



MAGMASOFT® 5.4

Руководство по модулю Стандарт

10. Базы данных

Данное руководство относится к поддержке MAGMASOFT®.

Никакая часть этого документа не может быть воспроизведена в любой форме или любыми средствами без предварительного письменного согласия MAGMA GmbH.

Использование программного обеспечения, рассматриваемого в руководстве, ограничено лицензионным соглашением между Магма GmbH и лицензиатом.

MAGMA и MAGMASOFT®, MAGMAIron, MAGMAdisa, MAGMAIpdc, MAGMAhpdc и подобные названия являются зарегистрированными торговыми марками MAGMA GmbH. Товарные знаки всех других продуктов в этом документе заявлены как товарные знаки их соответствующих владельцев.

Информация в этом документе может быть изменена без предварительного уведомления.

Информация в этой публикации считается точной во всех аспектах; однако MAGMA не несет ответственности за любые косвенные убытки, возникающие в результате ее использования.

Информация, содержащаяся в настоящем документе, может быть изменена. Такие изменения могут быть внесены путем внесения изменений и / или новых редакций.

Авторские права: © MAGMA GmbH 1989-2018. Все права защищены.

MAGMA GIESSEREITECHNOLOGIE GMBH

KACKERTSTRASSE 11

D-52072 AACHEN

GERMANY

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

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

INTERNET: WWW.MAGMASOFT.COM

E-MAIL: MAIL@MAGMASOFT.DE

10	БАЗЫ ДАННЫХ	4
10.1	Управление базами и использование данных – обзор	4
10.1.1	Базы данных в MAGMAdata	5
10.1.2	Обращение к базе данных, использование данных для расчета	6
10.1.3	Импорт внешних данных	9
10.1.4	Интерфейс MAGMAdata	10
10.1.5	Общие функции работы с базой данных	13
10.2	Material Properties / 'Material'	23
10.2.1	Overview	23
10.2.2	Литейные сплавы / 'Cast Alloy'	24
10.2.3	'Core'	42
10.2.4	'Core', свойства стержневой смеси для расчета разложения связующего	43
10.2.5	'Sand-Mold'	44
10.2.6	'Insulation'	45
10.2.7	'Chill'	45
10.2.8	'Permanent-Mold'	45
10.2.9	'Cooling'	45
10.2.10	'User-Defined'	46
10.3	Коэффициенты теплопередачи / 'HTC'	46
10.3.1	Обзор	47
10.3.2	Постоянный HTC / 'Constant'	48
10.3.3	Зависящие от температуры HTC / 'Temperature Dependent'	49
10.3.4	Зависящие от времени HTC / 'Time Dependent'	51
10.3.5	Теплопередача покрытий / 'Coating'	52
10.3.6	Теплопередача в терморегулирующих каналах / 'Cooling Channel – Standard'	55
10.4	Внешние граничные условия / 'Boundary'	58
10.4.1	Overview	58
10.4.2	Наборы данных, используемые по умолчанию	59
10.4.3	Радиация и конвекция / 'Radiation and Convection'	62
10.5	Данные фильтров / 'Filter'	67
10.5.1	Наборы данных для фильтров в базе данных 'MAGMA'	67
10.5.2	'Filter Parameters'	67
10.5.3	Вспененные фильтры / 'Foam'	74
10.5.4	Сетчатые фильтры / 'Sieve'	75
10.5.5	Пресс-фильтры / 'Flow-Rite'	75
10.6	Данные ковшей / 'Ladle'	76

10 Базы данных

10.1 Управление базами и использование данных – обзор

MAGMASOFT® поддерживает определение вашего проекта моделирования литья с помощью нескольких баз данных. Они содержат, например, такую информацию, как теплофизические характеристики, данные о теплопередаче и сведения о фильтрах. Всякий раз, когда вам нужны данные, вы можете получить к ним доступ из разных мест в программе.

Создавая и изменяя данные, вы можете настроить базы в соответствии с вашими индивидуальными потребностями. Существуют также механизмы безопасности, позволяющие избежать изменения данных по ошибке.

Первая глава (→ гл. 10.1) представляет собой общее введение в использование баз данных. Внимательно прочитайте эту главу! Вы найдете информацию о различных способах администрирования и использования данных. В частности, вы найдете ответы на следующие вопросы:

- Какая информация хранится в базе данных?
- Какое значение имеет информация в программе?
- В чем различия между базами данных?
- Как вы используете данные для текущего моделирования?
- Как вы можете хранить данные в базе данных?
- Как вы можете импортировать данные?
- Как вы можете изменить данные?

Как создать новый набор данных в одной из редактируемых баз данных, описано в краткой общей форме в разделе Создание новых данных / 'New'. Заранее обратите внимание, что вы всегда должны явно активировать новые наборы данных для использования.

После этого вы найдете описание доступных стандартных типов данных и их конкретных качеств:


- Свойства материала (→ гл. 10.2)
- Коэффициенты теплопередачи (→ гл. 10.3)
- Внешние границы (→ гл. 10.4)
- Данные фильтра (→ гл. 10.5)




Независимо от типа данных, с которыми вы имеете дело в данный момент, вы должны внимательно читать главу 10.1, поскольку ее содержание важно для всех типов данных.

10.1.1 Базы данных в MAGMAdata

Первым шагом для администрирования данных всегда является выбор базы данных, с которой вы хотите работать. Для выбора базы данных выполните следующие действия:

 Откройте главное окно базы данных (→ рис. 10-2), выбрав пункт " Database " в меню " Tools " в строке главного меню MAGMASOFT®.

 Откройте меню " Database " и выберите нужную базу данных. По умолчанию выбрана база данных "МАГМА".

MAGMASOFT® предлагает несколько баз данных. Базы данных предоставляют разные права доступа и соответственно предназначены для разных целей. Наборы данных, поддерживаемые MAGMASOFT®, могут быть импортированы в каждую базу данных (кроме "МАГМА", поскольку эта база данных доступна только для чтения).

Если вы собираетесь использовать набор данных из другой базы данных, кроме базы данных "МАГМА", вы во многих случаях импортируете его из базы данных "МАГМА" в одну из других баз данных. Кроме того, вы, конечно, всегда можете создавать свои собственные, совершенно новые наборы данных.

'МАГМА' База данных "МАГМА" поставляется с MAGMASOFT®. "МАГМА" доступна для всех пользователей MAGMASOFT®. Данные могут быть только для чтения и не могут быть изменены. Работа по моделированию с MAGMASOFT® в основном основана на базе данных "МАГМА". Одной из особенностей использования и администрирования данных в MAGMASOFT® является импорт данных из базы данных "МАГМА" в одну из трех других баз данных, описанных ниже.

(Однако, как только вы назначили данные из базы данных "МАГМА", например, ЭЛТ, вы действительно можете изменить данные для текущего моделирования. Более подробная информация приведена в гл. 10.1.2.)

Вы найдете базу данных "МАГМА" в каталоге MagmaDB. Он находится в:

```
.../<installation directory>/lib/MagmaDB
```

'Global' Эта база данных доступна всем пользователям MAGMASOFT®. "Global" может быть изменен любым пользователем. Вы должны хранить эти данные для использования всеми пользователями и проектами в базе данных "Global". Эта база данных подходит для работы в группе, поскольку всем пользователям предоставляются одни и те же данные.

Вы найдете "глобальную" базу данных в каталоге GlobalDB. Он находится в:

```
.../<installation directory>/var/GlobalDB
```

'User' База данных " User" предназначена для одного пользователя, и только этот пользователь имеет неограниченный доступ к данным. Другие пользователи не могут читать или редактировать данные из этой базы. Вы должны хранить здесь все данные, которые вы хотите использовать в одиночку, например, чтобы протестировать их перед импортом и выпуском в "глобальную" базу данных.

База данных " User" хранится в каталоге (который находится в домашнем каталоге соответствующего пользователя):

.../MAGMAprojects/UserDB

'Project' Для каждого создаваемого проекта можно создать базу данных "Project" для хранения данных, принадлежащих проекту. Таким образом, вы можете хранить соответствующие данные и их настройки в проекте. Это позволяет создавать спецификации данных, которые можно использовать для одной или нескольких версий данного конкретного проекта.

Что касается использования и модификации данных, специфичных для текущей версии проекта (т. е. моделирования), с другой стороны, пожалуйста, обратитесь к гл. 10.1.2

Вы найдете базу данных "Project" в каталоге соответствующего проекта:

.../<project directory>/ProjectDB



База данных "МАГМА" содержит данные из различных авторитетных источников, основанных на новейших научных методах и знаниях. Мы считаем, что это наилучшие доступные данные на момент публикации. Однако МАГМА не гарантирует точность данных и не несет ответственности за последствия их использования.

Пожалуйста, ознакомьтесь с последними примечаниями к выпуску. Там вы найдете обновленную информацию о данных и последнюю информацию об отдельных наборах данных.

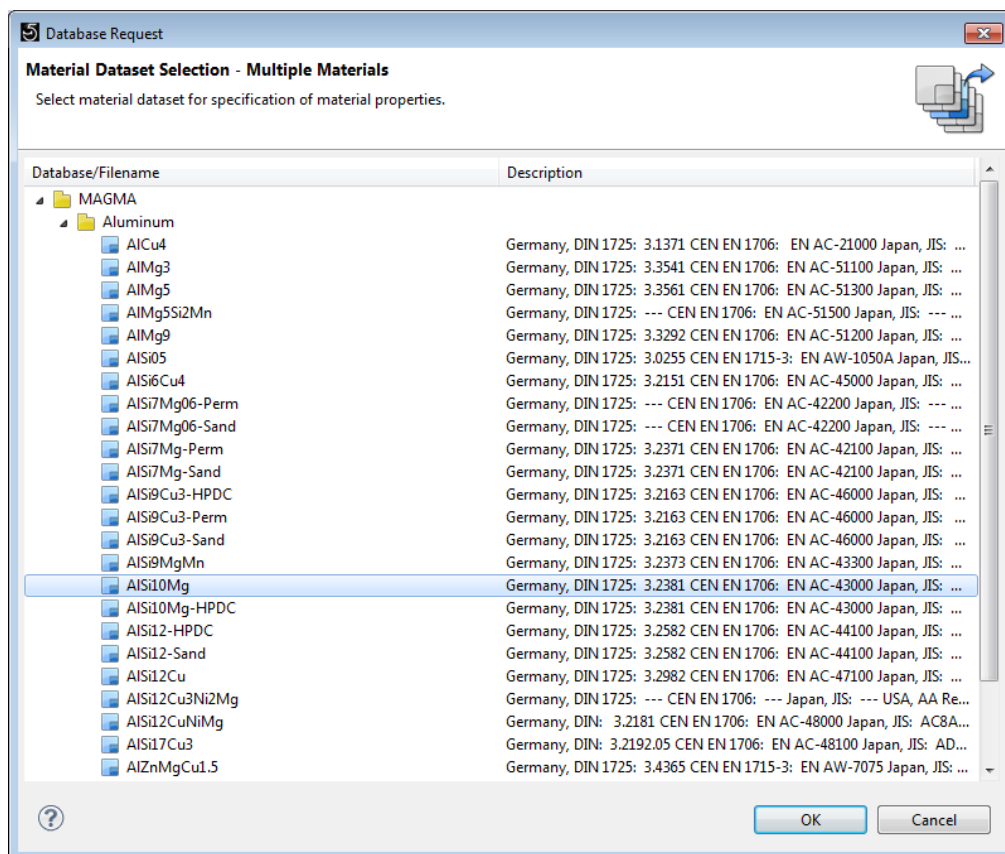
Для большинства наборов данных материалов соответствующая информация также представлена в разделе "Глобальная информация", "Краткое описание" и в разделе "Памятка".

Пожалуйста, свяжитесь со службой поддержки клиентов МАГМА, если вам нужна дополнительная информация, если база данных не содержит вашего сплава или если вы считаете, что нашли ошибки в существующих данных.

10.1.2 Обращение к базе данных, использование данных для расчета

В разных местах, главным образом в рамках раздела задания данных, вы должны выбрать данные в одной из баз и назначить их, например, данные о материалах группам ЭЛТ (→ гл. 5.3.2). Это делается с помощью диалоговых окон " Database Request". На рис. 10-1 показан пример. Подробная информация приводится в документации MAGMASOFT® всякий раз, когда вам необходимо это сделать; во многих случаях вам нужно нажать на имя набора данных в таблицах со столбцом 'Database/Filename'.

Рис. 10-1: Запрос базы данных для назначения набора данных для ЭЛТ



Выбранные здесь данные берутся из выбранной базы и интегрируются в текущую версию проекта. После этого вы можете изменить эти данные для текущего моделирования, например, изменить свойство материала (→ гл. 5.3.4). Пожалуйста, обратите внимание на следующую важную информацию об этом процессе:

! Независимо от конкретной базы данных, которую вы используете, **наборы данных, выбранные вами из баз данных MAGMASOFT®, не будет ссылки!** Это означает, что они целиком переносятся из базы данных в версию вашего проекта, таким образом, являясь неотъемлемыми частями версии проекта. Любые изменения вносятся только в рамках версии проекта, а не в самих базах данных. Эти изменения, т.е. ваши конкретные определения для текущего моделирования, хранятся централизованно в файле "pvd.db5" в каталоге версии проекта.

Если вы скопируете версию проекта, определения ваших наборов данных останутся действительными; нет необходимости повторно обрабатывать базы данных (если вы не хотите назначить другой набор данных в копии).

Следовательно, **наборы данных никогда не изменяются в базах данных в процессе запроса.** Чтобы навсегда изменить данные в наборе данных, вы должны получить доступ к самим базам данных – через прямое администрирование данными - и действовать, как описано в данной главе.

!! Запросы к базе данных всегда фильтруются в соответствии с применением данных, что исключает доступ к данным другого типа. Параметры, используемые для фильтрации, следующие:

- Тип данных (примеры: "Material" для определений ЭЛТ, "Boundary" для процессов термической обработки)
- Группа данных (пример "Core" для основных материалов).
- Определения материалов: Выбранный тип материала для проекта (при создании проекта или версии проекта). Тип материала соответствует типу материала в базах данных.
- Определения ЭЛТ: Назначение групп ЭЛТ в разделе геометрии.

Следовательно, в при работе с редактируемыми базами данных надо убедиться, что активирована правильная группа и

– для материалов – правильный тип материала. В противном случае доступ к наборам данных будет невозможен.

Имейте это ввиду, если вы изменяете тип материала при создании новой версии проекта!

Вы можете просмотреть или отредактировать группу данных в центральном окне "Global Information". Функция "Material type" доступна в окне "General Parameters" для наборов данных материалов.

На рис. 10-1 (который является примером выбора материала для алюминиевого литейного сплава) доступны только те сплавы и наборы данных, которые соответствуют типу материала, указанному для версии проекта при его создании (т. е. здесь алюминий). Доступен только соответствующий тип данных (т. е. "Material"). Поскольку этот запрос базы данных вызывается из определений материалов, а материал относится к типу "Cast Alloy", доступны только наборы данных группы данных "Cast Alloy".

Выбор типа материала при создании проекта описан в гл. 3.7.1.

10.1.3 Импорт внешних данных

MAGMASOFT® позволяет импортировать данные из других баз данных. Более того, вы можете импортировать внешние данные через интерфейс JMatPro. Эти функции описаны ниже.

(Для внутреннего импорта данных, например, из текущей базы данных "МАГМА" в текущую базу данных "User", пожалуйста, обратитесь к разделу 10.1.5.)

! Заранее обратите внимание, что вы не можете использовать данные MAGMASOFT® 5.4 с более ранними выпусками программы MAGMASOFT®!
С другой стороны, данные более ранних версий MAGMASOFT® полностью совместимы с MAGMASOFT® 5.4.

Импорт из других проектов

Если вы хотите импортировать наборы данных из проекта MAGMASOFT® (источник) в другой проект (цель), вы можете сделать это с помощью базы данных "User". Действуйте следующим образом:

⇒ Откройте исходный проект.

⇒ Выберите 'Tools' → 'Database'.

⇒ В базах данных импортируйте нужные наборы данных из "Project" в базу данных "User" (как описано в разделе Импорт данных из баз данных / "Import").

⇒ Закройте исходный проект.

⇒ Откройте целевой проект.

☑ Выберите 'Tools' ☑ 'Database'.

☑ В базах данных импортируйте нужные наборы данных из "User" в базу данных "Project".

Интерфейс JMatPro

Вы можете импортировать данные материалов, созданные с помощью программного обеспечения JMatPro, в базы данных MAGMASOFT®. Обязательным условием является то, что в JMatPro вы экспортировали эти данные для MAGMASOFT® в формате TXT или DAT.

☑ В главном окне базы данных выберите редактируемую базу данных ('Global', 'User', или 'Project').

☑ Выберите 'Dataset' ☑ 'Material'.

☑ Выберите 'Import' ☑ 'From JMatPro'. Откроется диалоговое окно выбора файла.

☑ Выберите нужный TXT или DAT файл и подтвердите это.

Наборы данных импортируются и отображаются в списке 'Material' в главном окне базы данных.

- ! Наборы данных, импортированные через интерфейс JMatPro, еще не настроены на 'Ready to use'. Пожалуйста, выполните следующие действия после импорта:
- ⇒ Проверьте, являются ли все данные – например, свойства материала полными и правильными для ваших целей.
 - ⇒ Затем активируйте 'Ready to use' для каждого импортированного набора данных, чтобы сделать данные доступными для моделирования.

10.1.4 Интерфейс MAGMAdata

Вы можете вызвать модуль для создания и администрирования данных MAGMAdata централизованно из главного меню MAGMASOFT®.

(С другой стороны, запрос данных из баз выполняется с помощью запросов к базе данных, которые появляются в нескольких местах программы, когда требуется импорт данных из базы данных в текущую версию проекта. Это описано в гл. 10.1.2.)

Выполните следующие действия, чтобы вызвать администрирование данных из главного меню:


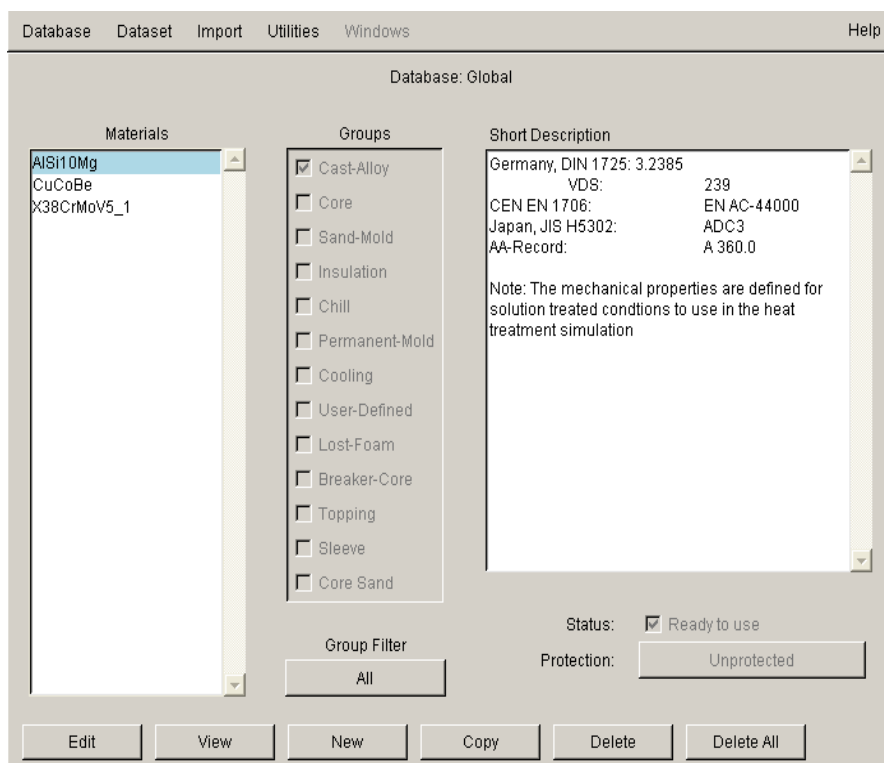
 Выберите " Database" в меню " Tools" в строке главного меню MAGMASOFT®. Появится главное окно администрирования базы данных (рис. 10-2).

Рис. 10-2: Главное окно базы данных MAGMASOFT®



Доступ к различным видам данных и базам данных, а также функция импорта данных поддерживаются через главное меню MAGMAdata:

- В меню "Database" вы выбираете базу данных, с которой хотите работать. Выбранная база данных отображается в верхней части окна. На рис. 10-2, например, выбрана "Global" база данных. Дополнительную информацию о различных базах данных см. в гл. 10.1.1
- В меню "Dataset" вы выбираете тип данных ('Material', 'Filter', 'HTC' и т.д.), с которым вы хотите работать. Дополнительную информацию об этих данных см. в гл. 10.2 - гл. 10.5.
- Функция "Import" позволяет импортировать наборы данных из любой базы данных в выбранную в данный момент базу данных.
- Меню "Utilities" предоставляет вам несколько функций справки. Это позволяет, например, воссоздать индекс базы данных и упаковать архив базы данных.
- Используйте меню "Windows" для перехода между открытыми окнами базы данных. MAGMAdata позволяет вам одновременно открывать столько окон 'Edit' и 'View', сколько вам нравится.

В списке в левой части окна вы найдете наборы данных текущего выбранного типа данных, которые содержит выбранная база данных. Имя набора данных отображается над списком. На рис. 10-2 показан тип "Material".

Все команды, необходимые для создания или изменения данных, доступны с помощью кнопок инструментов внизу. В зависимости от состояния защиты данных эти функции доступны только частично. Неактивные команды отображаются серым цветом.

'Edit' Вы можете изменить свойства выбранного набора данных. Вы также можете вызвать эту команду, выбрав нужный набор данных двойным щелчком левой кнопкой мыши. Обратите внимание, что наборы данных базы данных "МАГМА" не могут быть отредактированы. Функция 'Edit' недоступна для этих наборов данных..

'View' Вы можете просмотреть свойства выбранного набора данных, но не изменять их.

'New' Создает новый набор данных.

С помощью кнопки "Group Filter" вы можете ограничить отображение процесса удаления подгруппой данных. В зависимости от настройки в разделе "Group Filter" все наборы данных выбранной в данный момент подгруппы удаляются с помощью функции "Delete All".

'Copy' Копирует выбранные данные.

Набор данных, выбранный в списке, копируется (дублируется) и получает новое имя, которое вы должны ввести.

Используйте эту функцию для создания набора данных со свойствами, аналогичными выбранному набору данных. Вместо того, чтобы создавать все данные заново, данные копируются и изменяются по мере необходимости только в нескольких точках.

'Delete' Удаляет набор данных, выбранный в списке слева.

'Delete All' Удаляет все наборы текущего типа данных ('Material', 'HTC', 'Boundary', 'Filter').

Эти функции подробно описаны в гл. 10.1.5.

Большинство наборов данных принадлежат к одной или нескольким группам. Например, данные, касающиеся коэффициента теплопередачи ("HTC"), делятся на группы: постоянный коэффициент теплопередачи, зависящий от времени коэффициент теплопередачи и зависящий от температуры коэффициент теплопередачи. Группировка зависит от выбранного набора данных. В поле "Groups" отображаются группы, связанные с выбранными данными.

Используйте функцию "Group Filter" для выбора данных специальной группы. Только те наборы данных, которые соответствуют вашему выбору, будут отображаться в списке в левой части главного окна. В случае коэффициентов теплопередачи вы можете, например, выбрать групповой фильтр "Constant", если хотите отображать только постоянные коэффициенты теплопередачи. По умолчанию для "Group Filter" используется "All": отображаются все наборы данных выбранного типа.



Если вы создаете новый набор данных ("New"), обратите внимание, что этот набор данных автоматически входит в группу, выбранную в данный момент в разделе "Group Filter". Если там активирована запись "All", MAGMASOFT® выбирает первую доступную группу.



'Short Description' показывает дополнительную информацию и заметки о выбранных данных. Типичная информация, которую вы можете разместить здесь, - это спецификации, конфиденциальная этикетка компании или способ использования данных.

'Status' показывает состояние выбранного набора данных. " Ready to use " означает, что этот набор данных имеет достаточное качество для проведения моделирования.

! Пожалуйста, обратите внимание, что вы должны активировать " Ready to use ", чтобы сделать данные доступными в рамках программы.

'Protection' указывает, защищен ли набор данных паролем или лицензионным ключом. Если набор данных защищен, его нельзя просматривать или редактировать.

! Пожалуйста, обратитесь к разделу Назначение информации набору данных / 'Global Information' для получения дополнительной информации об этих функциях.

 Чтобы закрыть главное окно базы данных и вернуться в главное окно MAGMASOFT®, выберите 'Database'  'Quit'.

10.1.5 Общие функции работы с базой данных

Ввод данных

! В окнах базы данных необходимо нажать клавишу RETURN, чтобы подтвердить ввод в поля ввода.
В отличие от других частей программного обеспечения MAGMASOFT®, окно базы данных не закроется, если вы нажмете кнопку RETURN. В то время как обычно любые диалоговые окна за пределами баз данных будут закрыты (и их ввод подтвержден) после нажатия кнопки RETURN, только содержимое активного поля ввода подтверждается этим действием. Окно базы данных останется открытым. В большинстве случаев вы должны закрыть окно через строку меню с помощью 'Data' → 'Close'.

! В базах данных всегда используйте точку в качестве десятичного разделителя. (В других частях программного обеспечения MAGMASOFT это зависит от языка вашей операционной системы.)

Модификация данных / 'Edit'

Чтобы изменить существующие данные, сделайте следующее:

☞ Откройте MAGMAdata.

☞ Откройте меню 'Database' и выберите базу данных, с которой вы хотите работать. Имейте в виду, что базу данных 'MAGMA' нельзя изменять.

☞ Откройте меню 'Dataset' и выберите тип данных, который вы хотите модифицировать.

☞ В списке слева выберите имя набора данных, который вы хотите изменить.

☞ В меню выберите 'Edit'. Снова выберите "Edit" в появившемся окне, а также одну из его записей, чтобы изменить данные (рис. 10-3).

☞ Выберите 'Save' из меню 'Data' для того, чтобы сохранить изменения.

В зависимости от выбранного типа данных существуют различные окна для редактирования информации. См. Информацию о соответствующих данных в гл. 10.2, -гл. 10.5.

Просмотр данных / 'View'

Чтобы увидеть данные из базы, проделайте следующее:

- ⇒ Запустите MAGMAdata.
- ⇒ Откройте меню 'Database' и выберите базу данных, с которой вы хотите работать.
- ⇒ Откройте меню 'Dataset' и выберите тип данных, которые вы хотите просмотреть.
- ⇒ В списке слева выберите имя набора данных, который вы хотите просмотреть.
- ⇒ Выберите 'View' в поле меню, чтобы просмотреть выбранный набор данных.

В зависимости от выбранного набора данных доступны различные окна. См. информацию о соответствующих данных в гл. 10.2 - гл. 10.5.


Создать новый набор данных / 'New'



Используйте эту функцию для создания нового набора данных. Действуйте следующим образом:

- ⇒ Запустите MAGMAdata.
- ⇒ Откройте меню 'Database' и выберите базу данных, в которой вы хотите создать набор данных. Обратите внимание, что база данных "MAGMA" не может быть изменена и поэтому не готова к приему новых наборов данных.
- ⇒ Откройте меню 'Dataset' и выберите тип данных, к которым вы хотите добавить новый набор данных.
- ⇒ Если в выбранном типе данных есть группы, отметьте соответствующую группу в 'Group Filter' левой кнопкой мыши. Если группа не выбрана, первая запись списка " Groups" принимается за группу по умолчанию.

- ⇒ Выберите New в поле меню, чтобы ввести новый набор данных.
- ⇒ Введите имя нового набора данных.
- ⇒ Выберите " Edit" в поле меню. В появившемся окне снова выберите " Edit", а также одну из его записей, чтобы изменить данные (рис. 10-3).

В зависимости от выбранного типа данных (который соответствует записи, выбранной в разделе " Dataset") доступны различные окна. См. информацию о соответствующих данных в гл. 10.2-гл. 10.5.

 Активируйте набор данных для использования в ходе моделирования и других определений, активировав "Ready to use "

  Выберите "Save " в меню "Data ", чтобы сохранить изменения навсегда.

Copy Data / 'Copy'

Эта функция полезна, если вы хотите создать данные, которые не сильно отличаются от уже существующего набора данных. Сначала сделайте копию такого набора данных. Для копирования набора данных выполните следующие действия:

- ⇒ Запустите MAGMAdata.
- ⇒ Откройте меню " Database" и выберите базу данных, в которую вы хотите скопировать набор данных. Обратите внимание, что база данных "МАГМА" не может быть изменена.
- ⇒ Откройте меню " Dataset" и выберите тип данных, из которых вы хотите создать новый набор данных.
- ⇒ В списке слева выберите имя набора данных, который вы хотите скопировать.
- ⇒ Выберите "Copy" в поле меню, чтобы создать копию выбранного набора данных.
- ⇒ Введите имя нового набора данных.

Затем вы можете изменить новый набор данных с помощью функции " Edit "..

Уничтожить данные / 'Delete'

- ⇒ Запустите MAGMAdata.
- ⇒ Откройте меню " Database" и выберите базу данных, с которой вы хотите работать. Обратите внимание, что база данных "МАГМА" не может быть изменена.
- ⇒ Откройте меню " Dataset" и выберите тип данных, из которого вы хотите удалить данные.
- ⇒ В списке слева выберите имя набора данных, который вы хотите удалить.
- ⇒ Выберите " Delete " в поле меню, чтобы удалить выбранный набор данных.

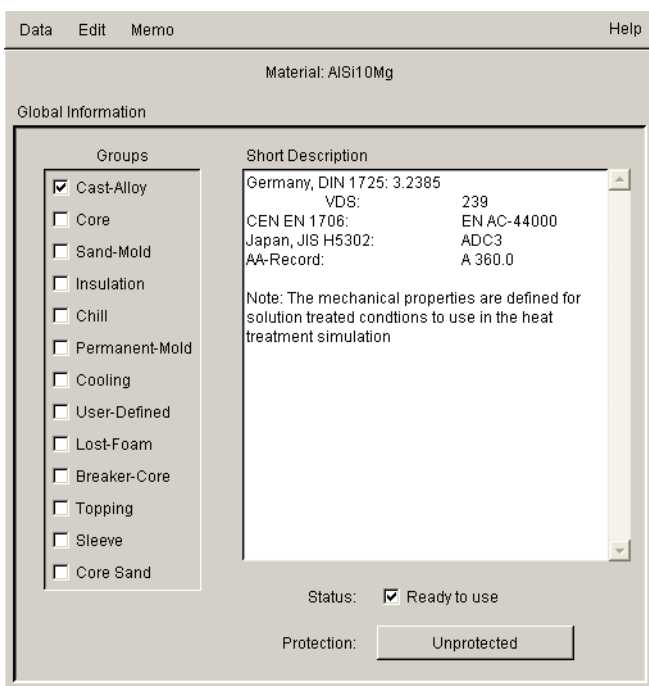
Уничтожить все данные / 'Delete All'

- ⇒ Запустите MAGMAdata.
- ⇒ Откройте меню "Database" и выберите базу данных, из которой вы хотите удалить все наборы данных определенного типа. Обратите внимание, что база данных "МАГМА" не может быть изменена.
- ⇒ Откройте меню "Dataset" и выберите тип данных.
- ⇒ Выберите "Delete All" в поле меню, чтобы удалить все данные выбранного типа.

Назначение информации набору данных / 'Global Information'

Каждый набор данных содержит глобальную информацию, описывающую происхождение и использование соответствующих данных. Соответствующее окно называется "Global Information" (рис. 10-3). Он появляется для каждого набора данных, как только вы активируете кнопку 'View' или 'Edit' в главном окне (→ рис. 10-2). Если вы выберете 'View', все функции редактирования в "Global Information" будут отключены. В этом случае вы можете просматривать всю информацию, но не редактировать ее.

Рис. 10-3: Назначение информации набору данных



'Re-Load' (перезагрузка)

- **'Tools' ▢ 'Database'**
- **'Database' menu**
- **Select database**
- **'Dataset' menu**
- **Select data type**
- **Select dataset**

- Edit
- 'Edit' menu
- 'Global Information'

Вы можете восстановить исходное состояние набора данных, который был изменен, но не сохранен, следующим образом:

☞ Открыть меню 'Data' и выбрать функцию 'Re-Load'.

☞ Изменения, которые не были сохранены с помощью функции 'Save', не сохраняются.

'Load Backup'

Данные, которые существовали до выполнения последней команды 'Save', хранятся в виде резервной копии и при необходимости могут быть восстановлены. Действуйте следующим образом:

☞ Открыть меню 'Data' и выбрать функцию 'Load Backup'.

☞ Все последние изменения теперь потеряны.

Эта функция доступна только в режиме 'Edit'.

'Save'

Вы можете сохранить изменения, выполненные в наборе данных, следующим образом:

☞ Открыть меню 'Data' и выбрать 'Save'.

☞ Все изменения сохранены.

Эта функция доступна только в режиме 'Edit'.

'Picture' / 'Import Picture'

Вы можете назначить изображение (формат GIF) для каждого набора данных. Действуйте следующим образом:

- Выберите пункт " Picture" в меню " Data", затем выберите " Import Picture". Появится окно для выбора изображения. Если каталог текущей версии проекта содержит изображения в формате GIF, они отображаются в разделе " Choice". Если нужное изображение хранится в другом каталоге, выберите "Other". В окне появятся два новых параметра: " Directory" и "Select".



МАГМА не гарантирует точность данных и не несет ответственности за последствия их использования.

•

- Выберите каталог, содержащий нужное изображение, с помощью поля ввода в разделе "Directory" или кнопки "Select". (В последнем случае появится новое окно, которое поможет вам найти каталог. Там подтвердите "OK", как только вы найдете правильный каталог).
- Все GIF-файлы выбранного каталога отображаются в разделе "Select". Выберите там нужную картинку. Затем она также появится в разделе "Selected".
- Выберите "Import". Изображение копируется и присваивается набору данных. Окно закрывается, и изображение вставляется в окно 'Global Information' над 'Short Description'.

Если вы хотите удалить изображение из набора данных, выберите пункт "Picture" в меню "Data", а затем функцию "Delete Picture". Изображение удаляется, то есть удаляется из набора данных и больше не отображается в разделе "Global Information".


Эта функция доступна только в режиме "Edit".


'Close'

Используйте "Close", чтобы закрыть окно и вернуться в главное окно. Если вы внесли изменения, которые не сохраняются, появится окно сообщения о безопасности. Действуйте следующим образом:

 Выберите 'Close' в меню 'Data'.

 Выберите в появившемся окне сообщений 'Yes', если вы хотите сохранить изменения.

 Выберите 'No', если вы не хотите сохранить изменения.

 Выберите 'Cancel', если вы хотите отменить закрытие окна. Тогда оно останется открытым.

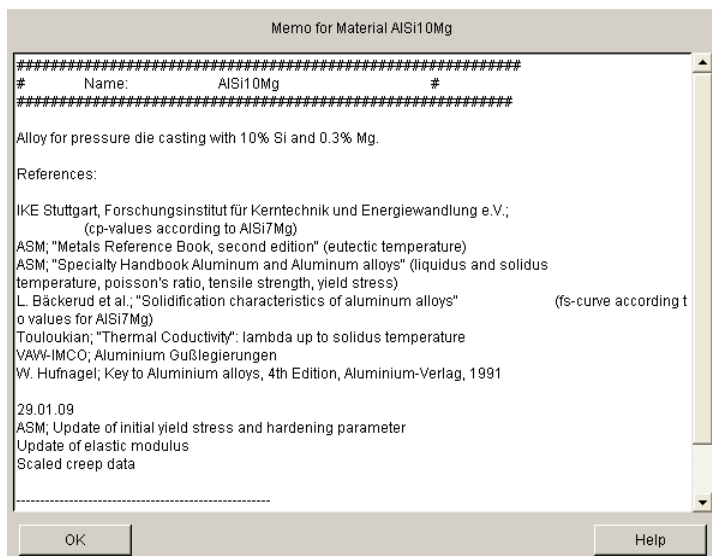
'Edit'

Записи меню "Edit" в строке меню зависят от выбранного типа данных (меню "Dataset" в главном окне), а также от выбранной группы ("Groups"). В подразделах этого меню вы можете внести фактические определения данных и изменения, при условии, что вы ранее выбрали "Edit" в главном окне. После того, как вы выбрали "Edit" или "View", появляется окно "Global Information" (по умолчанию). Затем это окно изменяется в соответствии с записью, выбранной в разделе "Edit" (см. рисунок выше). Пожалуйста, обратитесь к гл. 10.2-гл. 10.5 для получения подробной информации об этих записях.

'Memo'

Вы можете расширить свой набор данных подробными комментариями, которые содержат, например, происхождение или объяснение свойств данных. Вы можете ввести информацию и просмотреть заметку в текстовом окне (рис. 10-4).

Рис. 10-4: Ввод заметки для памяти



□ **'Tools' ▾ 'Database'**

□ **'Database' menu**

□ **Select database**

□ **'Dataset' menu**

□ **Select data type**

□ **Select dataset**

□ **Edit**

□ **'Edit' menu**

□ **'Memo'**

☞ Выберите функцию 'Мемо' из меню, чтобы открыть соответствующее окно.

☞ Введите текст заметки.

☞ Оставьте окно с 'OK'.

'Groups'

Выберите группу, к которой должен принадлежать набор данных, из списка. Группировка зависит от предварительно выбранного типа данных. Отдельные группы описаны в гл. 10.2 - гл. 10.5.



Группировка актуальна, если вы выбираете набор данных с помощью запроса базы данных в ходе определений моделирования. Пожалуйста, обратитесь также к гл. 10.1.2.

Для наборов данных материалов можно выбрать несколько групп, к которым принадлежит набор данных.

'Short Description'

Введите краткое описание набора данных, например, внутренние названия материалов или названия конкретных компаний или международных стандартов.

'Status' / 'Ready to use'

Активируйте кнопку "Ready to use", если вы хотите сделать набор данных доступным для использования в MAGMASOFT®. В программе доступны только те данные, которые были активированы здесь. Убедитесь, что активирован параметр "Ready to use" только в том случае, если набор данных правильный.

Для функции "Ready to use" действует следующее:

- Все наборы данных базы 'MAGMA' активированы.
- Все новые наборы данных, созданные вами, деактивируются. Вы должны активировать их, прежде чем сможете использовать их в MAGMASOFT®.
- Все скопированные наборы данных принимают статус исходного набора данных.

! Пожалуйста, обратите внимание, что вы должны активировать "Ready to use", чтобы сделать данные доступными в рамках программы.

'Protection'

Если вы хотите защитить данные паролем, активируйте запись "Password-Protected" в разделе "Protection", введите пароль, содержащий не менее 8 символов, и подтвердите "OK". Теперь ваши данные можно редактировать и просматривать только после ввода пароля. Однако модули MAGMASOFT® по-прежнему имеют свободный доступ к данным. По умолчанию здесь используется "Unprotected".

Для изменения пароля вы должны находиться в режиме "Edit". Нажмите еще раз на кнопку "Password-Protected" и введите новый пароль. Если вы хотите удалить пароль, нажмите еще раз на "Unprotected" в режиме "Edit".

Дополнительное примечание: Данные о ползучести в базе данных "MAGMA" (которые относятся только к расчетам напряжений при термообработке) защищены паролем. Это означает, что сопутствующий набор данных материалов частично защищен. В режиме "Edit" (меню "Data") доступна соответствующая функция "Unlock Protected Properties". Если вы выберете эту запись, вам будет предложено ввести пароль. Более подробную информацию см. в руководстве MAGMAstress.

Импорт данных из базы данных / 'Import'

Если вы устанавливаете выпуск программы MAGMASOFT® в первый раз, только база данных "MAGMA" заполняется данными. Нет необходимости вводить все наборы данных еще раз, чтобы работать с другими базами данных, например, "Global". MAGMASOFT® предоставляет возможность обмена данными между базами данных. Если вы выбрали нужную базу данных и набор данных, вы можете читать наборы данных

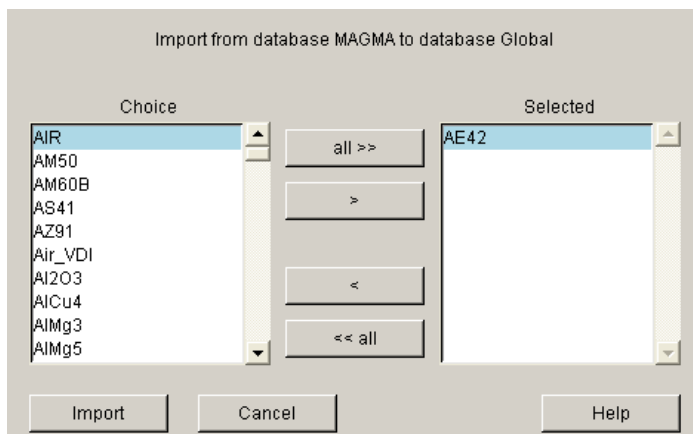
из другой базы данных. Если вы хотите импортировать данные из одной базы данных в другую, выполните следующие действия:

⇒ Откройте меню 'Database' в главном окне и выберите базу данных, в которую вы хотите импортировать информацию. (целевая база данных).

⇒ Откройте меню 'Dataset' в главном окне и выберите тип данных, из которых вы хотите импортировать информацию. Если вы хотите импортировать наборы данных двух или более типов (например, материалы и коэффициенты теплопередачи), вам необходимо выполнить импорт для каждого типа отдельно.

⇒ Откройте меню 'Import' в главном окне и выберите базу данных, из которой вы хотите импортировать информацию (исходная база данных, рис. 10-5).

Рис. 10-5: Импорт данных в другую базу



- **'Tools' ▢ 'Database'**
- **'Database' menu**
- **Select target database**
- **'Dataset' menu**
- **Select data type**
- **'Import' menu**
- **Select source database**

В левой части окна вы найдете список с наборами данных исходной базы данных. В списке справа показаны наборы данных, которые должны быть импортированы в целевую базу данных. Действуйте следующим образом:

⇒ Выберите наборы данных, которые вы хотите импортировать, с помощью левой кнопки мыши. Используйте кнопки между списками для перемещения наборов данных. Двойной щелчок левой кнопкой мыши по элементу списка также перемещает этот набор данных в другой список.

⇒ Запустите импорт с помощью кнопки 'Import'. Выбранный набор данных добавляется в целевую базу данных. Если существует набор данных с тем же именем, что и импортируемый набор данных, вам будет предложено перезаписать существующий элемент набора данных.

⇒ Закройте окно 'Import'.

Используйте кнопку 'Cancel', чтобы покинуть окно без сохранения изменений.

! **Заранее обратите внимание, что вы не можете использовать данные MAGMASOFT® 5.4 с более ранними выпусками программы MAGMASOFT®!**
С другой стороны, данные более ранних версий MAGMASOFT® полностью совместимы с MAGMASOFT® 5.4.

См. также гл. 10.1.3

Переиндексировать базу данных / 'Recreate Index'

Если вы скопировали данные или файлы с помощью операционной системы (например, после приобретения новых данных), вам следует воссоздать индекс вашей базы данных. Если этого не сделать, MAGMASOFT® не сможет использовать новые данные.

⇒ Откройте меню 'Utilities' и выберите функцию 'Recreate Index'.

⇒ Теперь индекс базы данных воссоздан заново. Новые наборы данных теперь отображаются в списке главного окна.

'Delete Backup Files'

MAGMASOFT® позволяет удалять резервные копии файлов той базы данных, которая в данный момент активна.

⇒ Откройте меню "Utilities" и выберите функцию 'Delete Backup Files'

⇒ . Подтвердите следующее сообщение безопасности "Да". После этого все файлы резервных копий текущей активной базы данных удаляются.

Архив базы данных / 'Pack/Unpack Database Archive'

Вы можете упаковать базу данных в файл для передачи, а также снова распаковать этот файл.

⇒ Если вы хотите упаковать базу данных, используйте меню 'Database', чтобы выбрать базу данных, которую вы хотите упаковать в файл.

⇒ Выберите 'Utilities' ☑ 'Pack Database Archive'.

Выбранная база данных теперь упакована. После этого в каталоге, в котором находится база данных, существует файл с именем "<base directory>.tam". Если вы упаковали базу данных " User", программа по умолчанию создает файл MAGMAprojects/UserDB.tam (см. также гл. 10.1.1).

⇒ Если вы хотите распаковать упакованную базу данных, сначала выберите базу данных, которую вы хотите распаковать, через меню 'Database'.

⇒ Выберите 'Utilities' ▢ 'Unpack Database Archive'.

⇒ Теперь программа сканирует соответствующий базовый каталог на наличие файла, соответствующего описанным соглашениям об именах, и восстанавливает содержимое базы данных, существовавшее при упаковке базы данных.



Осторожно! Если вы распакуете базу данных, исходное содержимое этой базы данных будет потеряно!

Успех или ошибки, возникающие в процессе упаковки и распаковки, отображаются в окне сообщения.

Файл ".tam" - это специальный архивный файл MAGMASOFT®, который может быть обработан только с помощью описанных выше команд. Невозможно редактировать такой файл с помощью внешних программ (например, WinZip).

Активация окон/'Windows'

Если вы открыли окна с помощью кнопок 'Edit' or 'View', они также перечислены в меню "Windows" и могут быть активированы там. Эта функция удобна, когда вы открыли несколько окон. Это позволяет быстро переключаться между перекрывающимися окнами; вам не нужно перемещать их с помощью мыши.

10.2 Material Properties /'Material'

10.2.1 Overview

Данные о материалах могут быть отнесены к следующим группам данных, т. е. классам ЭЛТ (возможен множественный выбор):

- 'Cast-Alloy'
- 'Core'
- 'Sand-Mold'
- 'Insulation'
- 'Chill'

- 'Permanent-Mold'
- 'Cooling'
- 'User-Defined'
- 'Breaker-Core'
- 'Topping'
- 'Sleeve'

Если вы определили фильтры в своей геометрии, вы должны задать данные для фильтров в ходе подготовки исходных данных в соответствующем разделе программы. Данные для фильтров в базах данных подробно описаны в гл. 10.5.

В зависимости от класса ЭЛТ для моделирования программе требуются более или менее сложные свойства материала. В то время как свойства литейного сплава должны быть известны в деталях, требуется меньше данных для песчаной формы, постоянной формы, охлаждения и т.д. Рекомендуемые материальные данные для нескольких групп объясняются в следующих главах.

! Пожалуйста, обратитесь также к гл. 5.3, где всесторонне объясняется применение свойств материала при моделировании.

10.2.2 Литейные сплавы / 'Cast Alloy'

Класс материала 'Cast Alloy' ('Material' ▢ 'Group Filter' ▢ 'Cast-Alloy') присваивается всем ЭЛТ, содержащим расплав. Предполагается, что эти объемы заполнены воздухом, когда начинается моделирование заливки в форму. Поток расплава в форму определяется с помощью границы "Inlet" (которая относится к 'Cast Alloy' во время моделирования).

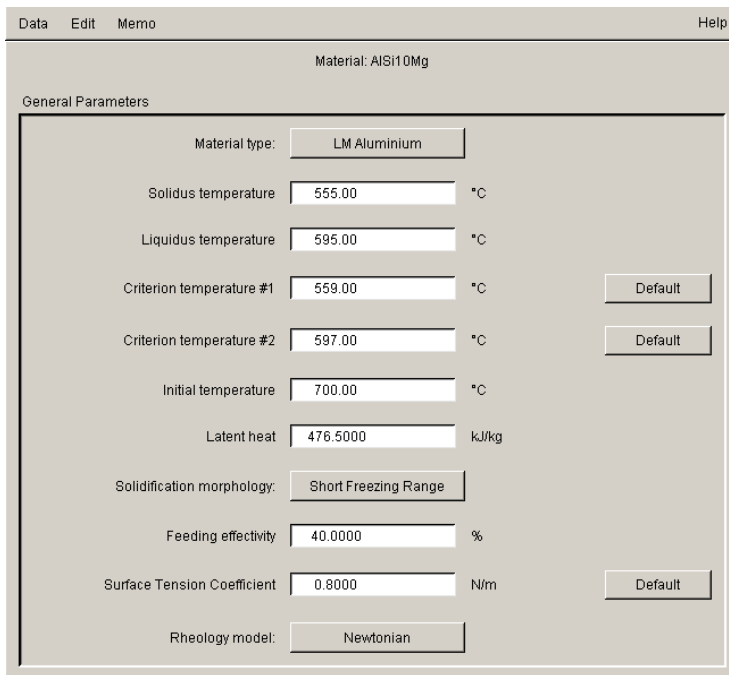
Пожалуйста, обратите внимание, что с точки зрения геометрии и определения действительно существует два подкласса материалов для 'Cast Alloy' ('Casting' и 'Casting System'). Однако в базах данных все группы материалов, относящиеся к этим двум подклассам, непосредственно суммируются в разделе 'Cast Alloy'.

Начальная температура в начале заполнения формы - T-initial. Для расчета затвердевания в качестве начальной температуры используется либо поле температур, полученное в при моделировании заполнения, либо T - initial.

Свойства материала литейного сплава наиболее важны для моделирования. В зависимости от вида моделирования требуются различные свойства материала. Чем больше особенностей процесса необходимо отразить при моделировании, тем выше требования к качеству и диапазону данных, необходимых для расчета.

'General Parameters'

Рис. 10-6: Определение общих параметров материала



□ **'Tools'**  **'Database'**

□ **'Database'** menu

□ **Select database**

□ **'Dataset'** menu

□ **'Material'**

□ **Select material**

□ **Edit**

□ **'Edit'** menu

□ **'General Parameters'**

В этом окне необходимо определить общие параметры материала (Рис. 10-6):

'Material type' Эта запись управляет доступными полями ввода данных о материалах. Каждый материал относится к определенному типу.

В стандартной комплектации MAGMASOFT® доступны следующие типы материалов:

- Iron
- Steel
- NF Copper

- NF Zinc
- NF Nickel
- NF Cobalt
- LM Aluminum
- LM Magnesium
- Sand
- Sleeve
- Other

NF (цветной) указывает на то, что этот сплав является цветным, т. е. не на основе железа. Однако он может содержать железо в качестве легирующего элемента. LM указывает на то, что этот сплав является типичным сплавом "легкого металла" ..

Тип материала соответствует типу, указанному при создании проекта и его версии. Для моделирования доступны только наборы данных материалов выбранного типа сплав / материал. Пожалуйста, обратитесь также к гл. 3.7.1. Подробная информация о запросе базы данных приведена в гл. 10.1.2.

Доступность параметров материала зависит от типа материала, а также от вашей лицензии, т. е. от модулей MAGMASOFT[®], которые в данный момент активны. При необходимости обратитесь к руководству по соответствующему модулю. Параметры, описанные ниже, доступны для стандартного MAGMASOFT[®] :

'Solidus temperature' Ниже T_{SOI} весь расплав становится твердым в процессе охлаждения.

Это нижний предел интервала твердое тело-жидкость.

'Liquidus temperature' Ниже T_{LIQ} расплав начинает затвердевать в процессе охлаждения. Это верхний предел интервала твердое тело-жидкость.

'Criterion temperature #1' При этой температуре вычисляется критерий подпитки по Нияме (Результат 'Niyama Criterion'). Значение по умолчанию - температура солидуса плюс 10% от интервала затвердевания ($T_{LIQ}-T_{SOI}$). Пожалуйста, обратитесь также к критериям и кумулятивным результатам. Активация (определение выводимых результатов) и к 'Niyama Criterion' (просмотр результатов).

Если вы изменили значение по умолчанию и хотите его восстановить, нажмите кнопку " Default " рядом с полем ввода 'Criterion temperature #1'.

В определениях материалов с точки зрения определения эта функция помечена как 'Niyama Criterion Temperature (°C)' (→гл. 5.3.4).

'Criterion temperature #2' При этой температуре в качестве критериев вычисляются скорость охлаждения (результат 'Cooling Rate') и градиент (результат " Gradient"). Эти рассчитанные критерии, а также локальное время затвердевания (результат 'Liquidus to Solidus') используются при оценке результатов в качестве основы для расчета дополнительных критериев. Значение этой температуры по

умолчанию-Tliq плюс 2 °С. Пожалуйста, обратитесь также к критериям и кумулятивным результатам, Активация, (определения результатов) и к гл. 9.2.8 (представление результатов)

Если вы изменили значение по умолчанию и хотите его восстановить, нажмите кнопку " Default" рядом с полем ввода 'Criterion temperature #2'.

В определениях материалов в рамках задания данных эта функция помечена как 'Thermo Criteria Temperature (°C)' (→гл. 5.3.4).

'Initial temperature' T-initial температура-это температура, которая принимается по умолчанию за начальную температуру литейного сплава. Если вы не делаете никаких других определений во время задания данных, эта температура используется для литейного сплава при запуске расчета. Пожалуйста, обратитесь также к гл. 5.3.3.

'Latent heat' Скрытое тепло - это количество тепла, которое поглощается или выделяется во время фазового перехода. Оно называется "скрытым", потому что поглощение или выделение этого тепла не приводит к изменению температуры. Это означает, что тепло поглощается или переносится в материал без изменения температуры.

В MAGMASOFT® 'Latent heat' описывает удельную теплоту литейного сплава, которая должна быть поглощена при переходе из жидкого состояния в твердое (тепло расплава). Единица измерения - килоджоуль на килограмм (стандартизированный по массе).

(Теплота испарения или конденсации, которая образуется во время фазового перехода жидкость – газ, также является скрытой теплотой.)

'Solidification morphology' Для расчета эффектов питания можно использовать две различные модели в зависимости от литейного сплава:

- По умолчанию используется 'Short Freezing Range'. Эта модель должна быть пригодна для использования со сплавами, у которых температурный диапазон фазового перехода короткий, в частности с чистыми металлами, эвтектическими сплавами, углеродистыми сталями, алюминиевыми бронзами и шаровидным чугуном.
- Вы должны использовать модель подпитки 'Long Freezing Range' для длинного диапазона фазового перехода или равноосно затвердевающих сплавов, которые обычно приводят к образованию более дисперсной пористости. Примерами могут служить заэвтектические и гипозэвтектические сплавы, а также бронзы.

Обратите внимание, что морфология затвердевания зависит не только от конкретного сплава, но и от реальных условий охлаждения во время затвердевания.

Оба варианта питания будут учитывать текущие условия охлаждения.


'Feeding effectivity' Процент затвердевшего расплава в пределах контрольного объема, до которого возможна подача расплава в эту ячейку. Подача невозможна, если процент затвердевшего расплава превышает это значение. Пожалуйста, обратитесь к разделу о физике моделирования, а также к описанию критериев затвердевания как результатов (→ гл. 9.2.8).

'Surface Tension Coefficient' Коэффициент, необходимый для расчета влияния поверхностного натяжения при заполнении. Подробная информация о расчете с этим коэффициентом приведена в гл. 5.9.4 и гл. 7.8.

Вы не должны изменять значение по умолчанию. Если вы изменили его и хотите восстановить, нажмите кнопку "Default" рядом с полем ввода 'Surface Tension Coefficient'.

'Rheology model' В стандартном MAGMASOFT[®], используется ньютоновская реологическая модель.

! Если вы выбрали тип материала " Sand ", обратите внимание, что доступен только параметр 'Initial temperature'.

 Сохраните новые значения, используя команду 'Save' из меню 'Data'.

Обратите внимание, что в зависимости от назначения набора данных в базе данных "МАГМА" в наборе могут быть определены не все параметры.

Теплопроводность / 'Lambda'

Теплопроводность (рис. 10-7) указывает на способность материала передавать тепло:

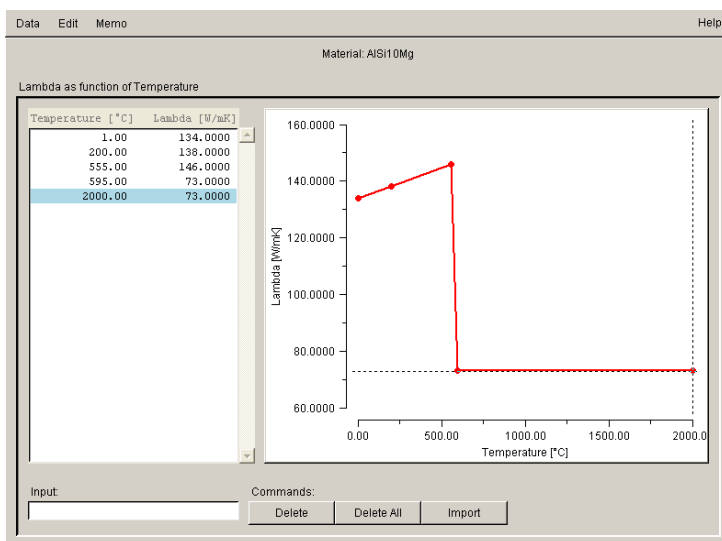
$$\dot{q} = -\lambda \cdot \frac{\Delta T}{\Delta x} \quad \text{Equation 10-1}$$

\dot{q} Heat flow per surface [W/(m²)]

λ Thermal conductivity [W/(mK)]

$\frac{\Delta T}{\Delta x}$ Temperature gradient [K/m]

Рис. 10-7: Задание теплопроводности материала



 **'Tools'**  **'Database'**

- 'Database' menu
- Select database
- 'Dataset' menu
- 'Material'
- Select material
- Edit
- 'Edit' menu
- 'Lambda'

С помощью значений слева вы определяете теплопроводность как функцию температуры. Соответствующий график показан справа. Вы можете обработать данные следующим образом:

Select values Выполните одно из следующих действий:

- Щелкните левой кнопкой мыши на нужной точке графика.
- Отметьте нужную пару значений в списке левой кнопкой мыши.

Если вы хотите выбрать несколько последовательных пар значений, удерживайте нажатой клавишу SHIFT и отметьте нужные пары значений в списке левой кнопкой мыши.

Add new values Чтобы добавить новую пару значений в список, введите пару значений в поле "Input". Вы должны разделить значения одним или несколькими пробелами или табуляцией. Примите пару значений, нажав клавишу возврата.

Correct values Если значение X остается прежним, и если вы просто хотите исправить значение Y пары значений, измените значение в поле "Input" в соответствии с вашими пожеланиями и подтвердите с помощью клавиши RETURN.

Если вы хотите изменить значение X или оба значения пары значений, вам необходимо удалить старую пару и добавить новую.

Пары значений можно корректировать только по отдельности..

Delete values Выберите нужные значения, как описано выше.

Используйте кнопку "Delete", чтобы удалить выбранную пару значений. Все значения удаляются, если вы используете кнопку "Delete All"..

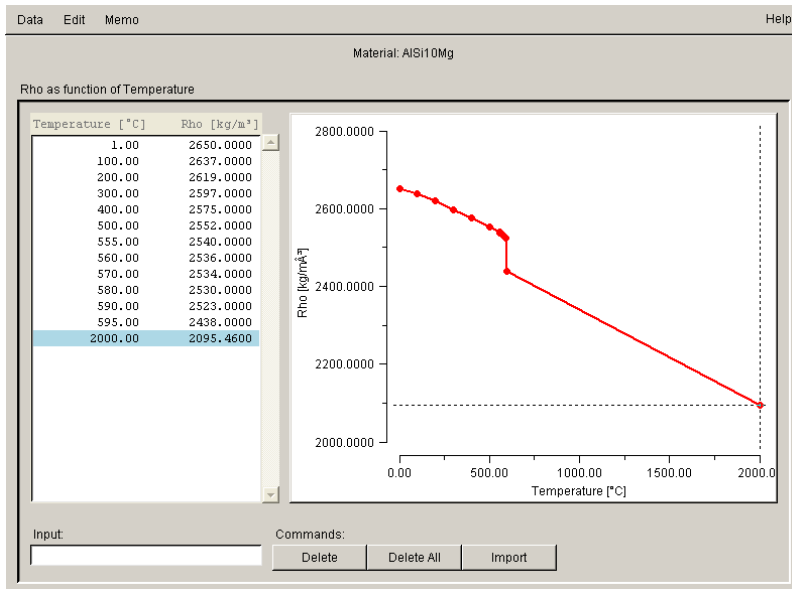
Import values Выберите 'Import'. Откроется окно выбора файла 'Import from ASCII file'.

- ⇒ Перейдите в каталог, в котором хранится нужный файл.
- ⇒ Выберите нужный текстовый файл.

[?] Оставьте окно с "OK", чтобы вернуться в окно " Lambda ". Пары значений копируются в базу данных. Обратите внимание, что существующие пары значений перезаписываются без предупреждения об опасности.

Плотность / 'Rho'

Рис. 10-8: Определение плотности материала



□ **'Tools' [?] 'Database'**

□ **'Database' menu**

□ **Select database**

□ **'Dataset' menu**

□ **'Material'**

□ **Select material**

□ **Edit**

□ **'Edit' menu**

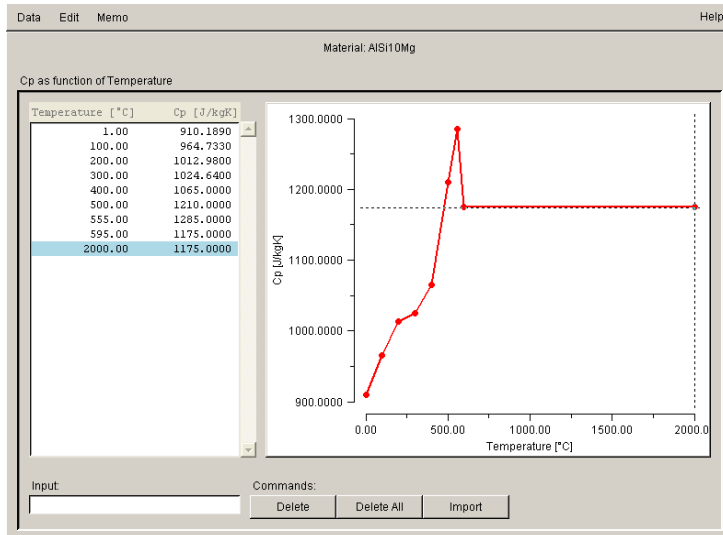
□ **'Rho'**

Значения с левой стороны определяют плотность (массу на единицу объема) в зависимости от температуры. Соответствующий график показан справа. Способ выбора, добавления, изменения, удаления или передачи значений аналогичен описанному в обзоре в разделе о выборе значений. Дополнительную информацию см. в этой главе.

Удельная теплоемкость / 'Cp'

Удельная теплоемкость - это количество энергии, которое требуется для повышения температуры материала на 1°C или которое должно быть отнято для снижения температуры материала на 1°C. Удельная теплоемкость относится к 1 кг соответствующего материала.

Рис. 10-9: Определение удельной теплоемкости сплава



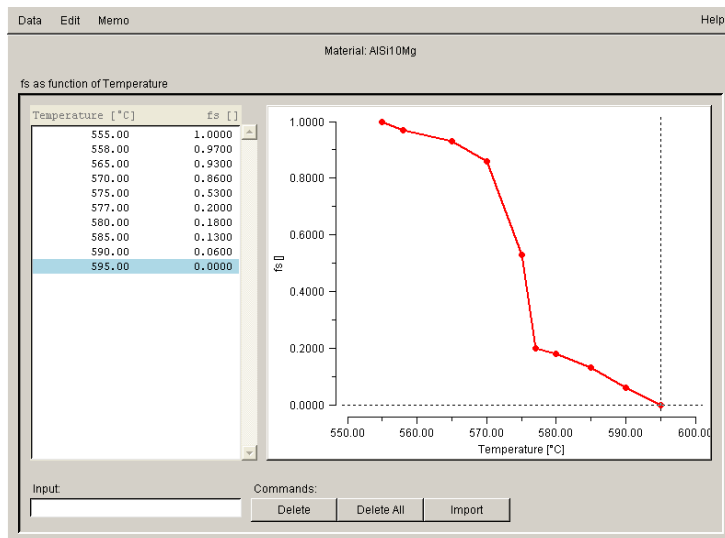
- **'Tools' ▢ 'Database'**
- **'Database' menu**
- **Select database**
- **'Dataset' menu**
- **'Material'**
- **Select material**
- **Edit**
- **'Edit' menu**
- **'Cp'**

Значения слева определяют удельную теплоемкость в зависимости от температуры. Соответствующий график показан в правой части. Способ выбора, добавления, изменения, удаления или импорта значений такой же, как и в предыдущих случаях. См. эту главу для получения дополнительной информации.

Доля твердой фракции / 'fs'

Между T_{sol} и T_{liq} расплав содержит как жидкие, так и твердые составляющие. Фракция твердого f_s - это отношение затвердевшей части к общему количеству сплава (жидкого и твердого). В T_{sol} f_s всегда равен "1", а в T_{liq} f_s всегда равен "0". Динамика изменения доли твердой фракции $f_s(T)$, с другой стороны, зависит от сплава.

Рис. 10-10: Определение доли твердой фракции



□ **'Tools' ▢ 'Database'**

□ **'Database' menu**

□ **Select database**

□ **'Dataset' menu**

□ **'Material'**

□ **Select material**

□ **Edit**

□ **'Edit' menu**

□ **'fs'**

Значения в левой части определяют $f_s(T)$. Соответствующий график показан справа. Способ выбора, добавления, изменения, удаления или импорта значений такой же, как и в предыдущих случаях. Дополнительную информацию см. в этой главе.

Примечание для алюминиевых и стальных сплавов: Результаты фракции жидкой и фракции твердой для отверждения в перспективе результата (см. гл. 5.8.8 (определения результатов) и гл. 9.2.7 (представление результатов)) основаны на кривой, рассчитанной здесь.

Удельное теплосодержание $\int \rho \cdot C_p$ (view only)'

Удельное теплосодержание в базе данных MAGMASOFT® рассчитывается автоматически. Он описывает тепловую энергию, которая должна подаваться для увеличения или которая должна быть извлечена для снижения температуры 1 м3 соответствующего материала на 1°C (или 1 K).

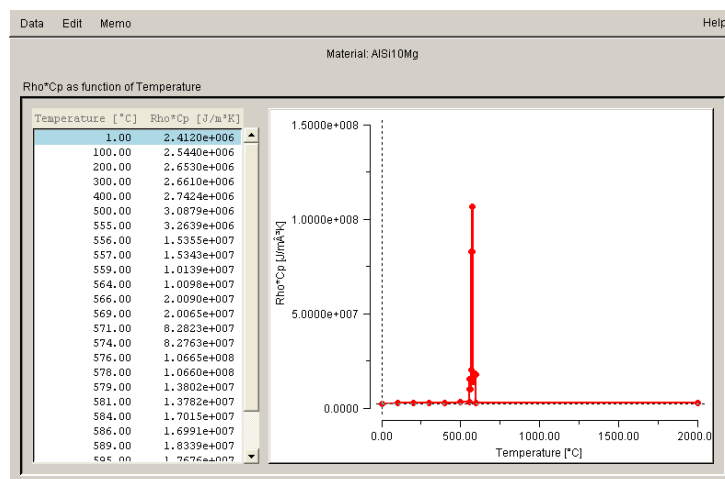
Эта кривая не только рассчитывается путем вычисления произведения кривых плотности и удельной теплоемкости, но, кроме того, рассматривается выделение скрытого тепла в диапазоне затвердевания в зависимости от формы кривой твердой фракции. См. уравнение 10-2.

$$\text{Rho} * c_p = \rho \times c_p + \left| \Delta h \times \frac{df_s}{dT} \right| \quad \text{Equation 10-2}$$

- Плотность
- c_p Удельная теплоемкость (при постоянном давлении)
- Δh Скрытая теплота (проявляющаяся при фазовом переходе)
- f_s Доля твердой фракции
- T Температура

Вы можете видеть, но не можете редактировать эти величины.

Рис. 10-11: Вид удельного теплосодержания материала



- 'Tools' □ 'Database'
- 'Database' menu
- Select database
- 'Dataset' menu
- 'Material'
- Select material
- 'Edit'
- 'Edit' menu
- 'Rho*Cp'

Значения слева определяют удельное теплосодержание. Соответствующий график представлен справа.

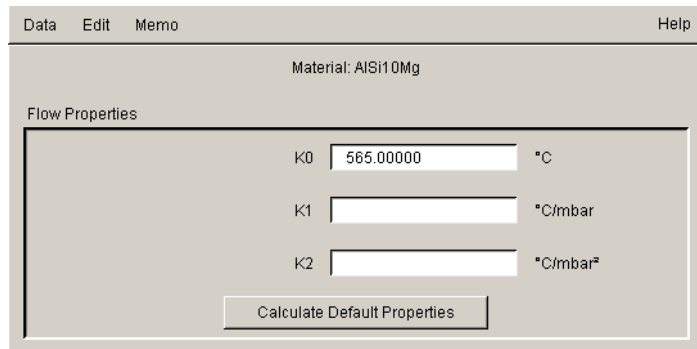
'Flow Properties'

Это значение "температуры застывания" определяет температурный предел, ниже которого течение больше невозможно из-за затвердевшего расплава. Вы можете определить температуру застывания, используя следующее уравнение, зависящее от давления:

$$T_G(p) = K_0 + K_1 \cdot p + K_2 \cdot p^2$$

Уравнение 10-3

Рис. 10-12: Определение свойств текучести материала



- **'Tools' ▾ 'Database'**
- **'Database' menu**
- **Select database**
- **'Dataset' menu**
- **'Material'**
- **Select material**
- **'Edit'**
- **'Edit' menu**
- **'Flow Properties'**

Если вы не делаете никаких изменений, MAGMASOFT® по умолчанию вычисляет температуру затвердевания T_G для потока материала, используя уравнение:

$$T_G =$$

$$T_{Sol} + \frac{2}{3}T_{Liq} - T_{Sol} \frac{2}{3} \cdot 0.25$$

$$= K_0$$

Уравнение 10-4



Используйте функцию 'Calculate Default Properties' для вычисления константы K_0 в качестве температуры замерзания, описанной выше. В этом случае остальные константы принимаются равными 0, так что T_G не зависит от давления.

Функция "Flow Properties" недоступна для материалов типа "Sand". Свойства течения – ньютоновская реологическая модель / 'Rheology'

В стандартной версии MAGMASOFT® доступна модель реологии Ньютона. В окне 'Temperature Dependent Viscosity' (рис. 10-14) необходимо определить соответствующую зависимость вязкости от температуры. В MAGMASOFT® предполагается, что вязкость соответствует температуре ликвидуса (данные из кривой вязкости) и поддерживается постоянной:

$$\eta = \eta_{\text{Liquidus}}$$

Уравнение 10-5

Существуют два исключения:

- Если вы применяете Solver 5 для моделирования заполнения (→ гл. 5.6.7), то предполагается, что вязкость зависит от температуры..

(Подробная информация о модели вязкости в Solver 5 приведена в гл. 7.2.3)

- Если вы используете группу материалов 'Gate' при моделировании процесса литья под высоким давлением с помощью модуля MAGMAhpdc, то предполагается, что вязкость также зависит от температуры. Единица измерения, обычно используемая для определения динамической вязкости, равна Па, умноженной на с.

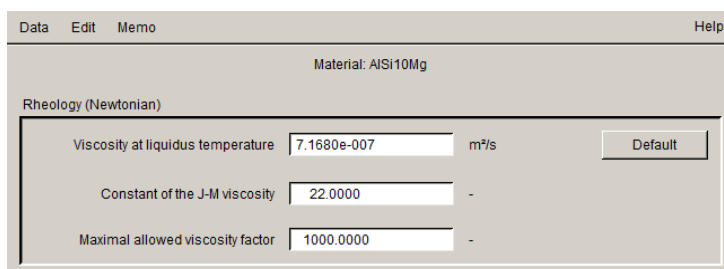
Следующие функции доступны:

'Viscosity Parameters'

Здесь вы можете изменить параметры конфигурации вязкости для решателя 5.

⇒ Введите значение вязкости при температуре ликвидуса (в м²/с).

Рис. 10-13: Определение ньютоновской вязкости материала



□ 'Tools' → 'Database'

□ 'Database' menu

□ Select database

□ 'Dataset' menu

□ 'Material'

- **Select material**
- **Edit**
- **'Edit' menu**
- **'Rheology'**
- **'Viscosity Parameters'**

☞ Введите значения параметров 'Constant of the J-M viscosity' и 'Maximal allowed viscosity factor'. См. гл. 7.2.10 для получения более подробной информации.

'Temperature Dependent Viscosity'

Если вы хотите определить вязкость как функцию температуры, выберите 'Rheology'☞'Temperature Dependent Viscosity' (Рис. 10-14).

Динамическая вязкость жидкости является мерой сопротивления течения деформации сдвига и определяется следующим образом:

$$\tau = \eta \cdot \frac{dv}{dz} \qquad \text{Уравнение 10-6}$$

☞

☞

$$\eta \qquad \frac{dv}{dz} \qquad \text{Напряжение сдвига [Н/м}^2\text{]}$$

Динамическая вязкость [Н·с/м²]

Скорость сдвига [1/с]

Чем выше значение вязкости, тем более "вязкой" становится жидкость. В MAGMASOFT® используется только кинематическая вязкость, которая является результатом отношения динамической вязкости к плотности:

☞ = -

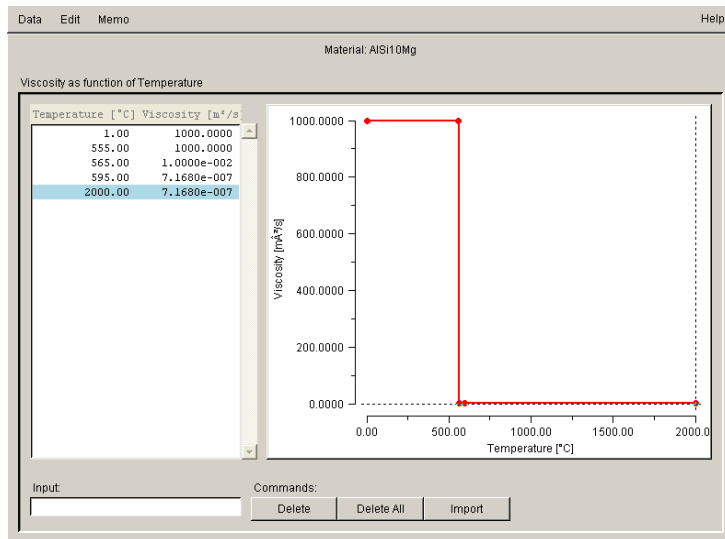
☞


☞

☞

☞

Кинематическая вязкость [м²/с] Динамическая вязкость [Ns/м²] Плотность [kg/м³]

Рис. 10-14: Определение ньютоновской (зависящей от температуры) вязкости материала


- **'Tools'**  **'Database'**
- **'Database'** menu
- **Select database**
- **'Dataset'** menu
- **'Material'**
- **Select material**
- **Edit**
- **'Edit'** menu
- **'Rheology'**
- **'Temperature Dependent Viscosity'**

Значения слева определяют кинематическую вязкость в зависимости от температуры. Соответствующий график показан справа. Способ выбора, добавления, изменения, удаления или импорта значений такой же, как описано в обзоре в разделе о выборе значений. Дополнительную информацию см. в этой главе.

Функция 'Rheology' недоступна для материалов типа 'Sand'.

'Erosion Properties' – ссылочные величины

Вы можете определить параметры, необходимые для расчета эрозии формы, в разделе "Erosion Properties" (рис. 10-15). Затем вы можете активировать расчет критериев эрозии во время определения результатов в разделе задания данных (см. Эрозия формы), при условии, что ваша система литья содержит соответствующие группы/классы материалов для формы, например "Sand Mold". Эта функция позволяет прогнозировать повреждение формы, вызванное слишком высокими скоростями потока расплава.

Вы должны заранее определить следующие параметры в базе данных:

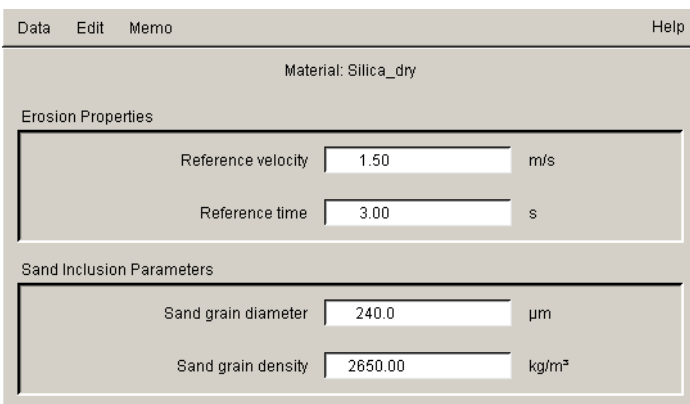
'Reference velocity' Введите ссылочное значение скорости [м/с]. 'Reference time' Введите ссылочное значение времени [с] 'Sand grain diameter' (см. в этом разделе об эрозионных свойствах)

'Sand grain density' (см. в этом разделе об эрозионных свойствах)

Эрозия формы начинает рассчитываться, если поток металла превысит значение 'Reference velocity' в промежуток времени, превышающей критический интервал времени, указанный в поде 'Reference time'.

В базе данных 'MAGMA', эти значения приведены для всех наборов данных материалов соответствующих групп (классов материалов) 'Core', 'Sand-Mold' and 'Permanent-Mold' (☞ 'Group Filter'). Данные два параметра доступны для групп (классов материалов) 'Core', 'Permanent-Mold', 'Sand-Mold', 'Shell', и 'User-Defined'.

Рис. 10-15: Определение параметров эрозии материала



The screenshot shows a software window with a menu bar (Data, Edit, Memo, Help) and a title bar (Material: Silica_dry). The main area is divided into two sections: 'Erosion Properties' and 'Sand Inclusion Parameters'. The 'Erosion Properties' section contains two input fields: 'Reference velocity' with a value of 1.50 and units 'm/s', and 'Reference time' with a value of 3.00 and units 's'. The 'Sand Inclusion Parameters' section contains two input fields: 'Sand grain diameter' with a value of 240.0 and units 'µm', and 'Sand grain density' with a value of 2650.00 and units 'kg/m³'.

- **'Tools' ☞ 'Database'**
- **'Database' menu**
- **Select database**
- **'Dataset' menu**
- **'Material'**
- **Select material**
- **Edit**
- **'Edit' menu**
- **'Erosion Properties'**

Если вы рассмотрели расчет эрозии для моделирования, вы можете отобразить соответствующие результаты в перспективе результатов. Пожалуйста, прочтите про 'Mold Erosion', где подробно объясняется результат 'Mold Erosion'. См. также гл. 7.4 для получения некоторых дополнительных справочных сведений.

! Если значения, рассчитанные во время моделирования, меньше 10% от указанных здесь исходных значений, т. е. если нет опасности эрозии формы, результаты не записываются и не отображаются при просмотре.

'Erosion Properties' – параметры включений песка

Если исходные значения используемого набора данных материалов верны и если в ходе моделирования были записаны результаты 'Mold Erosion', то становится доступным дополнительный результат трассировки частиц 'Sand Inclusions'. Для отображения этого результата в наборе данных должны существовать два дополнительных параметра эрозии формы, а именно 'Sand grain diameter' и 'Sand grain density' (что показано в нижней части на рис. 10-15).

Эти значения представляют плотность и средний размер зерна песка в материала формы или стержня. Эта информация передается частицам - индикаторам типа 'Sand Inclusions', которые генерируются из песчаного материала во время моделирования – при условии, что основной результат 'Mold Erosion' вообще записан (см. выше).

Для результатов трассировки частиц в разделе просмотра результата диаметр и плотность представлены соответствующей цветовой кодировкой при запуске анимации трассировки.

См. также последующие разделы (определения результатов) и гл. 8.9.2 (представление анимации типа 'Tracer' → 'Sand Inclusions' в разделе просмотра результата).

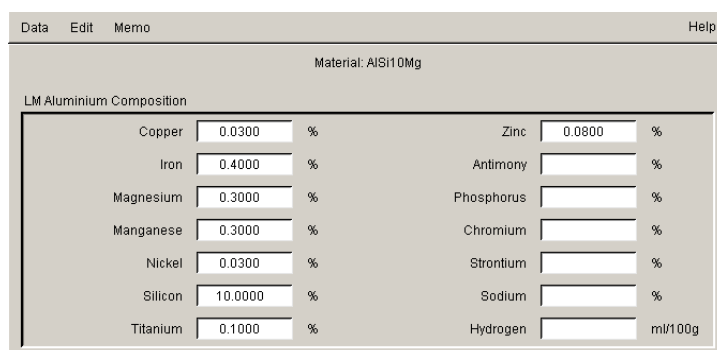
(Обратите внимание в этом контексте, что существует также результат, называемый 'Sand Inclusion Area Fraction', который зависит от конечного распределения результата трассировки 'Sand Inclusions'. См. раздел 'Sand Inclusions'.)

'Material Composition'

Вы можете индивидуально указать химический состав материалов, используя это меню и его подменю. Запись в меню 'Edit' соответствует входу 'Material type' (т.е. 'LM Aluminum' для 'LM Aluminum', 'Iron Composition' для 'Iron', и т.д.). Появившееся окно также зависит от типа материала. Здесь вы должны ввести долю компонента сплава в %.

Типичный средний химический состав представлен в соответствующих стандартных наборах данных в базе данных "МАГМА".

Рис.. 10-16: Определение химического состава материала



Material: AISI10Mg					
LM Aluminium Composition					
Copper	0.0300	%	Zinc	0.0800	%
Iron	0.4000	%	Antimony		%
Magnesium	0.3000	%	Phosphorus		%
Manganese	0.3000	%	Chromium		%
Nickel	0.0300	%	Strontium		%
Silicon	10.0000	%	Sodium		%
Titanium	0.1000	%	Hydrogen		ml/100g

- 'Tools' ▢ 'Database'
- 'Database' menu
- Select database
- 'Dataset' menu
- 'Material'
- Select material
- Edit
- 'Edit' menu
- '[Material] Composition'

На рис. 10-16 показан пример состава материала типа 'LM Aluminum'. Компоненты сплава и их количество зависят от типа материала.

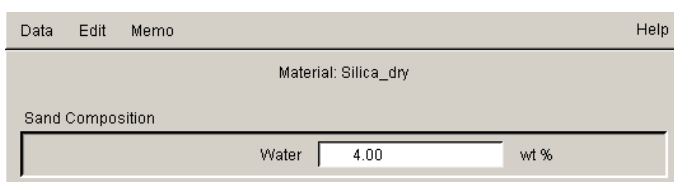
- ! • Для моделирования литья чугуна с помощью MAGMAiron важен состав чугуна (а также формовочных смесей). Подробности см. в руководстве MAGMAiron.
- Для моделирования разливки стали с использованием MAGMAsteel важен состав стальных сплавов. Подробности см. в руководстве по MAGMAsteel.

'Sand Composition'

В процессах литья в песчаные формы вы можете учитывать содержание воды в песке во время моделирования. Это описано в гл. 5.9.6.

В этом случае программа учитывает испарение воды и, следовательно, перенос воды в песке. Это приводит к более реалистичному рассмотрению эффекта охлаждения песка. Вам не нужно дополнительно изменять теплофизические данные; энтальпия учитывает теплоту испарения. На рис. 10-17 приведен пример.

Рис. 10-17: Определение влажности песка



Введите содержание воды в песке в процентах по весу (мас.%).

- 'Tools' ▢ 'Database'
- Select database

- 'Dataset' menu
- 'Material'
- Select dataset
- 'Edit'
- 'Edit' menu
- '[Sand] Composition'

Если вы не используете эту функцию в моделировании, эффект охлаждения песка, связанный с водой, например, в наборе данных "Green_sand", учитывается через удельное содержание тепла (" $Rho * Cp$ ", самая высокая точка данных для Cp при 100 °C)..

'Material Properties'

Вы можете указать дополнительные свойства материалов, например, песчаных стержней и типа "Sand" и "Sleeve", используя это меню и его подменю. В зависимости от ваших лицензий (какие модули MAGMASOFT® в настоящее время активны) и выбранного материала, это меню или является активным, или нет.

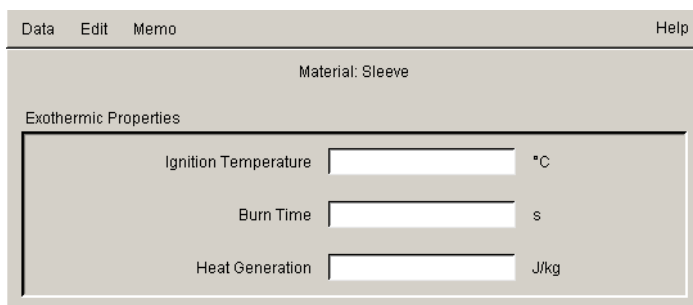
При необходимости обратитесь к руководству по модулю. Запись в меню "Edit" соответствует записи в разделе "Material type" (например, 'Sand Properties' для 'Sand' и 'Sleeve Properties' для 'Sleeve').

Если вы вызовете свойства экзотермических питателей в стандартном MAGMASOFT®, 'Sleeve Properties' (тип материала "Sleeve"), появятся подменю 'Exothermic Properties' и "Permeability". Если вы выберете 'Exothermic Properties', появится окно с тем же именем (рис. 10-18). Там вы должны ввести экзотермические свойства. Это:

'Ignition Temperature' Введите температуру воспламенения экзотермика в °C. 'Burn Time' Введите время горения материала в секундах.

'Heat Generation' Введите количество тепла, которое генерируется экзотермической реакцией в килоджоулях.

Рис. 10-18: Определение экзотермических свойств материала



Material: Sleeve	
Exothermic Properties	
Ignition Temperature	<input type="text"/> °C
Burn Time	<input type="text"/> s
Heat Generation	<input type="text"/> J/kg

- 'Tools' ▢ 'Database'
- 'Database' menu

- Select database
- 'Dataset' menu
- 'Material'
- Select material
- Edit
- 'Edit' menu
- '[Sleeve] Properties'
- 'Exothermic Properties'

! Если вы выбрали тип материала " Sleeve" и не определили здесь экзотермические свойства, при вызове расчета затвердевания появится сообщение об ошибке.

Если вы выберете " Permeability ", появится окно, в котором необходимо определить проницаемость экзотермического материала в см³/мин.

! Прибылям, которые не являются экзотермическими, обычно присваивается тип материала 'Other'.

В '**Sand Properties**', вы должны определить проницаемость формовочной смеси в см³/мин. Это актуально, если вы используете опцию 'Consider sand permeability' при моделировании заполнения формы. Более подробная информация об этом приведена в разделе об определении проницаемости материала для формовочной смеси (Database) и гл. 7.3.2.

Для песчаных стержней, существуют дополнительные специфические свойства стержневой смеси, которые служат для расчета разложения связующего. См. гл. 10.2.4

В '**Iron Properties**' и '**Steel Properties**', вы должны определить свойства, важные для литья чугуна и стали. Пожалуйста, обратитесь к руководствам по MAGMAiron и MAGMAsteel для получения более подробной информации.

10.2.3 'Core'

Вы должны назначить материал класса 'Core' ('Material'☒'Group Filter'☒'Core') для всех объектов, используемых в качестве стержней. Если вычисляется более одного цикла, предполагается, что в каждом цикле используется новый стержень. Это означает, что температура стержня сбрасывается до начальной в начале каждого цикла.

В пределах объемов группы ЭЛТ 'Core' рассчитывается теплопроводность. Таким образом, начальная температура, теплопроводность, удельное теплосодержание и плотность-это свойства материала, которые вы должны задать.

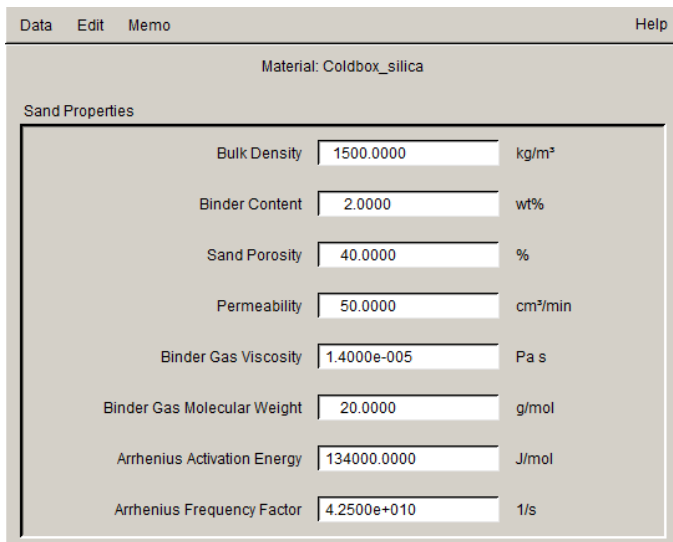
10.2.4 'Core', свойства стержневой смеси для расчета разложения связующего

Для наборов данных группы 'Core' (класс ЭЛТ), которые имеют тип материала " Sand", имеется несколько свойств материала, необходимых для расчета газовых дефектов в стержне из-за разложения связующего.

Затем вы можете активировать расчет соответствующих результатов во время определения результатов в разделе задания данных (см. о деградации связующего (фаза затвердевания и охлаждения)), при условии, что ваша литейная система содержит по крайней мере один песчаный стержень группы ЭЛТ 'Core'.

Если вы вызовете свойства песка для такого набора данных (см. также 'Material Properties'), появится окно 'Sand Properties' (рис. 10-19).

Рис. 10-19: Определение свойств песчаного стержня, необходимых для расчета деградации связующего



Property	Value	Unit
Bulk Density	1500.0000	kg/m ³
Binder Content	2.0000	wt%
Sand Porosity	40.0000	%
Permeability	50.0000	cm ² /min
Binder Gas Viscosity	1.4000e-005	Pa s
Binder Gas Molecular Weight	20.0000	g/mol
Arrhenius Activation Energy	134000.0000	J/mol
Arrhenius Frequency Factor	4.2500e+010	1/s

□ 'Tools' ▢ 'Database'

□ Select database

□ 'Dataset' menu

□ 'Material'

□ Select dataset

□ 'Edit'

□ 'Edit' menu

□ '[Sand] Properties'

□ 'Sand Properties'

Эти свойства таковы:

'Bulk Density' Насыпная плотность-это эффективная плотность стержневой смеси, которая обычно является плотностью для температуры окружающей среды, взятой из кривой плотности, зависящей от температуры.

'Binder Content' Разумно применять характеристику, которая также используется для основного производства. Эта величина определяет возможное количество летучих веществ, и вы можете откалибровать ее в соответствии с практическим опытом. Например, добавки или другие компоненты в активной зоне также могут привести к образованию газов в ней.

'Sand Porosity' Уплотненный песок все еще имеет большую пористость. Типичное значение составляет около 40 %.

'Permeability' Проницаемость стержневой смеси обычно определяется с помощью стандартных испытательных установок. Типичные значения могут варьироваться, например, от 50 до примерно 300.

'Binder Gas Viscosity' Для расчета необходима вязкость газа, выделяющегося из связующего. Поскольку значение обычно точно неизвестно или его трудно измерить, следует применить значение по умолчанию.

'Binder Gas Molecular Weight' Обычно продукты разложения связующего представляют собой смесь нескольких различных газов, в зависимости от состава компонент, подверженных испарению или сжиганию. Состав газа может варьироваться в зависимости от содержания летучих веществ и местной термической истории, наличия кислорода и т.д. Разумно использовать стандартное значение, поскольку нет доступных измеренных данных.

'Arrhenius Activation Energy' Энергия активации для связующего обычно может быть оценена путем применения соответствующей технологии измерения.

'Arrhenius Frequency Factor' Частотный коэффициент для определенного связующего обычно можно оценить, применив соответствующую технологию измерения.

Вы должны применить значения по умолчанию для обоих коэффициентов Аррениуса и при необходимости перекалибровать значения, используя значения в определенных диапазонах. В зависимости от совпадения рассчитанного риска по сравнению с наблюдением в реальности может возникнуть необходимость в повторной корректировке этих значений, в частности для изменения коэффициента частоты.

Наиболее нужными параметрами обычно являются 'Binder Content', 'Permeability', 'Arrhenius Activation Energy' и 'Arrhenius Frequency Factor'.

Если вы провели расчет деградации связующего для моделирования, определив соответствующие результаты, вы можете увидеть их в разделе просмотра результатов. См. гл. 9.2.9, где подробно описаны результаты. См. также гл. 7.5 для получения некоторых дополнительных справочных сведений.

10.2.5 'Sand-Mold'

Вы должны назначить материал класса 'Sand Mold' ('Material' ▢ 'Group Filter' ▢ 'Sand-Mold') для всех элементов формы в процессах литья в землю. С точки зрения геометрии и определения класс ЭЛТ 'Sand Mold' включает группы 'Cope Box', 'Drag Box', и сама 'Sand Mold'. Моделирование литья под давлением невозможно с использованием класса материалов 'Sand Mold'.

В пределах ЭЛТ, принадлежащих этим группам, рассчитывается исключительно теплопроводность. Таким образом, начальная температура, теплопроводность, удельная теплоемкость и плотность-это основные свойства материала, которые вы должны определить. Однако в некоторых ситуациях необходимо также определить следующее:

- Если вы хотите рассчитать эрозионные свойства для получения результата 'Mold Erosion' (см. об эрозии формы), то необходимо ввести соответствующие характеристики. Они описаны в разделе "Свойства эрозии" – Справочные значения
- Если вы хотите учитывать содержание воды в формовочной смеси во время моделирования (→ гл. 5.9.6), то постарайтесь указать правильный состав песка. Это описано в разделе 'Sand Composition'.
- Если вам нужно определить проницаемость формовочной смеси (→ гл. 5.9.5), вы должны сделать это с помощью функции 'Sand Properties'. См. также 'Material Properties'.

10.2.6 'Insulation'

Вы должны использовать ЭЛТ класса 'Insulation' ('Material' → 'Group Filter' → 'Insulation') для всех объемов, служащих для изоляции в литейной системе.

В пределах объемов материала класса "Insulation" рассчитывается теплопроводность. Таким образом, теплопроводность, удельная теплоемкость и плотность - это свойства материала, которые вы должны задать.

10.2.7 'Chill'

Вы должны использовать ЭЛТ класса 'Chill' ('Material' → 'Group Filter' → 'Chill') для всех объемов литейной системы, которые служат холодильниками. Они охлаждают расплав, используя эффект удельной теплоемкости. Это означает, что материалы с высокой теплоемкостью наиболее подходят в качестве холодильников.

В пределах объемов материала класса 'Chill' рассчитывается теплопроводность. Таким образом, теплопроводность, удельное теплосодержание и плотность - это свойства материала, которые вы должны задать.

10.2.8 'Permanent-Mold'

Вы должны использовать класс ЭЛТ 'Permanent Mold' ('Material' → 'Group Filter' → 'Permanent-Mold') для всех ЭЛТ, из которых состоит постоянная форма. С точки зрения геометрии и определения класс материалов 'Permanent Mold' включает в себя группу 'Permanent Mold' и несколько других групп (в зависимости от лицензий, доступных на вашем компьютере). В то время как класс материалов 'Sand Mold' позволяет рассчитывать только одноразовую форму для отливки, вы можете использовать 'Permanent Mold' для расчета нескольких циклов литья.

В качестве начальной температуры можно использовать T-initial или температурное поле, полученное в результате ранее рассчитанного цикла. Значение T-initial зависит от выбранного материала (→ гл. 5.3). После отделения отливки от матрицы MAGMASOFT® предполагает, что ЭЛТ класса 'Permanent Mold' охлаждаются относительно окружающей среды, и рассчитывает этот процесс

10.2.9 'Cooling'

Вы должны использовать класс ЭЛТ 'Cooling' ('Material' → 'Group Filter' → 'Cooling') для моделирования каналов терморегуляции в литейной системе. Предполагается, что температура этих объемов остается почти постоянной и что сопротивление тепловому потоку очень низкое. Поэтому ЭЛТ 'Cooling' реализуются с использованием "искусственного" материала ('COOLMED' или 'HEATMED') с очень высокой теплоемкостью и очень высокой теплопроводностью. Вы можете контролировать эффект регулировки (охлаждения или нагрева) по температуре материалов "COOLMED" / "HEATMED" и коэффициенту теплопередачи между "COOLMED" / "HEATMED" и окружающим материалом.

(В некоторых модулях MAGMASOFT® вы можете контролировать время охлаждения с помощью дополнительного механизма управления.)

Температура ЭЛТ 'Cooling' зависит от начальной температуры материалов ('COOLMED' или 'HEATMED'). Вы должны использовать среднюю температуру между входом и выходом материала в каналы

! В наборах данных для воздуха и воды хранятся соответствующие физические величины. В случае, если вы используете воду или воздух (или другой материал, который физически реалистичен) вместо ('COOLMED' или 'HEATMED'), канал терморегуляции может нагреваться до температуры контактирующей части формы (например, предполагается, что в канале находится застойная вода или застойный воздух). Пожалуйста, обратитесь также к гл. 10.3.6.

терморегуляции.

10.2.10 'User-Defined'

Класс ЭЛТ 'User-Defined' зарезервирован для особых потребностей пользователей. Обратите внимание, что в пределах объектов класса ЭЛТ, определяемых пользователем, моделирование анализирует только тепловые явления.

Вы можете использовать ЭЛТ класса материалов 'User-Defined' для специальных граничных условий на прибыли. Обычно для прибылей предполагается стандартное внешнее охлаждение окружающей среды, если они находятся вне формы. Если вы хотите применить свои собственные граничные условия, вы должны определить ЭЛТ класса 'User-Defined', в геометрической модели над прибылью. Тепловой поток от прибыли к этому материалу будет регулироваться коэффициентом теплопередачи между верхней поверхностью прибыли и специальным слоем материала. Для поддержания постоянной внешней температуры над прибылью мы рекомендуем использовать материал, обладающий высокой удельной теплоемкостью и высокой теплопроводностью, например, материал "EXTBOUNDARY".

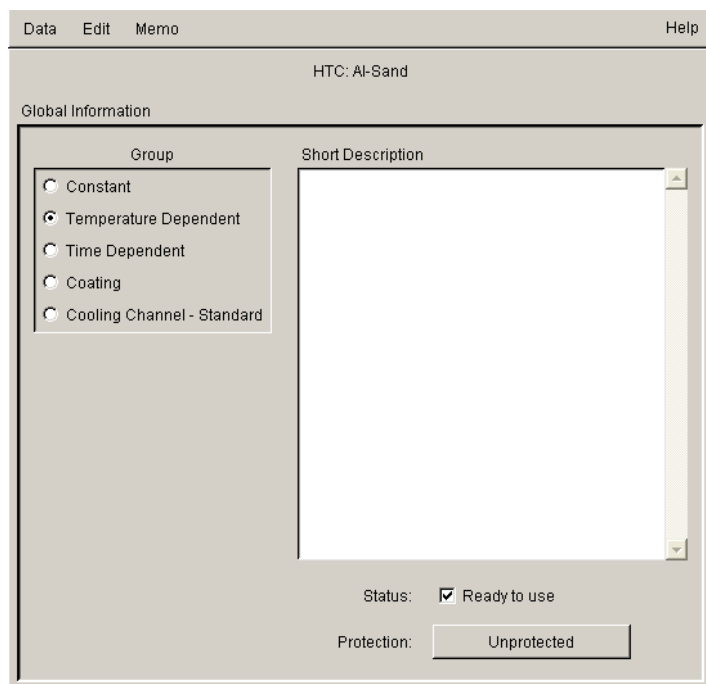
Примечание для литья в постоянную форму: ЭЛТ, которым при геометрическом моделировании присваивается класс 'User-Defined', всегда активны при моделировании и будут включены в расчеты, за исключением фазы процесса 'Cooling' (после извлечения отливки из формы).

Примечание: Наборы данных коэффициентов теплопередачи "ISOFEEDER" и "OPENFEEDER" могут использоваться для управления теплопередачей ЭЛТ, контактирующих с материалом "EXTBOUNDARY".

10.3 Коэффициенты теплопередачи / 'HTC'

Коэффициент теплопередачи (НТС) описывает, как и в какой степени тепло передается через границы между соседними группами материалов, такими как, например, граница литейной формы. Более высокий коэффициент теплопередачи соответствует лучшей теплопередаче.

Рис. 10-20: Окно базы данных коэффициентов теплопередачи



- **'Tools' ▢ 'Database'**
- **'Database' menu**
- **Select database**
- **'Dataset' menu**
- **'НТС'**
- **Select dataset**
- **Edit**
- **'Edit' menu**
- **'Global information'**

Внутренние теплопередачи существуют между группами материалов в системе литья. Эти тепловые потоки между соседними группами материалов могут быть определены с помощью следующих групп в базе данных:

- Constant (постоянные)
- Temperature Dependent (зависящие от температуры)

- Time Dependent (зависящие от времени)
- Coating (если в форме используется покрытие)
- Cooling Channel – Standard (если используются каналы терморегуляции)

В зависимости от выбора группы появляются разные окна для определения коэффициентов теплопередачи. Они описаны в следующих главах.



В большинстве случаев для вашей литейной технологии соответствующие тепловые потоки будут predeterminedены, и вам не нужно самостоятельно определять или изменять их. Это реализуется с помощью функций 'HTC / Heat Treatment Template Definition'.

Пожалуйста, обратитесь также к гл. 5.4, где всесторонне объясняется применение коэффициентов теплопередачи в определениях моделирования. Полностью прочтите эту главу, прежде чем приступать к обработке сведений о коэффициентах теплопередачи в базе данных!

10.3.2 Постоянный HTC / 'Constant'

Группа 'Constant HTC' содержит только постоянные коэффициенты теплопередачи, которые не зависят ни от температуры, ни от времени. Название коэффициента теплопередачи указывает на сохраненное значение ("C1000.0" указывает, например, на постоянную теплопередачу с коэффициентом 1000 Вт/(м²К)).

'HTC' Размерность - Вт/(м²К')

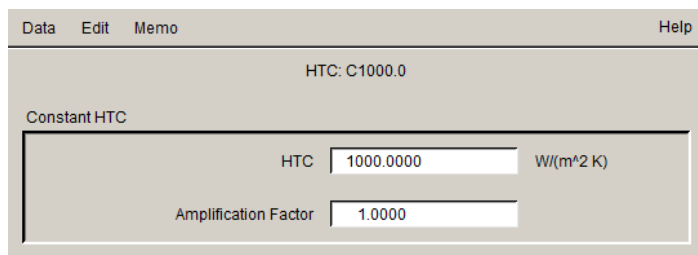
'Amplification Factor' Здесь у вас есть возможность усилить HTC для определенных фаз процесса умножением на постоянный коэффициент (коэффициент усиления). Во время моделирования заполнения пресс - формы этот фактор вступает в силу для всех режимов процесса.

Коэффициент усиления вступает в силу, начиная с инлета. Часто во время заполнения расплава и стенок формы происходит большой контакт между расплавом и стенками формы, чем позже, во время затвердевания, поскольку, между отливкой и стенками образуются воздушные зазоры, в то время как проходит затвердевание. Коэффициент усиления моделирует эффект "увеличения" теплопередачи к стенкам формы, например, за счет значительных перемещений расплава и турбулентности.

(Во время моделирования затвердевания этот коэффициент усиления действует только в режиме процесса HPDC, т. е. он применим только для модуля MAGMAhpdc. Здесь, однако, фактор применяется только к тем областям, которые все еще связаны с давлением интенсификации. Как только это соединение прерывается из - за процесса затвердевания (в зависимости от значения "Feed efficiency", см. "Общие параметры), применяется нормальный HTC – без учета этого коэффициента.)

Определение коэффициента усиления возможно для всех постоянных (и зависящих от температуры) наборов данных HTC. Значение по умолчанию -1,00 (без усиления). Следовательно, для наборов данных, которые вы не хотите изменять, не требуется никаких дополнительных определений.

Рис. 10-21: Определение постоянного коэффициента теплопередачи



- **'Tools' ▢ 'Database'**
- **'Database' menu**
- **Select database**
- **'Dataset' menu**
- **'HTC'**
- **Group: Constant**
- **Select dataset**
- **Edit**
- **'Edit' menu**
- **'Constant HTC'**

Набор 'MERGEMATERIALS' (литье в кокиль)

В базе данных "MAGMA" имеется постоянный коэффициент теплопередачи, который называется "MERGEMATERIALS". Вы можете использовать его для определения "идеальной" теплопередачи между двумя объемами, относящимися к одной и той же группе материалов, но имеющими разные идентификаторы. В этом случае в расчетной модели создается контактная поверхность (или несколько контактных поверхностей), которая в реальности вообще не существует.

В этой ситуации вы можете использовать "MERGEMATERIALS", чтобы переопределить формальную передачу тепла в расчетной модели. Это полезно для ЭЛТ, которые физически не разделены в реальности (именно поэтому "MERGEMATERIALS" очень велико), но для которых вы хотите смоделировать различные граничные условия. Пример: ЭЛТ, которые опрыскиваются или покрываются при открытии формы.

Эта функция доступна для всех режимов процесса литья под давлением в MAGMASOFT®.

10.3.3 Зависящие от температуры HTC / 'Temperature Dependent'

Коэффициенты теплопередачи, зависящие от температуры, служат для описания теплопередачи, которая изменяется в зависимости от температуры. Обычно теплопередача между двумя материалами увеличивается с увеличением температуры. На рис. 10-22 показан соответствующий эскиз. Затвердевание приводит к сокращению объема. Между отливкой и формой появляется зазор. Это означает, что коэффициент теплопередачи при T_{sol} ниже, чем при T_{liq} .

Рис. 10-22: Увеличение коэффициента теплопередачи при повышении температуры

heat transfer coefficient

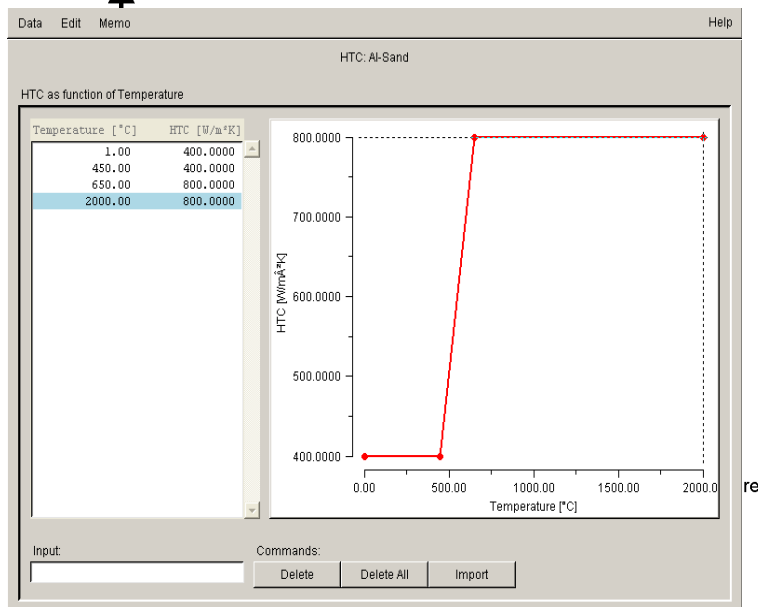


Рис. 10-23: Определение коэффициентов теплопередачи, зависящих от температуры

- **'Tools' ▢ 'Database'**
- **'Database' menu**
- **Select database**
- **'Dataset' menu**
- **'HTC'**
- **Group 'Temperature De- pendent'**
- **Select HTC**
- **Edit**
- **'Edit' menu**
- **'Temperature Dependent HTC'**

В качестве примера для зависящего от температуры HTC на рис. 10-23 показан HTC для литья алюминия в землю. Между T_{sol} и T_{liq} HTC увеличивается.

Значения слева определяют коэффициент теплопередачи как функцию температуры. Соответствующий график показан справа. Способ выбора, добавления, изменения, удаления или импорта значений такой же, как описано в обзоре в разделе Выбор значений. Дополнительную информацию см. в этой главе.

С помощью поля ввода "Amplification Factor" у вас появляется дополнительная возможность увеличить HTC для определенных фаз процесса постоянным коэффициентом (коэффициент усиления). При моделировании заполнения пресс-формы этот фактор действует для всех режимов процесса.

Коэффициент усиления вступает в силу, начиная с входа. Часто во время заливки происходит больший контакт между расплавом и стенками формы, чем позже во время затвердевания, так как, например, во время затвердевания между отливкой и стенками образуются воздушные зазоры. Коэффициент усиления модулирует эффект "увеличения" теплопередачи к стенкам формы, например, за счет значительных перемещений расплава и турбулентности.

(Во время моделирования затвердевания этот коэффициент усиления действует только в режиме процесса HPDC, т. е. он применим только для модуля MAGMAhpdc. Здесь, однако, фактор применяется только к тем областям, которые все еще связаны с давлением интенсификации. Как только это соединение прерывается из - за процесса затвердевания (в зависимости от значения "Эффективность подачи", см. "Общие параметры"), применяется нормальный HTC – без определенного коэффициента.)

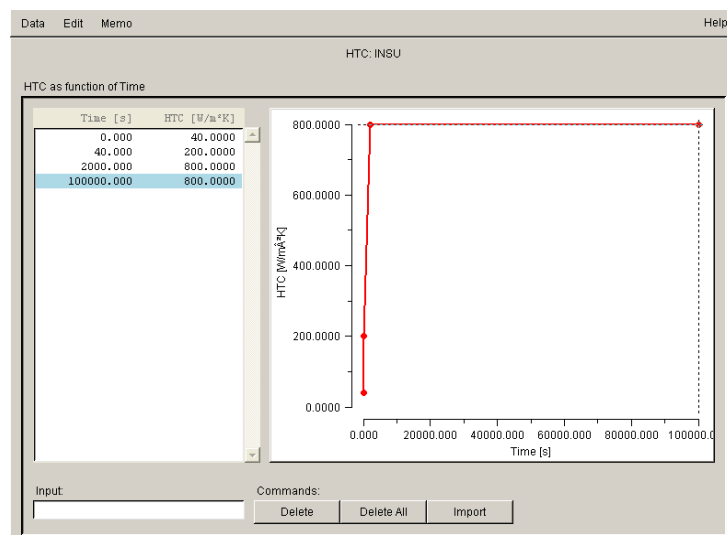
Определение коэффициента усиления возможно для всех наборов данных HTC, зависящих от температуры (и постоянных). Значение по умолчанию-1,00 (без усиления). Следовательно, для наборов данных, которые вы не хотите изменять, не требуется никаких дополнительных определений..

10.3.4 Зависящие от времени HTC / 'Time Dependent'

В базе данных "МАГМА" есть один набор данных для зависящего от времени коэффициента теплопередачи ("INSU").

Зависящие от времени коэффициенты теплопередачи определяют теплопередачу как функцию времени. Эта зависимость от времени может быть вызвана зазорами между двумя материалами, которые могут быть уменьшены или увеличены с течением времени.

Рис. 10-24: Определение зависящих от времени коэффициентов теплопередачи



□ **'Tools' ▢ 'Database'**

□ **'Database' menu**

□ **Select database**

- 'Dataset' menu
- 'HTC'
- Group 'Time dependent'
- Select dataset
- Edit
- 'Edit' menu
- 'Time dependent HTC'

Значения слева определяют теплопередачу как функцию времени. Соответствующий график показан справа. Способ выбора, добавления, изменения, удаления или импорта значений такой же, как описано выше. Дополнительную информацию см. в этой главе.

10.3.5 Теплопередача покрытий / 'Coating'

Коэффициент теплопередачи типа 'Coating' учитывает дополнительное тепловое сопротивление, обусловленное покрытием формы. Это дополнительное сопротивление определяется толщиной покрытия (рис. 10-25), а также его теплопроводностью.

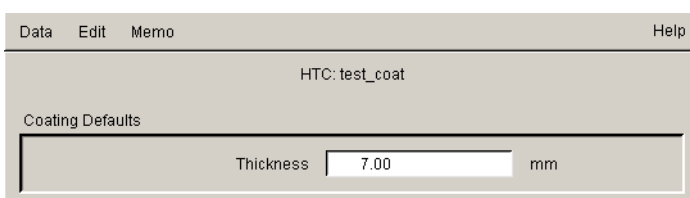
Обратите внимание, что для моделирования покрытия вы также можете использовать коэффициент теплопередачи другого типа, например, 'Temperature Dependent'. Подробная информация о моделировании покрытия на этапе "Подготовки" приведена в гл. 5.6.4, Стандартного руководства MAGMASOFT®.



Обратите внимание, что HTCС типа 'Coating' применимы только для моделирования покрытия в процессе формования песчаных форм. С другой стороны, покрытие в процессах литья под давлением реализуется с помощью граничных условий. См. гл. 10.4.2 для получения более подробной информации.

Толщина / 'Coating Defaults'

P. 10-25: Defining the coating thickness



'Thickness' Толщина покрытия

Ориентировочно можно использовать следующие величины:

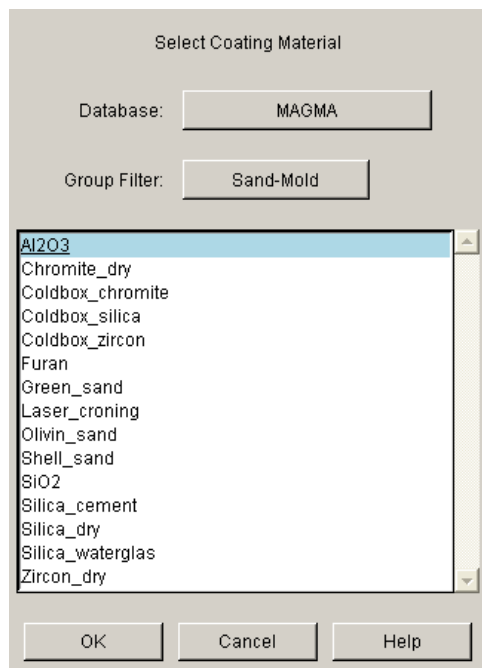
Coating	Thickness [mm]
Light	0.08
Medium	0.13
Thick	0.24

Теплопроводность / 'Lambda'

- **'Tools' ▾ 'Database'**
- **'Database' menu**
- **Select database**
- **'Dataset' menu**
- **'HTC'**
- **Group 'Coating'**
- **Select dataset**
- **Edit**
- **'Edit' menu**
- **'Coating Defaults'**

В меню 'Edit' выберите 'Lambda', чтобы задать теплопроводность покрытия. Способ выбора, добавления, изменения, удаления или импорта значений в этом окне аналогичен описанному выше. Здесь вы также можете активировать функцию 'Import Material Properties', которая позволяет импортировать теплопроводность из базы данных материалов (рис. 10-26).

Рис. 10-26: Импорт свойств материалов для покрытий



□ **'Tools' ▢ 'Database'**

□ **'Database' menu**

□ **Select database**

□ **'Dataset' menu**

□ **'HTC'**

□ **Group 'Coating'**

□ **Select dataset**

□ **Edit**

□ **'Edit' menu**

□ **'Import Material Properties'**

⇒ Сначала выберите базу данных, из которой вы хотите импортировать свойства материала ("Database").

⇒ Выберите группу материалов с помощью 'Group Filter'.

⇒ В списке выберите материал, свойства которого вы хотите импортировать. Для керамических покрытий вы можете, например, выбрать набор данных "Al2O3" из группы 'SandMold' (как показано на рис. 10-26), для покрытий с графитом вы можете, например, выбрать набор данных "Graphit" из группы "Insulation".

⇒ Подтвердите "ОК". Выбранные свойства материала скопированы и теперь отображаются в окне "Lambda" (теплопроводность).

Коэффициент теплопередачи с учетом толщины и теплопроводности покрытия рассчитывается следующим образом:

α_c

$\alpha = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_c} + \frac{d_c}{\lambda_c}}$

d_c

λ_c

Результат расчета

Уравнение 10-8

d_c Толщина покрытия

λ_c Теплопроводность покрытия

! Эффекты, вызванные шероховатостью поверхности и излучением, которые возникают в техническом процессе, здесь не учитываются. Рассчитанный коэффициент теплопередачи действителен только для оптимального контакта между покрытием и формой / отливкой.

Эффективный HTC / 'Effective HTC (view only)'

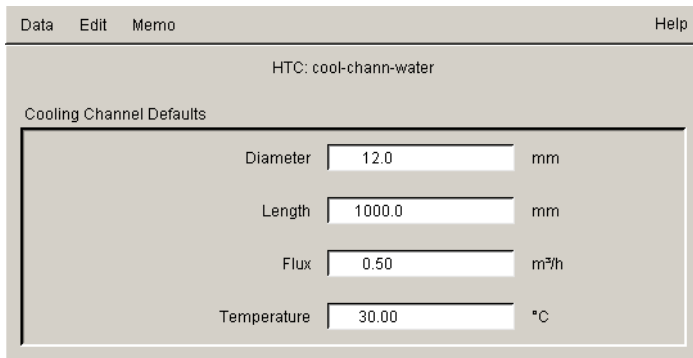
Если вы выберете в меню "Edit" пункт 'Effective HTC (view only)', коэффициент теплопередачи будет рассчитан на основе значений толщины покрытия и теплопроводности. Он будет показан в отдельном окне, которое служит для контроля редактируемого коэффициента теплопередачи. При этом, вы можете только просматривать эти значения, но не редактировать их.

Расчет возможен только в том случае, если вы определили все значения. Эта функция активна только в том случае, если это так.

10.3.6 Теплопередача в терморегулирующих каналах / 'Cooling Channel – Standard'

'Cooling Channel Defaults'

Рис. 10-27: Определение параметров теплопередачи терморегулирующего канала



- **'Tools' ▢ 'Database'**
- **'Database' menu**
- **Select database**
- **'Dataset' menu**
- **'HTC'**
- **Group 'Cooling Channel –Standard'**
- **Select dataset**
- **Edit**
- **'Edit' menu**
- **'Cooling Channel De-faults'**

В окне 'Cooling Channel Defaults' (рис. 10-27), надо определить следующее: 'Diameter' Гидравлический
диаметр канала терморегуляции

'Length' Длина канала терморегуляции

'Flux' Поток охлаждающего материала через канал терморегуляции

'Temperature' Средняя температура охлаждающего материала между входом и выходом канала терморегуляции:

$$T_{inlet} + T_{outlet}$$

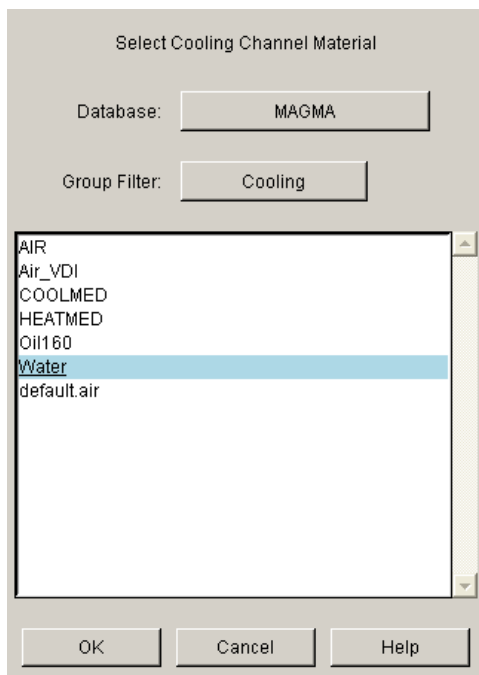
$$T = \frac{\quad}{2}$$

2

Equation 10-9

Дополнительные свойства охлаждающей жидкости

Рис. 10-28: Импорт свойств материала для каналов терморегуляции



- **'Tools' ▢ 'Database'**
- **'Database' menu**
- **Select database**
- **'Dataset' menu**
- **'HTC'**
- **Group 'Cooling Channel – Standard'**
- **Select dataset**
- **Edit**
- **'Edit' menu**
- **'Import Material Properties'**

В меню " Edit" выберите " Lambda" (теплопроводность), " Rho"(Плотность), "Cp"(удельная теплоемкость) и " Viscosity"(вязкость), чтобы назначить свойства охлаждающей жидкости. Способ выбора, добавления, изменения, удаления или импорта значений в этих окнах такой же, как описано выше. Вы также можете импортировать эти свойства из базы данных материалов с помощью функции " Import Material Properties" (рис. 10-28).

⇒ Сначала выберите базу данных, из которой вы хотите импортировать свойства материала ("Database").

⇒ Выберите группу материалов в разделе "Group Filter". Обычно здесь выбирают "Cooling".

⇒ В списке выберите материал, свойства которого вы хотите импортировать.

⇒ Подтвердите "ОК". Выбранные свойства материала заимствуются и затем появляются в окнах функций, упомянутых выше.

! В качестве основного материала для расчета коэффициента теплопередачи следует выбрать воду, воздух или другой физически реалистичный материал. Вы не должны рассматривать 'COOLMED' или 'HEATMED', так как результирующий коэффициент теплопередачи нереален (слишком высок). Пожалуйста, обратитесь также к гл. 10.2.9. Это общая предпосылка для того, чтобы знать точные скорости потока.

Вы также можете использовать масло. Набор данных материалов "Oil160", например, подходит для расчета коэффициента теплопередачи с помощью "Cooling Channel Standard".

Результирующий коэффициент теплопередачи между охлаждающей средой и стенкой канала терморегуляции рассчитывается по формуле:

$$h = \frac{Nu}{d_h}$$

d_h

Equation 10-10

Nu Критерий Нуссельта = F(Re, Geometry)

k Теплопроводность жидкости

d_h Гидравлический диаметр канала терморегуляции

Эффективный HTC / 'Effective HTC (view only)'

Если вы выбираете 'Effective HTC (view only)' в меню 'Edit', HTC канала терморегуляции рассчитывается на основе значений, описанных выше. Он будет показан в отдельном окне, которое служит для контроля редактируемого HTC. Таким образом, вы можете лишь просматривать эти значения, но не редактировать их.

Расчет возможен только в том случае, если вы определили все значения. Эта функция активна только в том случае, если это сделано.

10.4 Внешние граничные условия / 'Boundary'

10.4.1 Overview

Данные этой группы описывают теплопередачу между литейной системой (форма, отливка, прибыли и т.д.) и ее окружением, тогда как в гл. 10.3 описана только внутренняя теплопередача между отдельными группами материалов.

Чтобы рассмотреть эффекты излучения и конвекции, вы можете определить коэффициент излучения ϵ и коэффициент теплопередачи h , который определяется конвекцией в зависимости от температуры. Затем MAG - MASOFT® автоматически рассчитает эффективный коэффициент теплопередачи в сочетании с температурой окружающей среды. Эта температура может отличаться в зависимости от процесса.

Для рассмотрения эффектов конвекции используется зависящий от температуры коэффициент теплопередачи..



Наборы данных граничных данных типа "по умолчанию" в базе данных "МАГМА" используются автоматически. Обычно вам, как пользователю, не нужно ничего менять. Как правило, не изменяйте эти наборы данных! Имеющиеся данные были проверены, и изменения могут привести к нереалистичным результатам.

Что касается применения других наборов данных для граничных условий (например, для термообработки), то информация, где это уместно, содержится в документации MAGMASOFT®.

Имея это в виду, вам надо решить, какой набор данных для внешних граничных условий типа "по умолчанию" будет применен и для какой цели. Все дополнительные сведения приведены в гл. 5.5.

10.4.2 Наборы данных, используемые по умолчанию

В следующем списке показаны все наборы данных типа "по умолчанию" для граничных условий в базе данных "МАГМА".

default Стандартное граничное условие для теплопередачи между системой литья и окружающей ее средой, учитывающее излучение и конвекцию

default.12 Граничное условие для группы материалов 'Feeder', учитывающее излучение и конвекцию

default.blow Граничное условие для обдува формы (коэффициент теплопередачи, зависящий от температуры)

default.coat Граничное условие для покрытия постоянной формы в циклических процессах литья (коэффициент теплопередачи, зависящий от температуры)

default.cool Граничное условие для каналов терморегуляции (коэффициент теплопередачи, зависящий от температуры)

default.dc Граничное условие для закрытой формы, учитывающее излучение и конвекцию

default.discas Граничное условие для отливки после ее извлечения в процессе DISAMATIC®, учитывающее излучение и конвекцию

default.discon Граничное условие для транспортировки в процессе DISAMATIC® (коэффициент теплопередачи, зависящий от температуры)

default.disdru Граничное условие для отливки при охлаждении в барабане в процессе DISAMATIC® учитывающее излучение и конвекцию

default.do Граничное условие для открытой формы, учитывающее излучение и конвекцию

default.hpdc Граничное условие для процесса HPDC, учитывающее излучение и конвекцию

default.hpdcdo Граничное условие для всех материалов, контактирующих с окружающей средой после открытия формы для процесса HPDC

default.insert Граничное условие для материалов вставки ("Insert "), учитывающее излучение и конвекцию

default.lpdc Граничное условие для процесса LPDC, учитывающее излучение и конвекцию

default.lpdcdo Граничное условие для всех материалов, контактирующих с окружающей средой после открытия формы для процесса LPDC

default.radiat Граничное условие для излучения оболочек

default.shaout Граничное условие для отливки после извлечения, учитывающее излучение и конвекцию

default.spray Граничное условие для опрыскивания формы (коэффициент теплопередачи, зависящий от температуры)

В следующей таблице (табл. 10-1) показано использование этих граничных условий "по умолчанию" в MAGMASOFT® в зависимости от различных модулей и опций.

Таб. 10-1: Граничные условия по умолчанию в MAGMASOFT®

Boundary condition	Module/process	Contact surfaces to environment	Remarks
default	MAGMASOFT® (Standard, die casting)	Все ЭЛТ, кроме прибыли	Условие действует для всех поверхностей ЭЛТ, когда форма закрыта (литье под давлением)
default.12	MAGMASOFT®	Контактная поверхность прибыли	

default.blow	Модули для литья в кокиль (blowing / MAGMASpray)	Все части формы, указанные в 'Die Preparation'	
default.coat	Модули для литья в кокиль (покрытие / MAGMASpray)	Все части формы, указанные в 'Die Preparation'	Все материалы формы, которые контактируют с отливкой, когда форма закрыта
default.cool	MAGMASOFT® (каналы терморегуляции)	Все неактивные каналы.	
default.dc	MAGMASOFT® (Standard, die casting)	Все ЭЛТ после закрытия формы	Обычно контактные поверхности находятся между формой и отливкой
default.discas	MAGMAdisa	Все материалы и стержни из литейного сплава после извлечения	
default.discon	MAGMAdisa	Формовочные материалы, лежащие на конвейере или ленте	
default.disdru	MAGMAdisa	Все материалы из литейного сплава после извлечения	Охлаждение в охлаждающем барабане
default.do	MAGMASOFT® (Standard, die casting)	Все ЭЛТ после открытия формы	Как правило, контактные поверхности отливка-форма и форма-форма
default.hpdc	MAGMAhpdc	Все материалы	Действителен для всего цикла

Таб. 10-1: Граничные условия по умолчанию в MAGMASOFT®

default.hpdcdo	MAGMAhpdc	Все ЭЛТ после открытия формы	Действителен для всего цикла
default.insert	Все процессы литья в постоянные формы	Все вставки	

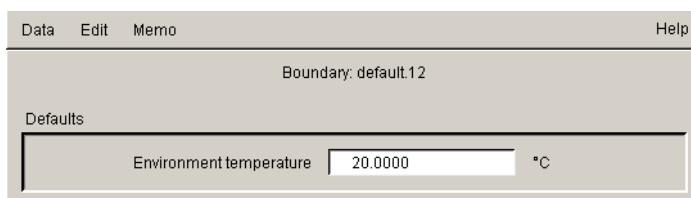
default.lpdc	MAGMAIpdс	Все ЭЛТ	Действителен для всего цикла
default.lpdсdo	MAGMAIpdс	Все ЭЛТ после открытия формы	Действителен для всего цикла
default.radiat	Investment Casting Module (radiation)	Все ЭЛТ	
default.shaout	MAGMASOFT® (shake out)	Все ЭЛТ после извлечения	
default.spray	Die casting modules (spraying / MAG- MAspray)	Все части формы, указанные в 'Die Preparation'	

10.4.3 Радиация и конвекция / 'Radiation and Convection'

Это данные для группы внешних границ тепловое взаимодействие которых с окружающей средой описывается излучением (т. е. излучением электромагнитных волн) и конвекцией (т. е. теплопередачей, вызванной молекулярной активностью).

Environment Temperature / 'Defaults'

Рис. 10-29: Определение температуры окружающей среды для внешних граничных условий типа 'Radiation and Convection'



- **'Tools' ▢ 'Database'**
- **'Database' menu**
- **Select Database**
- **'Dataset' menu**
- **'Boundary'**
- **Group: 'Radiation and Convection'**
- **Select dataset**
- **Edit**
- **'Edit' menu**

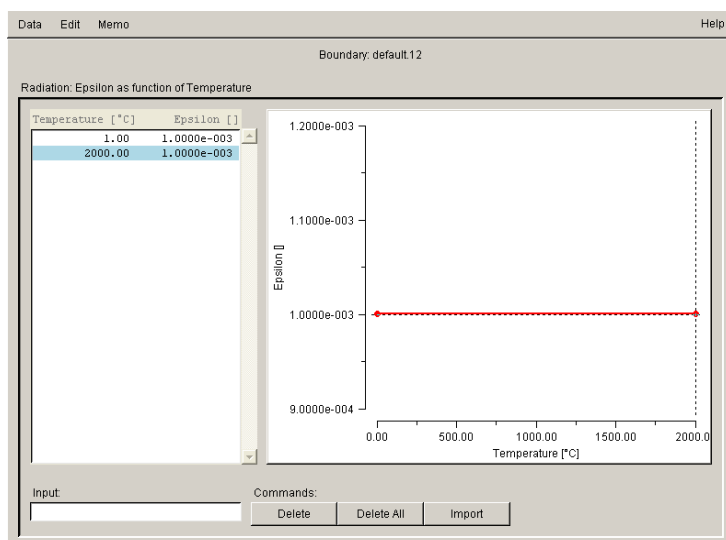
□ **'Defaults'**

В этом окне вы вводите температуру окружающей среды. В большинстве случаев эта температура составляет 20°C. Однако вы можете определить ее по своему выбору, например, рассмотреть специальные границы. Если части литейной системы, изолированы от окружающей среды (это означает, что существует значительно более высокая температура), вы можете определить индивидуальную тепловую границу с более высокой температурой окружающей среды для этой области.

□ **Коэффициент излучения / 'Radiation'**

В этом окне вы указываете коэффициент излучения ϵ в зависимости от температуры. Чем выше коэффициент, тем выше доля излучения в теплообмене с окружающей средой. Коэффициент излучения лежит между 0 и 1, но эти два предельных значения никогда не достигаются в техническом процессе.

Рис. 10-30: Определение коэффициента излучения



□ **'Tools' [?] 'Database'**

□ **'Database' menu**

□ **Select Database**

□ **'Dataset' menu**

□ **'Boundary'**

□ **Group: 'Radiation and Convection'**

□ **Select dataset**

□ **Edit**

□ **'Edit' menu**

□ **'Radiation'**

Уменьшение излучения, например, вызванное покрытием, описывается очень малым коэффициентом излучения (например, 10^{-3}), в то время как вы можете рассматривать очень сильное излучение с коэффициентами примерно от 0,8 до 0,9.

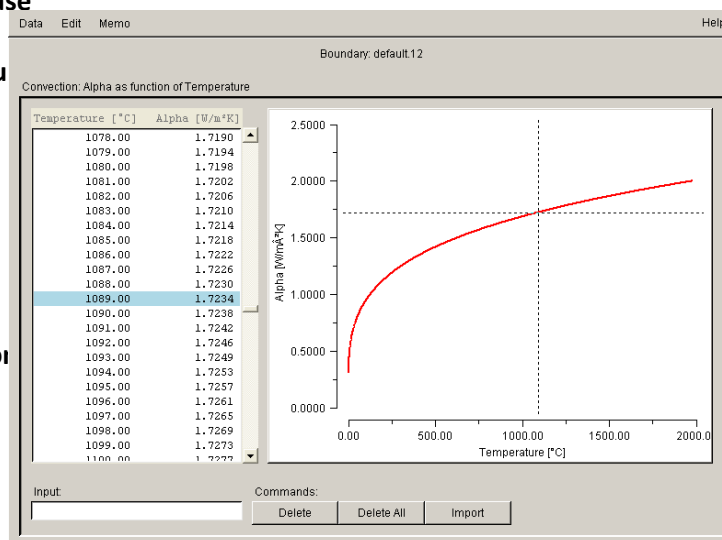
Способ выбора, добавления, изменения, удаления или импорта значений здесь такой же, как описанный выше. Дополнительную информацию см. в этой главе.

Коэффициент теплообмена / 'Convection'

В этом окне вы указываете, насколько конвекция способствует теплопередаче между литейной системой и окружающей средой. Это можно сделать, определив соответствующий коэффициент теплопередачи в зависимости от температуры. Чем больше этот коэффициент теплопередачи, тем больший вклад в теплопередачу вносит конвекция.

Рис. 10-31: Определение коэффициента теплопередачи типа 'Radiation and Convection'

- 'Tools' ▢ 'Database'
- 'Database' menu
- Select database
- 'Dataset' menu
- 'Boundary'
- Group: 'Radiation'
- Select dataset
- Edit
- 'Edit' menu
- 'Convection'



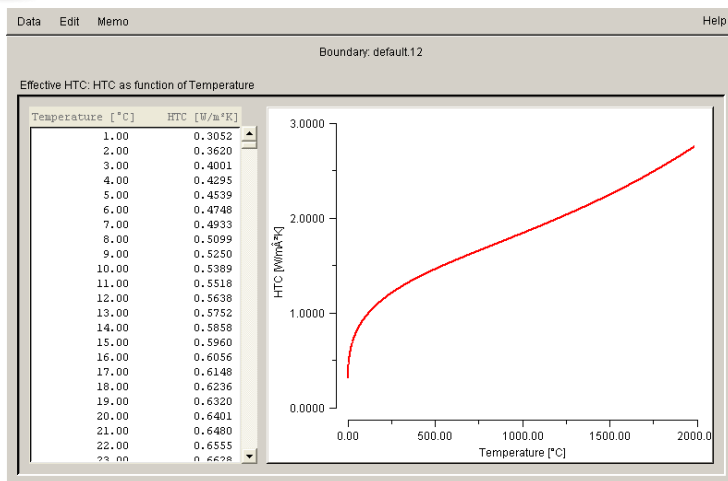
Способ выбора, добавления, изменения, удаления или импорта значений здесь такой же, как описанный выше. Дополнительную информацию см. в этой главе.

Эффективный HTC / 'Effective HTC (view only)'

Расчет эффективного коэффициента теплопередачи, зависящего от температуры, основан на значениях температуры окружающей среды (T_u), коэффициента излучения и коэффициента теплопередачи. Окно (рис. 10-32) служит для управления процессом теплообмена. Таким образом, вы можете только просматривать эти значения, но не редактировать их.

Расчет возможен только в том случае, если вы определили все значения. Эта функция активна только в том случае, если это сделано.

Рис. 10-32: Просмотр эффективного коэффициента теплопередачи



10.4.4 Коэффициент теплопередачи / 'HTC'

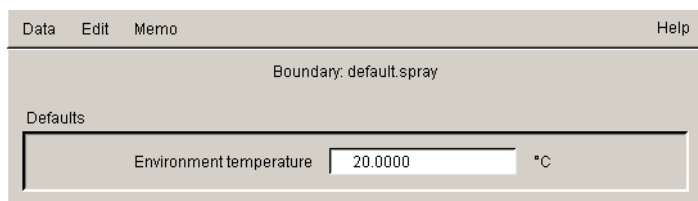
- **'Tools' ▾ 'Database'**
- **'Database' menu**
- **Select database**
- **'Dataset' menu**
- **'Boundary'**
- **Group: 'Radiation and Convection'**
- **Select dataset**
- **Edit**
- **'Edit' menu**
- **'Effective HTC (view on-ly)'**

В этой группе внешних границ теплопередача между литейной системой и ее окружающей средой описывается определенным коэффициентом теплопередачи. Вы можете получить доступ к этой группе, например, если вы измените теплопередачу "снаружи" (например, принудительное охлаждение путем опрыскивания) и если вы хотите установить соответствующий коэффициент теплопередачи для такого процесса.

Температура окружающей среды / 'Defaults'

Здесь вы снова определяете, как описано для условий 'Radiation and Convection', температуру окружающей среды, которая в большинстве случаев составляет 20°C. Вы также можете выбрать другое значение в зависимости от существующих условий процесса.

Рис. 10-33: Определение температуры окружающей среды для внешних граничных условий

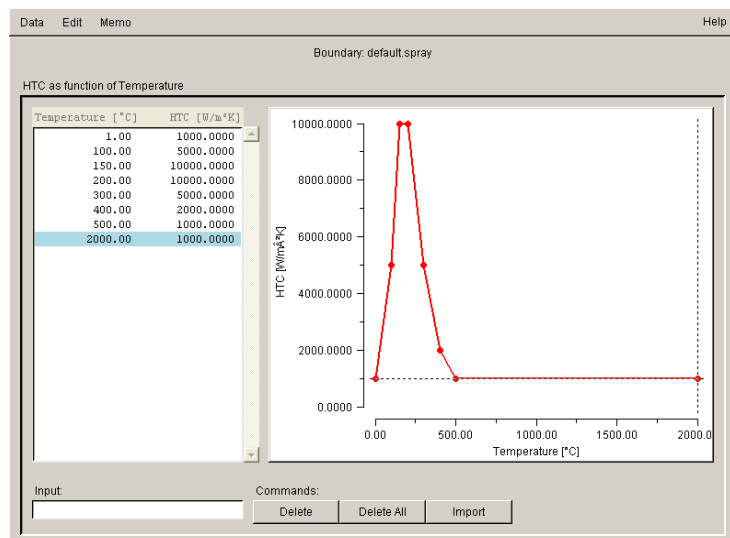


- **'Tools' ▢ 'Database'**
- **'Database' menu**
- **Select Database**
- **'Dataset' menu**
- **'Boundary'**
- **Group: 'HTC'**
- **Select dataset**
- **Edit**
- **'Edit' menu**
- **'Defaults'**

Коэффициент теплопередачи в зависимости от температуры / 'HTC'

В этом окне вы определяете коэффициент теплопередачи как функцию температуры. Значение и изменение коэффициента теплопередачи зависят от процесса, для которого существуют специальные границы.

Рис. 10-34: Определение коэффициента теплопередачи в зависимости от температуры



- **'Tools' ▢ 'Database'**

- 'Database' menu
- Select database
- 'Dataset' menu
- 'Boundary'
- Group: 'HTC'
- Select dataset
- Edit
- 'Edit' menu
- 'HTC'

Способ выбора, добавления, изменения, удаления или импорта значений такой же, как описано выше. Дополнительную информацию см. в этой главе.

10.5 Данные фильтров /'Filter'

Вы должны использовать группу материалов 'Filter' для объектов, представляющих фильтр в системе литья. Во время моделирования заполнения рассчитывается потеря давления из-за этого фильтра. Во время моделирования затвердевания тела, определенные как фильтры, имеют те же свойства, что и материал, определенный для группы ЭЛТ 'Cast Alloy'.

10.5.1 Наборы данных для фильтров в базе данных 'MAGMA'

Если набор данных фильтра, имя которого начинается с "FC", имеет двузначное конечное число, отделенное дефисом от остальной части имени, это конечное число указывает толщину фильтра в мм. Фильтр набора данных FC-211-13, например, имеет толщину 13 мм. Цифры, приведенные в ppi, указывают на пористость соответствующего фильтра (ppi = поры на дюйм). Два набора данных "CEFILPB_4+2.7" и "CeramicFoam_40ppi" предназначены для керамических фильтров.

10.5.2 'Filter Parameters'

Следующее уравнение описывает потерю давления, вызванную фильтром:

$$\Delta p = K_1 v + K_2 v^2$$

Уравнение 10-11

Δp Потери давления на фильтре [Pa]

v Скорость расплава

K_1 Коэффициент [kg/(m²s)]

K_2 Коэффициент [kg/(m³)]

Коэффициенты K_1 и K_2 учитывают ламинарные и турбулентные потери давления соответственно. Вы можете определить их с помощью эксперимента или теории.

Коэффициент K_1 напрямую связан с коэффициентом проницаемости Дарси следующим уравнением:

$$K_1 =$$

$$K_1 L$$

η

$$K_D$$

$$\frac{L}{\eta} - K_D$$

Проницаемость в уравнении Дарси

Длина пути по фильтру (толщина) [m] Динамическая вязкость [kg/(ms)]^a

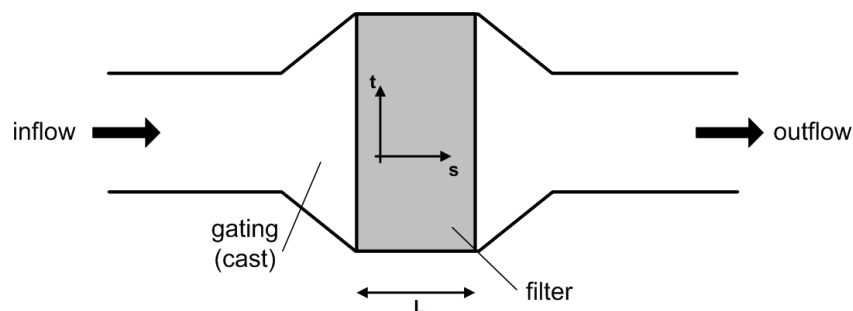
Коэффициент, зависящий от структурных свойств

Уравнение 10-12

a. Динамическая вязкость определяется в Па·с .

Вы должны различать два направления потока для фильтра. Первое направление-это основное направление потока через фильтр. Второе направление-это направление поперечного потока. Таким образом, вы можете рассмотреть анизотропию фильтрующего материала. Пример конфигурации фильтра представлен на рис. 10-35:

Рис. 10-35: Направления потоков внутри фильтра

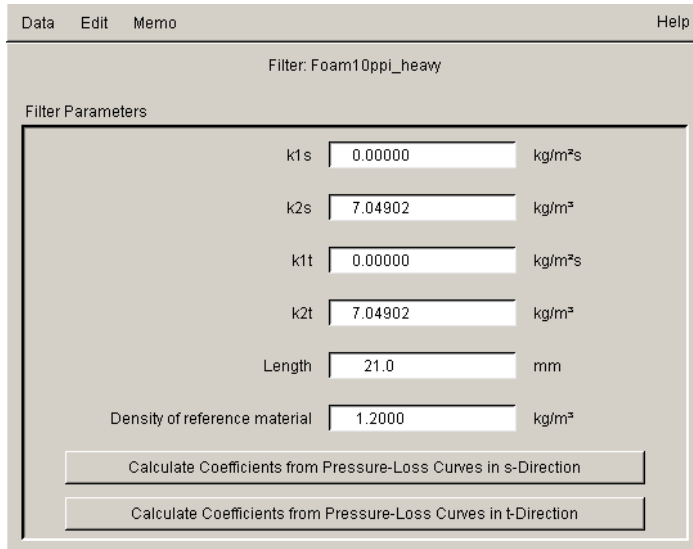


Экструдированный фильтр, например, состоит из множества каналов, которые проходят параллельно основному направлению потока. Таким образом, для экструдированного фильтра не существует перекрестного потока. Вы должны соответственно установить высокие значения коэффициентов для

поперечного потока (например, 100 000), чтобы подавить моделирование направления поперечного потока.

Вспененные фильтры, с другой стороны, допускают все направления потока. Фильтр обладает изотропными свойствами. K_1 и K_2 идентичны в основном и поперечном направлении потока.

Рис. 10-36: Определение параметров фильтра



Parameter	Value	Unit
k1s	0.00000	kg/m ² s
k2s	7.04902	kg/m ²
k1t	0.00000	kg/m ² s
k2t	7.04902	kg/m ²
Length	21.0	mm
Density of reference material	1.2000	kg/m ³

- **'Tools' ▢ 'Database'**
- **'Database' menu**
- **Select database**
- **'Dataset' menu**
- **'Filter'**
- **Select dataset**
- **Edit**
- **'Edit' menu**
- **'Filter Parameters'**

Если два коэффициента K_1 и K_2 для расчета потерь давления уже известны, вы можете ввести их в нужную базу данных. Если они неизвестны, MAGMASOFT® предоставляет вам возможность определить их автоматически по измеренным значениям потерь давления. Действуйте следующим образом (рис. 10-36):

⇒ Введите потери давления в направлении основного потока в базу данных ('Pressure Loss in s-Direction')

⇒ При необходимости введите потерю давления в поперечном направлении потока в базу данных ('Pressure Loss in t-Direction')

⇒ Выберите функцию 'Calculate Coefficients from Pressure Loss Curves in s-Direction' в окне данных фильтра, чтобы рассчитать коэффициенты в направлении основного потока.

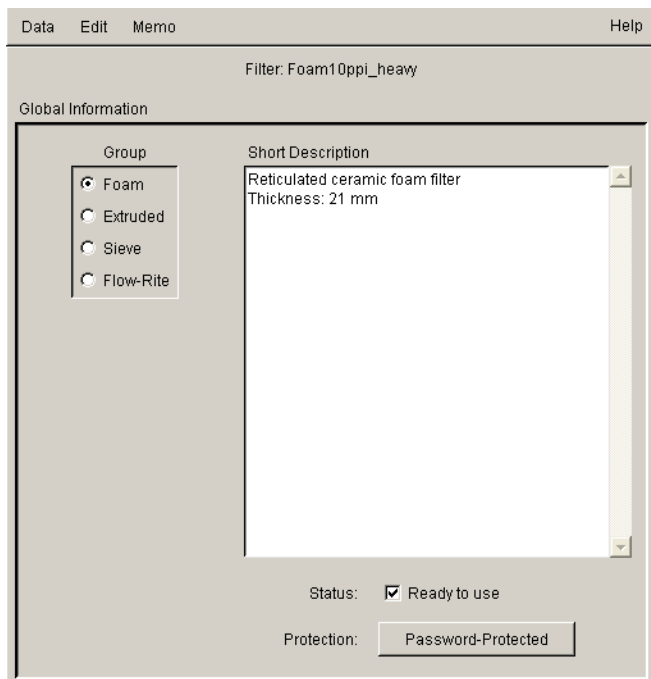
⇒ Выберите функцию 'Calculate Coefficients from Pressure Loss Curves in t-Direction' в окне данных фильтра, чтобы рассчитать коэффициенты в направлении поперечного потока.

⇒ Теперь программа вычисляет коэффициенты K1 и K2. Это делается с использованием метода аппроксимации наименьших квадратов (SVD Сингулярное разложение).

Для измерения потерь давления часто используется вода или воздух. Измерения, выполняемые с этими материалами, технически более разумны, чем измерения, выполняемые с жидким металлом, используемым для моделирования заполнения формы.

Вы должны знать плотность жидкости, с которой было выполнено измерение потери давления на фильтре. Значение этой плотности можно ввести в поле 'Density of reference material' окна 'Filter Parameters' (рис. 10-36). По умолчанию-1000 кг/м³. В большинстве случаев для таких измерений в качестве среды используется вода. Поэтому MAGMASOFT® предполагает, что эталонной жидкостью "по умолчанию" является вода. Это значение по умолчанию используется, если пользователь не указал плотность эталонной жидкости, как описано выше.

Во время моделирования геометрии вы должны пометить каждый фильтр отдельным номером



(идентификатор материала). С помощью его вы можете управлять каждым фильтром индивидуально (активировать / деактивировать). Обратите внимание, что теда, которые вы определяете как " Filter", имеют те же свойства материала, что и 'Cast Alloy'..

В определениях моделирования фильтры обрабатываются в ходе определений материалов для ЭЛТ(→ гл. 5.3).

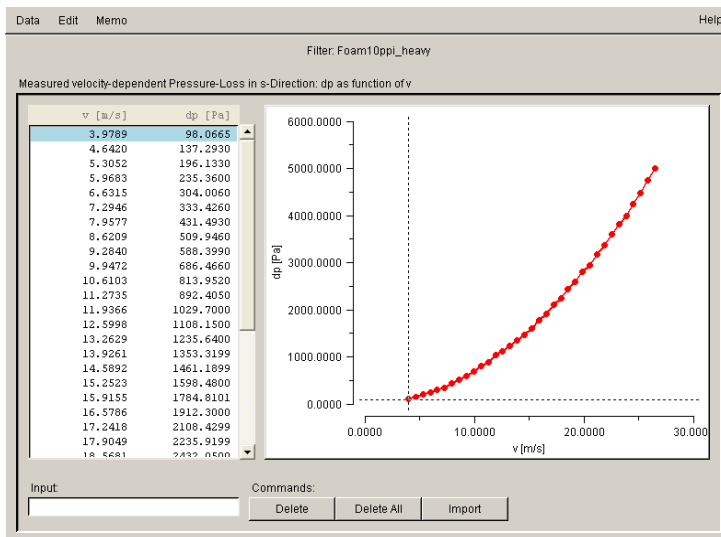
Фильтры в базе данных разделены на следующие группы (рис. 10-37):

Рис. 10-37: Определение фильтров

- 'Foam' (→ Ch. 10.5.3)
- 'Extruded'
- 'Tools' ☒ 'Database'
- 'Database' menu
- Select database
- 'Dataset' menu
- 'Filter'
- Select dataset
- Edit
- 'Edit' menu
- 'Global Information'
- 'Sieve' (☒ Ch. 10.5.4)
- 'Flow-Rite' (☒ Ch. 10.5.5)

Потери давления в направлении основного потока / 'Pressure Loss in s-Direction'

Рис. 10-38: Определение потери давления в направлении основного потока



- ☐ 'Tools' ☒ 'Database'
- ☐ 'Database' menu
- ☐ Select database
- ☐ 'Dataset' menu

- **'Filter'**
- **Select dataset**
- **Edit**
- **'Edit' menu**
- **'Measured Pressure-Loss Curve in s-Direction'**

Используйте это окно (рис. 10-38) для определения потери давления в направлении основного потока ("s").:

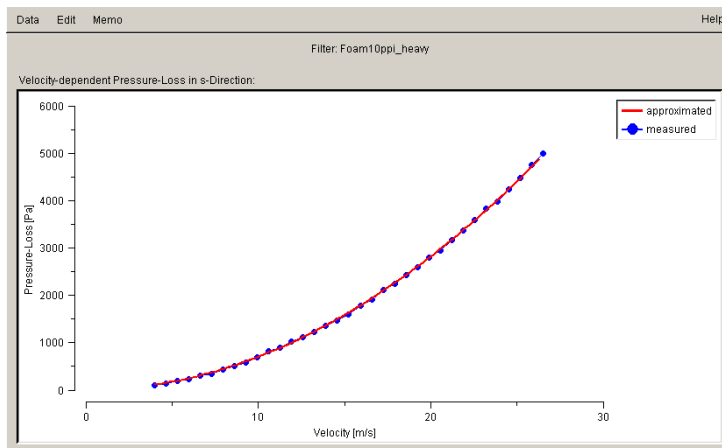
Значения слева определяют потерю давления (значение пары скорость / потеря давления). Соответствующий график показан в правой части. Способ выбора, добавления, изменения, удаления или импорта значений такой же, как описано выше. Дополнительную информацию см. в этой главе.

Чтобы сравнить определенные значения с аппроксимационной кривой потери давления, выберите 'Approximated Pressure-Loss Curve in s-Direction' (рис. 10-39). Появится диаграмма, которая отображает значения в виде точек, а также аппроксимированную кривую потери давления.



Можете использовать полученный результат при скоростях $v > 0,01$ см/с. В случае малых скоростей процесс аппроксимации коэффициентов работает менее точно.

Рис. 10-39: Вид аппроксимированной потери давления в направлении основного потока

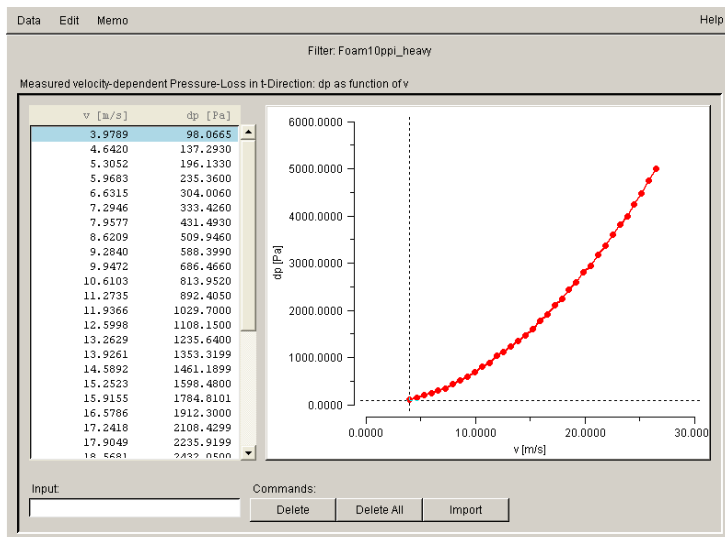


- **'Tools' [?] 'Database'**
- **'Database' menu**
- **Select database**
- **'Dataset' menu**
- **'Filter'**
- **Select dataset**

- **Edit**
- **'Edit' menu**
- **Approximated Pressure- Loss Curve in s-Direction'**

Потери давления в поперечном направлении потока / 'Pressure Loss in t-Direction'

Рис. 10-40: Определение потери давления в поперечном направлении потока



- **'Tools' ▢ 'Database'**
- **'Database' menu**
- **Select database**
- **'Dataset' menu**
- **'Filter'**
- **Select filter**
- **Edit**
- **'Edit' menu**
- **'Measured Pressure Loss Curve in t-Direction'**

Используйте это окно (рис. 10-40) для определения потери давления в поперечном направлении потока ("t").:

Значения слева определяют потерю давления (значение пары скорость / потеря давления). Соответствующий график показан в правой части. Способ выбора, добавления, изменения, удаления или импорта значений такой же, как описано выше. Дополнительную информацию см. в этой главе.

Чтобы сравнить определенные значения с аппроксимационной кривой для потери давления, выберите 'Approximated Pressure-Loss Curve in t-Direction'. Появится диаграмма, которая отображает значения в виде точек, а также аппроксимированную кривую потери давления.



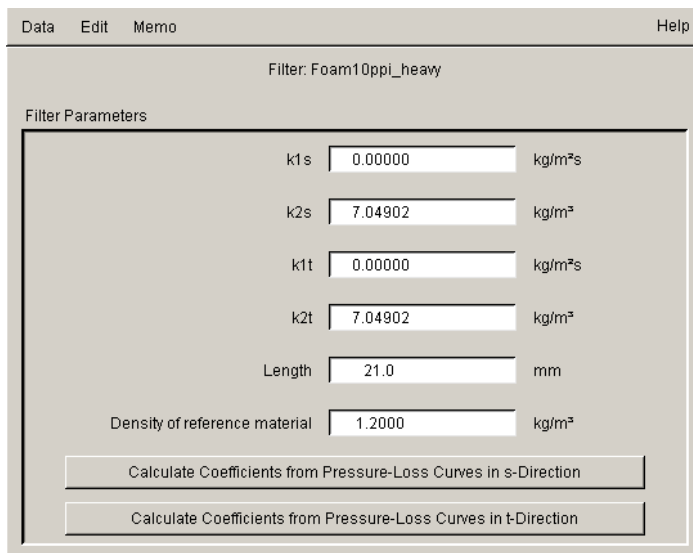
Можете использовать полученный результат при скоростях $v > 0,01$ см/с. В случае малых скоростей процесс аппроксимации коэффициентов работает менее точно.

10.5.3 Вспененные фильтры / 'Foam'



Некоторые из этих наборов данных защищены

Рис. 10-41: Определение параметров для вспененных фильтров



□ **'Tools' ▢ 'Database'**

□ **'Database' menu**

□ **Select database**

□ **'Dataset' menu**

□ **'Filter'**

□ **Group: Foam**

□ **Select dataset**

□ **Edit**

□ 'Edit' menu

□ 'Filter Parameters'

Вспененные фильтры ведут себя как изотропная среда. Это означает, что потеря давления не зависит от направления потока. Как кривые потери давления, так и соответствующие коэффициенты K_1 и K_2 основного и поперечного направлений потока должны быть равны:

$$K_{1,s} = K_{1,t} \quad K_{2,s} = K_{2,t}$$

Вы можете либо ввести требуемый коэффициент непосредственно, либо рассчитать коэффициент по введенной кривой потери давления (рис. 10-41).

10.5.4 Сетчатые фильтры / 'Sieve'

Сетчатые фильтры обычно очень тонкие. Создание такого фильтра в геометрической модели обусловит то, что генерация сетки приведет к созданию некоторых очень тонких элементов. Это может значительно замедлить моделирование. Поэтому при моделировании сетчатых фильтров следует "искусственно" увеличивать их толщину, чтобы создать не слишком тонкую сетку.

"Разумная" толщина очень сильно зависит от случая. С одной стороны, вы не должны слишком сильно отклоняться от реальной толщины фильтра. С другой стороны, спецификация объекта фильтра не должна оказывать никакого негативного влияния на генерацию сетки. Если сетчатые элементы имеют толщину 0,5 см (в направлении потока фильтра), вы должны в разделе геометрии определить фильтр толщиной от 0,5 до 1 см. В этом случае фильтр будет сгенерирован с одной или двумя элементами сетками внутри. Вы должны указать все константы для расчета потери давления (K_i) в базе данных, как для реального фильтра. Вы должны определить длину фильтра, как в геометрической модели (т. е. относительно небольшие потери давления). Например, если толщина сетчатого фильтра составляет 2 мм, а фильтр, определенный в модели, имеет толщину 10 мм, необходимо определить длину фильтра со значением 10 мм.

Эта манипуляция параметрами фильтра позволяет рассчитать измененный градиент давления, который приводит к тому же результату, что и с реальным фильтром (хотя толщина была изменена).
Дополнительную информацию см. в гл. 10.5.2.

10.5.5 Пресс-фильтры / 'Flow-Rite'



Эти наборы данных защищены паролем.

Экструдированные фильтры пропускают поток только в основном направлении. Перекрестный поток невозможен. Вы должны соответственно установить коэффициенты потери давления в поперечном потоке на некоторое высокое значение, например 100.000. Вам не нужно определять кривую потери давления для этого направления:

$$K_{1,t} = 100000.0$$

$$K_{2,t} = 100000.0$$

Коэффициенты $K_{1,s}$ и $K_{2,s}$ описывают потери давления в основном направлении потока. Дополнительную информацию см. в гл. 10.5.2.

10.6 Данные ковшей / 'Ladle'

В ходе определения заполнения формы для процессов литья в песчаные формы вы можете использовать опцию 'Pouring Rate' в центральном диалоговом окне "Pouring". Если вы сделаете это, опция MAGMAladle будет в вашем распоряжении.

Эта опция позволяет автоматически рассчитать граничное условие заливки на основе геометрии и параметров ковша.

При необходимости вы можете создавать наборы данных ковша для применения в функциях MAGMAladle. Для этой цели в базах данных MAGMASOFT® разработан специальный тип данных "Ladle". (Обратите внимание, что в базе данных "МАГМА" нет predefined наборов данных.)

Все дополнительные сведения приведены в гл. 5.6.6