов.
- Обратите внимание на активацию отображения сетки!



ДиалСофт

Скриншот 20. После создания сетки



ООО «ДиалСофт»

197227, Санкт-Петербург, Комендантский пр., 4а

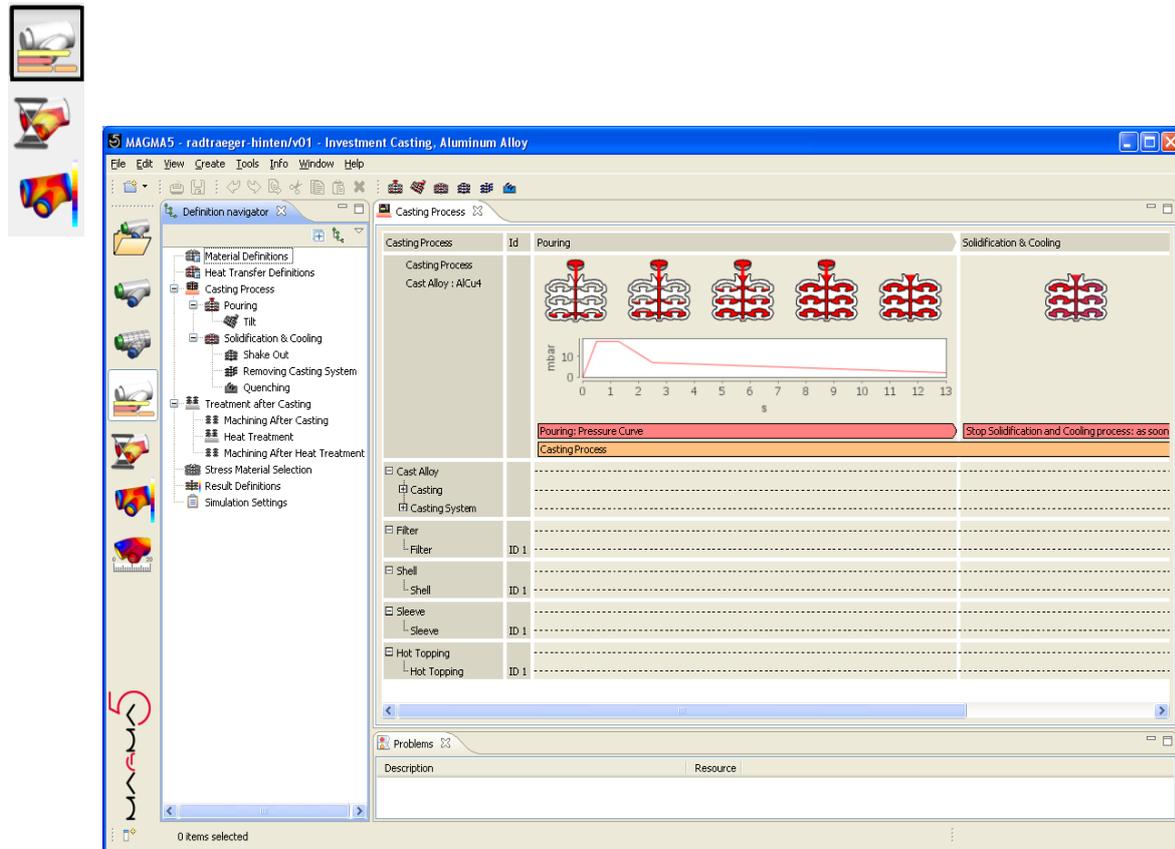
Тел.: +7 (812) 346-69-95, e-mail: dial@dial-soft.ru

www.dial-soft.ru

28



4 Ввод исходных данных



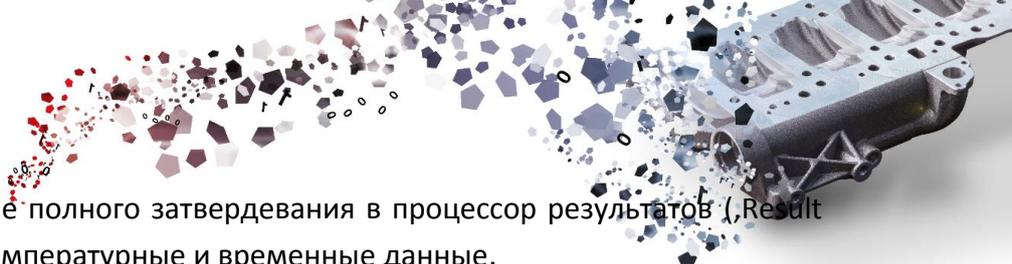
Скриншот 21 Диаграмма фаз процессов/,Casting Prozess'

4.1 Общие положения и графическое отображение процесса

В процессоре определений выберите все необходимые данные и разбейте процесс на фазы и этапы/шаги. В завершение Вы можете спрогнозировать результаты моделирования и выбрать для него соответствующие опции (,Result Definition' and ,Simulation Settings').

Links sehen Sie eine Auflistung in Baumstruktur, den ,Definition Navigator'. Die Darstellung rechts im Arbeitsbereich ist abhängig vom jeweilig gewählten Eintrag des Navigators. Der Feingussprozess ist grundsätzlich in die Phasen Füllen (,Pouring') und Erstarrung (,Solidification and Cooling') unterteilt. Nachfolgende Phasen wie Wärmebehandlung und mechanische Bearbeitung (,Treatment after casting') können im Zuge einer Gusseigenspannungsberechnung definiert werden (lizenzabhängig).

В стандартной конфигурации MAGMA⁵-Installation в модуле ,Investmentcasting` в фазе затвердевания Вы можете рассчитать закалку отливки. Обратите внимание, что для

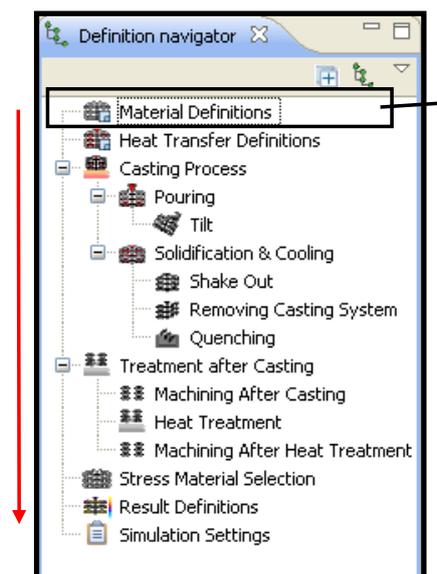


получения результатов после полного затвердевания в процессор результатов ('Result Definition') следует ввести температурные и временные данные.

Более подобная информация о настройках и определениях процессов литья и затвердевания содержится в документации, ч. II или в меню *Help > Help Contents*).

4.2 Определение группы литейных элементов

Im Definitionsnavigator müssen zunächst die Materialien bestimmt werden.



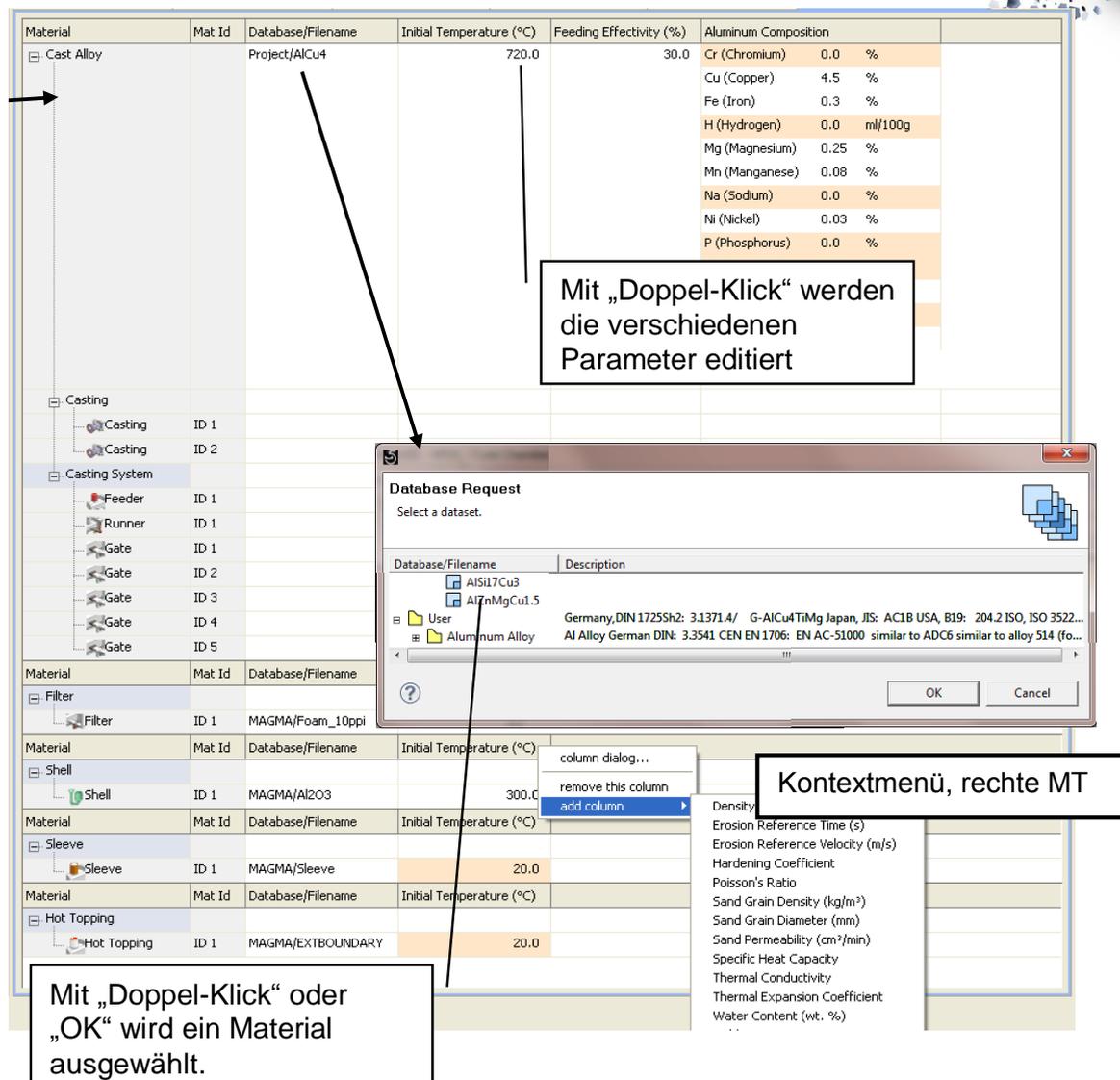
Der Definitionsnavigator sollte in absteigender Reihenfolge durchlaufen werden, um alle nötigen Einstellungen für den Start der Simulationsrechnung zu machen.

Скриншот 22 'definition navigator'

Перевод текста в красной рамке:

Путём последовательного просмотра навигатора определений следует выбрать настройки для запуска расчётов моделирования.

После выбора элемента интерфейс предлагает различные параметры, см. скриншот 23



Mit „Doppel-Klick“ werden die verschiedenen Parameter editiert

Mit „Doppel-Klick“ oder „OK“ wird ein Material ausgewählt.

Kontextmenü, rechte MT

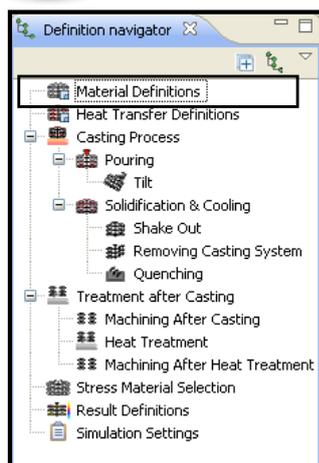
| Material | Mat Id | Database/Filename | Initial Temperature (°C) | Feeding Effectivity (%) | Aluminum Composition |
|----------------|--------|-------------------|--------------------------|-------------------------|--|
| Cast Alloy | | Project/AlCu4 | 720.0 | 30.0 | Cr (Chromium) 0.0 % Cu (Copper) 4.5 % Fe (Iron) 0.3 % H (Hydrogen) 0.0 ml/100g Mg (Magnesium) 0.25 % Mn (Manganese) 0.08 % Na (Sodium) 0.0 % Ni (Nickel) 0.03 % P (Phosphorus) 0.0 % |
| Casting | | | | | |
| Casting | ID 1 | | | | |
| Casting | ID 2 | | | | |
| Casting System | | | | | |
| Feeder | ID 1 | | | | |
| Runner | ID 1 | | | | |
| Gate | ID 1 | | | | |
| Gate | ID 2 | | | | |
| Gate | ID 3 | | | | |
| Gate | ID 4 | | | | |
| Gate | ID 5 | | | | |
| Filter | | | | | |
| Filter | ID 1 | MAGMA/Foam_10ppi | | | |
| Shell | | | | | |
| Shell | ID 1 | MAGMA/Al2O3 | 300.0 | | |
| Sleeve | | | | | |
| Sleeve | ID 1 | MAGMA/Sleeve | 20.0 | | |
| Hot Topping | | | | | |
| Hot Topping | ID 1 | MAGMA/EXTBOUNDARY | 20.0 | | |

Скриншот 23 Определения элементов литья

Перевод текста в рамках сверху вниз:

- двойным кликом производится редактирование различных параметров
- контекстное меню, правая клавиша
- выбор элемента двойным кликом или нажатием «OK»

Кроме того следует задать элементы оболочечной формы и покрытия воронки.

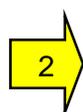


| Material | Mat Id | Database/Filename | Initial Temperature (°C) |
|-------------|--------|-------------------|--------------------------|
| Shell | | | |
| Shell | ID 1 | MAGMA/Al2O3 | 300.0 |
| Sleeve | | | |
| Sleeve | ID 1 | MAGMA/Sleeve | 20.0 |
| Hot Topping | | | |
| Hot Topping | ID 1 | MAGMA/EXTBOUNDARY | 20.0 |

Скриншот 24 Определение элементов литья ,Shell/ ,Hot Topping'



Группа элементов ,Shell / ID 1' содержит оболочечную форму для нанесения сетки. Здесь следует выбрать материал и температуру.

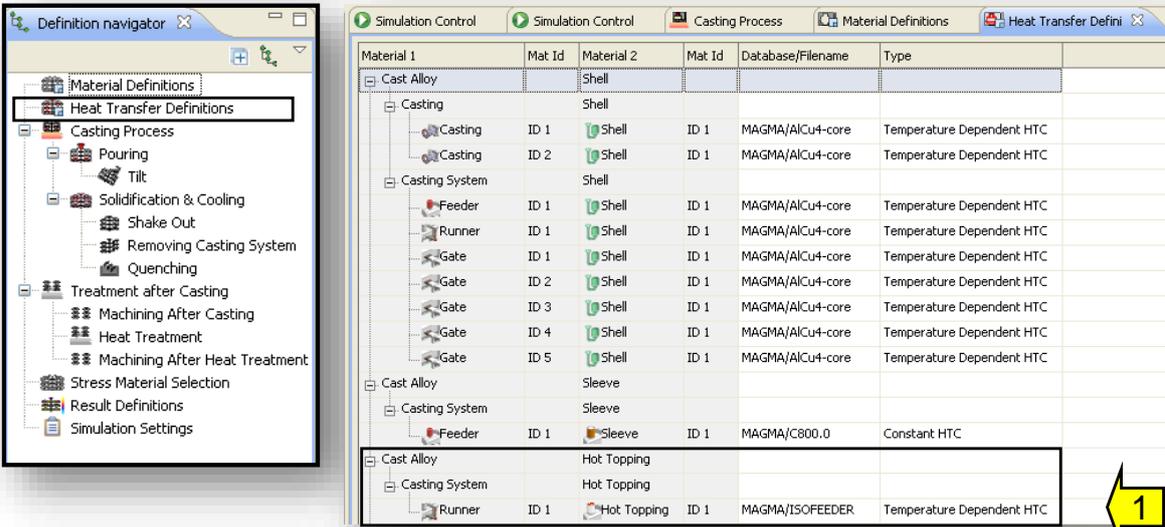


Для группы элементов 'Hot Topping' (поддерживает воронку открытой) предусмотрен специальный элемент ,EXTBOUNDARY'. Свойства этого элемента таковы, что отвод тепла от заполненного литника теперь может регулироваться при помощи выбора соответствующего коэффициента теплопередачи (гл. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**). Тем самым становится возможным применение покрытых (напр., экзотермическим порошком), и открытых при помощи (,BOUNDARY') литьевых воронок. При наличии Foseco Pro-Modul может быть использована группа данных ,Ferrux' для экзотермического порошка.



4.3 Теплоотдача

После выбора элементов в навигаторе определений должны быть выбраны термопереходы.



| Material 1 | Mat Id | Material 2 | Mat Id | Database/Filename | Type |
|----------------|--------|-------------|--------|-------------------|---------------------------|
| Cast Alloy | | Shell | | | |
| Casting | | Shell | | | |
| Casting | ID 1 | Shell | ID 1 | MAGMA/AlCu4-core | Temperature Dependent HTC |
| Casting | ID 2 | Shell | ID 1 | MAGMA/AlCu4-core | Temperature Dependent HTC |
| Casting System | | Shell | | | |
| Feeder | ID 1 | Shell | ID 1 | MAGMA/AlCu4-core | Temperature Dependent HTC |
| Runner | ID 1 | Shell | ID 1 | MAGMA/AlCu4-core | Temperature Dependent HTC |
| Gate | ID 1 | Shell | ID 1 | MAGMA/AlCu4-core | Temperature Dependent HTC |
| Gate | ID 2 | Shell | ID 1 | MAGMA/AlCu4-core | Temperature Dependent HTC |
| Gate | ID 3 | Shell | ID 1 | MAGMA/AlCu4-core | Temperature Dependent HTC |
| Gate | ID 4 | Shell | ID 1 | MAGMA/AlCu4-core | Temperature Dependent HTC |
| Gate | ID 5 | Shell | ID 1 | MAGMA/AlCu4-core | Temperature Dependent HTC |
| Cast Alloy | | Sleeve | | | |
| Casting System | | Sleeve | | | |
| Feeder | ID 1 | Sleeve | ID 1 | MAGMA/C800.0 | Constant HTC |
| Cast Alloy | | Hot Topping | | | |
| Casting System | | Hot Topping | | | |
| Runner | ID 1 | Hot Topping | ID 1 | MAGMA/ISOFEEDER | Temperature Dependent HTC |

1. Wie erwähnt steuert der Wärmeübergangskoeffizient die Wärmeabgabe zum Material „EXBOUNDARY“.

Wählen Sie hier ‚ISOFEEDER‘ entspricht das einem abgedeckten Eingusstrichter Mit ‚OPENFEEDER‘ simulieren Sie einen nicht abgedeckten Trichter.

Haben Sie in der Material- definition das Material „Ferrux“ zugewiesen nutzen Sie z. B. den HTC Datensatz ‚FerAlloy_Topping‘ aus der FOSECO Datenbank.

Alternatives Geometriebeispiel siehe nächste Folie.

Скриншот 25 Теплоотдача

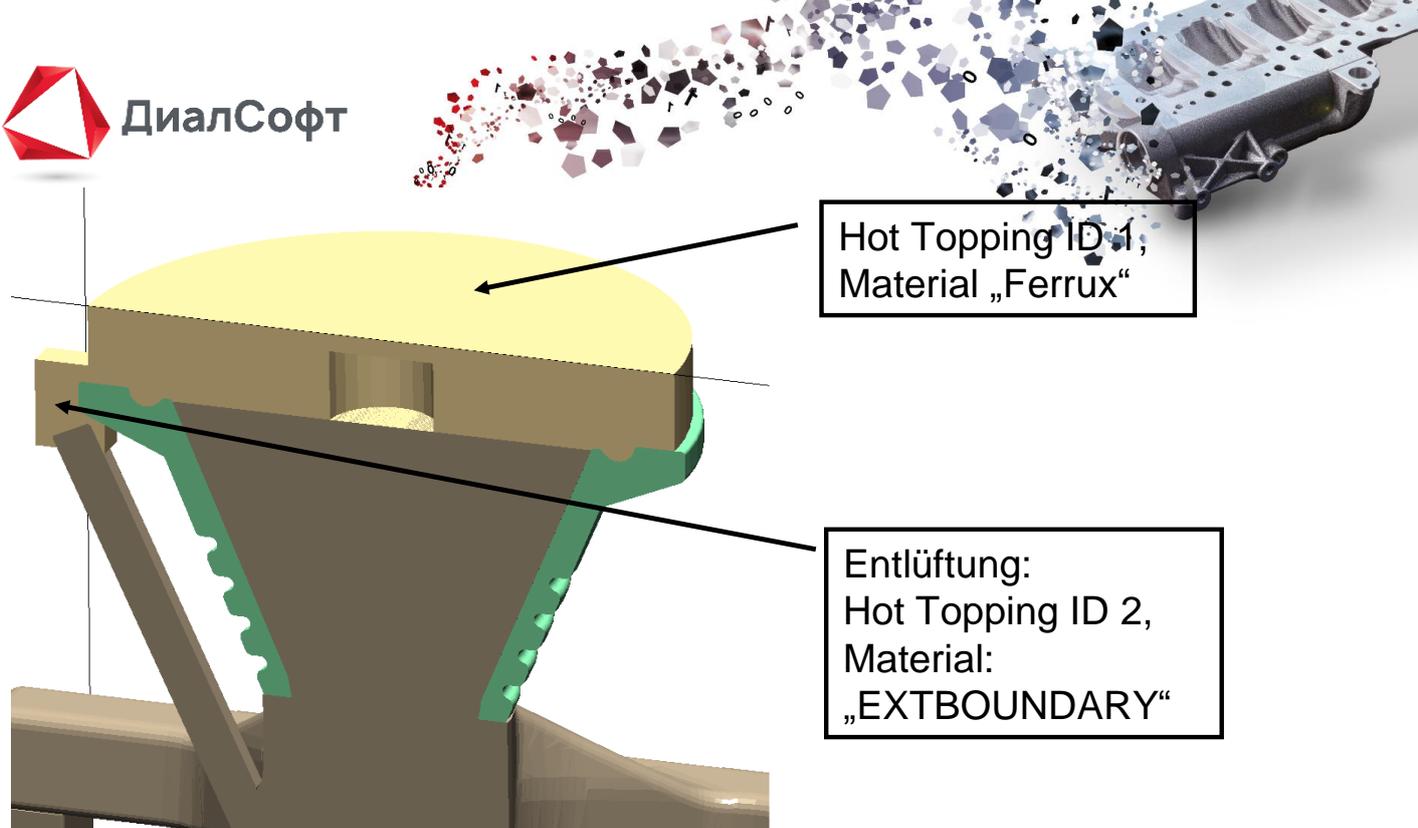
Перевод текста в рамке:

1. Как упоминалось, коэффициент теплопередачи определяет теплообмен с литейным элементом ‘EXBOUNDARY’.

Выбор ‘ISOFEEDER’ соответствует моделированию непокрытой воронки на основании покрытой воронки с ‘OPENFEEDER’,

При выборе в процессоре определений элемента “Ferrux” вы можете использовать, напр., группу элементов “FerAlloy_Topping из базы данных FOSECO.

На следующей иллюстрации показаны две ‚Hot Topping‘-геометрии с различными функциями.

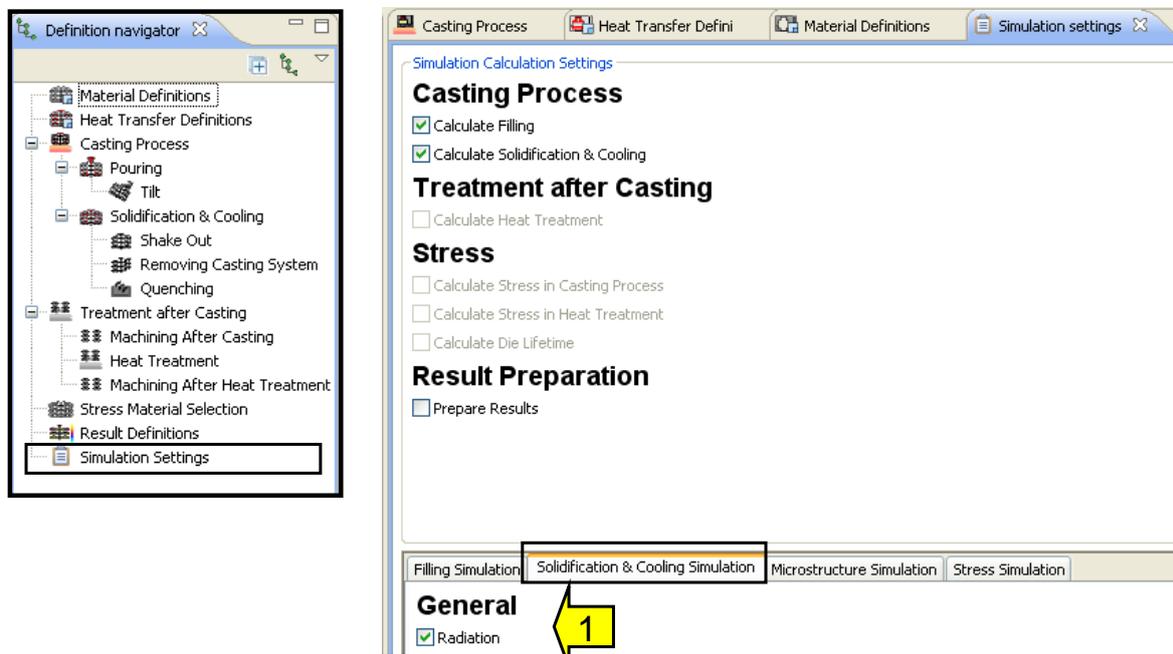


Скриншот 26 ,Hot Topping'-геометрии с различными функциями
В нижней рамке: "Entlueftung" означает «удаление воздуха»



4.4 MAGMARadiation

В меню ‚Simulation Settings‘ навигатора определений содержатся различные опции для расчётов моделирования.

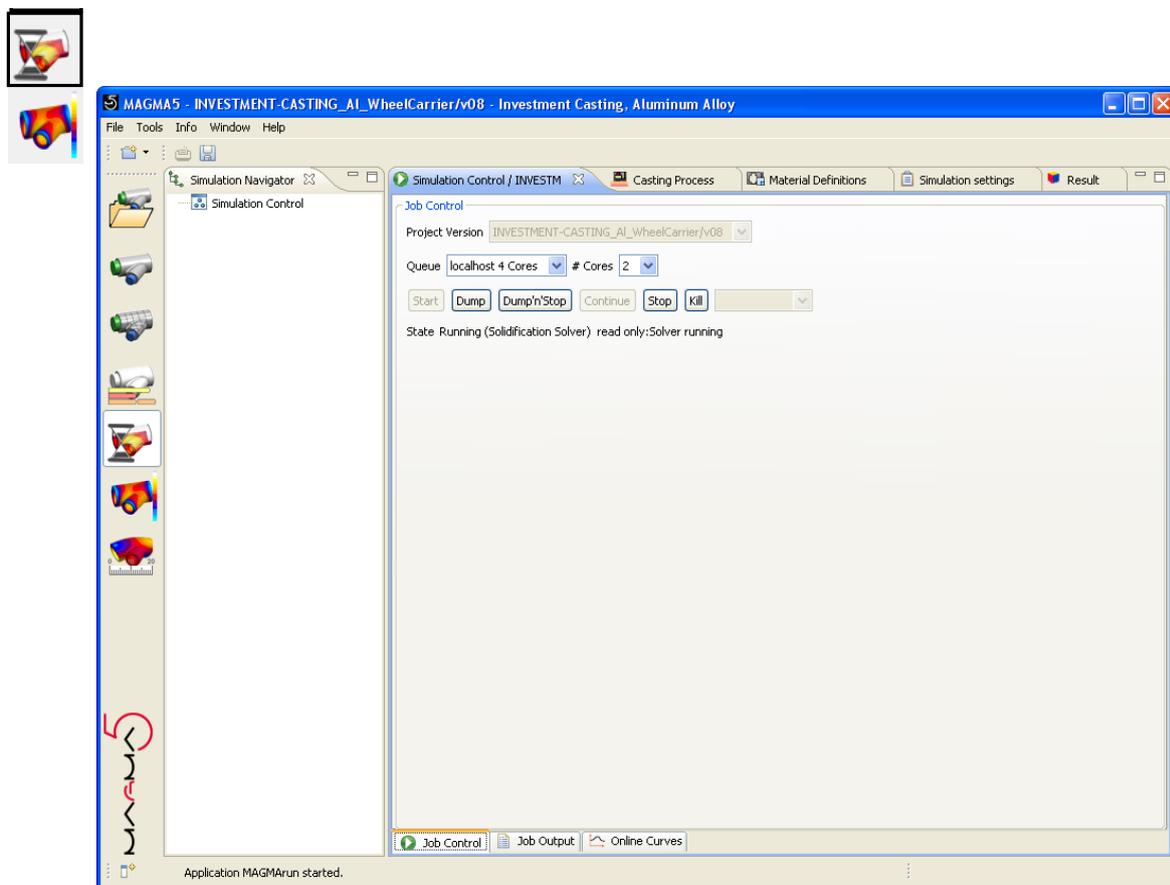


Скриншот 27 Simulation Settings, модель теплового излучения ‚Radiation‘

 Для расчёта теплообмена между оболочечными формами и окружающей средой на регистрационной карте ‚Solidification and Cooling‘ в меню расчётных опций (‚Simulation Settings‘) имеется модель теплового излучения (‚Radiation‘). Эта опция учитывает теплообмен как между противоположными участками оболочечной формы так и внутри карманов. При простановке галочки отток тепла происходит только в виде излучения, что должно быть использовано для оболочечных форм, для которых такая форма теплообмена предусмотрена.



5 Процессор моделирования



Скриншот 28 Процессор моделирования

Модуль выполнения расчётов моделирования в модуле MAGMAinvestmentcasting не требует специальных установок gibt, wird hier auf die späteren Kapitel verwiesen. Дополнительная информация содержится в документации MAGMA⁵, гл. II и в меню *Help > Help Contents*.



6 Процессор результатов

6.1 Представление результатов на геометрии

Отображение выбранных (см. процессор определений/,Result Definitions') и рассчитанных результатов происходит всегда принципиально на геометрии, которая была получена в геометрическом процессоре или введена в него.

Качество полученной геометрии зависит от:

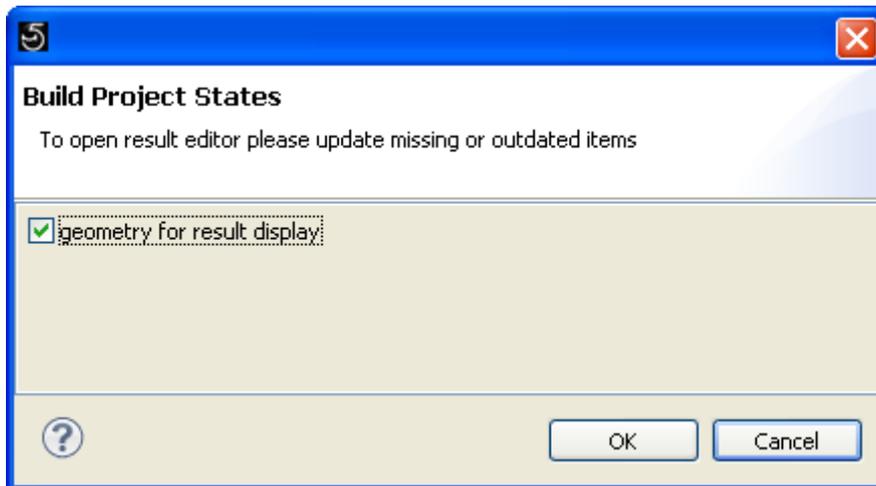
- Качества данных геометрии.
- Настроек, использованных для построения 3D-модели в геометрическом процессоре (Принцип наложения/,Boolean Update' в геометрическом дереве.

При внесении изменений в процессор моделирования или процессор результатов непосредственно после построения геометрического дерева в диалоговом окне (см. скриншот 29) подсвечиваются необходимые для расчётов и представления данные. Окно может содержать следующие пункты:

- Mesh:
 - Сетка не создана или создаётся автоматически на основе стандартных критериев. С целью получения сетки, соответствующей Вашей геометрии по завершении ввода геометрических данных внесите изменения в генератор сетки.
- Geometry for result display:
 - Для представления результатов создаётся файл *Проектname.geom*. В него закладываются вышеназванные параметры, и он всегда автоматически отображается в диалоговом окне. При внесении изменений в эти три пункта этот файл при открывании процессора результатов обновляется. Обратите внимание на то, что пока в правом рабочем поле открыт редактор (регистрационная карта) ,Result' или функция ,Simulation Control', внесённые изменения неактивны, иначе говоря, файл *Проектname.geom* не изменён. Только после закрытия процессоров и повторном их открытии будет отображена результирующая геометрия.
- Non overlaped geometry:
 - Соответствует функции ,Boolean Update' (использование принципа наложения) из геометрического процессора. Представление результатов в значительной мере зависит от настроек в геометрическом процессоре. **Полноценное использование связанных с принципом наложения Булевских**

операций говорит о правильно построенной геометрии Die vollständige Anwendung der mit dem Überlagerungsprinzip zusammenhängenden Verschneidungen (Boolesche Operationen) kann Voraussetzung dafür sein, dass die Ergebnisgeometrie fehlerfrei ist.

Обычно все опции помечаются галочкой, и файлы создаются кнопкой «OK».

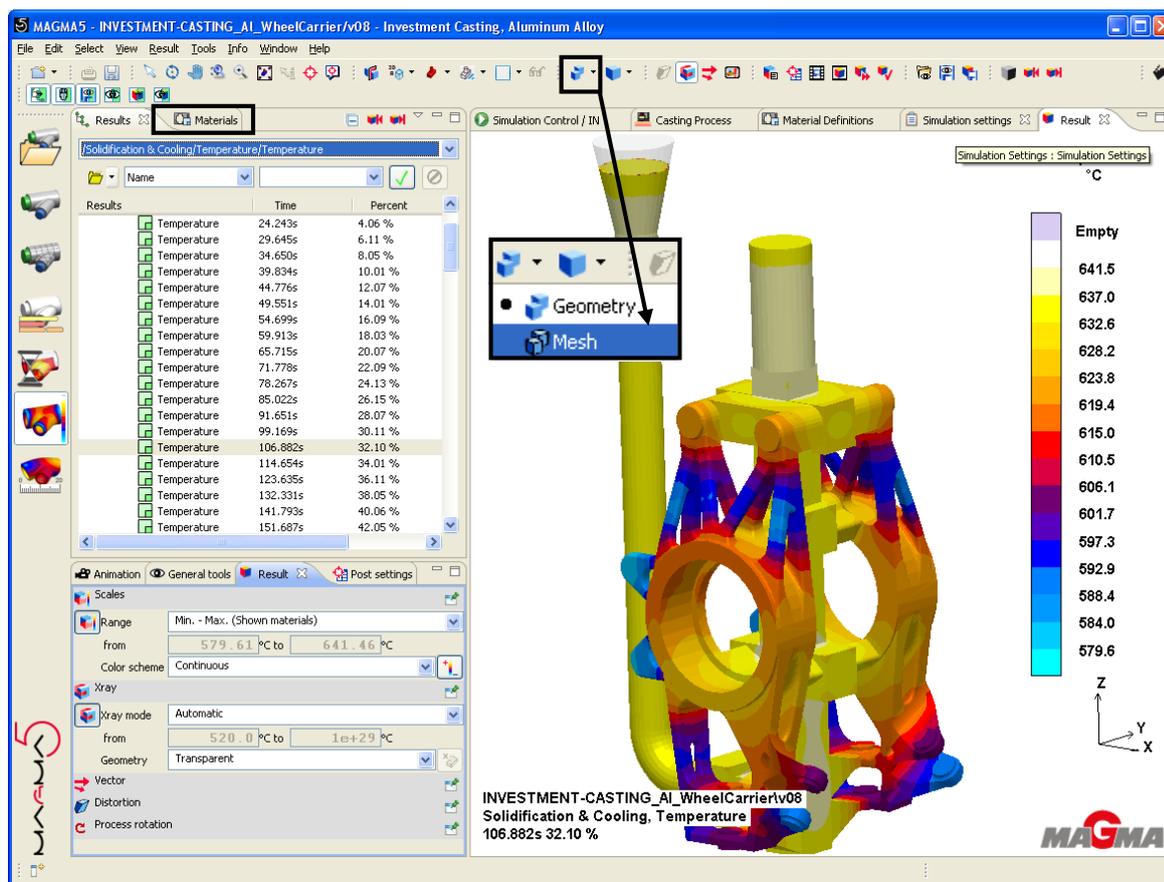


Скриншот 29 Пример окна 'Build Project States'

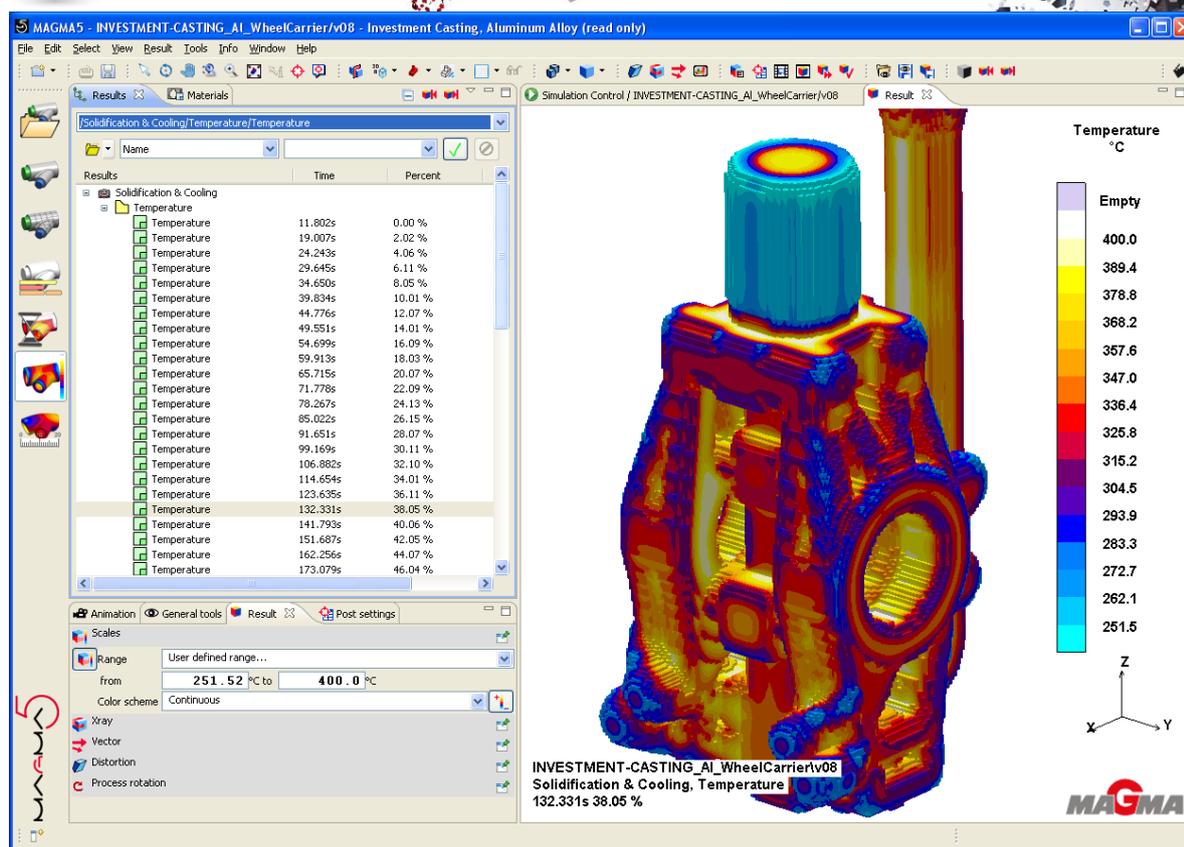


6.2 Оболочечная форма в процессоре результатов

Поскольку автоматически созданная оболочечная форма не является геометрическим элементом, она не может быть отображена стандартным образом в процессоре результатов. В меню оснастки выберите опцию ‚Geometry Mode‘ и далее - пункт ‚Mesh‘ для отображения оболочки в виде элементов сетки. Теперь можно контролировать, например, температуры оболочечной формы. Проследите за тем, чтобы в ветви элементов была выбрана шкала ‚Shell ID 1‘.



Скриншот 30 ‚Geometry Mode‘/‚Geometry‘



Скриншот 31 ,Geometry Mode'//,Mesh'

Хорошо различимо действие теплового излучения (MAGMAradiation) в углах и карманах. Противоположные участки вследствие взаимного теплообмена также дольше сохраняют повышенную температуру.

Для чёткого представления используйте настройки цветной шкалы/*Scales > Range > User defined range..* в регистрационной карте ,Result' в поле настроек внизу слева.

Далее приводится краткий обзор возможностей интерфейса.

Более подробная информация содержится в документации к MAGMA⁵ и меню *Help Contents*).

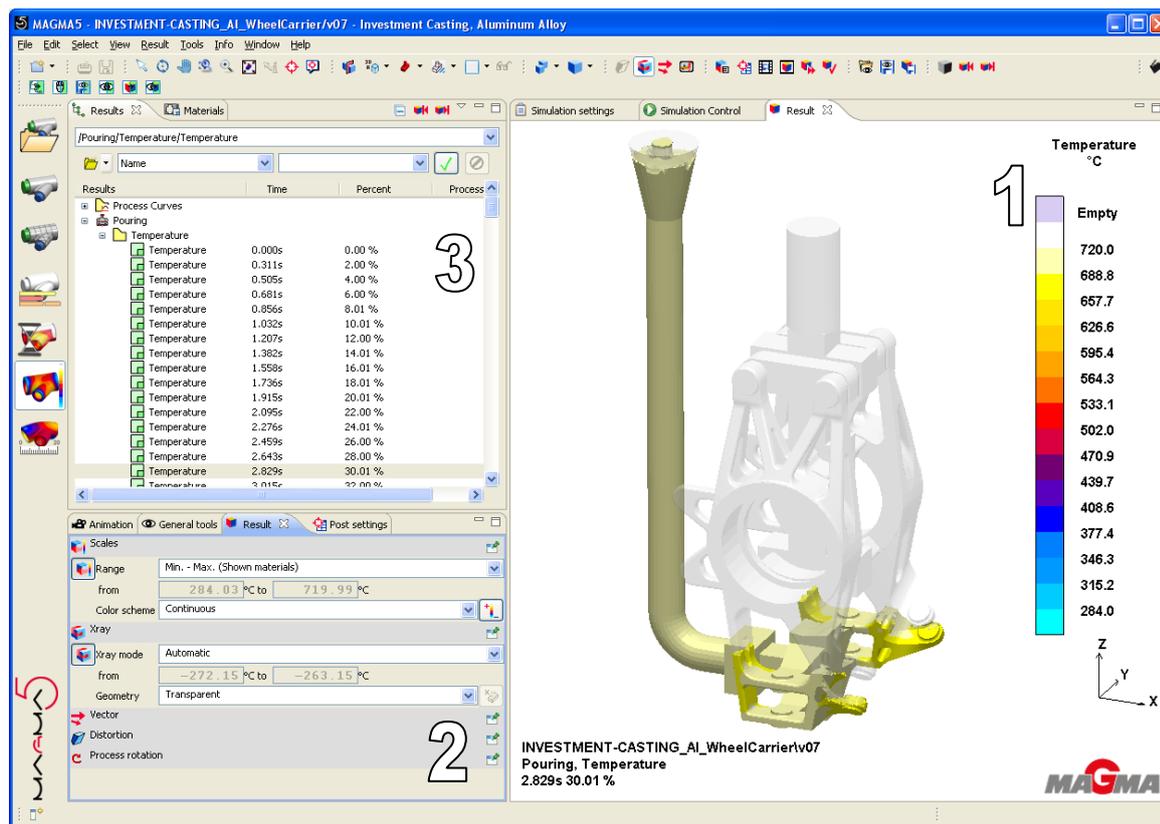


6.3 Просмотр результатов

Ниже приведено окно просмотра результатов: интерфейс процессора, загрузка результатов и другие настройки.

6.3.1 Интерфейс

Интерфейс имеет три основных поля:



Скриншот 32 Поля интерфейса

1. Рабочее поле (отображение 3D-результатов, кривые и таблицы):

Здесь Вы можете оценить результаты моделирования и даже построить кривые результатов (функция ‚Picked Points‘). Функции ‚Поворот‘, ‚Смещение‘ и ‚Лупа‘ доступны сочетанием клавиши Ctrl в комбинации с тремя клавишами мыши. Ctrl+левая клавиша = Поворот; Ctrl+колёсико = Сдвиг, Ctrl+левая клавиша = Лупа.

2. Поле настроек (внизу слева) с регистрационными картами для:

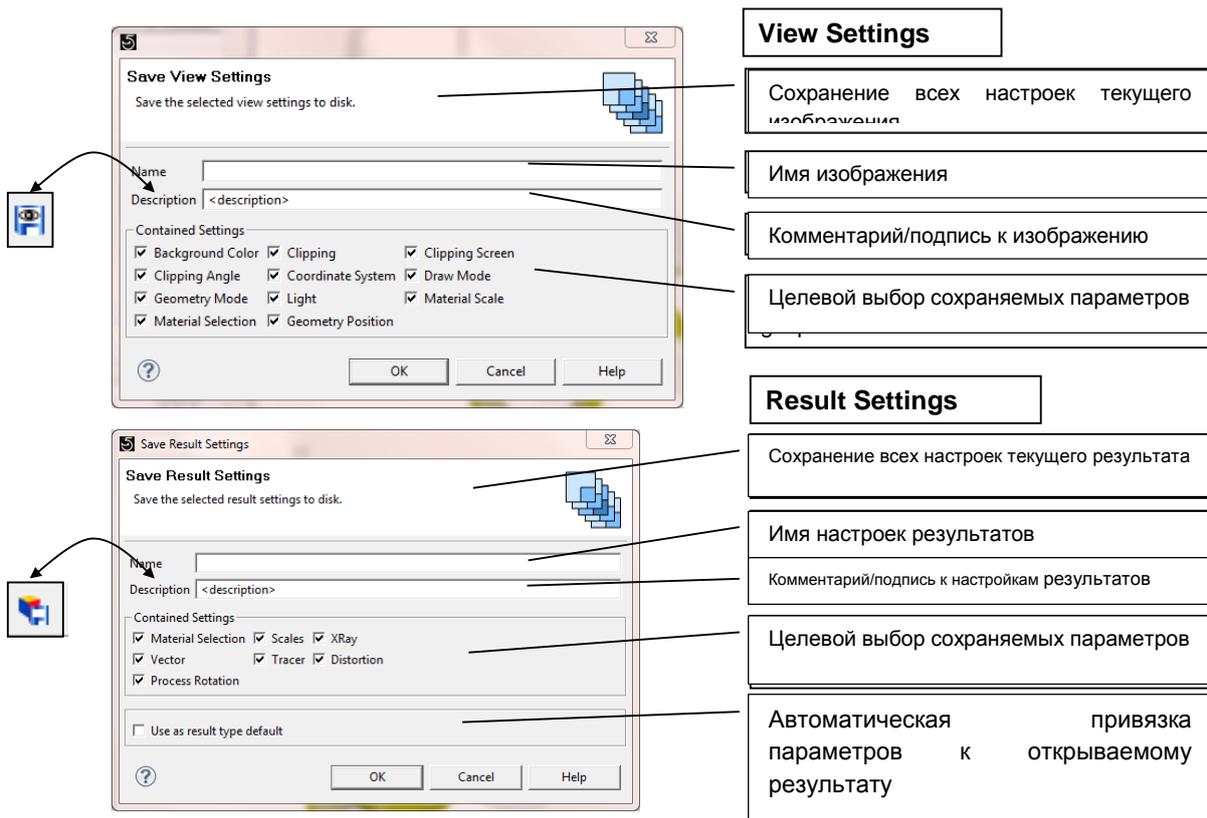
а. Настройки результатов (‚Result‘): Цветная шкала, Векторы, Рентген. Примеры приведены в гл. 6.3.3

- Все функции этого поля доступны через контекстное меню рабочего поля.

- b. Анимации: управление последовательностями результатов, создание иллюстраций и фильмов
- c. Виды отображения (,General Tools'): сечения, вращения, освещение
- d. Сохранение настроек результатов или изображений (,Post Settings'):
 - При желании использовать имеющиеся настройки в последующих версиях или проектах, сохраните их в ,Save Result Setting' либо ,Save View Setting' ab. Можно также настроить стандартное отображение определённого вида результатов, при загрузке которых активируются соответствующая шкала и X-Ray-значения. Для этого используйте меню ,Use as result type default' в диалоговом окне ,Save Result Settings' (см. скриншот 33)
 - Загрузите сохранённые настройки двойным кликом или из меню оснастки.



3. Окно результатов (,Results')/Окно элементов (Materials')



View Settings

- Сохранение всех настроек текущего изображения
- Имя изображения
- Комментарий/подпись к изображению
- Целевой выбор сохраняемых параметров

Result Settings

- Сохранение всех настроек текущего результата
- Имя настроек результатов
- Комментарий/подпись к настройкам результатов
- Целевой выбор сохраняемых параметров
- Автоматическая привязка параметров к открываемому результату

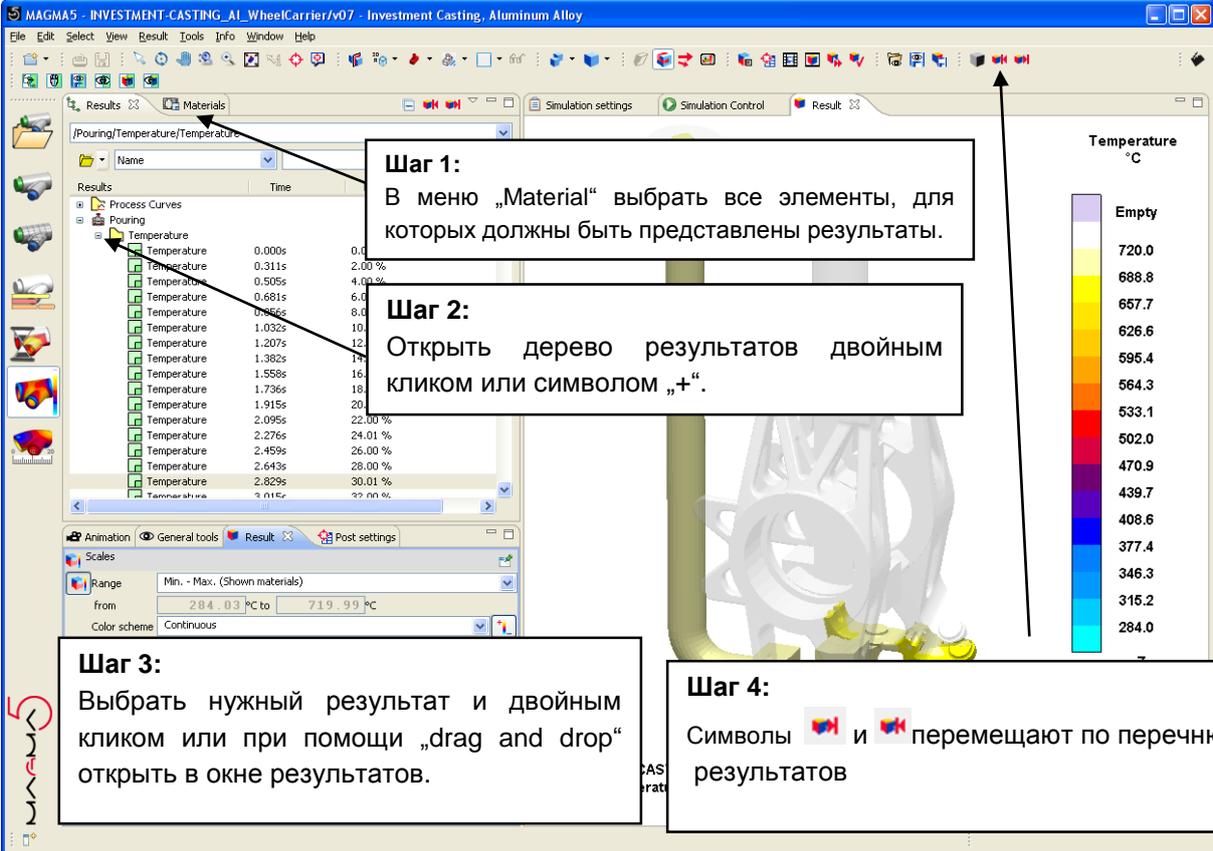
Скриншот 33 Сохранение настроек результатов (,Post Settings')

Zusätzlich gibt es die Werkzeugleiste und die Menüleiste. Die unterschiedlichsten Funktionen sind oftmals über verschiedene Wege zu erreichen. Так например, многие функции могут быть запущены как из меню оснастки или поля настроек, так и в различных контекстных меню различных полей интерфейса.



6.3.2 Ergebnisse laden

Das Laden von Simulationsergebnissen kann in vier Schritten betrachtet werden, siehe Abb. 34.



Шаг 1:
В меню „Material“ выбрать все элементы, для которых должны быть представлены результаты.

Шаг 2:
Открыть дерево результатов двойным кликом или символом „+“.

Шаг 3:
Выбрать нужный результат и двойным кликом или при помощи „drag and drop“ открыть в окне результатов.

Шаг 4:
Символы  и  перемещают по перечню результатов

| Temperature (°C) |
|------------------|
| Empty |
| 720.0 |
| 688.8 |
| 657.7 |
| 626.6 |
| 595.4 |
| 564.3 |
| 533.1 |
| 502.0 |
| 470.9 |
| 439.7 |
| 408.6 |
| 377.4 |
| 346.3 |
| 315.2 |
| 284.0 |

Скриншот 34 Загрузка результатов

6.3.3 Настройки результатов

Кратко остановимся на возможностях оценки на нескольких примерах.

Температуры расплава во время заполнения формы

Температуры заполнения показывают, насколько охлаждается расплав при заливке. Можно, например, оценить возможность образования холодного сая или слишком быстрого попадания расплава в определённые участки формы, и как следствие, преждевременного охлаждения („Spritzperlen“-Bildung).

В каталоге „Pouring/Temperature“ двойным кликом выберите показатель температуры. Он появится в рабочем поле. Обратите внимание, чтобы в перечне элементов были выбраны необходимые группы.



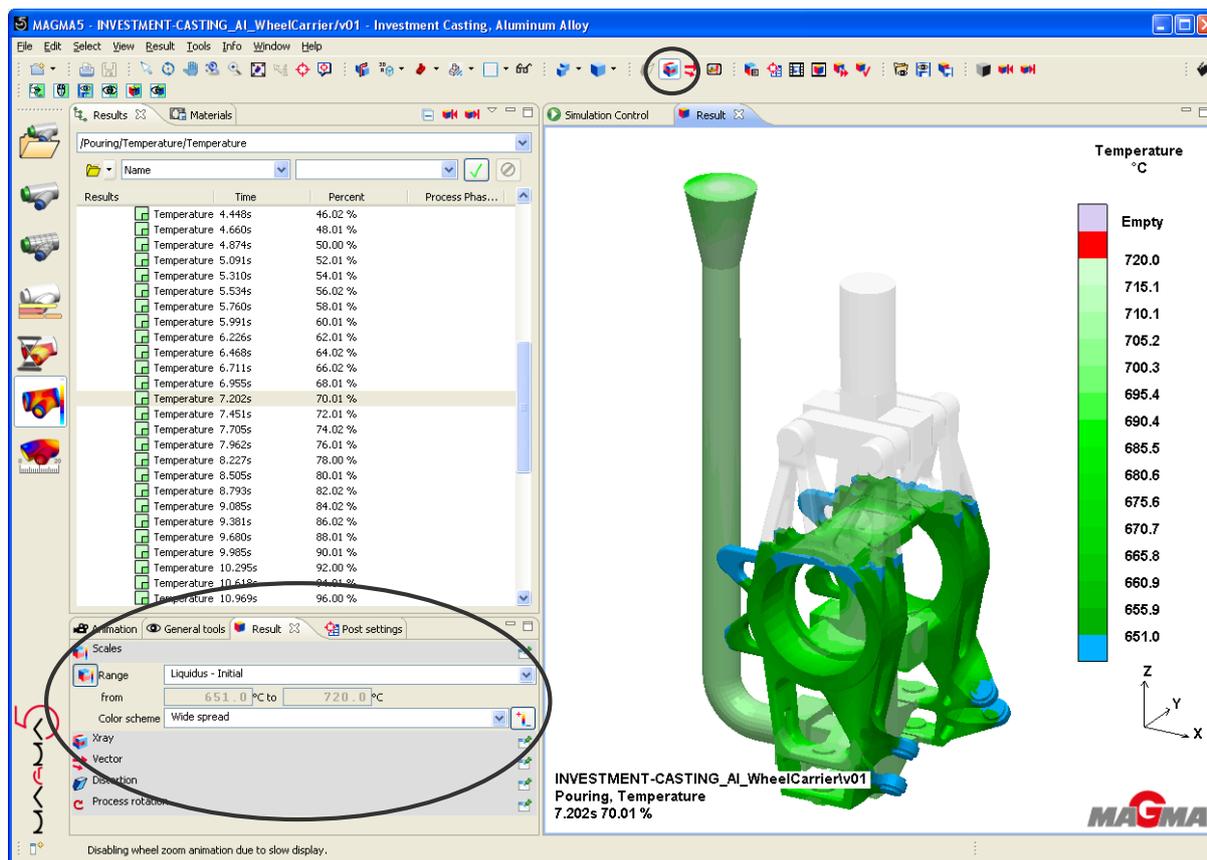
Настройки:

- Активируйте функцию X-Ray:
 - В меню оснастки 
 - Или в поле настроек *Result > X-Ray*

Заполненные металлом участки автоматически отображаются. ‚X-Ray Mode‘ в поле настроек показывает ‚Automatic‘, что в данном случае соответствует настройке ‚filled‘.

- Настройте цветную шкалу ‚Range‘ при помощи всплывающего меню в ‚Liquidus – Initial‘ и установите цвета ‚Color Sheme‘ в ‚Wide Spread‘. Теперь интервал температур от расплава до затвердевания будет отображаться оттенками зелёного цвета, а зоны, попадающие в интервал затвердевания - синего.

Кроме того, эти настройки доступны в контекстном меню рабочего поля.

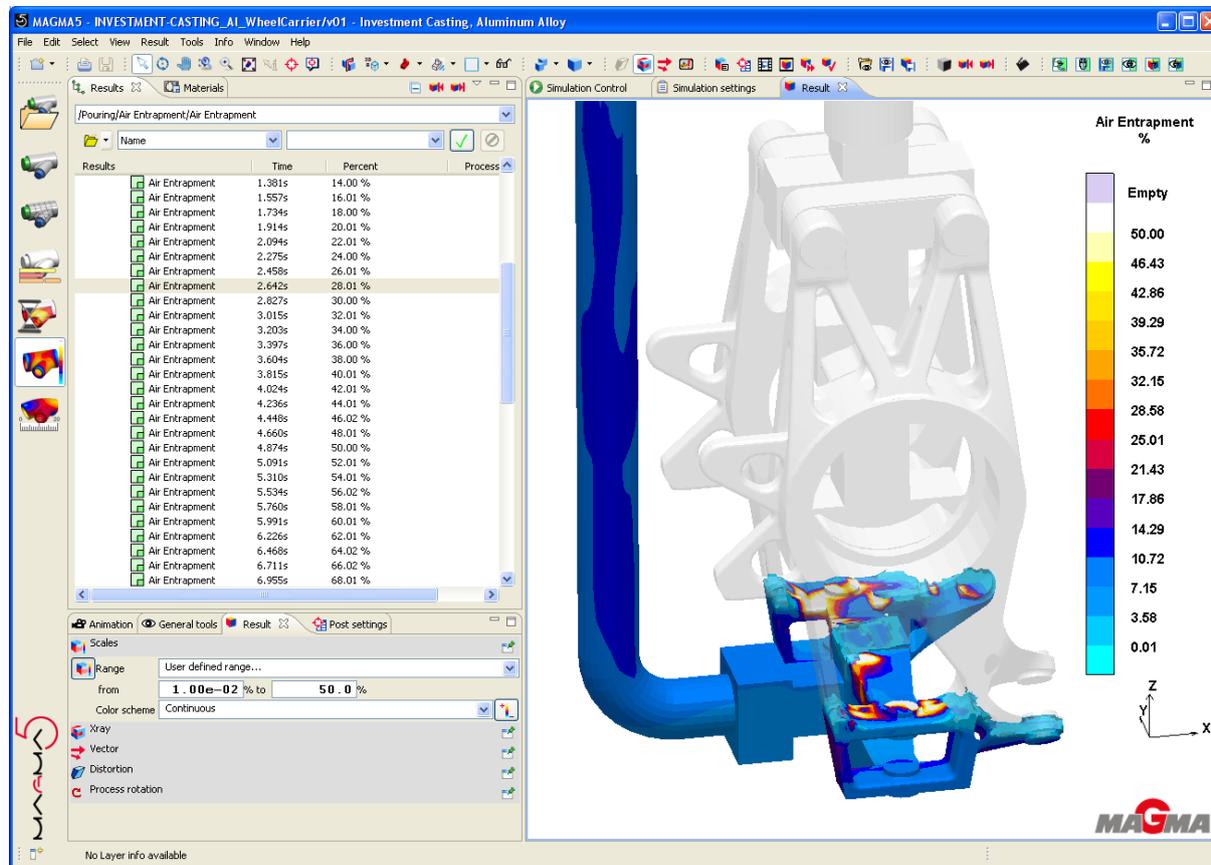


Скриншот 35 Показатели температур в процессе заполнения формы

Зоны расплава с включением воздуха

Локальный захват воздуха представляет собой зависимый от времени результат заполнения формы и находится в дереве результатов в ‚Pouring/Air Entrapment‘.

Предпосылкой для расчёта является либо создание вентиляционных каналов формы, ('Vents') в геометрическом процессоре, либо активация опции вычислений с целью учёта пропускной способности оболочечной формы.



Скриншот 36 Доля захвата воздуха/,'Air Entrapment'

Результат отражает концентрацию воздуха в расплаве, которая создаётся из захваченного расплавом воздуха. Результирующие значения воздушных включений перемещаются вместе с потоком (Адвекция), в результате чего вследствие смешивания с поступающим расплавом значение включения воздуха для каждой ячейки изменяется. Как только образуются большие (больше минимальной воздушной пробки) пузыри, критерий захвата воздуха сбрасывается на ноль и воздух для вентиляции формы поступает через опцию. Ноль означает отсутствие расплава и тем соответствует появлению в X-Ray-Funktion сообщения 'empty'.

Этот критерий позволяет проследить, как вследствие нарушения потока формируются участки расплава, в которых образуются мелкие пузырьки воздуха. Доля образующихся при этом газов отображается на процентной шкале. Air Entrapment предназначен, в первую очередь, для оценки условий заполнения формы и анализа процесса вентиляции оболочечной формы. Бурное заполнение со слабо закрытыми фронтами расплава обусловит более высокие значения, тем самым, увеличение риска возникновения в расплаве реакций окисления и повышенного содержания газов. Химические реакции между газами и металлом не учитываются!



Помните, что результаты 'Air Entrapment' должны интерпретироваться всегда с учетом типа сплава, обработки расплава, материала формы и пр.

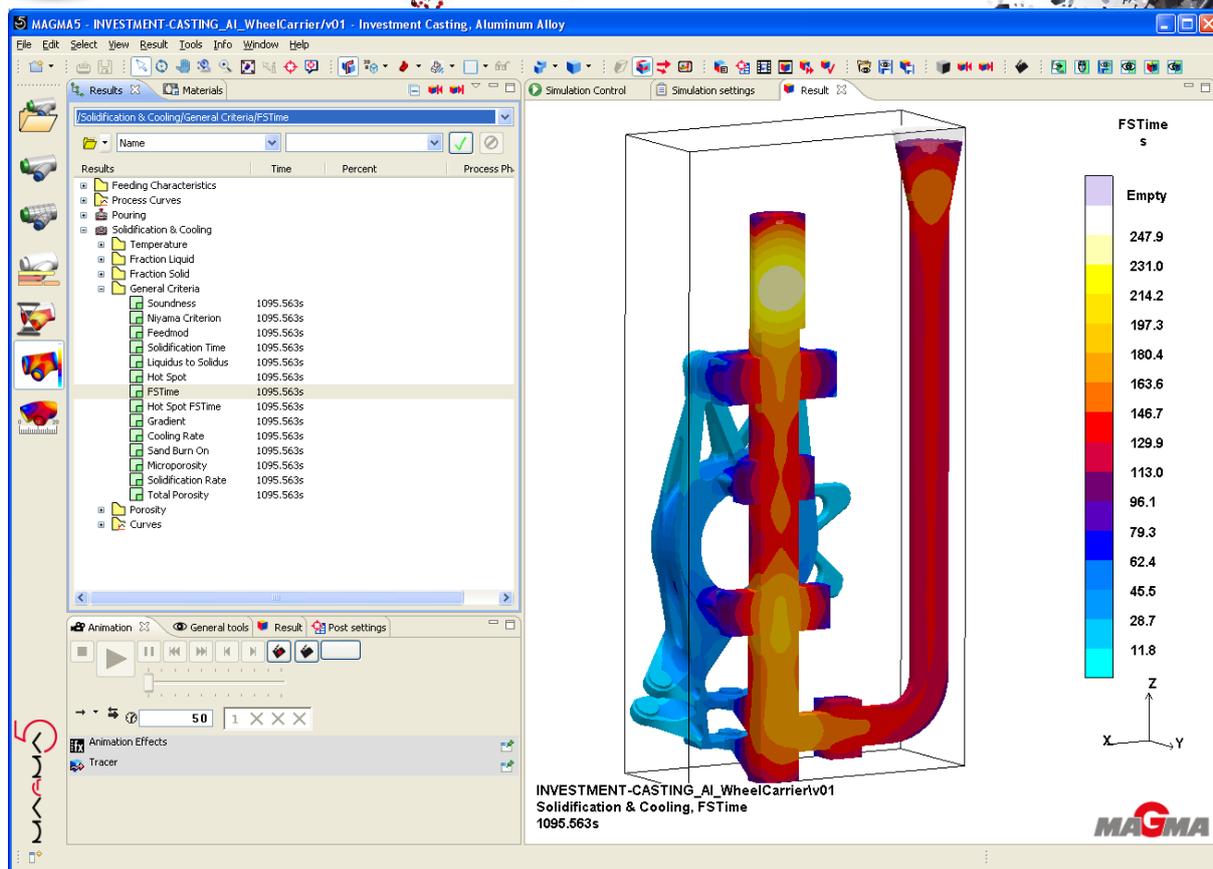
Цветная шкала проградуирована в процентах (доля воздуха).

Einstellungen:

- При стандартной настройке шкал: Min. - Max. (Result) und X-Ray Mode: 'Automatic' обратите внимание на результаты. При помощи 'User defined Range' установите на шкале возможное критическое значение (напр., 50%). Тем самым отдельные результаты удобнее будет сравнивать.
- Scales:
 - Range: 'User defined range': 0,0 % to 50,0%).
 - Color sheme: 'continious'
- X-Ray:
 - X-Ray Mode: 'Automatic'

Пути питания в процессе затвердевания

Результат процесса затвердевания находится в дереве результатов в меню *Solidification* > *General Criteria*. Он показывает, в течение какого времени различные зоны, с учётом рассчитанной фазы затвердевания, активно участвуют в транспортировке расплава. В конце затвердевания все временные показатели, для которых определённые зоны больше не участвуют в питании в цветном исполнении сводятся воедино (до наступления полного затвердевания). Таким образом, можно оценить, непрерывно ли производится питание отливки, не образуются ли (если да, то в какой момент времени) в процессе затвердевания сужения питающего потока, к образованию пористостей.

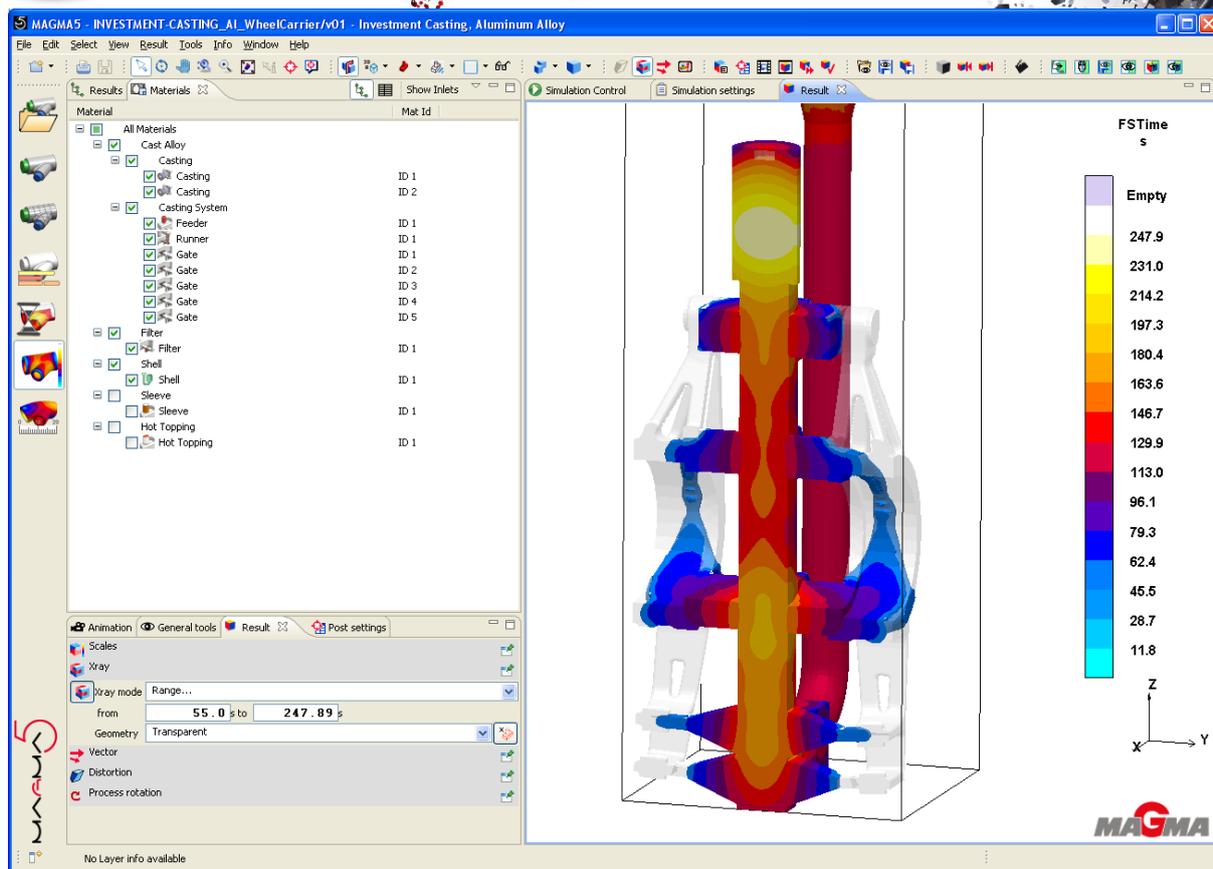


Скриншот 37 ,FSTime`

При изменении X-Ray-настроек в поле ,Result` Вы сможете точно определить зоны и моменты времени критической доли затвердевания.

Пример:

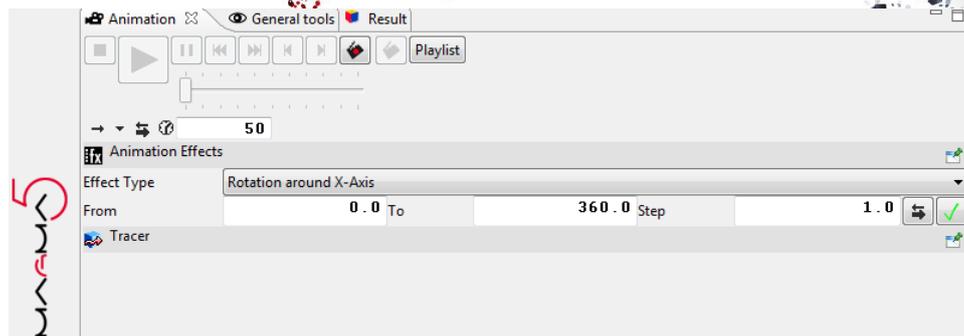
Если на шкале отображаются минимальные и максимальные значения от 11,8s до 248s, Вы можете, задав нижнюю границу, в ,X-Ray Mode` ,Range`, например, ,From 55s`, выделить все зоны с временными отметками ниже 55s, с тем чтобы иметь возможность сконцентрироваться на специальных участках. Переместите это значение в разумных пределах вверх, чтобы отследить развёртывание процесса во времени.



Скриншот 38 ,FSTime`

Настройки:

- Активируйте рентгеноскопию/X-Ray:
 - Пиктограммой 
 - Или в поле настроек *Result* > *X-Ray*
- Scales:
 - Range: ,Min. – Max. (Shown Materials)
 - Color Sheme: ,Continius`
- X-Ray: (z.B.)
 - X-Ray Mode: ,Range`
 - From: 300s to 860s
 - Geometry: ,transparent`



Скриншот 39 Диалоговое окно анимаций

В режиме анимации Вы можете легко вышеописанные настройки и отображать их в виде последовательности. Поступайте следующим образом:

Выберите результат ,FSTime'. Выберите в панели управления меню ,Animation' и кликните по ,Animation Effects'.

Выберите в ,Effect Type' пункт ,X-Ray Range Lower Limit'.

В поле ,From' введите (например) 30s, в поле ,To' 200s и в поле ,Step' z.B. шаг в 10s.

Теперь кликните по зелёной галочке для выбора анимации. Нужная анимация появится в ,Animation Playlist'

Кликните по ,Play', и отображение ,FSTime'-Ergebnisses изменится таким образом, что нижняя граница видимого поля с 30s-шагами сдвинется вверх, т. е. выделение будет распространяться далее.

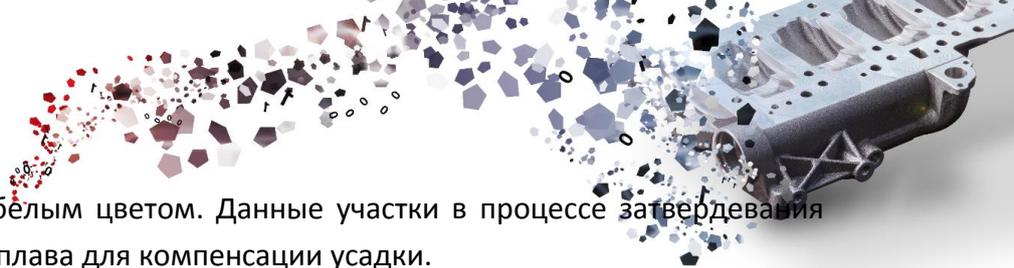
Porositäten

MAGMA⁵ различает две разновидности пористости: первая - усадочная пористость ,Porosity', - отдельный каталог в меню Solidification'. Вторая – микропористость - меню Solidification > General Criteria.

Обе разновидности представлены также в разделе ,Total Porosity'. Следует иметь в виду, что расчёт результата ,Porosity' привязан по времени и соответственно, в вренной привязкой может быть отбражён. Для этого поставьте галочку в поле ,progressive' в процессоре результатов в меню Result Definition > Solidification > Time dependent.

,Total Porosity' всегда включает последний результат расчёта усадочной пористости и полученный на данный момент времени результат расчёта микропористости.

Функция 'Porosity' позволяет отобразить пористости в отливке визуально. Отображается локальная пористость в конце, соотв., во время моделирования процесса затвердевания (прогрессивный расчёт). Незаполненные, участки, т. е. 100%



пористость, отображаются белым цветом. Данные участки в процессе затвердевания не получают достаточно расплава для компенсации усадки.

Результат 'Porosity' является одним из наиболее наглядных результатов, рассчитываемых MAGMA⁵. Однако он не должен являться главным критерием оценки элемента конструкции или литейного процесса, поскольку причины образования пор в отливке могут быть самыми разнообразными.

Таковыми причинами могут являться, например, следующие:

- Наличие газов в расплаве
- Усадка сплава при затвердевании
- Комбинация двух первых причин
- Захват воздуха и других газов при заполнении формы
- Оксиды

Для оценки искажений объёма отливки следует привлекать различные результаты.

Настройки шкал и X-Ray для расчёта пористости могут быть самыми различными, поскольку в большинстве случаев только сопоставление с реальными дефектами отливки позволяет принять решение о том, какой должна быть критическая граница, за которой показатели, как правило, уже не должны больше задаваться.

Настройки:

1) Без X-Ray:

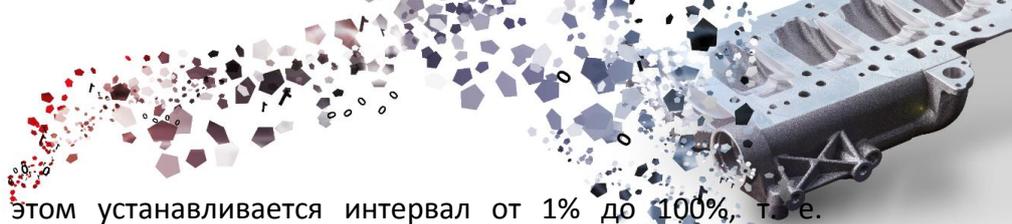
Вы задаёте шкалу и наблюдаете за значениями в функции представления сечений 'Clipping' в целесообразном направлении. Помните также о возможности запуска в Animation Effects' динамического отображения. Пример:

- Scales:
 - Range: 'Min. – Max. (Shown Materials)
 - Color Sheme: 'Continious'

Верхнее значение шкалы отображает максимальную пористость в визуализированных группах элементов. Если Вам известно из опыта, что все значения свыше, напр., 20% весьма критичны, Вы можете повысить чёткость изображения, установив 'Range' на 'User defined Range...' и задав верхнюю границу, напр., в 20% . теперь все значения свыше über 20% будут белыми, а нижние цветные станут, соответственно, ужер.

2) Mit X-Ray:

Вы задаёте нижнюю границу для X-Ray (стандартной настройкой X-Ray Mode



является ,Automatic'). При этом устанавливается интервал от 1% до 100%, т.е. показатели локальной пористости, превышающие 1%, будут отображаться. Верхняя граница, как правило, сохраняется на уровне 100%. Для шкалы используем поле под настройкой ,Range' с ,User defined Range...'. Пример:

Настройки:

- Активируйте моду ,X-Ray':
 - Пиктограммой 
 - Или в поле настроек *Result > X-Ray*
 - X-Ray Mode: ,Range'
 - From: 10% to 100%
 - Geometry: ,transparent'
- Scales:
 - Range: ,User defined Range...'
 - From: 10% to 100%
 - Color Sheme: ,Continious'

Микропористость, (,Microporosity'):

Этот критерий позволяет оценить локальную пористость на основе направленной модели затвердевания и безразмерных чисел Нияма. В расчёт также принимается вязкость и плотность сплава.

Обычно результатом являются относительно малые значения в процентах, которые помогут Вам проанализировать небольшие усадочные дефекты. Микропористость образуется как результат усадки в процессе затвердевания в пределах внутидендритных расстояний. Это может быть обусловлено, например, неблагоприятными температурными градиентами и нормами охлаждения, проявляющимися как тенденция осевой усадки тел. Размеры вызванных этими причинами дефектов в реальной отливке лежат в субмиллиметровой области. Обратите внимание, что подобные дефекты не вызываются повышенным содержанием газов в расплаве.

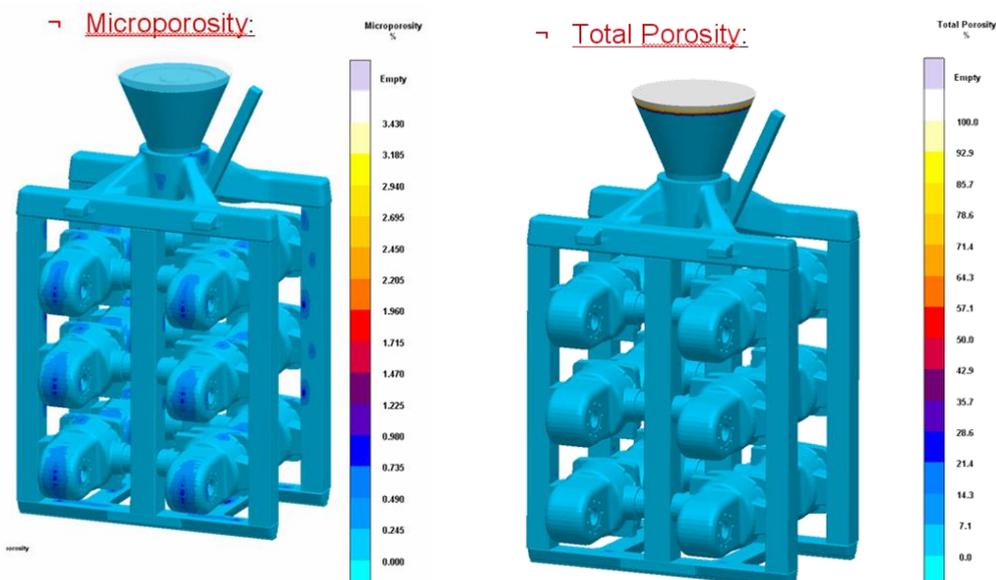
Результат «микропористость» рассчитывается только для гравитационного литья, литья под давлением и литья в землю сплавов на основе стали, алюминия или магния.

Настройки:



- X-Ray (Beispiel):
 - X-Ray Mode: ‚Range‘
 - From: 0.1% to max

Нижнюю границу следует варьировать в зависимости от свойств геометрии и связанного с ними временем охлаждения отливки. Для длительного времени затвердевания и низких температурных градиентов характерны низкие значения (нижняя граница напр., от 0.05 до 0.5%), а для короткого – более высокие (нижняя граница – от 1% до 2%). Для получение наиболее наглядного отображения нижняя граница определяется опытным путём.



Скриншот 40 ‚Microporosity` und ‚Total Porosity`

Показатель ‚Total Porosity` сводит оба критерия ‚Porosity` и ‚Microporosity` в один результат. При градировке шкалы 0-100% не так отчётливо различима, как при расчёте отдельного результата. От настроек (‚Scale`, ‚X-Ray`) значительно зависит вид получаемых результатов.



7 Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 1 Projektperspektive | 4 |
| Abbildung 2 Kontextmenüs des ‚Project Explorers‘ | 5 |
| Abbildung 3 Versionserzeugung | 7 |
| Abbildung 4 Geometrieperspektive | 8 |
| Abbildung 5 Materialzuweisung..... | 10 |
| Abbildung 6 Materialliste | 12 |
| Abbildung 7 Materialliste mit Kontextmenü..... | 13 |
| Abbildung 8 Materialliste, Spalte ‚Shell‘ | 14 |
| Abbildung 9 Shell, Beispiel 1 | 16 |
| Abbildung 10 Shell, Beispiel 2 | 17 |
| Abbildung 11 Shell / ID1 vs. Shell / ID2 | 18 |
| Abbildung 12 Shell – Inlet vs. Melt Reservoir | 19 |
| Abbildung 13 Feinguss/ Kippguss..... | 20 |
| Abbildung 14 Shell vs. Insulation | 21 |
| Abbildung 15 Quader erstellen | 23 |
| Abbildung 16 Extrusion auf Trichter | 24 |
| Abbildung 17 Extrusion skalieren..... | 25 |
| Abbildung 18 Vernetzungsperspektive | 26 |
| Abbildung 19 Vernetzungsdialog | 27 |
| Abbildung 20 Nach der Vernetzung | 28 |
| Abbildung 21 Prozessphasendiagramm / ‚Casting Prozess‘..... | 29 |
| Abbildung 22 ‚definition navigator‘ | 30 |
| Abbildung 23 Material Definitions | 31 |
| Abbildung 24 Material Definition, ‚Shell/ ‚Hot Topping‘..... | 32 |
| Abbildung 25 Wärmeübergang | 33 |
| Abbildung 26 ‚Hot Topping‘ Geometrien mit unterschiedlichen Funktionen | 34 |
| Abbildung 27 Simulation Settings, Wärmestrahlungsmodell ‚Radiation‘ | 35 |
| Abbildung 28 Simulationsperspektive..... | 36 |
| Abbildung 29 Beispielabfrage ‚Build Project States‘ | 38 |
| Abbildung 30 ‚Geometry Mode‘/ ‚Geometry‘ | 39 |
| Abbildung 31 ‚Geometry Mode‘/ ‚Mesh‘ | 40 |
| Abbildung 32 Oberflächeneinteilung | 41 |
| Abbildung 33 Ergebniseinstellungen speichern (‚Post Settings‘):..... | 42 |
| Abbildung 34 Ergebnisse laden | 43 |
| Abbildung 35 Temperaturen während der Formfüllung..... | 44 |
| Abbildung 36 Anteil eingeschlossener Luft/ ‚Air Entrapment‘ | 45 |
| Abbildung 37 ‚FSTime‘ | 47 |
| Abbildung 38 ‚FSTime‘ | 48 |

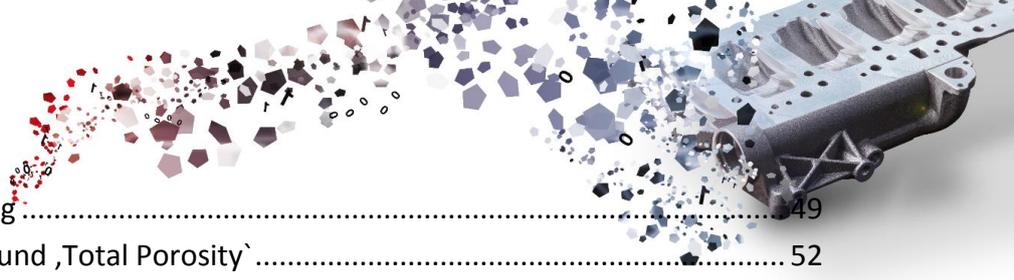


Abbildung 39 Animationsdialog 49

Abbildung 40 ‚Microporosity‘ und ‚Total Porosity‘ 52



8 Kontakt

Falls Sie weitere Fragen haben, können Sie sich gerne bei uns melden.

— **MAGMA Gießereitechnologie GmbH**

Kackertstr. 11
52072 Aachen, Germany
Phone: +49 241 889010
Fax: +49 241 8890160
info@magmasoft.de
www.magmasoft.de
www.magmasoft.com

— **MAGMA Engineering Korea Co., Ltd.**

Suite 902, Hyundai 41 Tower
917-9 Mokdong, Yangchun-gu
Seoul 158-723, Korea
Phone: +82 2 21683575
Fax: +82 2 21683585
info@magmasoft.co.kr
www.magmasoft.co.kr

— **MAGMA Foundry Technologies, Inc.**

10 N. Martingale Road, Suite 425
Schaumburg, Illinois 60173, USA
Phone: +1 847 9691001
Fax: +1 847 9691003
info@magmasoft.com
www.magmasoft.com

— **MAGMA Bilişim ve Teknoloji Hizmetleri Ltd.Şt**

Kuzguncuk Mah. Paşalimanı Cad.
Boğaziçi Apt. No:112/B D:1 - Üsküdar
Istanbul, Turkey
Phone: +90 216 5575026
info@magmasoft.com.tr
www.magmasoft.com.tr

— **MAGMA Engenharia do Brasil Ltda.**

Rua Vieira de Moraes, 420
10° Andar - Cj. 103/104
04617-010 São Paulo, Brazil
Phone: +55 11 55351381
Fax: +55 11 55337638
magma@magmasoft.com.br
www.magmasoft.com.br

— **MAGMA Engineering Asia-Pacific Pte Ltd.**

25 International Business Park
#03-76/79 German Centre
609916 Singapore
Phone: +65 65643435
Fax: +65 65640665
info@magmasoft.com.sg
www.magmasoft.com.sg

— **MAGMA Engineering Branch Office India**

2nd floor Aparajita Arcade,
Flat no. # 3-5-900/1, Opp: Pantaloons
Store,
Himayath Nagar Main Road,
Hyderabad - 500 029, India
Phone: +91 40 66636516

— **MAGMA Engineering (Suzhou) Co., Ltd.**

Room 615 CIQ Tower
No. 98 Suhui Road, Suzhou Industrial Park
Jiangsu Province, 215021 China
Phone: +86 512 62725820
Fax: +86 512 62725825
info@magmasoft-china.com
www.magmasoft-china.com



Fax: +91 40 66636517
info@magmasoft.co.in
www.magmasoft.co.in



→ **MAGMA Gießereitechnologie GmbH**
K Vinici 1256, studio 8
53002 Pardubice, Czech Republic
Phone: +42 0773 154664
P.Kotas@magmasoft.cz
www.magmasoft.de