FluidSIM **Пневматика**

Руководство пользователя + Справочник



Предисловие

Проект FluidSIM выполнялся на кафедре систем, базирующихся на знаниях, Падерборнского Университета (Проф. Доктор X. Кляйне Бюнинг). Концепция FluidSIM и её развитие основаны на исследованиях, проведённых Даниелом Куратоло, Маркусом Хофманом и Бенно Штайном.

Номер заказа: 390939 Описание: Fluid*SIM-*P

Pаздел: D.SW-FSP-RUS

Редакция: 12/98

Редакторы: Д. Куратоло, М. Хофман, Б. Штайн

© Все права принадлежат Festo Didactic GmbH & Co и Art Systems Software GmbH, Падерборн, 1995-1999

Все права защищены, включая права на перевод. Никакая часть данной публикации не может быть воспроизведена или передана в любой форме, электронной, механической, посредством фотокопирования или другим образом, без предварительного письменного разрешения.

Оглавление

Ι	$\mathbf{P}\mathbf{y}$	ководство пользователя	1
1	Доб	бро пожаловать!	1
	1.1	O FluidSIM	1
	1.2	Структура данного руководства	2
	1.3	Обозначения	3
2	Пеј	рвые шаги	1
	2.1	Технические требования	1
	2.2	Инсталяция	1
	2.3	Поставляемые файлы	6
	2.4	Не более 8 МВ оперативной памяти	7
	2.5	Деинсталяция	7
3	Вве	едение в моделирование и создание цепей	1
	3.1	Моделирование готовых диаграмм	3
	3.2	Различные режимы моделирования	8
	3.3	Создание новых диаграмм цепей	9
4	Спе	ециальные вопросы создания и моделирования цепей	1
	4.1	Дополнительные функции редактирования	1
	4.2	Дополнительные функции моделирования	6
	4.3	Автоматическое связывание компонент	8
	4.4	Показ численных величин	10

	4.5	Поврхностная проверка цепи	13
	4.6	Связывание компонент	15
	4.7	Управление контактами	19
	4.8	Настраиваемые компоненты	22
	4.9	Установки для моделирования	23
5	Изу	учение, обучение и визуализация пневматики	1
	5.1	Информация об отдельных компонентах	1
	5.2	Выбор учебного материала из списка	7
	5.3	Презентации: комбинирование учебного материала	12
	5.4	Воспроизведение учебных фильмов	15
	5.5	Опции для учебных материалов	17
6	Спе	ециальные функции	1
	6.1	Текстовые компоненты	1
	6.2	Печать содержимого окна	3
	6.3	Экспорт DXF	4
	6.4	Переразмещение компонент в библиотеке	5
	6.5	Сохранение опций	8
7	Пом	мощь и советы	1
	7.1	Наиболее часто встречающиеся проблемы	1
	7.2	Советы для опытных пользователей	5
ΙΙ	C	правочник	1
A	Me	еню FluidSIM	1
	A.1	Файл	1
	A.2	Редактировать	2
	A.3	Выполнить	3
	A.4	Учебный материал	4

	A.5	Вид	6
	A.6	Опции	7
	A.7	Окно	8
	A.8	?	9
В	Би	блиотека элементов	1
	B.1	Пневматические элементы	2
	B.2	Электрические элементы	10
	B.3	Вспомогательные элементы	15
\mathbf{C}	Об	зор дидактического материала	1
	C.1	Основы	2
	C.2	Условные обозначения	3
	C.3	Схемы	6
	C.4	Устройства подготовки воздуха	11
	C.5	Распределители и клапаны	14
	C.6	Исполнительные устройства	23
	C.7	Упражнения	26
	C.8	Дополнения	30
	C.9	Учебные фильмы	31
	C.10	Стандартные презентации	32
D	Co	общения	1
	D.1	Электрические ошибки	1
	D.2	Ошибки рисования	1
	D.3	Рабочие ошибки	3
	D.4	Открытие и сохранение файлов	3
	D.5	Системные ошибки	4
\mathbf{E}	Сп	исокиллюстраций	1
\mathbf{F}	Пр	едметныйуказатель	1

Часть I Руководство пользователя

Глава 1

Добро пожаловать!

Добро пожаловать во FluidSIM!

Благодарим Вас за покупку программного пакета FluidSIM-P, предназначенного для обучения пневматике. Данный справочник является одновременно как введением в FluidSIM, так и руководством, описывающим возможности, концепции и работу программного пакета. Справочник не предназначен для разъяснения специальных аспектов пневматики. Такие вопросы освещаются в серии учебников Festo Didactic GmbH & Co.

Пользователей данного программного продукта просят направлять свои советы, критику и предложения для улучшения программы.

support@art-systems.de

Более того, в мае 1999 года самые последние изменения могут быть найдены на нашей странице Internet.

www.fluidsim.de

Май 1999 Авторы

1.1 O FluidSIM

FluidSIM-Р является обучающим инструментом для моделирования основ пневматики, который работает с использованием MICROSOFT WINDOWS TM . Он может использоваться как в комбинации с учебным оборудованием Festo Didactic GmbH & Co, так и независимо от него. FluidSIM создавался как совместный продукт в результате сотрудничества Падерборнского Университета, Festo Didactic GmbH & Co KG и Art Systems Software GmbH, Падерборн.

Основная особенность пакета FluidSIM заключается в его тесной связи с САПР по функциональности и возможностям моделирования. FluidSIM позволяет рисовать DIN-совместимые диаграммы электро-пневматических цепей и может выполнять реалистичное моделирование полученной схемы, основанное на физических моделях её составляющих. В итоге исчезает разрыв между получением изображения цепи на экране компьютера и моделированием пневматической системы, связанной с данной цепью.

САПР-функциональность FluidSIM была специально приспособлена для данной области. Например, в процессе рисования программа будет проверять является ли определенное соединение компонент допустимым.

Другая особенность FluidSIM основывается на следующей хорошо продуманной дидактической концепции: FluidSIM поддеживает накопление, передачу и визуализацию знаний в области пневматики. Пневматические компоненты сопровождаются текстуальными описаниями, картинками и фильмами, которые поясняют основополагающие принципы их работы; упражнения и учебные фильмы сообщают информацию о наиболее важных цепях и об использовании пневматических компонент.

В процессе создания FluidSIM особое внимание уделялось разработке интуитивного и доступного пользовательского интерфейса. Благодаря этому пользователь быстро обучается созданию и моделированию диаграмм электро-пневматических цепей.

1.2 Структура данного руководства

Книга FluidSIM разделена на две части. Первая часть служит в качестве руководства пользователя, а вторая часть является справочником. Руководство пользователя содержит главы, которые вводят пользователя в систему FluidSIM. Знакомясь с главами по порядку, пользователь узнает как работать с FluidSIM. Справочная часть содержит полный список функций FluidSIM, библиотеку компонент, учебный материал и список сообщений FluidSIM.

Руководство пользователя

 Γ лава 2 описывает требования к компьютеру, необходимые для работы FluidSIM, процесс инсталяции, а также назначение поставляемых файлов.

Глава 3 содержит небольшие примеры диаграмм цепей, поясняющие моделирование уже готовых диаграмм, а также создание новых диаграмм.

Глава 4 представляет более сложные концепции FluidSIM. Примеры включают связывание пневматических и электрических компонент, работу с опциями процесса моделирования, а также тестирование диаграмм.

Глава 5 представляет дополнительные учебные концепции. В частности, FluidSIM предоставляет пользователю возможность вызывать техническое описание определенной компоненты, запускать анимацию системы или проигрывать фильм с соответствующей информацией.

Глава 6 описывает специальные функции FluidSIM, включающие возможности печати и экспорта диаграмм цепей, а также переразмещения компонент в библиотеке.

1 - 2

Глава 7 явлется помощью пользователю в вопросах использования FluidSIM. Она также включает советы для опытных пользователей.

Справочник

Приложение A содержит полное перечисление пунктов меню FluidSIM и предназначено для использования в качестве скорого справочника по всем функциям FluidSIM.

Приложение В содержит библиотеку компонент FluidSIM.

Приложение C содержит иллюстрации к компонентам, анимации, упражнения и учебные фильмы.

Приложение D содержит список сообщений, которые могут встречаться при использовании FluidSIM, вместе с кратким описанием каждого сообщения.

1.3 Обозначения

Инструкции для пользователя смещены вправо и помечены стрелкой ♥ ; важные места в тексте начинаются с символа ☞.

Символы, находящиеся на панели инструментов FluidSIM, представлены в данном руководстве соответствующей иконой; пункты меню изображены в рамке; функциональные клавиши представлены соответствующими символами клавиатуры. Например, ▶ является иконой, используемой для начала моделирования; Файл Открыть... обозначает пункт "Открыть..." меню "Файл"; № обозначает функциональную клавишу "F9".

В данном руководстве понятие "щелчок" мышкой означает использование левой клавиши мышки. Если следует использовать правую клавишу мыши, то это оговаривается отдельно.

Численные значения, вычисляемые и отображаемые в системе FluidSIM, представлены в следующей таблице:

Величина	Единица измерения	
Давление (р)	[бар]	
Поток (q)	[л/мин]	
Скорость (v)	$[\mathrm{M/c}]$	
Уровень открытия (%)	-	
Напряжение (U)	[B]	
Ток (I)	[A]	

Таблица 1.1: Численные величины в FluidS/M.

Добро пожаловать!

Глава 2

Первые шаги

Данная глава описывает процесс инсталяции FluidSIM на Вашем компьютере.

2.1 Технические требования

Вам необходим компьютер с процессором 80486 или выше, который использует MICROSOFT-WINDOWS 3.1^{TM} , MICROSOFT WINDOWS 95^{TM} или MICROSOFT WINDOWS NT^{TM} .

Если Вы собираетесь рисовать простые диаграммы цепей или моделировать существующие диаграммы, то 8 MB RAM достаточно. Для моделирования сложных диаграмм цепей рекомендуется иметь более 8 MB RAM.

Для просмотра учебных фильмов Вам необходим двухскоростной CD-ROM и звуковое оборудование.

2.2 Инсталяция

При покупке FluidSIM Вы получаете CD, разъём защиты от копирования и, в некоторых случаях, четыре дополнительных диска. Помимо учебных фильмов, CD содержит как полную, так и студенческую версию FluidSIM. Четыре диска также содержат полную версию FluidSIM; данная дисковая версия идентична версии на CD—она необходима только в том случае, если Ваш ПК не оснащён CD-ROM.

Если Вы преобрели студенческую версию FluidSIM, то только она и может быть установлена, хотя CD содержит также и полную версию. Для инсталяции полной версии необходим разъём защиты от копирования.

Процедура инсталяции описывается в последующих разделах; установка системы длится 4 минуты. Во время инсталяции Вам будет сообщаться информация о других продуктах Festo Didactic GmbH & Co.

Полная версия FluidS/M содержит разъём защиты от копирования. Данный специальный разъём необходим лишь при *инсталяции* системы FluidS/M, он не занимает параллельный порт компьютера постоянно.

Данный разъём защиты от копирования определяет сколько раз можно инсталировать Fluid-SIM. Например, если Вы преобрели лицензию FluidSIM для учебного класса, то может быть установлено строго оределенное число единичных лицензий. Более того, разъём может быть "заряжен", когда FluidSIM удаляется при помощи программы деинсталяции FluidSIM (см. раздел 2.5).

Полная версия FluidS/M: инсталяция с CD-ROM

- Ф Убедитесь в том, что компьютер выключен.
- □ Подсоедините разъём защиты от копирования к параллельному порту (LPT 1).

Часто к компьютеру также подключён принтер. Кабель принтера должен быть удалён при инсталяции FluidSIM.

- Включите компьютер и запустите MICROSOFT WINDOWS ТМ.
- ⇒ Вставьте СD.
- 🖒 Щёлкните Запустить... в программе Диспетчер Программ в меню Файл.

Откроется окно диалога.

□ Наберите следующий текст в предусмотренной для этого строке: d:install.exe. После этого шёлкните "ОК".

Если Ваш CD-ROM имеет другую конфигурацию, убедитесь в том, что на месте d: стоит соответствующая буква.

Должен появиться экран запуска программы инсталяции. Здесь Вы можете выбрать, какую версию FluidSIM (полную или студенческую) следует установить. При инсталяции студенческой версии разъём защиты от копирования не нужен.

Следуйте инструкциям на экране. Если Вы не уверены в том, как ответить на вопрос, или если Вам не понятен вопрос, просто щёлните "Next>>".

Обратите внимание на тот факт, что при каждом запуске FluidSIM появляется имя пользователя. Также заметьте, что название фирмы записывается в разъёме защиты от копирования.

2 - 3

Может случиться, что Вы не желаете устанавливать все составляющие программного пакета FluidSIM. Следующее окно содержит модули, которые быть опущены при инсталяции:

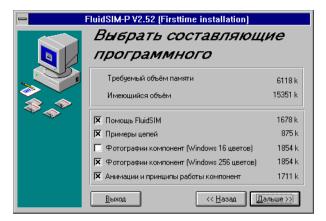


Рис. 2.2: Диалоговое окно с выбираемыми модулями.

В том случае, если помощь FluidSIM, фотографии компонент, анимация или описание принципов работы не были инсталированы, Вас попросят вставить CD FluidSIM, как только Вы обратитесь к соответствующим функциям.

Полная версия FluidS/M: инсталяция с дисков

- Ф Убедитесь в том, что компьютер выключен.
- 🖒 Подсоедините разъём защиты от копирования к параллельному порту (LPT 1).

К компьютеру обычно подключён принтер. Кабель принтера должен быть удалён при установке FluidSIM.

Включите компьютер и запустите Microsoft Windows ТМ.

Вставьте диск номер 1.

🖒 Щёлкните Запустить... в программе Диспетчер Программ в пункте меню Файл.

Откроется диалоговое окно.

Наберите следующий текст в предусмотренной для этого строке: a:install.exe. После чего щёлкните "ОК".

Если Ваш дисковод имеет другую конфигурацию, то убедитесь в том, что на месте а: стоит соответствующая буква.

Должен появиться экран запуска программы инсталяции.

Следуйте инструкциям по мере их появления на экране. Если Вы не уверены в том, как ответить на вопрос, или если Вам не понятен вопрос, просто щёлкните "Next >>".

Обратите внимание на тот факт, что при каждом запуске FluidSIM появляется имя пользователя. Также заметьте, что разъём защиты от копирования хранит название фирмы.

Может случиться, что Вы не желаете инсталировать все программные составляющие пакета FluidSIM. Следующее окно содержит модули, которые могут быть опущены при инсталяции:

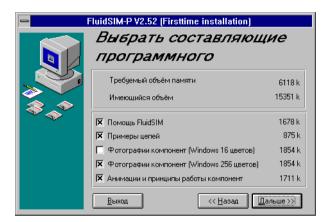


Рис. 2.2: Диалоговое окно с выбираемыми модулями.

В том случае, если помощь FluidSIM, фотографии компонент, анимация или описание принципов работы не были инсталированы, Вас попросят вставить CD FluidSIM, как только Вы обратитесь к соответствующим функциям.

Сетевая инсталяция FluidSIM

В том случае, если несколько персональных компьютеров работают в сети, полная инсталяция FluidSIM должна производиться толко один раз—на сетевой файловой системе. В таком случае только лишь лицензионная информация и несколько конфигурационных файлов необходимы на локальных ПК. Подробное описание процедуры сетевой инсталяции приведено в разделе 7.2.

Инсталяция Видео для Windows TM

Видео для Windows $^{\text{тм}}$ необходимо только в том случае, если Вы используете MICROSOFT WINDOWS $3.1^{\text{тм}}$.

Если Ваш компьютер оснащён CD-ROM, то после инсталяции FluidSIM Вас спросят следует ли устанавливать Видео для Windows $^{\rm TM}$. Видео для Windows $^{\rm TM}$ является системным расширением, которое необходимо только в том случае, если Вы желаете проигрывать учебные фильмы.

ightharpoonup Если Вы хотели бы установить Видео для Windows $ightharpoonup^{TM}$, то вставьте CD FluidSIM. Далее следуйте инструкциям по инсталяции.

Заметьте, что Видео для Windows TM может быть инсталирована только в более поздний момент. Следующие шаги описывают процедуру инсталяции:

- ⇒ Вставьте CD FluidSIM.
- 🖒 Щёлкните Запустить... в программе Диспетчер Программ в пункте меню Файл.

Откроется диалоговое окно.

□ Наберите текст d:\vfw\setup.exe в предусмотренной для этого строке и щёлкните "ОК".

Если Ваш CD-ROM имеет другую букву, а не d:, то Вам необходимо внести соответствующие изменения.

с> Следуйте инструкциям по инсталяции.

Время инсталяции Видео для Windows TM составляет приблизительно одну минуту.

Разъём защиты от копирования—важные замечания по использованию

Во избежание ошибочной потери Вашей лицензии, пожалуйста, обратите внимание на следющие рекомендации:

- □ Изменение конфигурации системы Временно деинсталируйте FluidSIM перед тем, как Вы начнёте изменение конфигурации системы (замену компонент оборудования компьютера, повторную установку операционной системы).
- Временная деинсталяция FluidSIM
 При временной деинсталяции FluidSIM сохраняются все измененные и созданные заново файлы. Вновь инсталированная версия FluidSIM распознает эти файлы.
- □ Неисправность жёсткого диска В случае выхода из строя жёсткого диска Festo Didactic GmbH & Co поможет Вам повторно активировать Вашу лицензию в том случае, если Вы обладаете страховочной копией жесткого диска (телефон: 0049-711-3467-0).

Art Systems 2 - 5

2.3 Поставляемые файлы

Структура каталогов FluidSIM изображена на следующем рисунке.

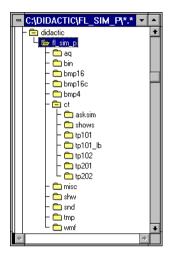


Рис. 2.3: Структура каталогов FluidSIM.

Каталог aq содержит базы знаний для FluidSIM.

Каталог bin содержит выполняемые программы FluidSIM вместе с дополнительными библиотеками.

Этот каталог содержит также регистрационную информацию и программу fduninst.exe, которая необходима для деинсталяции.

Вам не следует изменять что-либо в каталоге bin.

Каталог bmp4 содержит фотографии компонент из библиотеки компонент. Фотографии имеют четыре градации серого цвета и предназначены для использования с MICROSOFT WINDOWS TM , имеющими шестнадцать цветов.

Каталог bmp16 также содержит фотографии компонент из библиотеки компонент. Эти фотографии имеют шестнадцать градаций серого цвета и предназначены для использования с MICROSOFT WINDOWS $^{\text{TM}}$, имеющими минимум 256 цветов.

Каталог bmp16с содержит как иллюстрации к компонентам, так и учебный материал.

Каталог сt содержит цепи, поставляемые вместе с FluidSIM. Данный каталог является также каталогом по умолчанию, в котором сохраняются все новые диаграммы цепей. В его подкаталогах хранятся следующие диаграммы цепей:

asksim: Цепи, которые поставлялись вместе с программой моделирования "ASKSIM 2.0".

shows: Цепи, которые могу быть открыты как битовые карты через меню Учебный материал (см. раздел 5).

2 - 6

tp101: Цепи из учебника "Основной уровень пневматики TP 101".

tp102: Цепи из учебника "Продвинутый уровень пневматики TP 102".

tp201: Цепи из учебника "Основной уровень электро-пневматики TP 201".

tp202: Цепи из учебника "Продвинутый уровень электро-пневматики TP 202".

Kaтaлor misc содержит вспомогательные файлы для FluidSIM.

Kaтaлor snd содержит звуковые файлы для FluidSIM.

Каталог shw содержит файлы, используемые для презентаций.

Каталог tmp содержит заранее вычисленные модели цепей и временные файлы, созданные FluidSIM.

Полный пакет программного обеспечения FluidSIM занимает приблизительно 9 МВ памяти на жёстком диске.

2.4 Не более 8 МВ оперативной памяти

При использовании компьютера, имеющего 8 MB оперативной памяти или менее, рекомендуется следующее.

- 1. "Smartdrive" должен быть сконфигурирован на самое большее 128 KB.
- 2. Не следует запускать другие приложения одновременно с FluidSIM.
- 3. Дисплей компьютера не должен использовать более чем 256 цветов.
- 4. Не следует использовать какую-либо фоновую картинку для десктопа компьютера.

2.5 Леинсталяция

Следующие шаги необходимы для деинсталяции FluidSIM с Вашего компьютера.

- Подсоедините разъём защиты от копирования к параллельному порту (LPT 1).
- Запустите программную икону Удалить FluidSIM-Р из программы Диспетчер Программ. Если Вы удалили эту икону или не можете её найти, то запустите программу fduninst.exe, находящуюся в подкаталоге bin каталога FluidSIM.

При этом разъём защиты от копирования будет заряжен, и система спросит Вас следует ли сохранять файлы, измененные пользователем.

Вам следует ответить "Да", если Вы хотели бы сохранить файлы, которые Вы создали при помощи FluidSIM, например, новые диаграммы цепей и презентации, а также информацию, которую Вы изменили при использовании FluidSIM. При повторной инсталяции

Art Systems 2 - 7

FluidSIM Вам следует использовать тот же самый путь к каталогу.

Вам следует ответить "Heт", если Вы хотели бы полностью удалить $\mathsf{Fluid}\mathsf{SIM}$ с Вашего компьютера.

Если при деинсталяции возникло какое-либо затруднение, то не следует пытаться изменить или удалить FluidSIM вручную. Вместо этого сообщите о сложностях и ошибках в Festo Didactic GmbH & Co (телефон: 0049-711-3467-0).

Глава 3

Введение в моделирование и создание цепей

Данная глава построена в форме обучающего руководства, имеющего целью знакомство пользователя с важнейшими функциями FluidSIM.

- Запустите MICROSOFT WINDOWS
 ТМ.
- \Rightarrow Запустите FluidSIM посредством двойного щелчка по иконе FluidSIM в программе Диспетчер Программ.

Через несколько секунд на экране должно появиться основное окно FluidSIM :

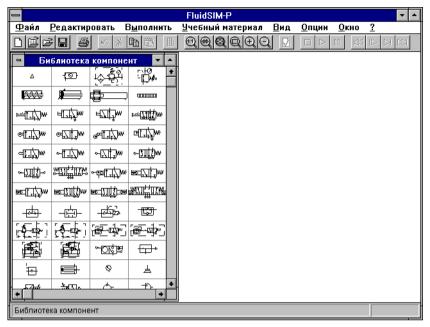


Рис. 3.1: Рабочее пространство FluidSIM.

С правой стороны расположена библиотека компонент FluidSIM; она содержит пневматические и электрические компоненты для создания новых диаграм. На полоске меню в самой верхней части окна перечислены все функции, которые необходимы для моделирования и создания диаграмм цепей. На полоске инструментов под этим меню изображены часто используемые функции.

Полоска инструментов содержит следующие восемь групп функций:

- 1. 🗅 Ĕ 🖻 🖫
 - создание новых диаграмм цепей, просмотр диаграмм, открытие и сохранение диаграмм
- 2. 🗐 печать содержимого окна, например, диаграммы и фотографии компоненты
- 3. 🔊 🐰 🖺 🖺 редактирование диаграмм
- 4. **ш** использование решётки
- 5. 📵 📵 📵 🔘 🔘 🔘 увеличение и уменьшение диаграмм цепей, изображений компонент и других окон
- 6. 🗹 поверхностная проверка цепи

7. ■ ▶ Ⅱ

моделирование диаграмм цепей, управление движением изображения (основные функции)

8. **H F H H**

моделирование диаграмм цепей, управление движением изображения (дополнительные функции)

К каждой диаграмме цепи будет применяться только лишь определённый набор вышеперечисленных функций. По содержимому окна, функциям компонент и контексту (разработка цепи, анимация, моделирование диаграммы, и т.д.) FluidSIM распознаёт какие функции являются активными, и блокирует те операции на полоске инструментов, которые неприменимы.

Во многих новых программах для MICROSOFT WINDOWS ^{ТМ} имеются "контекстные меню". Контекстное меню появляется тогда, когда пользователь щёлкает *правой* клавишей мышки внутри программного окна. В FluidSIM контекстные меню зависят от содержимого окна и от ситуации в окне; контекстные меню содержат полезное подмножество функций из основной полоски меню.

В самой нижней части окна расположена полоска состояния, которая отображает информацию о текущих вычислениях и событиях, происходящих во время работы FluidSIM. В Режиме Редактирования FluidSIM показывает назначение компонеты, найденной под курсором мышки.

Кнопки, скролбары и полоски меню действуют в FluidSIM таким же образом, как и в большинстве других программ, использующих MICROSOFT WINDOWS 3.1^{TM} , MICROSOFT WINDOWS 95^{TM} или MICROSOFT WINDOWS NT^{TM} .

3.1 Моделирование готовых диаграмм

На инсталяционных дисках FluidSIM находится целый ряд рабочих диаграмм цепей. Эти диаграммы будут использоваться в последующих разделах в качестве демонстрационного и учебного материала. Подробное описание данных цепей имеется в учебниках "Основной уровень пневматики ТР 101", "Продвинутый уровень пневматики ТР 102", "Основной уровень электро-пневматики ТР 201" и "Продвинутый уровень электро-пневматики ТР 202" (см. Раздел 2.3).

Вышеупомянутые диаграммы открываются и моделируются в FluidSIM следующим образом:

🖒 Щёлкните 🖺 или выберите Просмотр цепи в меню Файл.

ART SYSTEMS 3 - 3

Появится окно просмотра, содержащее обзоры существующих диаграмм цепей:

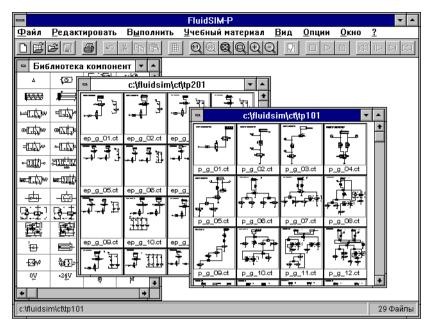


Рис. 3.2: Окно просмотра с обзорами существующих диаграмм цепей.

В окне просмотра в алфавитном порядке показаны все диаграммы из определенного каталога. Каждая диаграмма сопровождается миниатюрной картинкой. Название текущего каталога написано на полоске заголовка окна просмотра; имена файлов с диаграммами цепей для FluidSIM имеют расширение ct.

Пля сохранения новых диаграмм цепей в каталоге fl_sim_p могут создаваться новые подкаталоги. FluidSIM распознаёт все диаграммы и генерирует миниатюрное изображение каждой цепи для окна просмотра.

⇔ Откройте диаграмму цепи demo1.ct посредством двойного щелчка по её уменьшенному изображению.

Диаграммы цепей могут также открываться при помощи диалогового окна выбора файла. Если щёлкнуть по или выбрать Открыть... в меню Файл, то появится диалоговое окно выбора файла, в котором можно открыть диаграмму посредством двойного щелчка по имени её файла.

В любом случае диаграмма цепи открывается и изображается в новом окне:

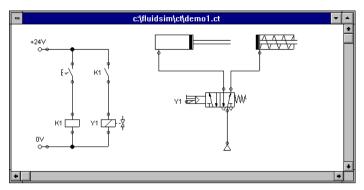


Рис. 3.3: Диаграмма цепи demo1.

FluidSIM переключится в *режим моделирования* и начнет моделирование цепи. В режиме моделирования курсор мышки заменяется рукой (¹).

При моделировании FluidSIM в первую очередь вычисляет все электрические параметры. Затем модель пневматической цепи выражается в виде формулы и, исходя из данной модели, вычисляется полное распределение потока и давления.

Выражение модели в виде формулы может занять определённое время. В зависимости от сложности цепи и от мощности компьютера моделирование цепи может также занять значительное время (см. раздел 2.4).

Как только результаты получены, происходит выделение цветом соединительных линий, и цилиндры приходят в движение:

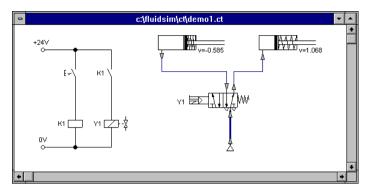


Рис. 3.4: Диаграмма цепи demo1 во время моделирования.

Цвета соединительных линий имеют следующие значения:

Цвет	Значение
темно-синий	пневматическая линия под давлением
светло-синий	пневматическая линия без давления
светло-красный	электрическая линия, ток течёт

Таблица 3.1: Цвета электрических и пневматических линий.

Изменяющаяся толщина темно-синих соединительных линий соответствует давлению, соотнесённому к максимальному давлению. FluidSIM различает два вида линий:

Толщина	Значение
	давление меньше максимума
	максимальное давление

Таблица 3.2: Толщина темно-синих пневматических линий.

Точные числовые значения давлений, потоков, напряжений и токов отображаются на подключённых измерительных инструментах. В разделе 4.4 объясняется, каким образом можно получить значения всех или только некоторых переменных на диаграмме цепи при отсутствии измерительных инструментов.

Моделирование в FluidSIM основано на физических моделях, компоненты которых совпадают с компонентами, найденными в ассортименте оборудования Festo Didactic GmbH & Co. Поэтому вычисленные значения должны точно совпадать с измеряемыми на практике. При сравнении результатов согласитесь, пожалуйста, с тем, что на практике измерения подвержены значительным колебаниям. Причиной отличий может быть что угодно, начиная от допусков компонент, длин шлангов и кончая температурой воздуха.

ART SYSTEMS

Вычисление переменных создаёт основу для создания точного, соответвующего реальному масштабу времени, подвижного изображения цилиндров.

Соответствие реальному масштабу времени обеспечивает следующее свойство: если в реальности цилиндр движется в два раза быстрее, чем какой-то другой, то данная зависимость сохраняется и при их анимации. Другими словами, зависимости в реальном времени остаются неизменными

Клапаны и переключатели, управляемые вручную и находящиеся в диаграмме цепи, переключаются при помощи щелчков мышки по ним:

⊏ Передвиньте курсор мышки к левому переключателю.

Курсор мышки примет форму руки с указывающим пальцем № и покажет, что переключатель может быть залействован.

□ Щёлкните мышкой по переключателю.

Когда Вы щёлкаете по управляемому вручную переключателю, то моделируется его реальное поведение. В данном примере контакт замыкается после щелчка и автоматически начинается перерасчёт цепи. После вычисления показываются новые значения давления и потока и цилиндры возвращаются в начальное положение.

Переключение компоненты возможно только при выполняющемся моделировании (▶), либо когда моделирование остановлено паузой (Ⅱ).

В случае если Вы хотели бы запустить моделирование еще одной диаграммы цепи, закрытие открытой диаграммы не обязательно. FluidSIM позволяет держать открытыми несколько цепей одновременно. Более того, FluidSIM даёт возможность моделировать одновременно несколько цепей.

- При переводе цепи из Режима Моделирования в Режим Редактирования все компоненты автоматически возвращаются в "нормальное состояние". В частности, переключатели устанавливаются в первоначальное положение, клапаны переключаются в нормальное положение, поршни цилиндров возвращаются в предыдущее положение, и все вычисленные значения исчезают.

ART SYSTEMS 3-7

3.2 Различные режимы моделирования

В дополнение к функциям предыдущего раздела (\blacksquare , \blacktriangleright , \blacksquare) предусмотрены также следующие функции:

- сброс и возобновление моделирование
- моделирование в пошаговом режиме
- моделирование до определённой точки, в которой просходит изменение состояния

Сброс и возобновление моделирования

Щелчком по или посредством Выполнить Сброс вызывается сброс в начальное состояние выполняющегося или стоящего на паузе процесса моделирования. Непосредственно после этого моделирование возобновляется.

Пошаговый режим

В пошаговом режиме процесс моделирования приостанавливается после некоторого шага. Точнее, после щелчка по размется в течении короткого периода времени (приблизительно 0.01 - 0.1 секунды в реальной системе); после этого система переходит на паузу ().

Выполняющееся моделирование может быть переведено в пошаговый режим в любое время. Это позволяет сфокусировать внимание на ключевых моментах во время моделирования

Моделирование до изменения состояния

Щелчком мышкой по кнопке или посредством выбора пункта меню Выполнить Моделировать до изменения состояния запускается процесс моделирования, продолжающийся до некоторой точки, в которой происходит изменение состояния; после этого моделирование останавливается на паузу (■). Следующие ситуации описывают момент времени, в который происходит остановка:

- 1. поршень цилиндра остановился;
- 2. клапан сработал или его переключили;
- 3. сработало реле;
- 4. контакт переключили.

Можно переходить из выполняющегося моделирования в режим моделирования до изменения состояния.

ART SYSTEMS

3.3 Создание новых диаграмм цепей

Данный раздел содержит введение в создание и моделирование диаграмм цепей с использованием FluidSIM.

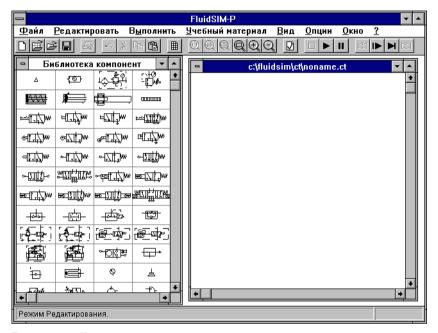


Рис. 3.5: Библиотека компонент с пустой областью для рисования.

Каждой вновь открытой области для рисования автоматически присваивается имя, под которым она может быть сохранена. Это имя находится на полоске заголовка нового окна.

Вы имеете возможность передвигаться среди компонент, используя скролбары справа и внизу библиотеки компонент. При помощи мышки Вы можете "перетаскивать" и "опускать" компоненты из библиотеки компонент на область для рисования.

- 🖒 Передвиньте курсор мышки на библиотеку компонент, более точно, на цилиндр.
- □ Нажмите левую клавишу мышки. Продолжая держать клавишу мышки нажатой, передвиньте курсор.

После этого цилиндр станет spko освещён (выделен) и курсор мышки превратится в четырехсторонний перекрёсток с направлениями \clubsuit . Изображение контуров компоненты передви-

Årt Systems 3-9

нется вместе с курсором мышки.

□ Передвиньте курсор на область для рисования и отпустите клавишу мышки. Это действие вызовет размещение цилиндра в области для рисования.

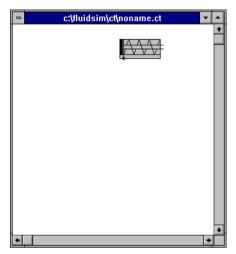


Рис. 3.6: Цилиндр во вновь созданной области для рисования.

Таким образом можно "перетащить" каждую компоненту из библиотеки компонент и разместить её в желаемом месте области для рисования. Таким же образом можно переразместить те компоненты, которые уже находятся в области для рисования.

- □ Перетащите цилиндр в правый нижний угол.
- Пля упрощения создания диаграмм цепей происходит автоматическое прикрепление компоненты к решётке области для рисования.
 - □ Попробуйте передвинуть цилиндр в неразрешённую область, например, за пределы окна.

За пределами разрешённой области курсор мышки превращается в знак запрещения **О**; компонента не может быть опущена.

- □ Перетащите второй цилиндр на облсть для рисования и заметьте, что второй цилиндр сейчас ярко освещён.
- 🖒 Сделайте ярко освещённым, т.е. выделите, первый цилиндр, щёлкнув по нему.
- Удалите цилиндр, щёлкнув по № (вырезать), либо выбрав Редактировать Удалить, или нажав клавищу Del .
- Комманды в меню Редактировать соответствуют только выделенным компонентам.

- □ Перетащите в область для рисования управляемый вручную 3/2-распределитель с переключателем и источником сжатого воздуха.
- Разместите компоненты следующим образом:

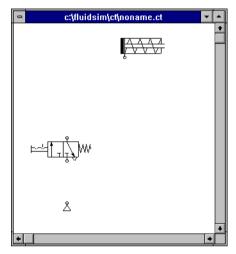


Рис. 3.7: Новая диаграмма цепи с неподсоединёнными компонентами.

Передвиньте курсор мышки место соединения цилиндра, расположенное в его левой части.

В Режиме Редактирования курсор мышки превращается в указатель в форме прицела \Leftrightarrow в тот момент, когда он находится над местом соединения компоненты.

- □ Продолжайте держать нажатой клавишу мышки и передвиньте указатель в форме прицела па верхнее место соединения распределителя. Заметьте, что стрелочки на указателе повернулись вовнутрь .
- С Отпустите клавишу мышки.

V ARI SYSTEMS

Непосредственно после этого возникает линия между выбранными местами соединения:

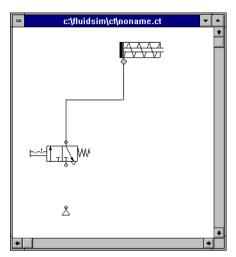


Рис. 3.8: Линия между цилиндром и клапаном.

FluidSIM автоматически рисует линию между двумя выбранными местами соединения. Курсор мышки превращается в запрещающий знак \mathbf{o} в том случае, если провести такую линию между двумя местами соединения невозможно.

□ Передвиньте курсор мышки на линию.

В Режиме Редактирования курсор мышки превращается в символ выбора линии $\dashv \vdash$ в тот момент, когда курсор находится над линией.

🖒 Нажмите левую клавишу мышки и передвиньте символ выбора линии влево.

Сразу же после этого линия перерисовывается:

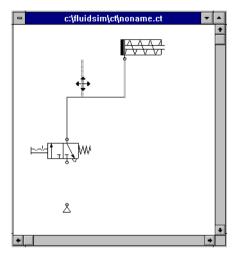


Рис. 3.9: Сдвиг сегмента линии.

В Режиме Редактирования компоненты и линии могу выделяться, передвигаться или удаляться при помощи щелчка по <u>Редактировать Удалить</u> или в результате нажатия клавиши <u>Del</u>.

с Соедините оставшиеся компоненты.

Диаграмма цепи должна выглядеть следующим образом:

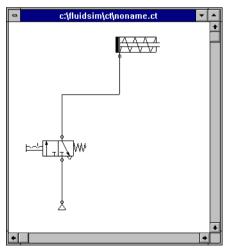


Рис. 3.10: Все линии начерчены.

Диаграмма цепи уже полностью нарисована и все подсоединения выполнены. Попытайтесь промоделировать эту цепь.

- Запустите моделирование цепи щелчком по (либо через выбор пункта меню Выполнить Старт), либо нажатием на клавищу F9).
- 🖒 Переместите курсор мышки на клапан и нажмите указательным пальцем 😥 на клапан.

Во время моделирования вычисляются давления и скорости потоков, все линии окрашиваются и поршень цилиндра движется.

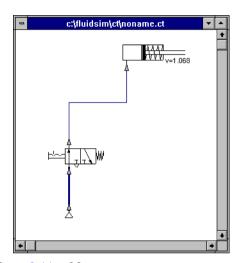


Рис. 3.11: Моделируемая диаграмма цепи.

После того, как поршень цилиндра выдвинулся, давление в линии питания цилиндра неизбежно возрастает. Эта ситуация распознаётся FluidS/M и происходит пересчёт парметров; давление на источнике сжатого воздуха возрастает до предопределённого рабочего давления.

🖒 Щёлкните по распределителю для того, чтобы цилиндр мог втянуться.

В сложных пневматических системах или при передаче высоких перключающих мощностей клапаны могут управляться не напрямую. В следующем примере мы заменим непосредственное ручное управление опосредованным пневматическим управлением.

- ¬Активируйте Режим Редактирования щелчком по (либо через Выполнить Стоп , либо клавишей (топ).
- 🖒 Выделите и удалите линию, которая соединяет цилиндр и клапан.

□ Перетащите 3/2-распределитель (тип: в нормальном состоянии закрыт) в область для рисования и разместите компоненты следующим образом:

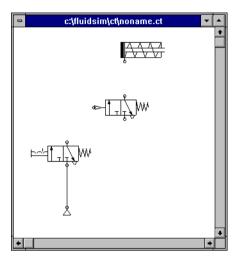


Рис. 3.12: Диаграмма цепи с некоторыми соединёнными компонентами.

- Соедините выходное место соединения нового распределителя с цилиндром.
- □ Начертите линию от выходного места соединения ручного распределителя до управляющего места соединения пнематически управляемого распределителя.
- В действительности, подсоединение к уже существующей линии требует Т-образного соединения. FluidSIM автоматически создаёт Т-образное соединение когда Вы проводите линию от места соединения до уже существующей линии.
 - № Используя указатель в форме прицела ф нарисуйте линию между входным местом соединения пневматически управляемого распределителя и линией, соединяющей источник сжатого воздуха с распределителем, управляемым вручную. Заметьте, что стрелочки на указателе в форме прицела обратились вовнутрь ф.
 - 🖒 Отпустите клавишу мышки.

Т-образное соединение появляется на линии в точке, в которой Вы отпустили клавишу мышки.

с> Если это возможно, желательно рисовать линии таким образом, чтобы диаграмма соединений имела ясное расположение.

ART SYSTEMS

Диаграмма цепи должна теперь быть похожей на следующую:

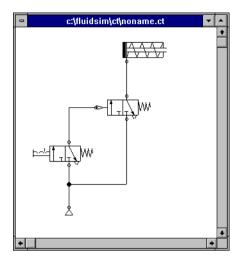


Рис. 3.13: Диаграмма цепи с опосредованным управлением.

- Запишите цепь на диск, щёлкнув по кнопке (или выбрав Файл Сохранить). FluidSIM автоматически откроет диалоговое окно выбора файла, если название цепи новое; здесь Вы должны указать имя цепи.
- Запустите моделирование, щёлкнув по ▶; после этого щёлкните по распределителю, управляемому вручную.

Когда Вы щёлкаете по распределителю, то моделируется его реальное поведение. Распределитель переключается после щелчка и происходит перерасчёт. В результате управляемый пневматический распределитель переключается и цилиндр приходит в движение.

FluidSIM изображает в движении во время переходов не только компоненты, управляемые вручную, но и почти все другие компоненты, имеющие множественные состояния.

На следующем рисунке изображён 3/2-распределитель в закрытом и открытом положении:



Рис. 3.14: Закрытый и открытый 3/2-распределитель.

Компоненты, у которых не заблокирована возможность переключения, остаются под воздействием переключения всё время пока нажата клавиша мышки.

3 - 16 Ā√ART SYSTEMS

⊏ Щёлкните дважды по цилиндру во время моделирования.

Откроется новое окно, содержащее диаграмму расстояния-времени:

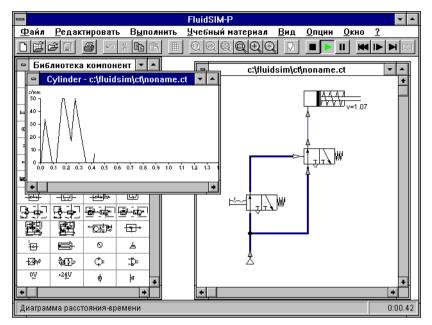


Рис. 3.15: Цепь вместе с диаграмой расстояния-времени для цилиндра.

Диаграмма расстояния-времени создаётся для каждого цилиндра. Эта диаграмма вызывается на экран в том случае, если Вы дважды щёлкните по цилиндру в Режиме Моделирования. Точно также как и окно диаграммы цепи, окно диаграммы расстояния-времени может быть напечатано, смасштабировано, просмотрено при помощи скролинга в нём, свёрнуто в икону и закрыто.

На этом рассмотрение текущего примера завершено. Другие возможности редактирования и моделирования описываются в следующей главе.

Глава 4

Специальные вопросы создания и моделирования цепей

Данная глава содержит описание углублённых концепций и функций, которые могут использоваться для моделирования и создания цепей с помощью FluidSIM.

4.1 Дополнительные функции редактирования

В дополнение к командам, которые были введены в разделе 3.3, Режим Редактирования FluidS/M предоставляет Вам более высокий уровень функций редактирования:

Отмена шагов редактирования

При помощи щелчка по или выбора Редактировать Отменить и Редактировать Восстановить каждый шаг в Режиме Редактирования может быть отменен: щелчок по (Редактировать Отменить) приводит к тому, что последний предпринятый шаг редактирования отменяется. FluidSIM запоминает 128 шагов редактирования, которые могут быть отменены.

Функция Редактировать Восстановить предоставляет возможность "восстановить последний отменённый шаг". При использовании для отмены шагов редактирования Вы можете зайти слишком далеко. После щелчка по Редактировать Восстановить, цепь возвращается в состояние до того момента, как произошла отмена . Функция Редактировать Восстановить может вызываться до тех пор, когда нет отменённых шагов, которые нужно восстановить.

Функция Редактировать Отменить применяется ко всем возможным в Режиме Редактирования шагам редактирования.

Множественное выделение

Компонента может быть выделена цветом, т.е. выбрана, посредством щелчка по ней левой клавишей мышки. Однако, после щелчка левой клавишей мышки по другой компоненте первая компонента перестанет быть выделенной, в то время как вторая компонента станет таковой. Только одна компонента может быть выделена посредством щелчка левой клавишей мышки.

Если же при щелчках по компонентам Вы держите клавишу [Ctrl] нажатой, то уже выделенные компоненты остаются таковыми. Вдобавок, компонета под курсором мышки тоже станет выделенной, если она не была таковой. Если она уже была выделена, то выделение исчезнет.

Еще один эффективный способ выделения нескольких компонент заключается в использовании резинового обруча. Резиновый обруч открывается, когда Вы нажимаете и держите левую клавишу мышки, а затем передвигаете курсор мышки. Курсор мышки не должен быть расположен прямо над какой-нибудь компонентой, если необходимо открыть резиновый обруч.

Все компоненты, попавшие в обруч полность или частично, становятся выделенными как только клавиша мышки отпускается.

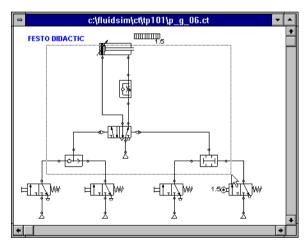


Рис. 4.1: Выделение компонент при помощи резинового обруча.

Если Вы щёлкните по Редактировать Выбрать всё или нажмёте <u>Ctrl</u> A, то все компоненты и линии текущей диаграммы цепи станут выделенными.

Функции редактирования, такие как перетаскивание или перемещение, копирование и удаление, применяются ко всем выделенным компонентам.

Правая клавиша мышки

Когда Вы нажимаете правую клавишу мышки в окне FluidSIM, то открывается соответствующее контекстное меню. Если курсор мышки расположен над компонентой или местом

ART SYSTEMS

соединения компонент, то элемент становится выделенным. Если эта компонента не была выделена, то все другие компоненты, которые, возможно, были выделены, потеряют выделение.

Щелчок правой клавишей мышки по компоненте (месту соединенения) является, в действительности, сокращением для следующих двух действий: щелчок левой клавишей мышки по компоненте (месту соединения) и открытие меню.

Двойной щелчок мышкой

Двойной щелчок левой клавишей мышки по компоненте (месту соединения) является сокращением для следующих двух действий: выделение компоненты (места соединения) и щелчок по Редактировать Свойства...

Копирование

Выделенные компоненты могут копироваться на клипбоард посредством щелчка по или Редактировать Копировать; после этого компонента может быть вставлена в диаграмму цепи при помощи щелчка по или Редактировать Внести. Таким же образом можно добавлять содержимое файла в другую программу обработки графической информации или текста.

В рамках одной диаграммы цепи выделенные компоненты могут также копироваться посредством удержания Shift в нажатом состоянии и перемещения компонент. При этом курсор мышки принимает форму символа копирования ...

Копирование между окнами

Компоненты могут копироваться из одного окна в другое посредством выделения желаемой компоненты и перетаскивания её в другое окно.

Вращение

Выделенные компоненты могут быть повёрнуты на 90° посредством щелчка по Редактировать Вращать. Имеется сокращение для вращения *одной* компоненты: нажатие Ctrl и двойной щелчок по компоненте.

Удаление линий

Если только одно место соединения компоненты выделено, то подсоединённые к нему (но не выделенные) линии могут быть удалены при помощи <u>Редактировать Удалить</u> или нажатием клавиши <u>Del</u>. Эта концепция представляет алтернативный способ удаления линий.

Årt Systems 4 - 3

Установка типа линии

Тип линии "рабочая" может быть заменён на "управляющая". Двойной щелчок по линии или выбор Редактировать Свойства... открывает диалоговое окно, в котором можно указать тип линии. Управляющая линия обозначается пунктиром. Обратите внимание на то, что изменение типа линии никак не влияет на моделирование цепи—изменяется только лишь внешний вил линии.

Установка заглушек

Пневматические места соединения могут закрываться заглушкам для того, чтобы изменить поведение, например, распределителей. Вы имеете возможность устанавливать и удалять такие заглушки в Режиме Редактирования посредством двойного щелчка по выбранному пневматическому месту соединения. Появляется диалоговое окно, в котором Вы можете установить либо удалить заглушку для выбранного места соединения. Другой способ работы с заглушками заключается в выделении выбранного места соединения с последующим нажатием на Редактировать Свойства..., приводящим к открытию диалогового окна. Пневматические места соединений, которые закрыты заглушками, обозначаются посредством скрещёных брусочков.

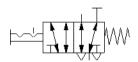


Рис. 4.2: Распределитель с заглушкой.

Возможности масштабирования

Окна диаграмм цепей, окна диаграмм расстояния-времени, библиотека компонент, а также окна просмотра цепей и изображения компонент увеличиваются в размерах, если Вы щёлкаете по пибо выбираете вид увеличить, или уменьшаются в размерах, если Вы щёлкаете по либо выбираете вид уменьшить. Сокращениями для этих комбинаций являются клавиши и с, соответственно.

Если Вы щёлкните по кнопке **Q** или выберите в меню **Вид** пункт Масштабировать по резиновому обручу, а затем начертите прямоугольник резиновым обручем, то произойдёт увеличение выделенной области. Вы можете также перключаться между текущим и предыдущим видом окна, щёлкая по **Q** или по **Вид** Предыдущий вид.

№ или Вид Подогнать по окну размещает целиком всю цепь в данном окне; или Вид Стандартный размер показывает диаграмму цепи без увеличений или уменьшений.

4 - 4

Фоновая решётка

При щелчке по ■ появляется фоновая решётка. Щелчок по Опции Решётка. . . вызывает появление диалогового окна, которое позволяет Вам выбрать тип решётки и расстояние между линиями.



Рис. 4.3: Диалоговое окно для установок решётки.

Описание диалогового окна:

- □ "Ширина"
 - Ширина решётки определяет как близко друг от друга находятся линии решётки. Вы можете выбирать между "крупной", "средней" либо "мелкой" решёткой.
- □ "Стиль"

 Имеется выбор и трёх типов решётки, а именно, "точки", "кресты" и "линии".
- □ "Показать решётку"

Этот пункт позволяет показывать или скрывать решётку.

4.2 Дополнительные функции моделирования

В этом разделе детально описываются дополнительные функции, которые используются при моделировании диаграмм цепей.

Одновременное приведение в действие нескольких компонент

В Режиме Моделирования иногда необходимо приводить в действие несколько переключателей или распределителей одновременно. В FluidSIM есть возможность моделирования такого действия при помощи приведения компоненты в постоянно активированное состояние. Переключатель (или управляемый вручную распределитель) станет постоянно активированным, если Вы щёлкните по нему в тот момент, когда клавиша Shift нажата. Данная постоянная активация прекращается простым щелчком по компоненте.

Переход в Режим Редактирования

Если компонента перетаскивается из библиотеки компонент в цепь, расположенную в области для рисования, и моделирование при этом стоит на паузе ..., FluidS/M атоматически переходит в Режим Редактирования.

Параллельное редактирование и моделирование

В FluidSIM имеется возможность одновременного открытия более чем одной диаграммы цепи. Каждая цепь может либо моделироваться, либо редактироваться. Это означает что Режим Моделирования и Режим Редактирования применяется к каждому окну, содержащему диаграмму цепи, независимо и по отдельности.

Данная концепция означает, что возможно редактирование одной цепи, в то время когда происходит моделирование других цепей в фоновом режиме:

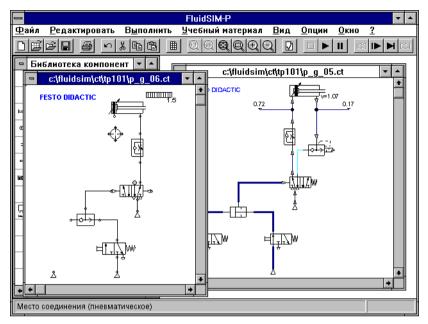


Рис. 4.4: Работа с более чем одной диаграммой цепи.

Моделирование пневматических цепей может оказаться задачей, требующей много времени. По этой причине при использовании маломощного компьютера редактирование новой диаграммы цепи часто кажется не плавным, когда в фоновом режиме одновременно происходит моделирование других цепей. Для того, чтобы редактирование проходило более плавно, рекомендуется приостанавливать всё фоновое моделирование.

4.3 Автоматическое связывание компонент

Для того, чтобы сделать разработку цепей эффективной, FluidSIM обеспечивает следующие функции, предназначенные для связывания компонент.

Вставка Т-образных соединений

FluidSIM автоматически вводит Т-образное соединение в том случае, когда линия рисуется от места соединения компоненты до уже существующей линии. Данная функция применяется как для пневматических, так и для электрических линий.

Замена компонент

Когда Вы накладываете компоненту поверх существующей компоненты в области для рисования, FluidSIM автоматически заменяет первоначальную компоненту на новую, если эти компоненты являются "совместимыми по местам соединений".

"Совместимость по местам соединения" в данном смысле означает, что характеристики и количество мест соединений обеих компонент совпадают. Следующий пример является возможным благодаря этой концепции: реле с задержкой по переднему фронту может быть заменено на реле с задержкой по заднему фронту, причём необходимость удаления уже имеющихся линий не возникнет.



Рис. 4.5: Два реле, совместимых по метам соединений.

Рядное соединение компонент

При создании больших цепей небольшие модули (ступени) часто соединяются в последовательности. В действительности, эти модули имеют специально стандартизированные места соединений, которые облегчают создание таких последовательностей. FluidSIM моделирует эту концепцию следующим образом. Пусть несколько модулей размещены в области для рисования таким образом, что они все вертикально выровнены и не имеют горизонтальных расстояний между собой. В таком случае FluidSIM автоматически свяжет эти модули, если их соответствующие входные и выходные места соединений перекрываются.

Эти связи изображаются в виде линий в том случае, если модули будут растащены в стороны. Два примера приведены на следующих рисунках.

4-8 ÅART SYSTEMS

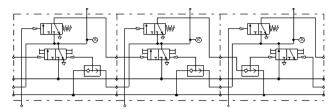


Рис. 4.6: Модули ступеней, которые будут соединены при моделировании.

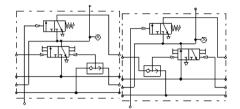


Рис. 4.7: Два модуля ступеней, которые не будут соединены.

Описанная концепция автоматического связывания компонент не ограничивается только модулями ступеней; на самом деле автоматическое связывание компонент происходит каждый раз, когда места соединений одних и тех же типов накладываются.

4.4 Показ численных величин

Значения всех или только лишь выбранных численных величин в цепи могут быть показаны без измерительных инструментов.

□ Щёлкните по Вид в меню Численные величины... для того, чтобы открылось диалоговое окно для показа численных значений:

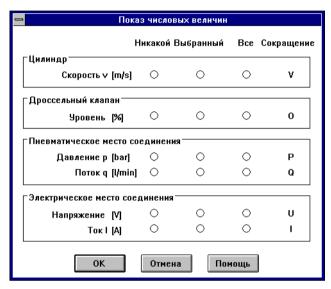


Рис. 4.8: Диалоговое окно для режима показа численных значений.

Для каждой из перечисленных величин ("Скорость", "Давление", . . .) может быть выбран режим её представления.

Описание диалогового окна:

- □ "Никакой"
 - Значения этой численной величины не показываются.
- "Выбранный"

Показываются значения на тех местах соединений, которые пользователь выбрал заранее.

□ "Bce"

Показываются значения этой величины во всех местах соединений.

Пля каждой численной величины существует сокращение, предназначенное для переключения между тремя режимами отображения. Колонка "Сокращение" диалогового окна для численной величины показывает соответствующую клавишу.

Выбор мест соединений для показа единичных параметров объясняется ниже:

- Откройте диаграмму цепи.
- □ Перейдите в Режим Редактирования и щёлкните дважды по месту соединения компоненты, либо щёлкните по пункту Редактировать в меню Свойства....

Откроется следующее диалоговое окно:

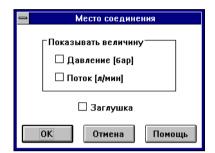


Рис. 4.9: Диалоговое окно для места соединения.

Описание лиалогового окна:

- □ "Показать численные значения"
 Под заголовком "Показать численные значения" численные значения могут быть помечены крестом. Помеченные численные значения показываются в том случае, если опция "Выбранный" выбрана в диалоговом окне для показа численных значений. Однако, если диалоговое окно переключено на опцию "Никакой" ("Все"), то ни один из параметров не показывается (все параметры показываются).
- □ "Заглушка" Если помечена "Заглушка", то данное место соединения будет закрыто заглушкой (см. раздел 4.1.10).

Установки для показа численных значений являются особенными для каждой диаграммы цепи; они применяются только к данной цепи (текущей цепи). Следовательно, возможно применение разных опций для разных цепей, которые открыты в настоящий момент. Щелчок по Опции Сохранить опции немедленно вызывает сохранение установок для показа численных значений на диске; сохранённые таким образом установки далее выполняют роль установок по умолчанию для всех вновь открываемых диаграмм.

Специальные свойства представления численных величин

Векторные величины характеризуются абсолютным значением и направлением. Для индикации направления в диаграммах цепей используются знаки "+" (вовнутрь или по направлению к компоненте) "—" (наружу или по направлению от компоненты). Для индикации направления также может использоваться стрелка. В FluidSIM применяются оба представления:

Величина	Индикатор направления
поток	знак, стрелка
скорость	знак
ток	знак

Таблица 4.1: Индикаторы направления в FluidSIM.

Как индикатор направления, стрелка может быть включена или выключена щелчком по Вид Показывать направление потока. Стрелка для направления потока показывается на месте соединения компоненты всё время пока поток отличен от нуля.

Если значение численной величины чрезвычайно близко к нулю (< 0.0001), то это значение не показывается. Вместо этого изображается символ "> 0" для малого положительного числа или "< 0" для малого отрицательного числа.

4.5 Поврхностная проверка цепи

Перед запуском моделирования можно проверить диаграмму цепи с целью нахождения *графических* ошибок, возникших при рисовании. Ошибки, приводящие к неполадкам включают:

- 1. линии, которые пересекают компоненты;
- 2. наложившиеся друг на друга линии;
- 3. наложившиеся друг на друга компоненты;
- 4. наложившееся места соединений или места соединений, которые не подключены друг к другу;
- 5. открытые пневматические места соединений;
- 6. повторяющиеся идентификаторы цилиндров;
- 7. неправильные метки (см. раздел 4.6);
- 8. линии, проходящие через места соединений, к которым они не подсоединены.

Следующая диаграмма цепи содержит ошибки типов 1-3:

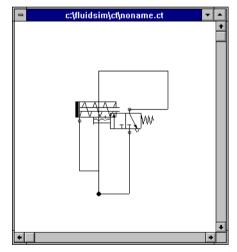


Рис. 4.10: Неправильно выполненная диаграмма цепи.

🖒 Щёлкните по 🛭 или по Выполнить Проверить поверхностно

Должны появиться окна сообщений, которые информируют пользователя о графических ошибках.

F√ART SYSTEMS 4-13

После сообщений Вы можете принять решение, стоит ли моделировать цепь:

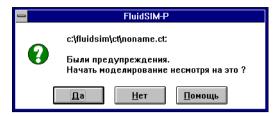


Рис. 4.11: Сообщение с вопросом о моделировании.

4.6 Связывание гидравлических и электрических компонент

FluidSIM позволяет Вам создавать диаграммы пневматических цепей. Точно таким же образом программный пакет даёт возможность проектировать электрические цепи. Компоненты для электрических цепей находятся в библиотеке компонент и могут быть перенесены оттуда и потом внесены в область для рисования. Электрические компоненты соединяются таким же образом как и другие компоненты.

Следующий рисунок представляет маленький пример:

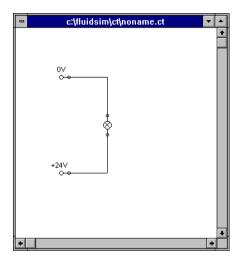


Рис. 4.12: Простая электрическая цепь.

- с Создайте эту диаграмму цепи на Вашем компьютере.
- 🖒 Запустите моделирование и заметьте, что индикаторная лампочка зажглась.

Имеются электрические компоненты, которые связывают электрические цепи с пневматическими цепями. Эти связывающие компоненты включают в себя как контакты, которые управляются посредством пневматики, так и соленоиды, которые управляют распределителями.

Электрические цепи изображаются независимо от пневматических цепей. Следовательно, должна существовать возможность создания определённых связей между электрическими компонентами (такими как управляющий соленоид) и пневматическими компонентами (такими как распределитель). Так называемые метки устраняют различия и связывают вместе обе цепи.

Метка имеет определённое имя и присваивается компоненте. Если две компоненты имеют одно и то же имя метки, они связываются вместе, хотя никакая видимая линия между ними не рисуется.

Приписывание метки происходит в диалоговом окошке, которое открывается двойным щелчком по желаемой компоненте или выделением компоненты с последующим щелчком по Редактировать Свойства.... Метки устанавливаются с правой и с левой стороны электрически управляемого распределителя посредством двойного щелчка с соответсвующей стороны, а не щелчком посередине компоненты, который имеет другое действие.

Следующий пример поясняет использование меток в FluidSIM.

- 🖒 Перейдите в Режим Редактирования, щёлкнув по 🔳 или по Выполнить Стоп.
- с Создайте диаграмму цепи, изображённую на следующем рисунке:

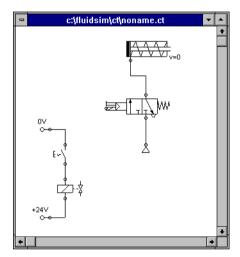


Рис. 4.13: Простая электро-пневматическая цепь.

Для того, чтобы распределитель управлялся соленоидом, Вам необходимо связать компоненты при помощи меток.

□ Щёлкните дважды по управляющему соленоиду или просто выделите управляющий соленод и щёлкните по Редактировать Свойства....

Появится следующее диалоговое окно:

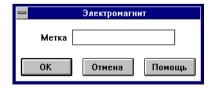


Рис. 4.14: Диалоговое окно для управляющего соленоида.

Описание диалогового окна:

- □ "Метка"
 - Это текстовое поле задаёт имя метки. Метка может содержать до 32 литер, включающих буквы, цифры и другие символы.
- Введите имя данной метки, например, У1.
- □ Щёлкните дважды по внешней части соленоида на распределителе для того, чтобы открыть диалоговое окно для имени метки.
- 🖒 Введите то же самое имя метки, что и для соленоида, например, Ү1.

Соленоид теперь связан с клапаном.

- На практике соленоид распределителя не управлялся бы напрямую переключателем, а управлялся бы через промежуточное реле. В целях упрощения мы пренебрегли здесь этой компонентой.
 - Запустите моделирование.

Вычисляется значение электрического тока, а также распределение давлений и потоков; давления показываются цветом.

Воздействуйте на электрический переключатель.

В результате распределитель переключится и поршень цилиндра выдвинется:

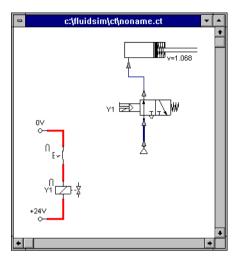


Рис. 4.15: Моделирование электро-пневматической цепи.

Электрически или пневматически управляемые распределители могут переключаются только вручную при отсутствии приложенного управляющего сигнала.

4.7 Управление контактами

Этот раздел поясняет каким образом можно управлять контактами при помощи цилиндров, реле, давления или других контактов.

Контакты на цилиндрах

Концевые переключатели и датчики положения приводятся в действие цилиндром. Для того, чтобы правильно разместиь контакт, необходимо использовать дистанционную линейку:

- 🖒 Перетащите цилиндр и дистанционную линейку 📖 в область для рисования.
- □ Передвиньте дистанционную линейку поближе к цилиндру.

Если дистанционная линейка находится рядом с цилиндром, то он автоматически фиксирует её в правом положении. Немного передвиньте цилиндр и Вы заметите, что дистанционная линейка переместилась вместе с ним. Если Вы передвинете цилиндр более чем на сантиметр, то связь между линейкой и цилиндром разорвется, и дистанционная линейка перестанет перемещаться вместе с цилиндром.

Правильное положение дистанционной линейки зависит от типа цилиндра. Дистанционные линейки могут быть установлены *над* цилиндром, *перед* цилиндром (на подвижном поршне) или в обоих положениях одновременно:

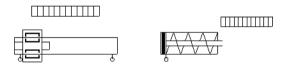


Рис. 4.16: Примеры расположения дистанционной линейки.

□ Щёлкните дважды по дистанционной линейке.

Появится следующее диалоговое окно:

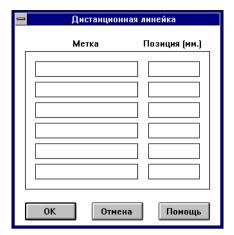


Рис. 4.17: Диалоговое окно дистанционной линейки.

Описание диалогового окна:

- □ "Метка"
 - Поля для вставки текста слева предназначены для указания имен меток датчиков положения или концевых контактов в электрических цепях, которые приводятся в действие движением поршня цилиндра.
- "Расположение"
 Поля для вставки текста справа предназначены для определения точного местоположения контактов на цилиндре.
- $\ \ \, \Box$ Внесите $\ \ \,$ Внесите $\ \ \,$ В качестве имени метки в первом ряду и 35 в качестве её местоположения. Закройте диалоговое окно, щёлкнув по "ОК".

Непосредственно после этого соответстующее имя метки появится под дистанционной линейкой:

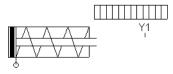


Рис. 4.18: Цилиндр с дистанционной линейкой.

Цилиндр приведёт в действие контакт с меткой Y1 в тот момент, когда поршень пройдёт 35 mm.

Реле

При помощи реле несколько (более одного) контактов могут приводиться в действие одновременно. Необходимо иметь возможность связывать реле с соответствующими контактами. Поэтому в FluidSIM реле также обладают метками, которые используются для связывания реле и контактов. Двойным щелчком по реле вызывается диалоговое окно для имени метки.

На следующем рисунке изображена электрическая цепь, в которой реле управляет двумя замкнутыми и двумя разомкнутыми контактами одновременно:



Рис. 4.19: Реле с привязанными к нему контактами.

Кроме простых реле существуют также реле времени с задержкой по преднему фронту, реле времени с задержкой по заднему фронту и релейные счётчики. Эти реле применяются в том случае, когда связанные с ними контакты должны приводиться в действие по истечении определённого периода времени или после получения определённого количества импульсов. Двойным щелчком по таким реле вызывается диалоговое окно, в котором указываются соответствующие значения.

Соединение механических переключателей

Для того, чтобы соединять вместе механические (управляемые вручную) контакты в Fluid-SIM, Вам следует использовать метки. Если несколько (более одного) контактов имеют одну и ту же метку, все эти контакты приводятся в действие при переключении только одного из них.

Автоматическое изменение типа контакта

FluidSIM распознаёт контакты с задержкой, контакты концевых выключателей и датчики давления исходя из характера их использования, а также по их меткам, и снабжает каждый контакт в электрической цепи соответствующим символом: ← для контакта с задержкой по переднему фронту, → для контакта с задержкой по заднему фронту, ♦ для механически управляемого контакта, и ┏-для датчика давления.

Это означает, что в библиотеке компонент FluidSIM не существует специальных символов для этих контактов. Вместо этого могут использоваться символы простых контактов:



Рис. 4.20: Символы простых контактов.

4.8 Настраиваемые компоненты

Некоторые компоненты содержат параметры, которые могу устанавливаться в Режиме Редактирования. Целый ряд таких компонент обсуждался в предшествующих разделах.

Компонента	Настраиваемый параметр
клапан последовательности	номинальное давление
блок подготовки возуха	рабочее давление
настраиваемое реле давления	переключающее давление
источник сжатого воздуха	рабочее давление
релейный счётчик	подсчитываемые импульсы
пневматический счётчик	подсчитываемые импульсы
цилиндр	идентификатор, макс. ход
	поршня, положение поршня
реле времени с задержкой	время задержки
настр. реле перепада давлений	разностное давление
дистанционная линейка	позиции контактов
рег. дроссель с обр. клапаном	уровень открытия
редукционный клапан	рабочее давление
клапан выдержки времени	уровень открытия

Таблица 4.2: Настраиваемые параметры компонент FluidSIM.

Диалоговое окно для установки этих параметров может быть открыто двойным щелчком или посредством выбора Редактировать Свойства. . . .

Идентификатор, который может быть приписан цилиндру, появляется на полоске заголовка в окне диаграммы расстояния-времени данного цилиндра.

4.9 Установки для моделирования

Щелчок по Моделирование... или по Звук... в меню Опции позволяет задавать параметры и опции для моделирования.

Параметры моделирования

Щелчок по Опции Моделирование... вызывает появление диалогового окна, содержащего параметры моделирования:

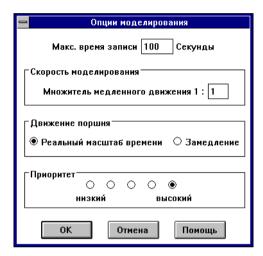


Рис. 4.21: Диалоговое окно для параметров моделирования.

Описание диалогового окна:

- □ "Максимальное время записи"
 Максимальное время записи определяет как долго следует записывать диаграмму расстояния-времени для цилиндров из диаграммы цепи.
- "Множитель медленного движения"
 Множитель медленного движение определяет следует ли проводит моделирование медленнее, чем всё происходило бы в реальности. При множителе медленного движения 1:1 моделирование происходит в реальном масштабе времени.
- □ "Движение поршня"
 При установке "Сохранять реальный масштаб времени" FluidSIM приводит поршень в движение точно так, как он двигался бы в действительности (реальное время). Также учитывается множитель медленного движения. Необходимое условие для возможности наблюдать реальный масштаб времени заключается в использовании мощного компьютера.

Установка "Плавно" вызывает использование всех доступных ресурсов компьютера наилучшим образом. При этом цель заключается в таком моделировании, при котором поршень движется без задержек. Поэтому движение поршня может быть быстрее или медленнее чем в реальности.

□ "Приоритет"

Если Вы запустили одновременно более одной программы MICROSOFT WINDOWS $^{\text{TM}}$, то приоритет определяет то, сколько компьютерного времени отводится FluidS/M по сравнению с другими программами. Высокий приоритет означает, что FluidS/M получает наибольшее внимание. Эта установка полезна в том случае, когда FluidS/M работает одновременно с другими фоновыми программами.

Звуковые параметры

Щелчок по Опции Ввук... вызывает появление диалогового окна для установок звука:

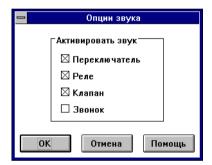


Рис. 4.22: Диалоговое окно для установок звука.

Описание диалогового окна:

□ "Включить звук"

Звуковой сигнал может быть активирован или деактивирован для каждого из следующих четырёх типов компонент: контакт, реле, клапан и зуммер.

Если отсутствует звуковое оборудование компьютера или звуковое программное обеспечение, то установки будут выполнены, но не будут задействованы.

Глава 5

Изучение, обучение и визуализация пневматики

Кроме создания и моделирования диаграмм электро-пневматических цепей FluidSIM поддерживает также обучение основам знаний в области пневматики. Знания представлены в форме текстов, обзорных рисунков, изображений в разрезе, упражнений и учебных фильмов. Функции, которые осуществляют выбор учебного материала находятся в меню Учебный материал. Первая группа функций работает с информацией об одиночных, выбранных компонентах. Вторая группа функций имеет дело с упорядоченными обзорами учебного материала, позволяя осуществлять выбор интересующей темы. Наконец, имеется возможность выбора и связывания произвольных тем в так называемые "презентации".

Приложение В, "Библиотека компонент", и С, "Обзор учебного материала", представляют полный и сжатый обзор учебного материала, имеющегося в FluidSIM.

Последующие разделы содержат описание функций, находящихся в меню Учебный материал

5.1 Информация об отдельных компонентах

Первые три пункта меню <u>Учебный материал</u> относятся к выделенным компонентам и являются контекстно-зависимыми. Более точно:

в случае, если некоторая компонента выделена в текущей диаграмме или все выделенные компоненты имеют один и тот же тип, пункт Описание компоненты становится активным. В случае, если для выделенных компонент существует фотография или какоенибудь другое изображение, могут вызываться следующие функции: Фото компоненты и Иллюстрация компоненты. В случае, если были выделены компоненты разных типов, то выбор компонент не ясен и ни один из вышеупомянутых трёх пунктов меню не становится активным.

Если в текущем окне показывается картинка с учебным материалом, то пункт меню Описание темы становится активным.

Описания компонент

Для каждой компоненты существует страничка с её техническим описанием. Эта страничка содержит символ диаграммы для данной компоненты согласно стандарту DIN ("немецкий промышленный стандарт"), текстовое описание функции, выполняемой компонентой, назначение мест соединений и список настраиваемых параметров вместе с диапазонами их значений.

Выберите регулируемый дроссель с обратным клапаном и щёлкните по пункту Описание компоненты в меню Учебный материал.

Откроется следующая страница:

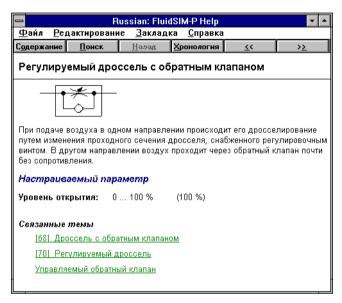


Рис. 5.1: Техническая страничка дросселя с обратным клапаном.

Под заголовком "Связанные темы", а также там где это возможно в тексте описания компоненты, указаны перекрёстные ссылки на связанный с данной темой учебный материал или другие компоненты. Щелчком по перекрёстной ссылке соответствующая страница автоматически вызывается на экран.

Фотографии компонент

В FluidSIM большинство компонент снабжены фотографиями.

Выделите, к примеру, цилиндр и щёлкните по Фото компоненты в меню Учебный материал.

5 - 3

Следующая фотография появится на экране:



Рис. 5.2: Фотография цилиндра.

В случае, если компонента не существует как отдельный элемент в реальных системах, FluidSIM показывает фотографию собранного агрегата, к которому принадлежит данная компонента. Примерами таких компонент являются индикаторные лампочки, реле, переключатели и электрические источники.

Компоненты, которые не существуют в действительности, просто не имеют фотографии. Примерами таких компонент являются текстовые компоненты или дистанционные линейки.

Иллюстрации к компонентам

Иллюстрации к компонентам дают полезную информацию, относящуюся к функциям, выполняемым компонентами. Иллюстрация может содержать вид компоненты в разрезе, а также примеры по использованию компоненты в диаграмме цепи. Для некоторых компонент возможна анимация их видов в разрезе подобная мультипликационному фильму.

□ Выделите цилиндр и щёлкните по Иллюстрация компоненты в меню Учебный материал

f°♥`Art Systems

Появится следующее диалоговое окно:

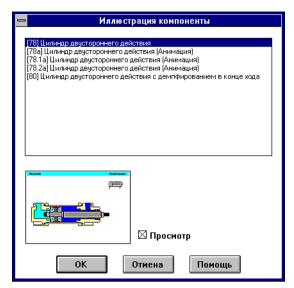
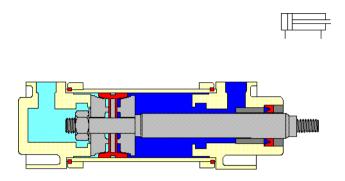


Рис. 5.3: Диалоговое окно с темами о выделенной компоненте.

Описание диалогового окна:

- □ "Темы"
 - Данное поле содержит перечисление видов в разрезе, анимаций и цепей, которые относятся к функциональным характеристикам конкретной компоненты. Двойным щелчком по строке в списке вызывается появление окна с выбранной информацией. Диалоговое окно при этом закрывается. Выделенная полоска в списке тем может перемещаться при помощи щелчков мышки или нажатием клавиш со стрелочками; выделенная полоска не перемещается при движении скролбаров.
- □ "Просмотр" Если выбрана усановка "Просмотр", то картинка, относящаяся к выбранной теме появляется под списком тем.
- 🖒 Щёлкните по строке с темой [78] Цилиндр двустороннего действия.

Появится следующая картинка:



Цилиндр двустороннего действия

Рис. 5.4: Вид цилиндра в разрезе.

Часто проще понять функциональную природу компоненты, когда её поведение визуализируется при помощи подвижного изображения. По этой причине некоторые компоненты имеют несколько видов в разрезе, показывающих компоненту в различных состояниях. Виды в разрезе приводятся в движение способом, напоминающим перелистывание книги.

- Выберите клапан быстрого выхлопа и щёлкните по пункту Иллюстрация компоненты в меню Учебный материал.
- □ Щёлкните дважды по теме, указывающей на вид в разрезе, который может быть показан в движении.
- ч Щёлкните по ▶ или по Выполнить Старт для начала анимации.

Анимация может быть "заморожена" щелчком по или по Пауза в меню Выполнить. или Выполнить Стоп останавливают приведение изображения в движение, в то время как или Выполнить Сброс запускают анимацию сначала.

В дополнение к этому имеется режим зацикливания анимации. Если этот режим включён, то анимация повторяться до тех пор, пока Вы не щёлкните по . Режим зацикливания может быть активирован в диалоговом окне для опций, относящихся к учебному материалу. Это окно открывается щелчком по Учебный материал. . Опции.

Если с компонентой связано несколько тем, или если существуют дополнительные темы для похожих компонент, то щелчком по Иллюстрация компоненты можно открыть диалоговое окно, содержащее список этих тем.

Årt Systems 5 - 5

Описания темы

FluidSIM также обеспечивает текстовое описание всех тем учебного материала. Если текущее окно содержит картинку из учебного материала, например, вид компоненты в разрезе или упражнение, то страничка с соответствующим описанием темы может быть открыта при помощи щелчка по Учебный материал Описание темы.

- СТКРОЙТЕ ТЕМУ 33 при помощи щелчка по Принципы работы... в меню Учебный материал.
- ч Шёлкните по Описание темы в меню Учебный материал

Откроется следующая страница:

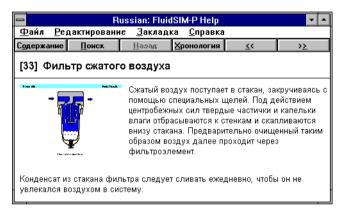


Рис. 5.5: Страничка с текстовым описанием темы номер 33.

Под текстовым описанием расположено уменьшенное изображение соответствующей картинки.

5.2 Выбор учебного материала из списка

Пункты Основы пневматики..., Принципы работы... и Упражнение... меню Учебный материал представляют учебный материал FluidSIM, скомпонованный в виде трёх списков тем. Можно выбирать и просматривать темы из этих списков, независимо от текущего окна и выделенных компонент.

Основы пневматики

Под этим пунктом меню собраны обзорные картинки, виды в разрезе и анимации, которые помогают в преподавании основ знаний в области пневматики. Здесь Вы найдёте информацию по таким темам как представление символов диаграмм и их значение, анимации, связанные с назначением компонент, и несложные диаграммы цепей, демонстрирующие взаимодействие отдельных компонент.

Art Systems 5-7

□ Щёлкните по Основы пневматики... в меню Учебный материал для того, чтобы открыть диалоговое окно, содержащее список тем по основным принципам пневматики.

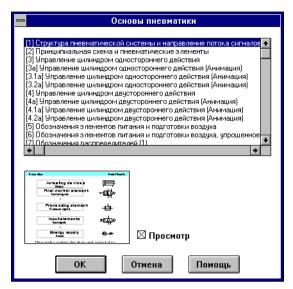


Рис. 5.6: Диалоговое окно с темами по основам пневматики.

Описание диалогового окна:

□ "Темы"

Это поле содержит список тем, относящихся к основам знаний в области пневматики.

После щелчка по строке в списке исчезает диалоговое окно и открывается окно с выбранной информацией. Выделенная полоска в списке тем перемещается при помощи щелчка мышки или нажатием клавиш со стрелочками; выделенная полоска не перемещается при движении скролбаров.

□ "Просмотр"

Если активирована установка "Просмотр", то изображение, относящееся к выделенной теме, появляется под списком тем.

Щелчок по "ОК" имеет такое же действие как и двойной щелчок по строке в списке тем; щелчок по "Отмена" закрывает диалоговое окно без выбора темы.

Если выбранная тема является анимацией, то её можно запустить щелчком по \blacktriangleright (см. раздел 5.1.3).

Принципы работы

Виды в разрезе, относящиеся к функционированию конкретных компонент, находятся под пунктом Принципы работы... в меню Учебный материал. Для некоторых компонент имеется возможность анимации их видов в разрезе. По аналогии с тем, как можно открыть список тем по основам пневматики, диалоговое окно со списком тем можно открыть щелчком по Учебный материал Принципы работы...

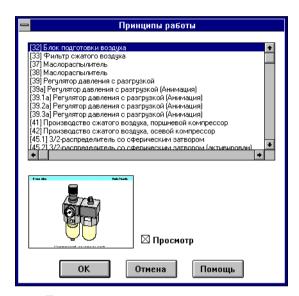


Рис. 5.7: Диалоговое окно со списком тем для презентаций.

Описание диалогового окна:

□ "Темы"

Данное поле содержит список видов в разрезе, которые относятся к функционированию отдельных компонент. В результате щелчка по строке в списке исчезает диалоговое окно и открывается окно с выбранной информацией. Выделенная полоска в списке тем перемещается при помощи щелчка мышки или нажатием клавиш со стрелочками; выделенная полоска не перемещается при перемещении скролбаров.

□ "Просмотр"

Если активирована установка "Просмотр", то изображение, относящееся к выделенной теме, появляется под списком тем.

Упражнения

FluidSIM содержит восемь практических заданий, включающих стандартные упражнения из области электро-пневматики. Каждое задание состоит из трёх картинок. Первая картинка представляет задачу, вторая показывает попытку решения, цель которой—демонстрация

основной идеи. Наконец, третья картинка представляет полное решение задачи в виде диаграммы цепи.

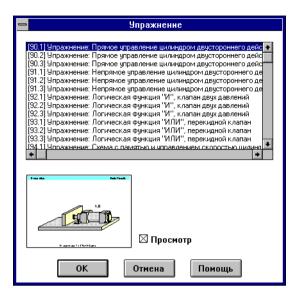
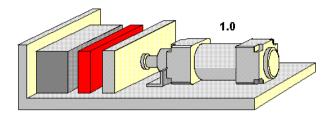


Рис. 5.8: Диалоговое окно, содержащее список тем с упражнениями.

Описание диалогового окна:

- □ "Темы"
 - Данное поле содержит список упражнений, которые всегда основаны на трёх картинках. В результате щелчка по строке в списке исчезает диалоговое окно и открывается окно с выбранной информацией. Выделенная полоска в списке тем перемещается при помощи щелчка мышки или нажатием клавиш со стрелочками; выделенная полоска не перемещается при перемещении скролбаров.
- □ "Просмотр" Если активирована установка "Просмотр", то изображение, относящееся к выделенной теме, появляется под списком тем.
- ⇔ Веберите упражнение Клапан выдержки времени двойным щелчком по названию упражнения в диалоговом окне.

Откроется следующее окно:



Упражнение 8

Рис. 5.9: Первая картинка из упражнения Клапан выдержки времени.

Для перехода к следующей картинке Вам следует либо щёлкнуть по **р**, либо поставить упражнение на автоматическое продолжение (см. раздел 5.5).

5.3 Презентации: комбинирование учебного материала

Иногда желательно рассмотреть тему с разных углов зрения или скомбинировать отдельные темы в форме урока. Для этой цели FluidSIM представляет концепцию, называемую "презентацией".

Имется целый ряд уже готовых презентаций, которые находятся на инсталяционных дисках FluidSIM. В FluidSIM возможно также редактирование презентаций и создание новых презентаций. Все презентации находятся под пунктом Презентация... в меню Учебный материал.

🖒 Щёлкните по Учебный материал Презентация....

Появится следующее диалоговое окно:

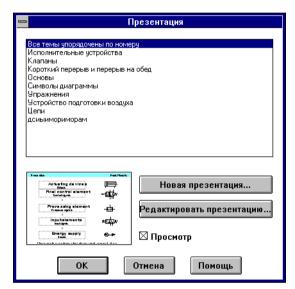


Рис. 5.10: Диалогвое окно для выбора и редактирования презентаций.

Описание диалогового окна:

- "Доступные презентации"
 Это поле содержит список уже готовых презентаций.
- "Новая презентация..."
 Щелчок по "Новой презентации..." открывает второе диалоговое окно для создания новой презентации.
- "Редактировать презентацию . . . "
 Щелчок по "Редактировать презентацию . . . " открывает второе диалоговое окно для редактирования презентации.

5 - 13

□ "Просмотр"

Если активирована установка "Просмотр", то изображение, относящееся к выделенной презентации, появляется под списком тем.

🖒 Щёлкните по "Новой презентации" для открытия следующего диалогового окна.

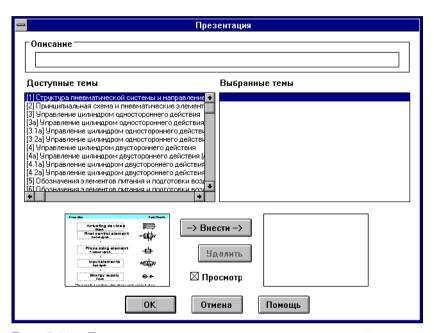


Рис. 5.11: Диалоговое окно для редактирования презентаций.

Описание лиалогового окна:

□ "Описание"

В этом текстовом поле может быть внесено краткое описание презентации. Текст описания может состоять из не более чем 128 литер и он будет показан вместе с другими презентациями, когда диалоговое окно презентаций будет открыто в следующий раз.

🗅 "Доступные темы"

Это поле содержит список всех доступных тем, относящихся к "Оновам пневматики", "Принципам работы" и "Упражнениям". Более того, имеются две картинки, которые могут использоваться для объявления короткого перерыва и перерыва на обед, соответственно. Двойной щелчок мышкой по списку "Доступных тем" вносит данную строку в список "Выбранных тем" над выделенной строкой. Таким образом презентация может создаваться и модифицироваться.

□ "Выбранные темы"

Это поле содержит список тем, выбранных для текущей презентации.

- □ "Внести"
 - Щелчок по "Внести" совпадает по действию с двойным щелчком по строке в списке "Доступных тем": строка, выделенная в "Доступных темах" будет внесена в список "Выбранных тем".
- "Удалить"
 Щелчок по "Удалить" удаляет выделенную строку из списка "Выбранных тем".
- □ "Просмотр"

 Если активирована установка "Просмотр", то изображение, относящееся к выделенной теме, появляется под соответствующим списком.

Выделенная полоска может передвигаться в обоих списках тем посредством нажатия на клавиши со стрелочками. Иногда необходимо щёлкнуть по списку, с которым Вы желаете работать.

После создания новой презентации и закрытия диалогового окна при помощи щелчка по "ОК" FluidSIM спросит у Вас имя файла презентации. Файлы, в которых записаны презентации, имеют расширение .shw и расположены в подкаталоге shw каталога fl_sim_p.

Структура файла с презентацией описана более подробно в разделе 7.2.

5.4 Воспроизведение учебных фильмов

CD-ROM пакета FluidSIM содержит 13 учебных фильмов, которые имеют продолжительность от 1 до 10 минут и охватывают предметную область электро-пневматики.

□ Щёлкните по Учебный материал Учебный фильм... для того, чтобы открыть диалоговое окно, которое содержит список учебных фильмов.

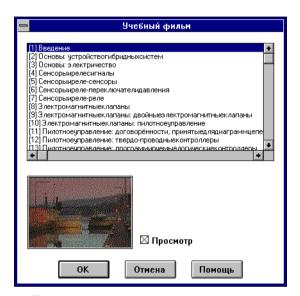


Рис. 5.12: Диалоговое окно, содержащее список учебных фильмов.

Описание диалогового окна:

- "Доступные учебные фильмы"
 Это поле содержит список доступных учебных фильмов. Двойной щелчок по строке в списке вызывает закрытие диалогового окна и воспроизведение выбранного фильма.
- □ "Просмотр" Если активирована установка "Просмотр", то типичная сцена данного фильма появляется по списком названий.

□ Щёлкните по Датчики и реле--Сигналы для того, чтобы начать воспроизведение выбранного фильма:

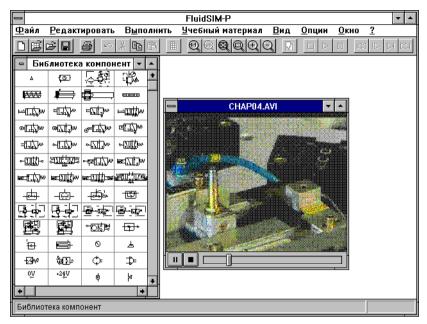


Рис. 5.13: Воспроизведение фильма.

Под окном для воспроизведения фильма Вы обнаружите управляющие элементы, которые позволяют запускать, останавливать и перематывать фильм. Детальное описание процесса воспроизведения находится в стандартной помощи MICROSOFT WINDOWS $^{\text{TM}}$.

 \Box Для того, чтобы воспроизводить учебные фильмы, Вам следует установить Видео для Windows $^{\mathsf{TM}}$. В том случае, если Вы не установили Видео для Windows $^{\mathsf{TM}}$ при установке FluidSIM, установите Видео для Windows $^{\mathsf{TM}}$ сейчас, зайдя для этого в каталог vfw на CD с пакетом FluidSIM и щёлкнув по setup.exe.

5.5 Опции для учебных материалов

Щелчком по <u>Учебный материал...</u> Опции вызывается диалоговое окно, которое содержит установки для учебного материала:

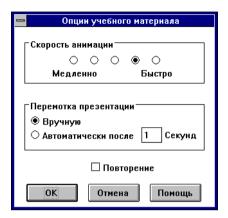


Рис. 5.14: Диалоговое окно для опций, относящихся к учебным материалам.

Описание диалогового окна:

- "Скорость анимации"
 - Эта установка определяет скорость движения изображения при анимации.
- $\hfill \square$ "Автоматическая презентация"
 - Презентация в FluidSIM может выполняться автоматически. Для этого должна быть активирована установка "Автоматически после . . . секунд". Указываемый промежуток времени определяет, как долго FluidSIM будет ждать перед тем как перейдёт к следующей теме презентации. Щелчок по вызывает незамедлительный переход к следующей теме презентации. Если установлена опция "Вручную", то автоматический переход не происходит.
- □ "Повторение"
 - Установка определяет, следует ли перейти в начало презентации и запустить её снова после того, как все темы уже были показаны. Такой режим называется режимом повторения.

Если анимация выполняется независимо от презентации, например, когда она запущена через Учебный материал Иллюстрация компоненты, то данная установка определяет, будет ли анимация автоматически повторяться.

Глава 6

Специальные функции

Данная глава освещает дальнейшие концепции и функции FluidSIM.

6.1 Текстовые компоненты

Концепция текстовых компонент в FluidSIM предоставляет пользователю средство описания компонент, находящихся в области для рисования, а также средство комментирования того, что происходит. Внешний вид текста, а также режим работы с текстовыми компонентами, могут быть настроены по вкусу пользователя.

С текстовыми компонентами в FluidSIM можно обращаться таким же образом, как и со всеми другими компонентами. Пустая текстовая компонета *Текст* находится в библиотеке компонент и её можно перенести в область для рисования. Текстовая компонента не имеет мест соединений.

Если установка Опции Защитить текстовые компоненты не активирована, то текстовые компоненты можно выделять, перемещать, удалять или вращать таким же образом, как и другие компоненты. Если эта установка активирована, то текстовые компоненты не могут быть помечены, перемещены или удалены. Эта концепция позволяет привязывать текстовые компоненты к заднему плану окна. Они уходят на второй план и не могут взаимодействовать с какими-либо изменениями или манипуляциями над диаграммой цепи в Режиме Редактирования.

- 🖒 Перенесите текстовую компоненту из библиотеки компонент в область для рисования.

□ Щёлкните дважды по текстовой компоненте или по пункту меню Редактировать Свойства... для того, чтобы открыть диалоговое окно для ввода нового текста.

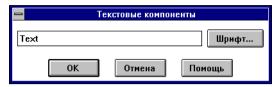


Рис. 6.1: Диалоговое окно для ввода текста.

Описание диалогового окна:

- "Текст"
 Это поле предназначено для ввода строки текста длинною не более 64 литер.
- □ "Шрифт . . ."

 Щелчок по "Шрифт . . ." вызывает открытие обычного диалогового окна MICROSOFT
 WINDOWS [™], которое позволяет Вам устанавливать параметры шрифтов для данного текста.

Диалоговое окно закрывается щелчком по "ОК". В результате текст вместе с новыми параметрами шрифта остаётся в области для рисования.

🖒 Щёлкните по Опции Защитить текстовые компоненты для того, чтобы защитить текст.

Защищённый текст больше не может быть выделен. Следовательно, другие компоненты могут быть размещены над текстом.

6.2 Печать содержимого окна

FluidSIM имеет удобную функцию печати, которая доступна постоянно как в Режиме Редактирования, так и в Режиме Моделирования. Содержимое любого окна FluidSIM может быть напечатано.

🖒 Щелчок по Файл Печать... открывает диалоговое окно просмотра печати:



Рис. 6.2: Диалоговое окно просмотра печати.

Описание диалогового окна:

- 🗅 "Фактор увеличения"
 - В числовом поле "Фактор увеличения" в процентах задаётся увеличение или уменьшение диаграммы цепи. Окно просмотра печати в данном случае изменяет размеры диаграммы в соответствии с заданной пропорцией.
- "Опции печати . . ."
 Щелчок по "Опции печати . . ." вызывает появление обычного диалогового окна MICRO-SOFT WINDOWS TM, предназначенного для установки параметров принтера.

Печать начинается после нажатия "ОК".

6.3 Экспорт DXF

FluidSIM содержит фильтровочный модуль, предназначенный для экспортирования диаграмм цепей в формате DXF. Благодаря этому диаграммы цепей, выполненные на FluidSIM, могут импортироваться другими САПР-программами, в которых они также могут редактироваться.

 \Box Щёлкните по Экспортировать DXF... в меню Файл для того, чтобы экспортировать текущую диаграмму цепи.

Если для DXF файла не указано никакое новое имя, то экспортированный файл сохраняется с расширением .dxf.

Экспортированные диаграммы в формате DXF отличаются от диаграмм FluidSIM в следуюшем:

- 1. Места соединения компонент показываются без кружочков.
- 2. Для цилиндров используется символ DIN.
- 3. Для всех текстовых компонент применяется шрифт СТАНДАРТ.

6.4 Переразмещение компонент в библиотеке

Компоненты в библиотеке компонент могут быть переразмещены по желанию пользователя в зависимости от частоты их использования.

- ⇒ Увеличьте окно библиотеки компонент.
- 🖒 Используя резиновый обруч, выделите, например, следующие двенадцать компонент:

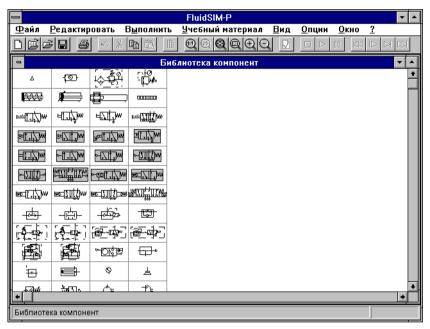


Рис. 6.3: Библиотека компонент с выделенными компонентами.

🖒 Перетащите выделенные компоненты, например, вверх и вправо:

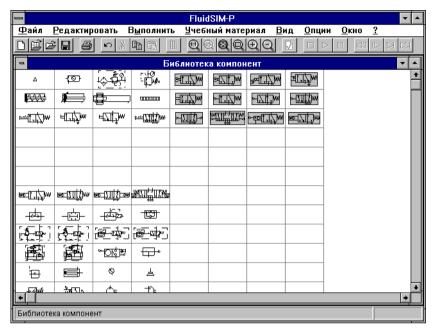


Рис. 6.4: Переразмещённая библиотека компонент.

 \hookrightarrow Когда компоненты перемещаются в библиотеке, то происходит автоматическая подстройка решётки.

Всего в несколько шагов можно переразместить компоненты горизонтально в библиотеке:

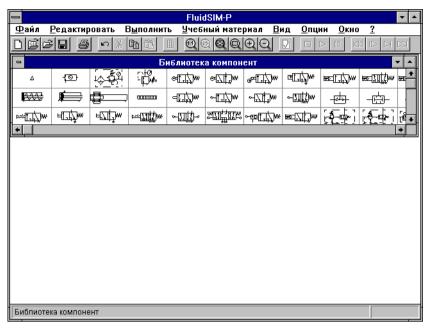


Рис. 6.5: Горизонтальная библиотека компонент.

Если Вы желаете сохранить после выхода из FluidSIM все изменения, произведённые в библиотеке компонент, то Вы должны сохранить библиотеку щелчком по ■ или через Файл Сохранить.

Для пользователя отсуствует возможность добавления или удаления компонент в библиотеке.

6.5 Сохранение опций

FluidSIM различает три типа опций: глобальные опции, опции, относящиеся к данной диаграмме цепи, и опции, определяемые для каждого окна. Хотя большинство из них уже было обсуждено в предыдущих разделах, данный раздел охватывает все опции FluidSIM и их зависимости друг от друга.

Глобальные опции

Глобальные опции находятся в меню <mark>Опции</mark> в пункте <mark>Вид</mark> и разделяются на следующие группы.

Глобальные опции параметров экрана:

1. Вид Большой курсор мышки

Активирует или деактивирует большой курсор мышки.

2. Вид Полоска инструментов

Показывает или скрывает полоску инструментов.

3. Вид Полоска состояния

Показывает или скрывает полоску состояний.

Глобальные опции в диалоговых окнах:

- 1. Опции Моделирование...
- 2. Опции Звук...
- 3. Опции Учебный материал...
- 4. Опции Решётка

Другие глобальные опции:

1. Опции Защитить текстовые компоненты

Включает или выключает защиту для текстовых компонент.

2. Опции Создавать страховочные файлы

Включает или выключает автоматическое создание страховочного файла для диаграмм цепей. Страховочный файл имеет расширение имени файла bak. Страховочный файл создаётся в тот момент, когда диаграмма цепи сохраняется в первый раз, и обновляется при каждом последующем сохранении.

3. Опции Сетевой каталог по умолчанию

Определяет каталог по умолчанию для диаграмм цепей и для файлов презентаций. Если данная опция активирована, то каталог по умолчанию для вышеупомянутых файлов находится на сетевом файловом сервере. В противном случае, каталог по умолчанию находится на локальном персональном компьютере. Данная опция доступна только в сетевой версии.

4. Опции Сохранять установки при выходе

Определяет, следует ли сохранять перед выходом из FluidSIM глобальные опции и опции, относящиеся к каждой открытой диаграмме.

Все глобальные опции сохраняются при выборе пункта меню Опции Сохранить опции немедленно

Шелчок по Сохранить опции немедленно в меню Опции вызывает также сохранение опций, относящихся к текущей диаграмме цепи. После этого данные опции становятся установками по умолчанию для всех вновь создаваемых диаграмм. Следующие опции определяются для каждой диаграммы цепи: показ численных величин, индикатор направления потока и фоновая решётка (см. следующий раздел).

Опции, определяемые для каждой диаграммы цепи

Следующие опции являются специфическими для каждой диаграммы цепи:

- 1. Вид Численные величины...
- 2. Вид Показывать направление потока
- 3. Вид Показывать решётку

Данные опции могут быть настроены для каждой открытой диаграммы цепи индивидуально, хотя они и не могут быть сохранены как таковые. Вместо этого пользователь имеет возможность определить опции по умолчанию для создания новых диаграмм цепей: щелчок по Сохранить опции немедленно в меню Опции вызывает сохранение установок текущей диаграммы в качестве опций по умолчанию. Последние распространяются на изображение численных величин, индикатор направления потока и на фоновую решётку каждой вновь открытой диаграммы цепи.

Термин "текущая цепь" относится к выделенному окну диаграммы цепи. Такое окно всегда будет полностью видимо на экране и его полоска заголовка будет выделена цветом.

Опции, определяемые для каждого окна

Следующие опции являются специфическими для каждого окна:

- 1. фактор увеличения;
- 2. размер окна;
- 3. местополжение окна.

Установки, специфические для каждого окна, сохраняются щелчком по Сохранить опции немедленно в меню Опции.

Art Systems 6 - 9

Глава 7

Помощь и советы

К данной главе следует обращаться в первую очередь, когда нужна помощь или когда возникают вопросы по использованию FluidSIM. Второй раздел данной главы содержит информацию для опытных пользователей.

7.1 Наиболее часто встречающиеся проблемы

При попытках выполнить какие-либо операции компьютер просит Вас вставить CD с FluidSIM. FluidSIM не может найти некоторые установочные подкаталоги на жёстком диске. Вероятно,

не все из составляющих программного продукта были установлены при инсталяции. Вам следует либо вставить CD, либо установить отсутствующие компоненты заново.

Компонента не может быть перемещена или удалена.

Убедитесь в том, что Вы находитесь в Режиме Редактирования (■); компоненты могут быть перемещены или удалены только в Режиме Редактирования.

🧞 Компоненты не могут быть перенесены в область для рисования.

Убедитесь в том, что Вы находитесь в Режиме Редактирования.

Компоненты не могут быть перемещены или удалены в Режиме Редактирования.

Убедитесь в том, что Вы выделили саму компоненту, а не место соединения компоненты.



Невозможно провести линию между двумя компонентами.

Проверьте следующее:

- 1. FluidSIM находится в Режиме Редактирования.
- 2. Никакие другие места соединений не выделены.
- 3. Оба места соединения не имеют заглушек.
- 4. Оба места соединения имеют один и тот же тип.



Параметры компоненты не могут быть изменены.

Убедитесь в том, что FluidSIM находится в Режиме Редактирования или что моделирование стоит на паузе (\blacksquare).



Происходят постоянные обращения к жёсткому диску и моделирование происходит медленно.

Не хватает свободной памяти. Проверьте ещё раз, что предприняты шаги, описанные в разделе 2.4.



Уже нарисованные линии, которые по сообщениям системы наложены друг на друга, не нахолятся

Нажмите клавишу <u>Del</u> непосредственно после выдачи сообщения; затем нарисуйте новую линию.



FluidSIM не работает нормальным образом.

Выйдите как из FluidSIM, так и из Microsoft Windows TM , и перезапустите Microsoft Windows TM и FluidSIM.



Текстовая компонента не может быть выделена.

Убедитесь в том, что опция Защитить текстовые компоненты не активирована.



Невозможно перключить клапаны.

Электрически или пневматически управляемые клапаны могут быть переключены вручную только в том случае, если нет никакого управляющего сигнала.



Некоторые функции редактирования текста недоступны в контекстном меню.

Контекстное меню содержит применимое в данный момент подмножество всех возможных функций редактирования. Вероятно операция, которую Вы хотели бы использовать, применяется только лишь к одной компоненте; если это так, то проверьте, что только одна компонента выделена.



В цепи отсутствует падение давления, хотя Т-образное соединение очевидно открыто.

Т-образное соединение отличается от других соединений: оно закрывается заглушкой автоматически в том случае, когда никакая линия к нему не подсоединена. Поэтому такие соединения могут не оснащаться заглушками, что помогает при создании цепей.



Моделирование происходит неравномерно, хотя множитель медленного движения установлен на 1:1 и опция "Сохранить реальное время" активирована.

Причиной неспособности FluidSIM обеспечить режим реального времени может быть как сложная диаграмма цепи, так и медленный компьютер.



Некоторые стрелочки направления движения на местах соединений не показаны. Установка Показывать направление потока активирована.

Стрелочки появляются только тогда, когда некоторый поток на самом деле проходит через место соединения. Эту ситуацию не следует путать с наличием высокого давления на соединении.



Анимация не повторяется, хотя опция "Повторение" активирована.

Опция "Повторение" применяется только к тем анимациям, которые не являются частью презентации.



FluidSIM не работает надлежащим образом, и Вы уже выходили из MICROSOFT WINDOWS $^{\text{TM}}$ и запускали FluidSIM заново много раз.

В таком случае велика вероятность того, что повреждены временные файлы. Попробуйте полностью удалить содержимое каталога fl_sim_p\tmp.



Пункт Внести недоступен в меню, хотя операция Копировать уже имела место.

Только выделенные объекты могут копироваться на клипбоард. Если никакие объекты не выделены, то только изображение копируется на клипбоард.



Вопроизведение учебных фильмов происходит не плавно.

Воспроизведение видео на любом компьютере требует довольно много ресурсов. Кроме того, увеличение видеоокна требует еще более сложных вычислений. Необходимо проверить следующее:

- 1. В пункте Конфигурация... меню Устройство программы Media Player установите размер на нормальный.
- 2. Выйдите из всех программ; остановите все выполняющиеся анимации FluidSIM.
- 3. Установите количество цветов 256.

ART SYSTEMS



Невозможно запустить учебный фильм.

Для воспроизведения видео необходимо установить Видео для Windows $^{\text{TM}}$. Если при исталяции FluidSIM не было установлено Видео для Windows $^{\text{TM}}$, то просто повторите инсталяцию этой части, запустив setup.exe, находящуюся в каталоге vfw на CD FluidSIM.



Студенческая версия $\mathsf{Fluid} \mathsf{SIM}$ загружается каждый раз при старте, хотя Вы преобрели полную версию.

Инсталяционный CD FluidSIM содержит как студенческую, так и полную версию. Во время процедуры инсталяции Вас спрашивают о том, хотите ли Вы установить студенческую или полную версию FluidSIM.



Курсор мышки не изменяется надлежащим образом, особенно, когда он находится над местом соединения.

Убедитесь в том, что опция <u>Большой курсор мышки</u> деактивирована. Большой курсор мышки разработан для использования на проекторе; в этом случае переключение курсора мышки нежелательно.



Пункт Экспортировать DXF... недоступен в меню.

Убедитесь в том, что Вы находитесь в Режиме Редактирования и что окно не пусто.



Текст, который экспортировался при помощи DXF-фильтра, не выглядит так, как в FluidSIM.

Формат DXF недостаточно поддерживает текстовые объекты. Т.е. САПР-программы могут не обладать способностью распознавать все шрифты, параметры шрифтов, цвета шрифтов и специальные символы.



В некоторых местах соединений не показываются численные значения, хотя соответствующие опции были активированы.

Численные значения показываются только тогда, когда FluidSIM может их определить. По физическим причинам значения давления и потока являются недетерминированными в некоторых случаях. В такой ситуации FluidSIM не показывает ничего.

7.2 Советы для опытных пользователей

Данный раздел содержит техническую информацию о различных концепциях FluidSIM.

Форматы данных на клипбоард

Когда информация из окна FluidSIM копируется на клипбоард, то генерируется как метафайл, так и битовая карта изображения (bitmap). Когда происходит перенос в другое приложение (программу обработки текста или программу для рисования), то программа автоматически находит формат, который будет содержать наибольшую информацию. Однако, Вашим намерением может быть перенос диаграммы, например, в MICROSOFT WORD TM как битовой карты, а не как представления в виде метафайла. В таком случае Вы просто переносите содержимое клипбоард в редактор битовых карт, например, в Paintbrush, а затем возвращаете его обратно на клипбоард. После этого MICROSOFT WORD TM найдёт битовую карту при переносе её с клипбоард.

Воспроизведение

При воспроизведении учебных фильмов из FluidSIM загружается программа Media Player (mplayer.exe). Наиболее важные функции этой программы перечислены в нижней части её окна. Для того, чтобы увидеть дополнительные функции, щёлкните дважды по полоске заголовка окна. Обычно данное действие просто увеличивает окно, но в случае программы Media Player открывается второе окно, содержащее дополнительные операции и индикаторы. Дальнейшие рекомендации приводятся в Microsoft Windows TM в разделе воспроизведения (media playback).

Открытие файлов FluidSIM через программу Диспетчер Файлов

Обычно для того, чтобы открыть файл FluidSIM, Вы щёлкаете по пункту Открыть... в меню Файл. Файлы можно также открывать через программу Диспетчер Файлов. Есть два способа сделать это:

- 1. Вы можете связать с FluidSIM файлы, которые имеют одно и то же расширение, например, сt, используя пункт Связать... в меню Файл. Двойным щелчком по файлу с таким расширением вызывается его открытие системой FluidSIM. Если FluidSIM ещё не запущена в данный момент, то она активируется программой Диспетчер Файлов.
- 2. Вы выбираете открываемые файлы обычным способом. При этом окно программы Диспетчер Файлов с выделенными файлами должно находиться на экране компьютера рядом либо с открытым окном FluidSIM, либо с иконой программы FluidSIM. Вы открываете выделенные файлы путём перетаскивания их поверх FluidSIM.
 - Невозможно перетащить файлы из программы Диспетчер Файлов через иконку FluidSIM в программу Диспетчер Программ. В таком случае к программе Диспетчер Программ будут добавлены новые иконки.

Art Systems 7 - 5

Открытие файлов FluidSIM через коммандную строку

Кроме вышеперечисленных возможностей для открытия файлов FluidSIM Вы можете открыть файл через соответствующую коммандную строку. Находясь в программе Диспетчер Программ, щёлкните по пункту Свойства... меню Файл и наберите имя файла после имени программы. Вы также имеете возможность открывать приложения из программы Диспетчер Файлов посредством щелчка по пункту Запустить..... в меню Файл с дальнейшим внесением имени программы в коммандную строку.

Реорганизация внутренней памяти

В процессе работы с FluidSIM некоторая информация кэшируется в памяти для улучшения производительности. В некоторых случаях желательно освободить память или вызвать перерисовку окна. При нажатием клавиши ESC FluidSIM реорганизует свою память, удаляет данные из кэшовой памяти, перестраивает внутренние структуры данных и перерисовывает все окна. Если самым верхним окном является окно просмотра диаграммы цепи, то содержимое соответсвующего каталога будет также прочитано заново.

Изменение звуковых файлов

Если Ваш компьютер оснащён оборудованием для воспроизведения звука, то звуковые эффекты будут воспроизводиться при переключениях реле, переключателей и клапанов, а также при активации зуммера. Имеется возможность замены заранее встроенных эффектов Вашими собственными. Это возможно путём замещения звуковых файлов в каталоге snd. Звуковой файл для переключателей и реле называется switch.wav, звуковой файл для клапана называется valve.wav, а звуковой файл для активации зуммера носит название horn.wav.

Операции с файлом через окно просмотра

Кроме открытия диаграмм цепей посредством двойного щелчка по миниатюрному изображению цепи, окно просмотра также обеспечивает некоторые возможности программы Диспетчер Файлов. По аналогии с Режимом Редактирования для объектов из диаграммы цепи, уменьшенная диаграмма цепи может быть веделена, удалена, скопирована из одного обзорного окна в другое (или перемещена при помощи нажатия клавиши Shift), скопирована на клипбоард или перетащена в другое окно диаграммы цепи.

Пожалуйста помните, что операция удаления и операция перемещения выполняются над файловой системой. Следовательно, при удалении уменьшенного изображения диаграммы цепи также удаляется связанный с ней файл в файловой системе.

Создание презентационных файлов

Этот раздел описывает как создавать презентации при помощи обычного текстового редактора или, более конкретно, без использования FluidSIM.

7 - 6 Art Systems

Имена презентационных файлов имеют расширение . shw. Файл shw имеет следующую структуру.

Первая строка содержит описание презентации, которое также появляется в поле выбора. Следующие строки содержат номера тем для презентации в соответствующем порядке. Когда файл shw создаётся системой FluidSIM, то номера тем записаны в скобках, за которыми следуют соответствующие названия тем.

Файл shw для презентации Exercises выглядит следующим образом:

Exercises

- [90.1] Прямое управление цилиндром двустороннего действия
- [91.1] Непрямое управление цилиндром двустороннего действия
- [92.1] Логическая функция И, клапан двух давлений
- [93.1] Логическая функция ИЛИ, перекидной клапан
- [94.1] Схема с памятью и управлением скоростью цилиндра
- [95.1] Клапан быстрого выхлопа
- [96.1] Управление по давлению, штамповка пластмассовых деталей
- [97.1] Клапан выдержки времени

Скобки и названия тем могут быть опущены в том случае, когда файл создаётся вручную. Поэтому содержание презентации Exercises может выглядеть следующим образом:

Exercises

90.1

91.1

92.1

93.1

94 1

95.1

96.1

97.1

FluidSIM автоматически вставит скобки и имена тем, если Вы выберите этот файл для редактирования в диалоговом окне презентации, а затем выйдите из диалогового окна, нажав "OK".

Сетевая установка FluidSIM

Если в сети работают несколько персональных компьютеров, то полная установка FluidSIM должна быть проведена только один раз—на файловой системе сети. После этого на локальных компьютерах необходима только лишь лицензионная информация и некоторые конфигурационные файлы. Благодаря этой концепции достигается следующее: экономия дискового пространства на локальных жёстких дисках, упрощение обслуживания программного обеспечения, быстрое распределение диаграмм цепей или же установка новых релизов FluidSIM.

Инсталяция сетевой версии происходит следующим образом:

- □ Осуществите стандартную установку FluidS/M на файловой системе сети. Заметьте, что локальные компьютеры имеют право доступа по чтению к файлам FluidS/M на файловой системе сети.

В ходе локальной установки инсталяционная программа спрашивает сетевой путь к каталогу bin FluidSIM. Поэтому пакет FluidSIM должен быть инсталирован на файловой системе сети перед тем, как может быть осуществлена какая-либо локальная инсталяция.

Дополнение: персональный компьютер, используемый в процессе стандартной установки FluidSIM на файловой системе сети, также считывает и записывает конфигурационные файлы FluidSIM в сети. Более того, удаление FluidSIM с этого ΠK приведёт к удалению программных файлов FluidSIM и, следовательно, FluidSIM больше не будет доступна в сети. Если же необходимо избежать описанных эффектов, то сетевая инсталяция FluidSIM может быть проведена вручную:

- 🖒 Установите FluidSIM без сетевой опции на локальном ПК, используя его жёсткий диск.
- скопируйте весь каталог FluidSIM на сетевую файловую систему.
- Деинсталируйте FluidSIM с локального персонального компьютера. Разъём защиты от копирования будет загружен лицензией, а файлы FluidSIM будут размещены в сети без потери лицензии.
- 🖒 Теперь осуществите локальную процедуру установки как это описано выше.

Если локальные ПК не оснащены CD-ROM и если эти персональные компьютеры не имеют доступа к CD-ROM какого-нибудь другого ПК, то учебные фильмы можно также воспроизводить с файловой системы сети: если в файловой системе сети достаточно свободного места, то каталог mov может быть скопирован с CD в сетевой каталог FluidSIM. Таким образом, учебные фильмы могут воспроизводиться с файловой системы сети при условии, что инсталяция FluidSIM на локальных ПК была осуществлена с сетевой опцией.

7 - 8 Art Systems

Часть II Справочник

Приложение А

Меню FluidSIM

Данная глава содержит полный список меню, встречающихся в системе FluidSIM, и может использоваться в качестве справочника. Термин "текущая цепь" относится к выделенному окну диаграммы цепи. Такое окно всегда полностью представлено на экране и его полоска заголовка выделена пветом.

А.1 Файл



Открывает новое окно для создания диаграммы цепи. По умолчанию новой диаграмме цепи присваивается имя noname.ct. Если цепь с этим именем уже существует, то к названию noname добавляется число и таким образом создаётся уникальное имя файла.



Открывает окна просмотра диаграмм цепей. Двойной щелчок по уменьшенному изображению цепи вызывает загрузку этой цепи. В окне просмотра можно выделять и удалять диаграммы цепей. При сохранении диаграммы окно просмотра автоматически обновляется.

Для сохранения диаграмм цепей в каталоге fluidsim могут создаваться подкаталоги. Fluid-SIM автоматически распознаёт все каталоги с диаграммами цепей и генерирует соответствующие окна просмотра.

Открыть... Ctrl +O

Открывает диалоговое окно выбора файла, которое позволяет выбрать и открыть диаграмму цепи.

Coxpaнить Ctrl +S

Сохраняет текущую диаграмму цепи. Окно диаграммы цепи остаётся открытым.

Сохранить как...

Открывает диалоговое окно выбора файла, и Вы имеете возможность сохранить текущую диаграмму под другим именем. Это имя появляется в полоске заголовка окна текущей диаграммы и становится новым именем этой диаграммы.

Экспортировать DXF...

Открывает диалоговое окно выбора файла, и Вы получаете возможность экспортировать текущую диаграмму цепи в формате DXF. Если новое имя для DXF файла не указано, то он сохраняется под именем диаграммы цепи с расширением имени файла .dxf.

Фильтр DXF-экспорта позволяет осуществлять перенос графической информации из диаграммы цепи в другие САПР.

Удалить...

Открывает диалоговое окно выбора файла, которое позволяет Вам выбирать и удалять диаграммы цепей.

Печать... Ctrl +P

Открывает диалоговое окно просмотра печати, которое позволяет Вам распечатывать текущую диаграмму цепи с произвольным фактором масштабирования.

Настройка печати...

Открывает диалоговое окно с настройками доступного принтера.

Выхол Alt+F4

Выход из FluidSIM.

А.2 Редактировать

Отменить Alt+Backspace

Отменяет последний шаг редактирования. До 128 предыдущих щагов редактирования могут быть отменены при условии, что они были сохранены.

Восстановить Alt+Shift +Backspace

Уничтожает последнее действие, вызванное коммандой Редактировать Отменить. Функция может использоваться до тех пор, пока все отменённые шаги не будут восстановлены.

Вырезать Shift +Del 🐰

Вырезает выделенные компоненты и переносит их на клипбоард.

Копировать Ctrl +Ins

Копирует выделенные компоненты на клипбоард. Таким образом диаграммы и части диаграмм могут легко вноситься как векторные графические изображения, например, в приложения для обработки текстов.

Внести Shift +Ins

Переносит компоненты с клипбоард в область для рисования текущей диаграммы цепи.

Удалить Del

Удаляет выделенные компоненты из текущей диаграммы.

Если *место соединения* выделено и удаляется, то удаляется также и возможно подключённая линия соединения или установленная заглушка.

Выбрать всё Ctrl +A

Выделяет все компоненты и линии текущей диаграммы цепи.

Вращать

Поворачивает выделенные компоненты на угол 90°.

Если необходимо повернуть только лишь одну компоненту, то это действие осуществляется двойным щелчком по компоненте с одновременным нажатием клавиши Ctrl.

Свойства. . .

Открывает диалоговое окно, содержащее параметры одиночной выделенной компоненты. Это диалоговое окно также содержит поле ввода для имени метки в течение всего времени, пока метка ещё может быть присвоена компоненте.

If a fluidic line is selected, a dialog box will appear in which you can change the line type from the standard line type, "Main Line", to the special line type "Control Line". Note that—aside from a different appearance—changing line type has no impact respecting simulation.

Если выделено место соединения, то появляется диалоговое окно, содержащее поля ввода для выбранного места соединения. Поля ввода определяют то, какие из числовых величин должны быть показаны и, в случае пневматического места соединения, следует ли установить заглушку.

А.3 Выполнить

Проверить поверхностно F6

Проверяет текущую диаграмму цепи на наличие ошибок рисования.

Cton F5

Переключает текушую диаграмму цепи в Режим Редактирования.

Старт F9 **▶**

Запускает моделирование или, в соответствующем случае, анимацию текущей диаграммы пепи.

Пауза F8

Останавливает моделирование текущей диаграммы цепи на паузу без выхода из Режима Моделирования. В последствии моделирование может быть продолжено из данной точки как будто бы остановка и не происходила.

Если щелчок по <u>Пауза</u> произошёл в тот момент, когда активен *Режим Редактирования*, то диаграмма цепи переключается в Режим Моделирования без начала моделирования. Таким образом можно задать параметры состояния компонент до того, как начнётся моделирование.

Сброс

Переводит выполняющийся или стоящий на паузе процесс моделирования в начальное состояние. После этого моделирование сразу же начинается вновь.

Одиночный шаг

Останавливает моделирование после того, как оно выполнялось незначительное время. После этого короткого промежутка времени моделирование переходит на паузу (II). Режим одиночного шага может быть применён в любой момент при выполняющемся моделировании.

Моделировать до изменения состояния

Запускает моделирование, которое продолжается до изменеия состояния; после этого моделирование перходит на паузу (

Изменение состояния просходит в тот момент, когда поршень цилиндра проходит через точку остановки, когда клапан переключается, или же когда приводится в действие реле или переключатель. Режим изменения состояния может быть применён в любой момент при уже выполняющемся моделировании.

Следующая тема

Вызывает переход к следующей теме презентации.

А.4 Учебный материал

Описание компоненты

Открывает страницу с техническим описанием выделенной компоненты. Эта страница содержит символ DIN для данной компоненты, текстуальное описание функции компоненты, назначение компоненты и список настраиваемых параметров вместе с диапазонами их значений.

Фото компоненты

Открывает окно, содержащее фотографию выделенной компоненты. В случае, если компонента не существует отдельно в реальной системе, FluidSIM показывает фотографию агрегата, к которому относится компонета. Отсутствуют фотографии компонент, не имеющих аналогов в реальности.

Иллюстрация компоненты

Открывает для выделенной компоненты либо окошко, содержащее вид в разрезе, либо диалоговое окно со списком тем, относящихся к функции компоненты. В последнем случае выделенная тема может может включать как виды компоненты в разрезе, так и иллюстрации по использованию компоненты в диаграмме цепи. Для некоторых компонент предусмотрена возможность анимации, подобно мультфильму, их видов в разрезе.

Описание темы

Открывает окно с картинкой учебного материала, например, с видом компоненты в разрезе или упражнением, и страничку текстуального описания темы.

Основы пневматики...

Открывает диалоговое окно, которое содержит список тем по основам пневматики. Здесь представлены те обзоры, функциональные иллюстрации и анимации, которые полезны при обучении основным концепциям пневматики. При щелчке по теме в списке происходит закрытие диалогового окна и появляется окно с картинкой по выбранной теме.

Принципы работы...

Открывает диалоговое окно с видами в разрезе, которые фокусируются на функции отдельной компоненты. Для нескольких компонент имеется возможность анимации, подобно мультфильму, их видов в разрезе. При двойном щелчке по теме в списке происходит закрытие диалогового окна и появляется окно с выбранным видом в разрезе.

Упражнение...

Открывает диалоговое окно с упражнениями, относящимися к электро-пневматике. Двойным щелчком по теме в списке вызывается закрытие диалогового окна и появление окна с выбранным упражнением. Каждое упражнение состоит из трёх картинок, которые могут сменяться автоматически или вручную.

Презентация. . .

Открывает диалоговое окно, которое используется для загрузки доступных презентаций или для создания новых. Презентации позволяют комбинировать отдельные темы в уроки, что идеально при обучении пневматике.

Учебный фильм.

Открывает диалоговое окно с учебными фильмами, относящимися к электро-пневматике. Двойной щелчок по теме в списке вызывает закрытие диалогового окна и начало воспроизведения записи выбранного фильма.

А.5 Вид

Функции меню **Вид** являются специфическими для каждой диаграммы, т.е. они применяются только лишь к текущей диаграмме цепи. Поэтому возможно индивидуальное применение различных опций для каждой загруженной диаграммы цепи.

Стандартный размер

1

Показывает диаграмму цепи без увеличения или уменьшения.

Предыдущий вид



Переключает между последним видом и текущим увеличением текущей диаграммы цепи.

Подогнать по окну



Устанавливает фактор масштабирования таким образом, что вся диаграмма цепи может быть показана в окне. Соотношение между высотой и шириной не меняется.

Масштабировать по резиновому обручу



Превращает курсор мышки в резиновый обруч, позволяя выделять часть окна и затем увеличивать.

Увеличить



Увеличивает изображение с использованием фактора $1.4~(\sqrt{2})$. Повторение этого действия два раза означает удвоение размера диаграммы.

Уменьшить



Уменьшает диаграмму с использованием фактора $1.4~(\sqrt{2})$. Повторение этого действия два раза означает уменьшение размера диаграммы в два раза.

Численные величины... А

Открывает диалоговое окно для указания способа изображения численных величин. Для каждой из численных величин ("скорость", "давление", . . .), могут быть определены различные типы опций ("Никакой", "Выбранный", "Все").

Показывать направление потока D

Включает или выключает стрелочки как индикаторы направления потока. Стрелочка для направления потока показывается вблизи места соединения компоненты всё время, пока значение потока отлично от нуля.

Показывать решётку

Активирует фоновую решётку, в соответствии с заданным стилем. Стиль решётки может быть выбран в меню Опции Решётка. . . .

Большой курсор мышки М

Активирует или деактивирует большой курсор мышки.

Полоска инструментов

Показывает или скрывает полоску инструментов.

Полоска состояния

Показывает или скрывает полоску состояния.

А.6 Оппии

Моделирование. . .

Открывает диалоговое окно с опциями моделирования. Здесь устанавливаются такие параметры, как максимальное время записи, множитель медленного движения и приоритет.

Звук. . .

Открывает диалоговое окно, в котором включается звуковой сигнал для следующих типов компонент: переключатель, реле, клапан и звонок.

Учебный материал...

Открывает диалоговое окно с опциями, относящимися к учебному материалу. Эти опции применяются к скорости анимации и к режиму повторения.

Решётка...

Открывает диалоговое окно, которое позволяет активировать фоновую решётку и выбрать её стиль ("точки", "кресты", "линии") и разрешение ("крупное", "среднее", "мелкое").

Защитить текстовые компоненты

Активирует или деактивирует защиту текстовых компонент. Защищённые текстовые компоненты не могут быть выделены, передвинуты или удалены.

Создавать страховочные файлы

Активирует или деактивирует автоматическое создание страховочных файлов для диаграмм цепей. Страховочные файлы имеют расширение bak. Они создаются тогда, когда диаграмма цепи сохраняется в первый раз, и обновляются потом каждый раз, когда диаграмма сохраняется.

Сетевой каталог по умолчанию

Определяет каталог по умолчанию для диаграмм цепей и файлов презентаций. Если эта опция активирована, то каталог по умолчанию для вышеупомянутых файлов находится на файловом сервере сети. В противном случае, каталог по умолчанию находится на локальном ПК. Данный пункт меню имеется только у сетевой версии.

Сохранить опции немедленно

Сохраняет текущие глобальные опции и опции, зависящие от окна. Определяет установки опций текущей диаграммы цепи как установки по умолчанию.

Глобальные опции относятся к полоске инструментов и полоске состояния, к опциям моделирования, звука, решётки, учебного материала, а также к созданию страховочных файлов и выходу из FluidSIM. Опции, зависящие от окна, охватывают уровни масштабирования, размер и положение окна. Показ численных величин, также как индикатор направления потока и фоновая решётка, считаются опциями, специфическими для каждой диаграммы цепи.

Сохранять установки при выходе

Определяет, следует ли сохранять глобальные и зависящие от окна опции при выходе из FluidSIM.

А.7 Окно

Hаложить Shift + F5

Располагает окна диаграмм в накладывающемся формате.

горизонтально

Располагает окна диаграмм рядом друг с другом.

Сложить вертикально

Shift +F4

Располагает окна диаграмм рядом одно под другим.

Расположить иконы

Размещает иконофицированные окошки на десктопе.

A.8 ?

Содержание. . .

F1

Открывает окно со списком содержания online-помощи FluidSIM.

Как пользоваться помощью

Описывает то, как пользоваться помощью.

Приложение к руководству

Открывает окно помощи, содержащее информацию, дополняющую руководство по FluidSIM. Заметьте, что этот пункт меню не должен быть доступен.

O FluidSIM...

Открывает окно информации о программе FluidSIM.

Приложение В

Библиотека элементов

В программе FluidSIM каждый входящий в библиотеку элемент представлен в виде физической модели. В соответствии с принципиальной схемой программа выбирает модели всех входящих в схему элементов и создает общую модель системы, на основании которой затем проводит расчеты и моделирование.

В данной части представлено краткое описание каждого элемента библиотеки FluidSIM. Если элемент имеет настраиваемые параметры, даны пределы их изменения. В скобках указаны значения параметра, присваемые по умолчанию.

В.1 Пневматические элементы

Элементы питания	сжатым воздухом
	Источник сжатого воздуха, упрощенное обозначение
Δ	Обеспечивает необходимое количество сжатого воздуха. В него входит регулятор давления (редукционный клапан), который можно настроить на требуемое значение. Настраиваемый параметр:
	Рабочее давление: 0 20 Бар (6 Бар)
	Блок подготовки воздуха, упрощенное обозначение
	Осуществляет очистку сжатого воздуха, отделяет влагу и устанавливает рабочее давление с помощью редукционного клапана.
	Настраиваемый параметр: Рабочее давление: 0 20 Бар (5 Бар)
	Блок подготовки воздуха без маслораспылителя
\$ 0	Состоит из фильтра-влагоотделителя, редукционного клапана и манометра. Осуществляет очистку сжатого воздуха, отделяет влагу и устанавливает рабочее давление с помощью редукционного клапана.
<u>[</u>	Настраиваемый параметр:
	Рабочее давление: 0 20 <i>Бар</i> (5 <i>Бар</i>)
	Место соединения (пневматическое)
0	Места соединений предназначены для связывания компонент друг с другом при помощи линий. Для упрощения разработки цепей места соединений обозначаются кружочками в Режиме Редактирования. Пневматические места соединений могут закрываться заглушками. Если место со-
	единения не закрыто заглушкой или к нему не подключена линия, то может происходить утечка воздуха. FluidSIM-P выдаёт в данном случае предупреждающее сообщение. На пневматических местах соединения могут быть показаны значения давления и потока.
	Линия (пневматическая)
	Пневматическая линия связывает два пневматических места соединения. Возможно как простое, так и Т-образное подключение. При моделировании не учитывается падение давления на линиях такого типа. Имеются две группы линий: рабочии линии и управляющие линии. Управляющие линии изображаются пунктирной линией, в то время как рабочие линии изображаются сплошной линией.
	Настраиваемый параметр: : одно из {} ()
	Т-образное соединение (пневматическое)
-	T-образное соединение связывает до трёх пневматических линий, имеющих один и тот же потенциал давления. T -образное соединение автоматически создаётся $FluidSIM$ при перетягивании линии.
	1

Распределители с механическим управлением	
	3/2-распределитель с механическим управлением от рычага с роликом (концевой выключатель), нормально закрытый
	При нажатии на рычаг с роликом, например посредством кулачка на штоке цилиндра, распределитель переключается. Сжатый воздух проходит из канала 1 на выход в канал 2. При отпускании рычага распределитель пружиной возвращается в исходное положение. Канал 1 перекрывается, выходной канал 2 сообщается с атмосферой через канал 3. В Режиме Моделирования распределитель можно переключать вручную, без цилиндра, посредством щелчка по его изображению.
	3/2-распределитель с механическим управлением от рычага с роликом (концевой выключатель), нормально открытый
	При нажатии на рычаг с роликом, например посредством кулачка на штоке цилиндра, распределитель переключается. Канал 1 перекрывается, выходной канал 2 сообщается с атмосферой через канал 3. При отпускании рычага распределитель пружиной возвращается в исходное положение. Сжатый воздух проходит из канала 1 на выход в канал 2. В Режиме Моделирования распределитель можно переключать вручную, без цилиндра, посредством щелчка по его изображению.
	3/2-распределитель с механическим управлением от ломающегося рычага
	с роликом, нормально закрытый Распределитель срабатывает при воздействии на него кулачка на штоке цилиндра только с определенного направления. При срабатывании распределителя сжатый воздух проходит от канала 1 на выход 2. При отпускании рычага распределитель возвращается в исходное положение пружиной. Если кулачок подходит к рычагу с противоположного направления, распределитель не срабатывает, оставаясь в исходном положении, когда канал 1 блокирован, а выход 2 сообщен с атмосферой через канал 3.
	В Режиме Моделирования распределитель можно переключать вручную, без цилиндра, посредством щелчка по его изображению.
	Настраиваемый параметр: Действие: одно из {расширение, сжатие} (сжатие)
	Пневматический датчик положения с механическим управлением
	Датчик (по схеме нормально закрытый 3/2-распределитель) срабатывает при нажатии на его толкатель, например, посредством кулачка на штоке цилиндра. Поток сжатого воздуха, вытекающий из сопла в исходном положении, блокируется, и на выходе 2 давление возрастает до уровня сигнала. В Режиме Моделирования распределитель можно переключать без цилиндра путем щелчка по его изображению.
	Пневматический датчик положения с магнитным управлением
* 1 × 1	Датчик (по схеме нормально закрытый 3/2-распределитель) устанавливается на корпусе цилиндра и срабатывает под действием магнитного кольца на поршне цилиндра. Сжатый воздух проходит от канала 1 на выход 2. При отходе поршня распределитель возвращается в исходное положение пружиной: канал 1 блокирован, а выход 2
	сообщен с атмосферой через канал 3. В Режиме Моделирования распределитель можно переключать без цилиндра по- средством щелчка по его изображению.

Распределители с механическим управлением (продолжение следует)	
	3/2-распределитель с ручным управлением, нормально закрытый
	При нажатии на кнопку распределитель переключается, и сжатый воздух проходит из канала 1 на выход в канал 2. При отпускании кнопки распределитель пружиной возвращается в исходное положение. Канал 1 перекрывается, выходной канал 2 сообщается с атмосферой через канал 3. Если, удерживая кнопку [Shift], щёлкнуть по изображению этого элемента, он останется в текущем рабочем положении. Простым щелчком по нему элемент можно вернуть в исходное положение.
	3/2-распределитель с ручным управлением, нормально закрытый
	При нажатии на кнопку распределитель переключается, и сжатый воздух проходит из канала 1 на выход в канал 2. При отпускании кнопки распределитель пружиной возвращается в исходное положение. Канал 1 перекрывается, выходной канал 2 сообщается с атмосферой через канал 3. Если, удерживая кнопку [Shift], щёлкнуть по изображению этого элемента, он останется в текущем рабочем положении. Простым щелчком по нему элемент можно вернуть в исходное положение.
	3/2-распределитель с ручным управлением и фиксацией, нормально закрытый
	При нажатии на кнопку (или повороте переключателя) распределитель переключается, и сжатый воздух проходит из канала 1 на выход в канал 2. При отпускании кнопки это положение сохраняется, благодаря наличию фиксации. При снятии фиксации распределитель пружиной возвращается в исходное положение. Канал 1 перекрывается, выходной канал 2 сообщается с атмосферой через канал 3.
	5/2-распределитель с ручным управлением и фиксацией
	При нажатии на кнопку (или повороте переключателя) распределитель переключается: сжатый воздух проходит от канала 1 на выход 4, а канал 2 сообщается с атмосферой через канал 3. При отпускании кнопки это положение сохраняется, благодаря наличию фиксации. При снятии фиксации распределитель пружиной возвращается в исходное положение. Канал 1 сообщается с выходом 2, а выход 4 сообщается с атмосферой через канал 5.

Распределители с э	лектромагнитным управлением
	3/2-распределитель с односторонним электромагнитным пилотным управлением и ручным дублированием, нормально закрытый
	Распределитель срабатывает при подаче на электромагнит управляющего напряжения, сжатый воздух проходит из канала 1 на выход в канал 2. При снятии сигнала распределитель пружиной возвращается в исходное положение: канал 1 перекрывается, а канал 2 сообщается с атмосферой через канал 3. При отсутствии электрического сигнала распределитель можно переключить с помощью кнопки ручного дублирования.
	3/2-распределитель с односторонним электромагнитным пилотным управлением и ручным дублированием, нормально открытый
2 1 W	Распределитель срабатывает при подаче на электромагнит управляющего напряжения. Канал 1 перекрывается, выходной канал 2 сообщается с атмосферой через канал 3. При снятии сигнала распределитель пружиной возвращается в исходное положение, в котором сжатый воздух проходит из канала 1 на выход в канал 2. При отсутствии электрического сигнала распределитель можно переключить с помощью кнопки ручного дублирования.

Распределители с электромагнитным управлением (продолжение следует)	
	5/2-распределитель с односторонним электромагнитным пилотным управлением и ручным дублированием
W S S S S S S S S S S S S S S S S S S S	Распределитель срабатывает при подаче на электромагнит управляющего напряжения, сжатый воздух проходит из канала 1 на выход в канал 4. При снятии сигнала распределитель пружиной возвращается в исходное положение: воздух проходил от канала 1 на выход 2. При отсутствии электрического сигнала распределитель можно переключить с помощью кнопки ручного дублирования.
	5/2-распределитель с двусторонним электромагнитным пилотным управлением и ручным дублированием
	Распределитель переключается при подаче управляющего напряжения на левый электромагнит (сжатый воздух проходит из канала 1 на выход 4) или на правый (сжатый воздух проходит из канала 1 на выход 2). Текущая позиция сохраняется и после снятия сигнала. В новую позицию распределитель переключается только после подачи сигнала на другой электромагнит. При отсутствии электрического сигнала распределитель можно переключать с помощью кнопок ручного дублирования.
	5/3-распределитель с двусторонним электромагнитным пилотным управлением, ручным дублированием и закрытой средней позицией
	Распределитель переключается при подаче управляющего напряжения на один из электромагнитов (сжатый воздух проходит из канала 1 на выход 4 или на выход 2). При отсутствии сигналов распределитель под действием пружин занимает среднюю позицию, в которой все каналы перекрыты. При отсутствии электрического сигнала распределитель можно переключать с помощью кнопок ручного дублирования.

Распределители с 1	Распределители с пневматическим управлением	
	3/2-распределитель с односторонним пневматическим управлением, нормально закрытый	
12 C	Распределитель срабатывает при подаче на вход 12 управляющего давления, сжатый воздух проходит из канала 1 на выход в канал 2. При снятии сигнала распределитель пружиной возвращается в исходное положение. Канал 1 перекрывается, выходной канал 2 сообщается с атмосферой через канал 3.	
2	3/2-распределитель с односторонним пневматическим управлением, нормально открытый	
10 - 1	Распределитель срабатывает при подаче на вход 10 управляющего давления. Канал 1 перекрывается, выходной канал 2 сообщается с атмосферой через канал 3. При снятии сигнала распределитель пружиной возвращается в исходное положение, в котором сжатый воздух проходит из канала 1 на выход в канал 2.	
	5/2- распределитель с односторонним пневматическим управлением	
14 C 1	При подаче на вход 14 управляющего пневматического сигнала распределитель переключается: сжатый воздух проходит от канала 1 на выход 4, а канал 2 сообщается с атмосферой через канал 3. При снятии сигнала распределитель пружиной возвращается в исходную позицию. Канал 1 сообщается с выходом 2, выход 4 сообщается с атмосферой через канал 5.	
	5/2-распределитель с двусторонним пневматическим управлением (импульсный)	
14 C 12 12	Распределитель переключается при подаче управляющего пневматического сигнала на вход 14 (сжатый воздух проходит из канала 1 на выход 4) или на вход 12 (сжатый воздух проходит из канала 1 на выход 2). Текущая позиция сохраняется и после снятия сигнала. В новую позицию распределитель переключается только после подачи сигнала на другой вход.	
	Настраиваемый параметр: Начальное положение: одно из {левое, правое} (левое)	

Распределители с пневматическим управлением (продолжение следует)	
	5/3-распределитель с двусторонним пневматическим управлением и закрытой средней позицией
1 777	Распределитель переключается при подаче управляющего пневматического сигнала на вход 14 (сжатый воздух проходит из канала 1 на выход 4) или на вход 12 (сжатый воздух проходит из канала 1 на выход 2). При отсутствии сигналов распределитель занимает под действием пружин среднюю позицию, в которой все канала перекрыты.
	Двухкаскадный пневмоусилитель сигналов низкого давления, 2 элемента
	Каждый из двух элементов на общей плате функционирует как нормально закрытый $3/2$ -распределитель с односторонним пневмоуправлением. При подаче сигнала низкого давления на вход 12 на выходе 2 появляется сигнал высокого давления.

Клапаны и дроссели	
	Элемент "ИЛИ" (перекидной клапан)
X———Y	Сигнал на выходе A появляется при подаче сигнала на выход X или выход Y или на оба входа, когда на выход проходит сигнал более высокого давления (функция "ИЛИ").
	Клапан быстрого выхлопа
P R	Сжатый воздух проходит от канала P на выход A. При снятии давления в канале P сжатый воздух из канала A выбрасывается в атмосферу через канал R большего проходного сечения, снабженный встроенным глушителем.
	Элемент "И" (клапан двух давлений)
×	Сигнал на выходе А появляется при подаче сигналов одновременно на выход X и выход Y, причем на выход проходит сигнал более низкого давления. Если присутствует только один входной сигнал, сигнал на выходе отсутствует (функция "И").
	Управляемый обратный клапан
X A	Если давление в канале P выше давления в канале A, сжатый воздух проходит через клапан. Проход в обратном направлении блокируется. При подаче управляющего сигнал в канал X воздух может проходить в обоих направлениях.
	Регулируемый дроссель с обратным клапаном
	При подаче воздуха в одном направлении происходит его дросселирование путем изменения проходного сечения дросселя, снабженного регулировочным винтом. В другом направлении воздух проходит через обратный клапан почти без сопротивления.
	Настраиваемый параметр: Уровень открытия: 0 100 % (100 %)
	Редукционный клапан с манометром
	Редукционный клапан поддерживает рабочее давление (выходное) на заданном уровне, независимо от колебаний давления на входе. Манометр показывает значение давления на выходе 2.
1 3	Настраиваемый параметр: Рабочее давление: 0 20 Бар (4 Бар)

Клапаны и дроссел	и (продолжение следует)
	Пневматический счетчик с предварительной установкой числа
12 10	Подсчитывает поступающие на вход 12 пневматические сигналы с вычитанием от предварительно установленного значения. При достижении нуля на выходе 2 появляется сигнал, который можно снять подачей сигнала на вход 10 или кнопкой ручного управления.
	Настраиваемый параметр: Счётчик: 0 9999 (3)
	Струйный датчик положения с кольцевым соплом
2	Этот бесконтактный пневматический датчик работает на принципе отражения струи от объекта. На вход 1 подается низкое давление, и сжатый воздух постоянно протекает через сопло в атмосферу. При появлении объекта перед соплом струя воздуха отклоняется внутрь кольцевого сопла, и на выходе 2 появляется сигнал низкого давления. В Режиме Моделирования датчик можно переключать без объекта посредством щелчка по его изображению.

Датчики давления	
	Настраиваемое реле давления
	Этот датчик давления срабатывает, когда давление на входе достигает заданного значения или превышает его. Для настройки имеется регулировочный винт.
	Настраиваемый параметр: Переключающее давление: 0.001 20 Бар (1 Бар)
	Настраиваемое реле перепада давления
<u>₽</u>	Благодаря наличию двух входов может использоваться как реле избыточного давления (вход P1), как реле вакуума (вход P2) или как реле перепада давления (P1-P2). Соответствующий пневмо-электрический преобразователь срабатывает (контакты замыкаются), когда перепад давления на входах P1-P2 достигает заданного значения.
	Настраиваемый параметр: Разностное давление: 0.001 20 Бар (1 Бар)

Комбинированные клапаны	
	Клапан последовательности давления
2 12	Клапан срабатывает, когда сигнал давления на входе 12 достигнет заданного значения, настраиваемого регулировочным винтом. Сжатый воздух пойдет от канала 1 в канал 2. При снятии управляющего сигнала клапан возвращается в исходное положение, при котором канал 1 блокирован.
	Настраиваемый параметр: Номинальное давление: 0 20 Бар (1 Бар)
2	Клапан последовательности (управление от вакуума)
	При достижении на входе 1v вакуума заданного значения, настраиваемого пружиной, клапан переключается и на его выходе 2 появляется сигнал избыточного давления.
	Настраиваемый параметр: Номинальное давление: -0.60.25 Бар (-0.25 Бар)

Комбинированные клапаны (продолжение следует)	
	Клапан выдержки времени, нормально закрытый
12	Состоит из нормально закрытого 3/2-распределителя с односторонним пневмо- управлением, дросселя с обратным клапаном и небольшой пневмоемкости. При пода- че управляющего сигнала на вход 12 емкость начинает заполняться через дроссель и по достижению в ней достаточного давления 3/2-распределитель переключается, пропуская сжатый воздух из канала 1 на выход 2. Выдержка времени (по переднему фронту) определяется степенью открытия дросселя. Настраиваемый параметр:
	Уровень открытия: 0 100 % (100 %)
	Клапан выдержки времени, нормально открытый
10 W	Состоит из нормально открытого 3/2-распределителя с односторонним пневмо- управлением, дросселя с обратным клапаном и небольшой пневмоемкости. При пода- че управляющего сигнала на вход 10 емкость начинает заполняться через дроссель и по достижению в ней достаточного давления 3/2-распределитель переключается, перекрывая поток сжатого воздуха из канала 1 на выход 2. Выдержка времени (по заднему фронту) определяется степенью открытия дросселя.
	Настраиваемый параметр: Уровень открытия: 0 100 % (100 %)
	Тактовая пневматическая цепочка, тип ТАА
	Состоит из элемента памяти (3/2-распределителя с двусторонним пневмоуправлением), элементов И и ИЛИ, индикатора положения, выполняющего также функции переключателя ручного дублирования.
	Настраиваемый параметр: Начальное положение: одно из {левое, правое} (левое)
	Тактовая пневматическая цепочка, тип ТАВ (концевая)
	Состоит из элемента памяти (3/2-распределителя с двусторонним пневмоуправлением), элементов И и ИЛИ (подключенных по-другому, чем в типе ТАА), индикатора положения, выполняющего также функции переключателя ручного дублирования.
	Настраиваемый параметр: Начальное положение: одно из {левое, правое} (левое)

Исполнительные	Исполнительные устройства	
Alenosiim i esibiibie	Цилиндр одностороннего действия	
	Поршень со штоком выдвигается под действием давления сжатого воздуха, подаваемого в рабочую полость (поршневую). При выпуске воздуха из полости поршень возвращается в исходное положение под действием встроенной пружины. Поршень снабжен магнитным кольцом, помощью которого активируются установленные на цилиндре датчики положения.	
	Настраиваемый параметр: Макс. ход: 10 1000 мм (50 мм) Позиция поршня: 0 макс. ход мм (0 мм)	
	Цилиндр двустороннего действия	
	Поршень со штоком выдвигается и втягивается под действием давления сжатого воздуха, подаваемого в поршневую или штоковую полости. Цилиндр имеет демпфирование в конце хода в обоих направлениях, степень которого регулируется с помощью винтов. Поршень снабжен магнитным кольцом, помощью которого активируются установленные на цилиндре датчики положения.	
	Настраиваемый параметр: Макс. ход: 10 1000 мм (100 мм) Позиция поршня: 0 макс. ход мм (0 мм)	

Исполнитол и ю ус	Исполнительные устройства (продолжение следует)		
исполнительные ус			
<u>==</u>	Бесштоковый цилиндр двустороннего действия		
	Поршень данного цилиндра имеет магнитную связь с несущей кареткой и перемещается под действием давления сжатого воздуха, подаваемого в рабочие полости.		
	Настраиваемый параметр:		
	Макс. ход: 10 1000 мм (200 мм)		
	Позиция поршня: 0 макс. ход мм (0 мм)		
	Реверсивный неполноповоротный двигатель		
	Преобразует энергию сжатого воздуха в механическую энергию вращения.		
	Генератор вакуума		
1 3	Работает на принципе эжекции. Сжатый воздух подается на вход 1 и, проходя через дроссель на выход 3, создает в канале 1v вакуум. К каналу 1v подключается вакуумная присоска. При прекращении подачи сжатого воздуха в канал 1 вакуум в канале 1v исчезает.		
	Вакуумная присоска		
4	В комбинации с генератором вакуума служит для захвата объектов. Захват объекта в Режиме Моделирования можно имитировать щелчком по обозначению присоски.		
	Реверсивный пневмомотор		
\$ =	Преобразует энергию сжатого воздуха в механическую энергию вращения.		

Измерительные устройства	
	Манометр
\Q	Показывает значение избыточного давления в точке подключения.

В.2 Электрические элементы

Подача питания	Подача питания	
0V O—	Электрическая шина 0 Вольт Подключение 0 В источника питания.	
+24V O—	Электрическая шина 24 Вольт Подключение 24 В источника питания.	
0	Место соединения (электрическое) Места соединения предназначены для связывания компонент друг с другом при помощи линий. Для упрощения процесса создания цепей места соединений обозначаются кружочками в Режиме Редактировани. На электрических местах соединения компонент могут показываться текущие значения напряжения и тока.	
	Линия (электрическая) Электрическая линия служит для соединения двух электрических точек подключения. Возможно как простое, так и Т-образное подключение. При моделировании не учитывается падение напряжения на линиях такого типа.	
	Т-образное соединение (электрическое) Т-образное соединение связывает до трёх электрических линий, которые имеют одно и то же значение электрического потенциала. Т-образное соединение автоматически создаётся FluidS/M при перемещении (перетягивании) линии.	

Сигнальные устройства	
	Электролампа
\$	При протекании электрического тока лампа "загорается".
Ł	Электрический звонок (гудок) При протекании электрического тока у изображения элемента появляется мигающее кольцо. Кроме того, можно настроить звук с помощью команд Опции Звук

Контакты	
	Нормально замкнутый контакт
7	Обозначает контакт, связанный с элементом, который его активирует. Например, если через метку связать контакт с реле времени с задержкой по заднему фронту, он станет нормально замкнутым контактом с задержкой по заднему фронту.

Контакты (продолжение следует)	
\'	Нормально разомкнутый контакт Обозначает контакт, связанный с элементом, который его активирует. Например, если через метку связать контакт с реле времени с задержкой по переднему фронту, он станет нормально разомкнутым контактом с задержкой по переднему фронту.
الم	Переключаемый контакт Обозначает контакт, связанный с элементом, который его активирует. Например, если через метку связать контакт с реле времени с задержкой по переднему фронту, он станет переключаемым контактом с задержкой по переднему фронту.

Контакты с задерж	Контакты с задержкой времени	
	Нормально замкнутый контакт (задержка по переднему фронту)	
4	Обозначает контакт, который размыкается с задержкой после активации. Создается на базе обычного нормально замкнутого контакта и соответствующей метки.	
	Нормально разомкнутый контакт (задержка по переднему фронту)	
\leftarrow	Обозначает контакт, который замыкается с задержкой после активации. Создается на базе обычного нормально открытого контакта и соответствующей метки.	
	Переключаемый контакт (задержка по переднему фронту)	
₹,	Обозначает контакт, который переключается с задержкой после активации. Создается на базе обычного переключающего контакта и соответствующей метки.	
	Нормально замкнутый контакт (задержка по заднему фронту)	
\	Обозначает контакт, который замыкается с задержкой после снятия сигнала. Создается на базе обычного нормально замкнутого контакта и соответствующей метки.	
	Нормально разомкнутый контакт (задержка по заднему фронту)	
>-\ ¹	Обозначает контакт, который размыкается с задержкой после снятия сигнала. Создается на базе обычного нормально открытого контакта и соответствующей метки.	
	Переключаемый контакт (задержка по заднему фронту)	
<u>ک</u> ر ،	Обозначает контакт, который переключается с задержкой после снятия сигнала. Создается на базе обычного переключающего контакта и соответствующей метки.	

Контакты концевых выключателей		
	Нормально замкнутый контакт концевого выключателя	
L 77	Размыкается при воздействии кулачка на штоке цилиндра. Сно-	
f	ва замыкается как только кулачок уходит. Создается с помощью обычного нормально замкнутого контакта и соответствующей метки.	

Контакты концевых	Контакты концевых выключателей (продолжение следует)		
4	Нормально разомкнутый контакт концевого выключателя Замыкается при воздействии кулачка на штоке цилиндра. Снова размыкается как только кулачок уходит. Создается с помощью обычного нормально разомкнутого контакта и соответствующей метки.		
رگی ا	Переключаемый контакт концевого выключателя Переключается при воздействии кулачка на штоке цилиндра. Возвращается в исходное положение как только кулачок уходит. Создается с помощью обычного нормально переключаемого контакта и соответствующей метки.		

Переключатели	Переключатели с ручным управлением	
	Нормально замкнутая электрическая кнопка без фиксации	
E	Электрический переключатель, который размыкается при ручном воздействии и замыкается сразу после снятии этого воздействия. FluidS/M позволяет удержать его в разомкнутом положении путем нажатия левой кнопки мыши (курсор должен находится на изображении кнопки) при удерживаемой нажатой клавише Shift. При повторном простом щелчке по элементу он вернется в исходное положение.	
	Нормально разомкнутая электрическая кнопка без фиксации	
Ey	Электрический переключатель, который замыкается при ручном воздействии и размыкается сразу после снятии этого воздействия. FluidS/M позволяет удержать его в замкнутом положении путем нажатия левой кнопки мыши (курсор должен находится на изображении кнопки) при удерживаемой нажатой клавише Shift. При повторном простом щелчке по элементу он вернется в исходное положение.	
	Электрическая кнопка с переключающимся контактом	
E ^J	Электрический переключатель, который переключается при ручном воздействии и возвращается в исходное положение сразу после снятии этого воздействия. FluidSIM позволяет фиксировать его положении путем нажатия левой кнопки мыши (курсор должен находится на изображении кнопки) при удерживаемой нажатой клавише Shift. При повторном простом щелчке по элементу он вернется в исходное положение.	
	Нормально замкнутая электрическая кнопка с фиксацией	
Ev7	Переключатель, который при воздействии на него размыкает контакт и фиксируется в этом положении до следующего воздействия.	
	Нормально разомкнутая электрическая кнопка с фиксацией	
Evv\	Переключатель, который при воздействии на него замыкает контакт и фиксируется в этом положении до следующего воздействия.	
	Электрическая кнопка с переключающимся контактом и фиксацией	
E _{yy}	Переключатель, который при воздействии на него переключает контакт и фиксируется в этом положении до следующего воздействия.	

Датчики давления	
P ₁ •	Пневмоэлектрический преобразователь Если перепад давления на входе превышает заданный, датчик перпада давления генерирует на выходе электрический сигнал.
P37	Нормально замкнутый контакт датчика давления Контакт размыкается как только давление, поступающее на аналоговый сенсор давления, достигает заданного значения. Создается на основе обычного нормально замкнутого контакта и соответствующей метки.
1 J	Нормально разомкнутый контакт датчика давления Контакт замыкается как только давление, поступающее на аналоговый сенсор давления, достигает заданного значения. Создается на основе обычного нормально разомкнутого контакта и соответствующей метки.
D/	Переключаемый контакт датчика давления Контакт переключается как только давление, поступающее на аналоговый сенсор давления, достигает заданного значения. Создается на основе обычного переключаемого контакта и соответствующей метки.

Датчики положения		
<u>↓</u>	Магнитный датчик положения Этот датчик переключается, когда рядом оказывается постоянный магнит. В Режиме Моделирования может быть переключен посредством щелчка по его изображению. clicking on it.	
♦	Индуктивный датчик положения Этот датчик переключается, когда изменяется образуемое им электромагнитное поле. В Режиме Моделирования может быть переключен посредством щелчка по его изображению.	
→ → → — →	Емкостной датчик положения Этот датчик переключается, когда изменяется образуемое им электростатическое поле. В Режиме Моделирования может быть переключен посредством щелчка по его изображению.	
₩ **	Оптический датчик положения Этот датчик переключается, когда прерывается его световой луч. В Режиме Моделирования может быть переключен посредством щелчка по его изображению.	

Реле	
	Реле
+	Переключает связанные с ним по принципиальной схеме контакты при прохождении электрического тока по цепочке, в которой оно расположено.

Реле (продолжение следует)		
	Реле времени с задержкой по переднему фронту	
	Реле срабатывает через заданный интервал времени после того, как по его цепочке пойдет ток. Выключается сразу после обесточивания.	
	Настраиваемый параметр: Время задержки: $0 \dots 100 \text{ s } (5 \text{ s})$	
•	Реле времени с задержкой по заднему фронту	
	Реле срабатывает сразу, как только по его цепочке пойдет ток. Выключается через заданный интервал времени после обесточивания.	
	Настраиваемый параметр: Время задержки: $0 \dots 100 \ s \ (5 \ s)$	
	Релейный счетчик электрических импульсов	
A1 R1 5 A2 R2	Включается после того, как через него пройдет заданное количество электрический импульсов. В Режиме Моделирования может быть обнулен посредством щелчка по его изображению.	
	Настраиваемый параметр: Счётчик: 0 9999 (5)	

В.3 Вспомогательные элементы

Вспомогательные элементы		
	Место соединения (механическое)	
	При помощи механических мест соединений указываются метки для электромагнитов. Для упрощения разработки цепи места соединений обозначаются кружочком в Режиме Редактирования.	
	Электромагнит, управляющий пневмораспределителем	
<u></u>	Этот электромагнит переключает распределитель, с которым связан по принципиальной схеме при помощи метки.	
	Дистанционная линейка	
	Служит для привязки датчиков положения и концевых выключателей к цилиндру. Метки на линейке соответствуют меткам электрических датчиков в электрической части схемы.	
	Индикатор состояния	
Î	В Режиме Редактирования автоматически появляется у тех элементов, которые в исходном положении активированы.	
	Кулачок	
	В Режиме Редактирования кулачок автоматически рисуется рядом с клапанами, имеющими механическое управление, если они в исходном положении схемы активированы.	
	Текстовые компоненты	
Text	Элемент, позволяющий вносить произвольный текст в нужное место принципиальной схемы.	

Приложение С

Обзор дидактического материала

В этой части представлен список дидактического материала, не вошедшего в Главу В "Библиотека элементов". Этот материал, главным образом, состоит из электронных фолий, описывающих принцип работы элементов, анимационных фолий, упражнений и учебных фильмов, которые можно открыть при помощи меню Учебный материал.

Последующие разделы подобраны тематически. Иконка ▶ означает, что данная тема подвергается анимации. В последнем разделе представлен список учебных фильмов.

С.1 Основы

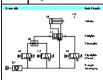
1 Структура пневматической системы и направление потока сигналов



Пневматическую систему можно разбить на несколько уровней, представляющих элементы различного функционального назначения и направление потока сигналов от источника питания до исполнительных устройств.

Данная тема освещает взаимодействие между сигналами, структурными уровнями и элементами пневматической системы.

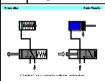
2 Принципиальная схема и пневматические элементы



В пневматической принципиальной схеме сигналы проходят от источника питания к исполнительному устройству. Концевой выключатель 1.3 с управлением от рычага с роликом физически расположен в позиции полностью выдвинутого штока цилиндра 1.0, но в схеме изображен на уровне ввода сигналов.

Данная тема посвящена различным структурным уровням в принципиальной пневматической схеме.

3 Управление цилиндром одностороннего действия



При подаче сжатого воздуха в полость цилиндра его шток выдвигается. Распределитель переключается при нажатии на кнопку и при ее отпускании.

Данная тема может быть использована как промежуточная стадия для объяснения используемых обозначений.

3.. Управление цилиндром одностороннего действия

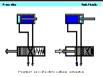




Анимация демонстрирует работу 3/2-распределителя с управлением от кнопки и выдвижение штока цилиндра. Давление в полости будет поддерживаться, пока нажата кнопка. При отпускании кнопки, воздух из полости выходит в атмосферу через выхлопной канал 3/2-распределителя.

Э Анимация 3.1a и 3.2a показывает пошаговую работу. Анимация 3a показывает полный цикл 3 раза.

4 Управление цилиндром двустороннего действия



Для управления цилиндром двустороннего действия достаточно использовать 4/2-распределитель. Но обычно используется 5/2-распределитель. Перемещение поршня со штоком в обоих направлениях происходит под действием сжатого воздуха.

Данная тема может быть использована как промежуточная стадия для объяснения используемых обозначений.

4.. Управление цилиндром двустороннего действия





Анимация демонстрирует выдвижение и втягивание штока цилиндра как отдельные фазы. Шток будет оставаться в полностью выдвинутом положении, пока нажата кнопка распределителя.

Э Анимация 4.1а и 4.2а показывает пошаговую работу. Анимация 4а показывает полный цикл 3 раза.

C_{2} Условные обозначения

Обозначения элементов питания и подготовки воздуха



Условные обозначения даны в соответствии со стандартом DIN ISO 1219 "Условные обозначения элементов и систем гидропневмоавтоматики". Условные обозначения источников питания могут быть представлены отдельными элементами или группами элемен-

Сравните упрощенные и комбинированные обозначения.

Обозначения элементов питания и подготовки воздуха, упрощенное и полное



В тех случаях, когда следует указать особенности системы питания, например, требования к смазке воздуха или ее отсутствию, к дополнительной очистке, следует использовать полное обозначение. Если используется стандартный или общий источник питания для всех частей системы, можно использовать упрощенное обозначение.

Сравните упрощенные и комбинированные обозначения с предыдущей темой.

Обозначения распределителей (1)

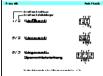


Распределители характеризуются числом линий (каналов) подвода/отвода воздуха и числом позиций переключения. Для полного описания используется дополнительная информация, включающая способ управления и особенности проточной части.



Сравните обозначения различных распределителей.

Обозначения распределителей (2)



Каждая позиция переключения показывается отдельным квадратом. Для облегчения чтения схем и монтажа распределителя в реальной системе следует также нумеровать все его линии подвода/отвода воздуха.

Сравните обозначения различных распределителей.

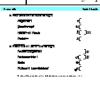
Обозначения линий подвода/отвода и управления



Сейчас все линии у распределителей, включая управляющие, нумеруются в соответствии с ISO 5599-3, издание 1990 года. До этого использовалась буквенная маркировка.

Обсудите примеры нумерации линий в распределителях

Способы управления (1)



Способ управления пневматическим распределителем зависит от области применения. Управление может быть ручным, механическим, пневматическим, электромагнитным и комбинированным.

Обсудите примеры способов управления и возврата в исходное положение.

11 Способы управления (2)



Применительно к распределителю можно говорить о способе управления при переключении из исходного положения и о способе возврата в исходное положение. Оба способа рисуются с разных сторон от обозначения распределителя. Могут также показываться и дополнительные способы, такие как ручное дублирование.

Обсудите примеры способов управления и возврата в исходное положение.

12 Обратные клапаны и их производные



Обратный клапан открывается, если сила давления воздуха превосходит силу действия пружины (в случае ее наличия) и силу инерции затвора. На базе обратного клапана реализовано много других элементов, таких как перекидной клапан (ИЛИ), клапан двух давлений (И), клапан быстрого выхлопа.

 \square Покажите обозначения элементов, в конструкции которых присутствует обратный клапан.

13 Дроссели (регуляторы расхода)



Большинство дросселей имеют возможность регулировки. При подключении параллельно дросселю обратного клапана получаем дроссель с обратным клапаном, который регулирует расход только в одном направлении.

С Обсудите возможность регулировки при протекании воздуха в обоих направлениях для обоих элементов.

14 Клапаны давления (регуляторы давления)



Большинство из них имеют возможность регулировки за счет предварительной затяжки пружины. Сигнал управления для регуляторов давления берется из выходного канала, а для клапанов последовательности подается на вход извне (т.е. давление, на которое клапан должен среагировать).

Сравните положение линий управления, направление и форму стрелок.

15 Обозначение исполнительных устройств, линейные приводы



В основе всех обозначений лежат обозначения цилиндров одно- и двустороннего действия. Для увеличения срока службы цилиндра, более плавной его работы и уменьшения силы ударов поршня о крышки применяют регулируемое демпфирование в конце хода.

Особенности конструкции даны в темах 76-84.

16 Обозначение исполнительных устройств, поворотные приводы



Исполнительные устройства вращательного действия делятся на моторы (непрерывное вращение) и неполноповоротные двигатели. Пневмомоторы имеют высокие скорости вращения вала, постоянные или регулируемые. Неполноповоротные двигатели имеют постоянный или регулируемый угол поворота. В зависимости от нагрузки и скорости поворота они могут иметь демпфирование в конечных положениях.

Особенности конструкции даны в темах 86 и 87.

17 Обозначение элементов на принципиальной схеме



Все элементы на схеме рисуются в исходном положении. Активированные в исходном положении элементы рисуются включенными и отмечаются стрелкой или изображением кулачка (в случае концевых выключателей).

Объясните разницу в терминах: исходное положение и стартовое положение.

17.. Обозначение элементов на принципиальной схеме





Анимация демонстрирует взаимодействие элементов разных структурных уровней схемы. Например, концевые выключатели физически расположены у штока цилиндра, а на схеме - на уровне ввода сигналов.

З Анимация фолий от 17.1а до 17.6а показывает пошаговую разработку принципиальной схемы. Анимация 17.а является полным циклом.

С.3 Схемы

18.1 Прямое управление, исходное положение



Цилиндр одностороннего действия с диаметром поршня 25 мм зажимает заготовку при нажатии на пневмокнопку. Пока кнопка нажата, шток цилиндра полностью выдвинут.

Обсудите положение элементов в схеме, их обозначение и функционирование. Отметьте, что схема нарисована в исходном положении.

18.2 Прямое управление (включенное положение)



Поскольку в данной схеме один исполнительный элемент, цилиндр обозначен 1.0. Управляющий распределитель обозначен 1.1.

С Обсудите положение элементов в схеме, их обозначение и функционирование. Отметьте, что схема показана в рабочем положении.

19.1 Непрямое управление, исходное положение



Цилиндр одностороннего действия с большим диаметром поршня выдвигает шток при нажатии на пневмокнопку, которая может быть расположена достаточно далеко. Если кнопку отпустить, шток цилиндра втянется.

Обсудите положение элементов в схеме, их обозначение и функционирование. Отметьте, что схема нарисована в исходном положении.

19.2 Непрямое управление (включенное положение)



Сигнал на входе 12 управляющего распределителя 1.1 будет оставаться, пока нажата кнопка. Это - непрямое управление цилиндром. Если кнопку отпустить, пружина вернет 3/2-распределитель 1.2 в исходное положение и сигнал на управляющем распределители пропадет.

Обсудите положение элементов в схеме, их обозначение и функционирование. Отметьте, что схема показана в рабочем положении.

20.1 Клапан двух давлений



Шток цилиндра двустороннего действия выдвигается, если будут нажаты пневмокнопка и рычаг концевого выключателя. Если один из этих элементов выключить, шток втянется в исходное положение.

Обсудите положение элементов в схеме, их обозначение и функционирование.

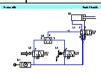
20.2 Клапан двух давлений



Клапан двух давлений реализует логическую связь сигналов с двух 3/2-распределителей. Если нажать только на кнопку 1.2, сигнал с нее поступит на вход X клапана двух давлений. Сигнал будет блокирован и сигнал на выходе A не появится.

Обсудите логическую функцию "И". Сопоставьте со следующей темой.

20.3 Клапан двух давлений



Если также нажать на рычаг концевого выключателя 1.4, то на выходе А клапана двух давлений появится сигнал, который поступит на вход 14 управляющего распределителя 1.1 и переключит его против действия пружины. Шток цилиндра выдвинется.

Сравните результат со следующей схемой.

21.1 Разработка схемы, перекидной клапан



Если по условию шток цилиндра должен выдвигаться при нажатии на любую из двух кнопок, то неопытный проектировщик попытается соединить сигналы от кнопок 1.2 и 1.4, как показано на этой схеме. Такая схема работать не будет, поскольку сигнал от одной кнопки (3/2-распределителя) будет выходить в атмосферу через выхлопной канал другой кнопки.

Обсудите возможные варианты.

21.2 Разработка схемы, перекидной клапан



Если нажать на кнопку 1.2, сигнал будет выходить в атмосферу через выхлопной канал кнопки 1.4. Воздух идет по пути наименьшего сопротивления, и давление на входе в управляющий распределитель 1.1 будет слишком низким для его переключения. Это неправильное решение задачи. Нужно использовать перекидной клапан.

Сравните с предыдущей темой.

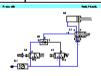
21.3 Схема с перекидным клапаном



Шток цилиндра двустороннего действия должен выдвигаться при нажатии на любую из двух пневмокнопок (3/2-распределители с ручным управлением). Если обе кнопки будут отпущены, шток должен втянуться. В схеме использован перекидной клапан, и она теперь функционирует правильно.

Обратите внимание, что подвижный затвор в перекидном клапане действует, как в обратном клапане.

21.4 Схема с перекидным клапаном



Перекидной клапан объединяет сигналы двух пневмокнопок. При нажатии на любую из них, сигнал поступает на вод X или Y и вызывает появление сигнала на выходе А. Шток цилиндра выдвигается.

Сравните результат с темой 20, клапан двух давлений.

22.1 Схема с памятью, бистабильный 5/2-распределитель



Шток цилиндра двустороннего действия должен выдвигаться при нажатии на пневмокнопку (3/2-распределитель с ручным управлением) и оставаться в крайнем выдвинутом положении, пока не будет нажата другая пневмокнопка. После этого шток втягивается в исходное положение. Скорость движение поршня должна регулироваться в обоих

Обсудите свойство памяти у бистабильного распределителя.

22.2 Схема с памятью, бистабильный 5/2-распределитель



Сигнал на управляющий распределитель 1.1, подаваемый от пневмокнопки, может быть очень кратковременным, поскольку бистабильный (с двусторонним управлением) распределитель обладает свойством памяти. При нажатии на кнопку 1.2 сигнал поступает на вход 14 распределителя 1.1. Последний переключается, шток цилиндра выдвигается.

Схема показана в момент после нажатия на кнопку 1.2.

22.3 Схема с памятью, бистабильный 5/2-распределитель



Если кнопку 1.2 отпустить, сигнал на входе 14 исчезнет, но распределитель 1.1 останется в текущей позиции и будет сохранять ее до появления нового сигнала.

Сравните последовательность срабатывания.

22.4 Схема с памятью, бистабильный 5/2-распределитель



Распределитель 1.1 остается в текущей позиции, пока не будет нажата кнопка 1.3. Если ее нажать, шток цилиндра втянется. Это положение схема будет сохранять до подачи нового сигнала на вход 14 от кнопки 1.2.

Сравните последовательность срабатывания.

22.5 Схема с памятью, бистабильный 5/2-распределитель



Дроссели с обратным клапаном обеспечивают дросселирование воздуха, выходящего из полостей цилиндра. Шток цилиндра останется во втянутом положении, пока не будет подан стартовый сигнал на вход 14 от кнопки 1.2. 5/2-распределитель 1.1 останется в текущей позиции, подавая сжатый воздух в штоковую полость цилиндра.

Обсудите ситуацию при одновременном нажатии на кнопки 1.2 и 1.3.

23 Клапан быстрого выхлопа



Скорость движения поршня цилиндра можно повысить при использовании клапана быстрого выхлопа, который выпускает сжатый воздух из полости через отверстие большого диаметра, минуя распределитель. Наполнение полости сжатым воздухом при обратном ходе поршня происходит как и при отсутствии клапана быстрого выхлопа.

Конструкцию клапана см. в теме 65.

24 Схема с клапаном последовательности давления



Маркировка пластмассовых деталей производится с помощью пневмоцилиндра двустороннего действия. Штамп опускается на деталь при нажатии на пневмокнопку. Обратный ход происходит после обеспечения нужного усилия, которое определяется давлением в поршневой полости. Значение этого давления должно регулироваться.

Конструкцию клапана см. в теме 72.

25 Схема с клапаном выдержки времени



С помощью цилиндра двустороннего действия детали склеиваются. При нажатии на кнопку шток цилиндра выдвигается, сжимает детали и нажимает на рычаг концевого выключателя. В этом положении шток должен оставаться в течение 6 секунд, а затем вернуться в исходное положение. Новый цикл можно начать только при условии полного втягивания штока. Выдвижение штока должно быть медленным, а втягивание быстрым с возможностью регулировки.

Конструкцию клапана см. в теме 75.

26 Схема с двумя цилиндрами



В схеме с последовательным срабатыванием исполнительных устройств при нажатии на кнопку 3/2-распределителя сначала выдвигается шток цилиндра 1.0. Концевые выключатели обеспечивают подтверждение выполнения каждого шага цикла. Запись последовательности: A+B+A-B-.

Совпадающие сигналы отсутствуют.

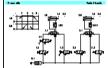
27 Диаграмма "перемещение-шаг"



Чтобы начать новый цикл, следует получить подтверждение о том, что шток цилиндра 2.0 полностью втянулся. Порядок срабатывание следующий: A+ B+ A- B-. Концевые выключатели 2.3 и 1.4 в исходном положении активированы. На распределителях 1.1 и 2.1 нет совпадающих сигналов.

Рассмотрите соответствие схемы и диаграммы "перемещение-шаг".

28.1 Схема с совпадающими сигналами



Необходимо определить шаг, на котором присутствуют совпадающие сигналы на распределителях 1.1 и 2.1. Поскольку на распределитель поступают одновременно два сигнала управления, такая схема не работает.

Перейдите к следующей теме для определения условий совпадающих сигналов.

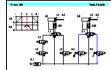
28.2 Схема с совпадающими сигналами



Первый раз совпадающие сигналы имеют место на старте. Сигналы, одновременно поступающие на распределитель 1.1 от элементов 1.4 и 1.3, исключают друг друга. Из-за этого бистабильный распределитель не может переключиться.

Рассмотрите способы устранения совпадающих сигналов.

28.3 Схема с совпадающими сигналами



Второй раз совпадающие сигналы имеют место на 3-м шаге. На распределитель 2.1 одновременно поступают сигналы от элементов 2.2 и 2.3, которые противоположны друг другу. Из-за этого бистабильный распределитель не может переключиться.

Рассмотрите диаграмму из темы 29.

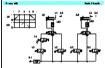
Диаграмма "перемещение-шаг", совпадающие сигналы



Распределитель 1.1 имеет проблемы на 1-м шаге. Первый из поступающих на него сигналов должен быть коротким, чего можно достичь за счет использования у выключателя 1.3 ломающегося рычага. Второй раз проблема возникает на 3-м шаге с распределителем 2.1, когда шток цилиндра 2.0 полностью выдвинут. Если применить для выключателя 2.2 ломающийся рычаг, сигнал с него будет действовать на 2-м шаге непродолжительное время.

Использовать концевые выключатели с ломающимся рычагом не рекомендуется.

Схема с ломающимися рычагами концевых выключателей



Концевые выключатели с ломающимся рычагом можно использовать для решения проблемы совпадающих сигналов, заменив ими часть обычных концевых выключателей. В данном случае это будут выключатели 1.3 и 2.2.



Использовать концевые выключатели с ломающимся рычагом не рекомендуется.

Схема с переключающим распределителем



Другим методом устранения совпадающих сигналов за счет сокращения времени их действия является отключение подачи на них питания на тех шагах, когда эти сигналы не нужны. Дополнительный распределитель 0.3 переключает подачу питания между шинами S1 и S2, за счет чего удается избежать появления совпадающих сигналов на распределителях 1.1 и 2.1.

Обратите внимание на большую надежность этой схемы.

С.4 Устройства подготовки воздуха

32 Блок подготовки воздуха



Обычно фильтр сжатого воздуха комбинируется с регулятором давления и маслораспылителем, формируя блок подготовки воздуха. Правильный выбор фильтра оказывает большое влияние на надежность и долговечность работы пневматических систем.

Конструкцию фильтра см. в теме 33.

33 Фильтр сжатого воздуха



Сжатый воздух поступает в стакан, закручиваясь с помощью специальных щелей. Под действием центробежных сил твердые частички и капельки влаги отбрасываются к стенкам и скапливаются внизу стакана. Предварительно очищенный таким образом воздух далее проходит через фильтроэлемент.

Конденсат из стакана фильтра следует сливать ежедневно, чтобы он не увлекался воздухом в систему.

34 Сушка воздуха, низкая температура



Чем сильнее охладить сжатый воздух, тем большее количество водяного конденсата выпадет из него. Используя рефрижераторный метод можно достичь значения точки росы от 2° до 5° C.

Сравните с адсорбционной и абсорбционной сушкой.

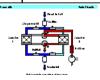
35 Сушка воздуха, абсорбция



Абсорбционная сушка является чисто химическим процессом. Содержащаяся в воздухе влага вступает во взаимодействие с расположенным в баке осущителем. Со временем осущитель выходит из строя и подлежит замене. Период службы осущителя зависит от температуры сжатого воздуха, его влагосодержания и расхода.

Сравните с адсорбционной сушкой.

36 Сушка воздуха, адсорбция



Адсорбционная сушка обеспечивает самые низкие значения точки росы (вплоть до -90° C). Содержащаяся в воздухе влага оседает на поверхности гранулированного материала, т.е. адсорбируется. Со временем материал следует сушить горячим воздухом.

Сравните с абсорбционной сушкой.

37 Маслораспылитель



Чаще всего сжатый воздух должен быть очищен от влаги и масла. Но в ряде случаев необходимо, чтобы воздух содержал распыленное масло. Подачу масла в воздух следует организовать только в ту часть пневмосистемы, где это необходимо.

Внешний вид блоки подготовки воздуха см. в теме 32.

38 Маслораспылитель



Протекание сжатого воздуха через маслораспылитель вызывает падение давления между масляным резервуаром и верхней частью корпуса. Это заставляет масло по трубке подниматься вверх и в виде капель падать из сопла в камеру смешения, которая имеет прозрачные стенки для визуализации процесса. Воздушным потоком масло распыляется и в виде масляного тумана уносится в систему.

Годачу масла в поток воздуха следует тщательно отрегулировать.

39 Регулятор давления с разгрузкой



Функция регулятора заключается в поддержании рабочего давления (вторичного) на постоянном уровне, независимо от колебаний давления в магистрали (первичного). При увеличении расхода воздуха рабочее давление падает и под действием пружины проходное сечение увеличивается.

Покажите анимацию о принципе работы регулятора.

39.. Регулятор давления с разгрузкой

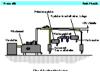




Если рабочее давление (вторичное) превысит значение настройки, откроется клапан в жестком центре мембраны и позволит излишкам воздуха выйти в атмосферу через вентиляционное отверстие в корпусе регулятора.

Э Анимация фолий от 39.1а до 39.3а показывает пошаговую работу регулятора давления. Анимация 39а показывает полный цикл.

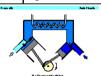
40 Система питания сжатым воздухом



Из-за потерь давления в системе компрессор должен сжимать воздух до 6,5...7 бар. Для экономичной работы уровень давления для элементов пневмосистемы следует настроить в диапазоне 5...6 бар. Ресивер после компрессора служит для сглаживания колебаний давлений. Точки отвода конденсата располагаются в самых нижних участках трубопроводов и ресивера.

Прокладку трубопроводов после компрессора следует производить с наклоном вниз.

41 Производство сжатого воздуха, поршневой компрессор



Поршневые компрессоры используются наиболее широко. Для получения более высокого давления они могут иметь несколько ступеней сжатия. Засасываемый воздух сжимается первым поршнем, охлаждается и поступает на следующую ступень сжатия.

Обсудите достоинства и недостатки поршневых компрессоров.

42 Производство сжатого воздуха, осевой компрессор



Этот компрессор обеспечивает очень большую подачу сжатого воздуха, но под гораздо меньшим давлением, поскольку, воздух разгоняется и уплотняется с помощью лопастей, закрепленных на роторе.

Этот компрессор преобразует кинетическую энергию в энергию давления.

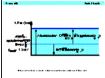
43 Распределение сжатого воздуха



Для облегчения обслуживания, ремонта и дальнейшего расширения сети сжатого воздуха рекомендуется с помощью отсечных вентилей разделять магистральный трубопровод на несколько частей. Дополнительные ответвления с заглушками позволят в дальнейшем, по мере необходимости, подключать к сети новые потребители.

Для лучшего отвода конденсата трубопроводы должны иметь наклон к горизонту 1-2 %, и в нижних точках следует ставить водосепараторы.

44 Абсолютное и атмосферное давление



Абсолютное давление отсчитывается от абсолютного нуля. Ниже атмосферного лежит диапазон вакуумметрического давления. Атмосферное давление равно примерно $100~{\rm k}\Pi a$ (1 бар).

Манометры и датчики показывают избыточное давление (т. е. превышение над атмосферным), а не абсолютное.

C.5Распределители и клапаны

45.1 3/2-распределитель со сферическим затвором



Пружина удерживает полусферический клапанный затвор прижатым к седлу, не позволяя сжатому воздуху проходить из канала питания 1 в выходной канал 2. В исходном положении канал 1 блокирован, а канал 2 сообщен с атмосферой через полость толкате-



Сравните конструкцию и условное обозначение распределителя.

45.2 3/2-распределитель со сферическим затвором (активирован)



При нажатии на толкатель клапанный затвор отрывается от седла. Сила нажатия должна преодолеть силу пружины и силу от давления сжатого воздуха. Воздух проходит в канал 2, обеспечивая выходной сигнал.



Нагрузка на толкатель зависит от размеров распределителя.

3/2-распределитель со сферическим затвором



Распределители со сферическими клапанными затворами очень компактны по конструкции и могут иметь различные способы управления. Определяющим параметром для распределителей с прямым управлением является требуемое усилие переключения. Распределители на большие расходы должны иметь увеличенные размеры, и для их переключения требуются большие усилия. Поэтому распределители такой конструкции имеют небольшие размеры.

Сравните конструкцию этого распределителя и распределителя с дисковым затвором.

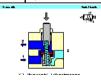
3/2-распределитель с дисковым затвором, нормально закрытый



В этом распределителе клапанным затвор выполнен в виде диска. Время срабатывания такого распределителя небольшое, поскольку даже при небольшом смещение затвора открывается большая площадь проходного сечения. Распределители с одним диском не имеют проскока давления при переключении.

Используя эту тему, обсудите термин "нормально закрытая позиция".

47.2 3/2-распределитель с дисковым затвором, нормально закрытый (активирован)



При медленном срабатывании нет потерь сжатого воздуха. 3/2-распределители, у которых в исходном положении проход между каналами 1 и 2 закрыт, называются нормально закрытыми. Распределители с дисковыми затворами мало чувствительны к загрязнению и имеют большой срок службы.

Объясните термин "проскок давления" на основе этой темы и последующей анимашии.

47.. 3/2-распределитель с дисковым затвором, нормально закрытый





Анимация показывает функционирование 3/2-распределителя. Сначала показано воздействие на толкатель и открытие прохода воздуху от канала 1 к 2. Затем показан возврат в исходное положение с посадкой затвора на седло и сбросом сжатого воздуха из канала 2 через 3 в атмосферу.

Э Анимация фолий от 47.1а до 47.3а показывает пошаговую работу регулятора давления. Анимация 47а показывает полный цикл 3 раза.

48 3/2-распределитель



3/2-распределитель с дисковым затвором может пропускать большие расходы сжатого воздуха. Из-за большой площади затвора усилие переключения может быть значительным.

Покажите разрезную модель распределителя с дисковым затвором и обратите внимание на громоздкость его конструкции.

49.1 3/2-распределитель с дисковым затвором, нормально открытый



3/2-распределитель, у которого в исходном положении открыт проход между каналами 1 и 2, называется нормально открытым. Он может иметь ручное, механическое, пневматическое или электромагнитное управление. Конфигурация верней части распределителя может меняться в зависимости от способа управления.

© Обратите внимание на различия в конструкции по сравнению с нормально закрытым распределителем (тема 47).

49.2 3/2-распределитель с дисковым затвором, нормально открытый (активирован)



При воздействии на толкатель затвор прижимается к седлу, блокируя канал питания 1. Воздух из канала 2 уходит через канал 3 в атмосферу.

С Сравните проточные части нормально закрытого и нормально открытого распределителей (см. тему 47).

50.1 3/2-распределитель с односторонним управлением, нормально закрытый



Этот распределитель с пневмоуправлением переключается при подаче в канал 12 пневматического сигнала. Он называется распределителем с односторонним пневмоуправлением потому, что для его переключения требуется только один сигнал управления, а возврат происходит под действием пружины.

Э Отметьте, что на условном обозначении показана прямая подача сигнала управления в канал 12.

50.2 3/2-распределитель с односторонним управлением, нормально закрытый (активирован)



При подаче сигнала в канал 12 клапанный блок смещается против силы действия пружины. В результате открывается проход воздуху от канала 1 в 2. Давление, продаваемое в канал 12, должно быть достаточным, чтобы сместить клапанный узел против действия пружины и давления питания.

Сравните конструкцию с распределителем, имеющим дисковый затвор (см. тему 47).

3/2-распределитель с односторонним пневмоуправлением



Каналы распределителя промаркированы, чтобы обеспечить правильное подключение пневмолиний. Такие распределители выпускаются в большом диапазоне типоразмеров.

Подчеркните необходимость маркировки каналов и их нумерации в схемах.

52 3/2-распределитель с пилотным управлением, нормально закрытый



Во избежание больших усилий переключения распределители с механическим управлением могут иметь встроенный пилотный клапан, который помогает срабатывать основному. Сжатый воздух к пилотному клапану подводится от линии питания 1 по каналу небольшого сечения. При нажатии на рычаг с роликом пилотный клапан открывается. Сжатый воздух проходит в полость над основным клапанным блоком и переключает

На условном обозначении показаны рычаг с роликом и наличие пилотного управпения

53 |3/2-распределитель с пилотным управлением, нормально открытый



Распределители такой конструкции могут использоваться как нормально закрытые и как и нормально открытые. Для переделки достаточно поменять местами каналы 1 и 3 и перевернуть управляющую головку на 180°. Усилие переключения часто является фактором, ограничивающим область применения, а наличие пилотного управления позволяет совместить большие расходы с незначительным усилием переключения.

Сравните конструкции нормально закрытого и нормально открытого распределителей.

54 3/2-распределитель с пилотным управлением



Распределители такой конструкции могут использоваться как нормально закрытые и как и нормально открытые. Для переделки нужно поменять местами каналы 1 и 3 и перевернуть управляющую головку на 180°. Благодаря наличию внутреннего пилотного клапана усилие переключение невелико.

Продемонстрируйте изменение конфигурации распределителя.

4/2-распределитель с дисковыми затворами



4/2-распределитель имеет 4 канала для подвода/отвода воздуха и 2 позиции переключения. По конструкции он является комбинацией двух 3/2-распределителей: нормально открытого и нормально закрытого. Связанные вместе толкатели могут приводиться в движение установленным сверху устройством, например, рычагом или кнопкой.

Отметьте схожести в конструкции с 3/2-распределителем.

55.2 4/2-распределитель с дисковыми затворами (активирован)



При одновременном срабатывании двух толкателей сначала перекрываются проходы между каналами 1 и 2, 4 и 3. По мере дальнейшего движения против силы действия пружины открываются проходы между каналами 1 и 4, 2 и 3.

Обсудите явление проскока давления.

ART SYSTEMS

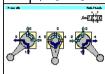
56 4/2-распределитель с дисковыми затворами



Конструкция довольно громоздкая. Два толкателя непосредственно связаны с дисковыми затворами. С ростом размеров распределителей для получения высоких расходов увеличивается и усилие переключения.

Сравните с конструкцией 3/2-распределителя.

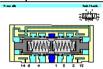
57 4/3-распределитель с закрытой средней позицией



4/3-распределитель имеет 4 канала для подвода/отвода воздуха и 3 позиции переключения. Примером может служить представленный распределитель с плоским дисковым золотником, ручным или ножным управлением. При повороте дисков с отверстиями относительно друг друга, происходит переключение между каналами.

Сравните условное обозначение с конструкцией распределителя.

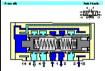
58.1 5/3-распределитель



5/3-распределитель имеет 5 каналов для подвода/отвода воздуха и 3 позиции переключения. Переключение происходит при помощи пневматических сигналов, подаваемых в каналы 12 и 14. На рисунке распределитель показан в средней закрытой позиции, которую при отсутствии сигналов он занимает под действием центрирующих пружин.

Покажите все три позиции распределителя.

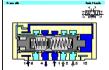
58.2 5/3-распределитель



Здесь 5/3-распределитель показан в позиции, которую он занимает после подачи сигнала в канал 12. Сжатый воздух от канала питания 1 проходит в выходной канал 2, а из канала 4 сбрасывается в атмосферу через канал 5.

Покажите все три позиции распределителя.

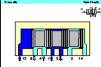
58.3 5/3-распределитель



Здесь 5/3-распределитель показан в позиции, которую он занимает после подачи сигнала в канал 14. Сжатый воздух от канала питания 1 проходит в выходной канал 4, а из канала 2 сбрасывается в атмосферу через канал 3.

Покажите все три позиции распределителя.

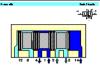
59.1 5/2-распределитель с цилиндрическим золотником



5/2-распределитель имеет 5 каналов (линий), без учета каналов управления, и 2 позиции. Чаще всего используется в качестве распределителя, управляющего цилиндрами двустороннего действия. Зазор между золотником и втулкой составляет 0.002-0.004 мм. На рисунке показан после подачи сигнала в канал 12.

Сравните с конструкцией распределителя с дисковым клапаном.

59.2 5/2-распределитель с цилиндрическим золотником



Во избежание повреждения уплотнений золотника каналы подвода/отвода воздуха выполняются по всей окружности. Смещение золотника при переключении намного больше, чем в клапанном распределителе. На рисунке показан после подачи сигнала в канал 14.

Обсудите условия нагрузки на уплотнительные О-образные кольца.

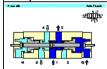
60 [5/2-распределитель с цилиндрическим золотником



Распределитель может быть установлен на монтажной плите с общим подводом питания и сбросом в атмосферу. Конструкция получается очень компактной и способной пропускать большие расходы.

Обсудите стандарт DIN ISO 5599/1 в отношении 5-линейных распределителей.

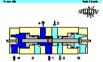
61.1 5/2-распределитель, золотник с подвешенными дисками



Для получения небольших перемещений при переключении 5/2-распределитель может быть выполнен с несколькими дисками, подвешенными на общем стержне или золотнике. При осевом смещении канал питания 1 сообщается с каналом 2 или с каналом 4. Такой распределитель с двусторонним пневматическим управлением обладает свойством памяти.

Сравните конструкцию с золотниковым распределителем (см. тему 59).

61.2 5/2-распределитель, золотник с подвешенными дисками



Распределитель остается в той позиции, которую определил последний поступивший сигнал управления. При подаче сигнала с противоположной стороны, распределитель переключается. Его можно переключить и вручную, используя кнопки ручного дублирования.

© Объясните принцип работы кнопок ручного дублирования и их изображение на условном обозначении распределителя.

61... 5/2-распределитель, золотник с подвешенными дисками





Анимация показывает обе позиции переключения. Сигнал управления подается с обеих сторон. Также показана работа ручного дублирования. Ручное дублирование используется для переключения распределителя при наладке и т.п., а также для выставки его в правильное исходное положение.

Э Анимация с 61.1а до 61.4а показывает пошаговую работу распределителя. Анимация 61а показывает полный цикл 3 раза.

62 5/2-распределитель, золотник с подвешенными дисками

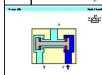


Отметьте расположение кнопок ручного дублирования. Все отверстия каналов (линий) пронумерованы.

Используйте эту фолию, если под рукой нет настоящего распределителя.

ART SYSTEMS

63.1 Клапан двух давлений



Клапан имеет входы X и Y и выход A. Используется в схемах управления для различных блокировок, проверок, реализации условий безопасности и логической функции "И". При подаче сигнала на вход Y сигнала на выходе A нет.

Покажите для примера схему из темы 20.

63.2 Клапан двух давлений



Если сигнал подать одновременно на оба входа X и Y, на выходе A сигнал появится. Использование такого клапана в схемах управления эквивалентно последовательному подключению двух сигнальных элементов, т. е. выход одного идет на питание другого.

Обсудите преимущества использования клапана по сравнению с последовательным подключением.

64.1 Перекидной клапан



Клапан имеет входы X и Y и выход A. При подаче сигнала на вход Y затвор перекроет канал X и сжатый воздух потечет на выход A. Отметьте общность конструкции с клапаном двух давлений.

Сравните с конструкцией клапана двух давлений (см. тему 63).

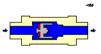
64.2 Перекидной клапан



Если подать сигнал на вход X затвор перекроет канал Y и сжатый воздух потечет на выход A. Клапан реализует логическую функцию "ИЛИ". Появление сигнала на любом входе вызывает появление сигнала на выходе.

Для примера покажите схему из темы 21.

65 Обратный клапан



Клапан полностью перекрывает проход воздуха в одном направлении. В противоположном направлении воздух проходит почти без сопротивления. В качестве затвора может использоваться конус, шарик, диск или мембрана.

Обсудите взаимоотношение между давлением открытия клапана и размером пружины.

66 Клапан быстрого выхлопа



Этот клапан используется для повышения скорости движения поршня цилиндра, поскольку позволяет уменьшить сопротивление магистрали выхлопа, особенно для цилиндров одностороннего действия. Воздух из полости цилиндра выходит в атмосферу через отверстие большой площади, минуя распределитель и пневмолинию.

Для примера покажите схему из темы 23.

66.. Клапан быстрого выхлопа





При проходе от P к A воздух не встречает сопротивления, перебросив затвор, который при этом перекрывает выход в атмосферу R. Если воздух подать в канал A, затвор перебросится и уплотнит канал P. Воздух будет выходить в атмосферу через большое отверстие R, снабженное глушителем. Клапан быстрого выхлопа следует монтировать как можно ближе к цилиндру.

 \iff Анимация с 66.1а до 66.2а показывает пошаговую работу клапана. Анимация 66а показывает полный цикл 3 раза.

67 Клапан быстрого выхлопа



Чтобы уменьшить сопротивление воздуху, выходящему из полости цилиндра в атмосферу, и тем самым повысить скорость поршня, используют этот клапан с большим отверстием. Обычно для снижения уровня шума это отверстие снабжено глушителем.

У Используйте эту фолию, если под рукой нет настоящего клапана.

68 Дроссель с обратным клапаном



Этот элемент используется для регулирования объемного расхода сжатого воздуха в одном направлении и свободного пропускания в другом. Обычно имеет регулировочный винт и фиксатор настройки.

Для примера покажите схему из темы 71.

Дроссель с обратным клапаном





Первый кадр анимации показывает продольное сечение дросселя с обратным клапаном. При анимации показывается также увеличенная выноска места прохода воздуха.

Анимация с 68.1а до 68.2а показывает пошаговую работу клапана. Анимация 68а показывает полный цикл 3 раза.

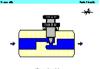
69 Дроссель с обратным клапаном



Чаще всего дроссель с обратным клапаном монтируется как можно ближе к цилиндру. Регулировочный винт имеет блокировочную контргайку для фиксации точной настройки.

Для примера покажите схему из темы 71.

70 Регулируемый дроссель



Этот элемент используется для регулирования объемного расхода сжатого воздуха в обоих направлениях. Обычно имеет регулировочный винт и фиксатор настройки. Должен устанавливаться как можно ближе к цилиндру.

Сравните с предыдущим элементом (см. тему 68).

C - 20 ♣ ART SYSTEMS

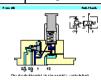
71 Дросселирование воздуха на входе и на выходе



Для регулирования скорости поршня цилиндра двустороннего действия следует использовать дросселирование на выходе. В этом случае воздух в полости цилиндра проходит без сопротивления, а выходит через дроссели. При дросселировании на входе воздух поступает в полости через дроссели, а выходит через обратные клапаны без сопротивления.

СЭГ Обсудите систему нумерации элементов в схеме. Четные номера имеют элементы, отвечающие за выдвижение штока цилиндра, нечетные - за втягивание.

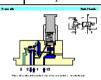
72.1 Настраиваемый клапан последовательности давления



Этот клапан используется в схемах, где разрешение на выполнение следующего шага требуется давать после достижения нужного значения давления в некоторой части системы. Сигнал на выходе клапана появится только тогда, когда давление на входе достигнет заданного значения.

Рассмотрите каждый из двух элементов, входящих в условное обозначение.

72.2 Настраиваемый клапан последовательности давления (активирован)



Если сигнал на входе 12 достигнет значения, заданного настройкой пружины, клапан откроется. Сигнал на выходе 2 будет иметь место, если только на входе 12 давление будет не ниже заданного. Сжатый воздух проходит от канала $1 \, \kappa \, 2$.

СУ Обсудите настройку клапана на желаемое давление. Для этого требуется манометр.

73 Настраиваемый клапан последовательности давления



Винт настройки, как правило, имеет контргайку для фиксации настроенного значения давления. Клапан смонтирован на плите, которая может компактно устанавливаться в раме вместе с другими.

Примеры применения клапана последовательности давления: зажим деталей, прессование, склеивание, блокировки безопасности.

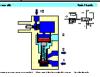
74.1 Клапан выдержки времени, нормально закрытый



Этот комбинированный элемент состоит из 3/2-распределителя с односторонним пневмоуправлением, дросселя с обратным клапаном и пневмоемкости. 3/2-распределитель может быть нормально закрытым или нормально открытым. В обоих случаях время задержки может настраиваться в пределах 0...30 секунд. Время задержки можно увеличить при использовании дополнительной емкости.

© Обсудите проблему чистого воздуха при постоянном давлении для точной выдержки времени.

74.2 Клапан выдержки времени, нормально закрытый (активирован)



Когда давление воздуха в емкости достигнет достаточного значения, 3/2-распределитель переключится. Чтобы выдержка времени выполнялась точно, воздух должен быть чистым и под постоянным давлением.

Обсудите соотношение между размеров емкости и выдержкой времени.

75 Клапан выдержки времени, нормально закрытый



Для настройки выдержки времени клапан имеет регулировочный винт с фиксирующей контргайкой. Размер клапана зависит от требований по пропускаемому расходу.

Обсудите точность выдержки времени с помощью такого клапана.

Исполнительные устройства C.6

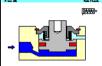
76.1 Цилиндр одностороннего действия



Сжатый воздух в цилиндр одностороннего действия подается с одной стороны поршня. Полость с другой стороны открыта в атмосферу. Цилиндр может выполнять работу только в одном направлении. Обратный ход происходит под действием встроенной пружины или внешней нагрузки.

Сравните с конструкцией цилиндра двустороннего действия.

76.2 Цилиндр одностороннего действия



При отсутствии нагрузки пружина возвращает поршень в исходное положение довольно быстро. Ход поршня ограничен естественной длиной пружины и обычно не превышает 100 MM.

Обсудите размер пружины и скорость возврата поршня.

Цилиндр одностороннего действия



Цилиндр имеет одно отверстие для подвода/отвода воздуха и отверстие для декомпрессии. Последнее отверстие всегда должно быть чистым, чтобы воздух через него проходил свободно и не создавал препятствие движению поршня, и обычно снабжается фильтром.

Обсудите важность правильного выбора диаметра поршня в зависимости от нагрузки.

Цилиндр двустороннего действия



Перед направляющей втулкой штока находится грязесъемное кольцо, которое препятствует попаданию внутрь цилиндра грязи и пыли. Глубже в крышке расположена уплотнительная манжета штока. Направляющая втулка воспринимает поперечные усилия на шток и обычно выполняется из спеченной бронзы или металла с пластиковым покрытием.

Укажите на конструкции цилиндра корпус, крышки, поршень, манжеты поршня, шток, направляющую втулку и грязесъемное кольцо.

78.. Цилиндр двустороннего действия





Первые кадры анимации показывают выдвижение штока, Затем показывается втягивание. При отсутствии нагрузки скорость движения поршня почти постоянна.



Анимация с 78.1а до 78.2а показывает пошаговую работу клапана. Анимация 78а показывает полный цикл 5 раз.

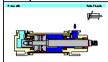
79 Цилиндр двустороннего действия



Такие цилиндры используются там, где требуется выполнение работы в обоих направления движения поршня. В целом, конструкция подобна цилиндру одностороннего действия.

ГР Расскажите о большом количестве вариантов конструкции из-за различных проектов, материалов и т. п.

80 Цилиндр двустороннего действия с демпфированием в конце хода



Если цилиндр служит для перемещения больших масс, он снабжается регулируемыми демпферами. Перед приходом на упор демпфирующая втулка перекрывает выход воздуха из полости, воздух направляется через регулируемый дроссель небольшого сечения. Скорость на конечном участке хода резко снижается, ударная нагрузка при посадке поршня на упор уменьшается.

 \Box Обсудите различные способы дросселирования выходящего из полости воздуха с использованием дросселя с обратным клапаном.

81 Уплотнения цилиндров (1)



Показаны различные варианты уплотнений поршня. В качестве материала обычно используются: пербунан (диапазон температур от -20°C до +80°C), витон (от -20°C до +190°C), тефлон (от -80°C до +200°C).

Обратите внимание на правильный выбор материала в зависимости от диапазона рабочих температур.

82 Уплотнения цилиндров (2)





Показаны различные варианты уплотнений поршня. В качестве материала обычно используются: пербунан (диапазон температур от -20°C до +80°C), витон (от -20°C до +190°C), тефлон (от -80°C до +200°C).

СЭ Обратите внимание на правильный выбор материала в зависимости от диапазона рабочих температур.

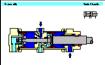
83 Способы монтажа цилиндров



Способ монтажа зависит от требований конкретной установки. Цилиндр может быть спроектирован с неизменным способом крепления или с возможностью менять его. Кроме того, цилиндр может иметь различные внешние приспособления монтажа с возможностью регулировки или модульную конструкцию.

Обсудите примеры применения для каждого способа монтажа.

84 Тандем-цилиндр двустороннего действия



Представляет собой два цилиндра в общем корпусе. Эффективная площадь поршня увеличена, что позволяет развивать большие усилия. Используется там, где требуются большие усилия, а диаметральный габарит ограничен.

Сравните с конструкцией цилиндра из темы 78.

.....

Неполноповоротный двигатель



Имеет компактную конструкцию при высоком крутящем моменте. Усилие передается на выходной вал с помощью поворотной лопасти. Угол поворота настраивается при помощи концевых упоров в диапазоне от 0° до 180° .

Рассмотрите способы монтажа такого двигателя.

Неполноповоротный двигатель



Система регулируемых концевых упоров не связана с лопастью. Это позволяет им воспринимать ударные нагрузки в конце хода. В качестве демпферов используются эластичные кольца.

Рассмотрите области применения поворотных двигателей.

87 Пневмомотор

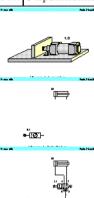


Это устройство преобразует энергию сжатого воздуха в механическую энергию вращения с возможностью непрерывного движения. По конструкции может быть поршневым, лопастным, зубчатым или турбинным.

Рассмотрите области применения пневмомоторов.

С.7 Упражнения

90.. Упражнение: Прямое управление цилиндром двустороннего действия



Задача: Шток цилиндра двустороннего действия выдвигается при нажатии на кнопку. При отпускании кнопки шток втягивается. Цилиндр имеет небольшие размеры (диаметр поршня 25 мм) и требует для нормальной работы небольшой расход воздуха.

Решение: Для управления цилиндром двустороннего действия следует применить 4/2-или 5/2-распределитель. В данном случае из-за небольших размеров цилиндра можно использовать такой распределитель с ручным управлением от кнопки и с пружинным возвратом. При нажатии на кнопку канал питания 1 сообщается с выходом 4, шток цилиндра выдвигается. При отпускании кнопки распределитель пружиной возвращается в исходное положение, шток цилиндра втягивается. Воздух из полостей цилиндра выходит в атмосферу через выхлопные каналы распределителя. Поскольку исполнительное устройство в схеме одно, цилиндр обозначается 1.0, а управляющий распределитель обозначается 1.1.

Если кнопку нажать кратковременно, шток цилиндра выдвинется лишь отчасти и сразу втянется, поскольку пружина вернет распределитель в исходное положение сразу, как только будет отпущена кнопка. Чтобы шток выдвинулся полностью, кнопку следует удерживать до конца хода.

91.. Упражнение: Непрямое управление цилиндром двустороннего действия

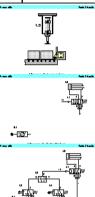


Задача: Шток цилиндра двустороннего действия выдвигается при нажатии на кнопку. При отпускании кнопки шток втягивается. Цилиндр имеет диаметр поршня 250 мм и потребляет много воздуха. Для того, чтобы цилиндр работал на высокой скорости, следует использовать распределитель большого размера. Для переключения такого распределителя вручную потребуются большие усилия, поэтому лучше использовать непрямое управление.

Решение: 3/2-распределитель 1.2 с управлением от кнопки подает сигнал на вход 14 управляющего распределителя 1.1. Это приводит к появлению сигнала на выходе 4 и выдвижению штока цилиндра. При отпускании кнопки сигнал появится на выходе 2 распределителя 1.1, шток втянется. При этом воздух из полости цилиндра будет выходит через канал 5. Если кнопку отпустить еще до того, как шток полностью выдвинется, он сразу втянется. Управляющий распределитель для продолжения работы требует длительный сигнал.

Пинии между управляющим распределителем и цилиндром могут быть очень короткими, а сигнальный элемент (т. е. 3/2-распределитель с кнопкой) может быть выполнен небольшого размера, поскольку его функция заключается в управлении распределителем 1.1, а не большим цилиндром.

92.. Упражнение: Логическая функция "И", клапан двух давлений



Задача: Передаточная станция перемещает детали с ленты конвейера. Если очередная деталь обнаружена на месте и оператор нажимает на кнопку, шток цилиндра 1.0 с присоской на конце выдвигается. Наличие детали определяется с помощью 3/2-распределителя с управлением от рычага с роликом. При отпускании кнопки шток цилиндра втягивается. Условие выдвижение штока определяется логической функцией "И", и входными сигналами являются сигналы от датчика наличия детали и кнопки оператора.

Решение: Сигналы с выходов обоих 3/2-распределителей (с управлением от кнопки и от рычага с роликом) поступают на входы клапана двух давлений (элемента "И"). При нажатии на кнопку сигнал появляется на входе X. Если деталь на месте, она нажимает на рычаг другого распределителя, и сигнал поступает на вход Y клапана двух давлений. При наличии обоих сигналов, сигнал появляется на выходе A клапана и поступает на вход 14 управляющего распределителя 1.1, который переключается против силы действия пружины и заставляет шток цилиндра выдвигаться. Если сигнал хотя бы с одного из 3/2-распределителей исчезнет, также пропадет и сигнал со входа 14. Пружина вернет управляющий распределитель в исходное положение. Сжатый воздух будет поступать на его выход 2, а выход 4 будет сообщаться с атмосферой через канал 5. Шток цилиндра втянется. Управляющий распределитель может быть 4/2 или 5/2, а его размер должен соответствовать требованиям по расходу, необходимому для заданной скорости поршня.

Обсудите преимущества представленной схемы по сравнению с последовательным подключением элементов.

93.. Упражнение: Логическая функция "ИЛИ", перекидной клапан



Задача: Цилиндр используется для подачи деталей из магазина. Если оператор нажмет на кнопку или педаль, шток цилиндра 1.0 выдвигается. Как только шток полностью выдвинется, он автоматически возвращается в исходное положение. Для получения сигнала о полном выдвижении штока используется 3/2-распределитель с управлением от рычага с роликом.

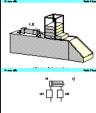


Решение: Выходы двух 3/2-распределителей (с управлением от кнопки и от педали) поступают на входы перекидного клапана (элемента "ИЛИ"). При нажатии на кнопку или педаль сигнал появляется на входе X или Y, а значит и на выходе A перекидного клапана и поступает на вход 14 управляющего распределителя 1.1, который переключается и заставляет шток цилиндра выдвигаться. Полностью выдвинувшись, шток нажимает на рычаг 3/2-распределителя 1.3, сигнал с которого поступает на вход 12 управляющего распределителя, который переключается в исходное положение, заставляя шток втягиваться. Но сигнал на входе 12 будет эффективен только при отсутствии сигнала на входе 14. Другими словами, чтобы шток втянулся, кнопка и педаль должны быть отпущены. Управляющий распределитель может быть 4/2 или 5/2, а его размер должен соответствовать требованиям по расходу, необходимому для заданной скорости поршня.



Необходимость применения перекидного клапана может быть объяснена с помощью фолий из темы 21.

94.. Упражнение: Схема с памятью и управлением скоростью цилиндра



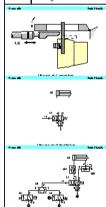
Задача: Цилиндр двустороннего действия должен полностью выдвинуть шток при нажатии на кнопку и втянуть его при достижении крайнего положения (подтверждение положения от концевого выключателя с рычагом и роликом). Шток должен продолжать выдвигаться, даже если кнопку отпустить. Скорость поршня цилиндра должна настраиваться.



Решение: При нажатии на кнопку 3/2-распределителя 1.2 шток цилиндра 1.0 выдвигается. Сигнал от кнопки поступает на вход 14 управляющего распределителя 1.1, который переключается и подает сжатый воздух на выход 4. Как только шток нажмет на рычаг 3/2-распределителя 1.3, сигнал появится на входе 12 распределителя 1.1, возвращая его в исходное положение при отсутствии сигнала от кнопки. Если кнопку удерживать нажатой даже после полного выдвижения штока шток останется в выдвинутом положении. Управляющий распределитель 1.1 обладает свойством запоминать последний поданный на него сигнал до тех пор, пока не поступит противоположный при отсутствии предыдущего. Скорость движения поршня настраивается с помощью дросселей с обратным клапаном 1.01 и 1.02, которые регулируют расход выходящего из полостей цилиндра воздуха. Если концевой выключатель установить в середине хода штока, шток дойдет до выключателя и сразу втянется назад.

Установленный в систему распределитель 1.1 может занимать одно из двух своих положений. Определить, в каком именно положении он находится, нелегко. Поэтому с помощью кнопки ручного дублирования его следует переключить в положение, соответствующее входному сигналу 12, и только затем подать в систему сжатый воздух. Иначе, при подаче воздуха шток цилиндра может произвольно выдвинуться.

95.. Упражнение: Клапан быстрого выхлопа

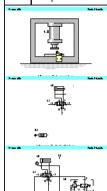


Задача: Цилиндр двустороннего действия перемещает гибочный инструмент. При наличии детали на месте и нажатии на кнопку шток выдвигается. Для ускорения прямого хода используется клапан быстрого выхлопа. Во время прямого хода происходит гибка детали. Если кнопку отпустить, шток должен медленно втянуться.

Решение: В исходном положении шток цилиндра втянут. Если сработали оба 3/2-распределителя 1.2 и 1.4, на выходе А клапана двух давлений 1.6 появляется сигнал, который переключает управляющий 5/2-распределитель 1.1. Шток цилиндра выдвигается. При этом воздух в поршневую полость проходит без сопротивления через обратный клапан элемента 1.03, а из штоковой выходит через клапан быстрого выхлопа 1.8, благодаря чему скорость прямого хода максимальная. Если оба 3/2-распределителя останутся включенными, шток цилиндра 1.0 останется в крайнем выдвинутом положении. Если кнопку распределителя 1.2 отпустить, сигнал на выходе клапана 1.6 пропадет, распределитель 1.1 пружиной вернется в исходное положение, шток втянется. Скорость обратного хода будет определяться настройкой дросселя в элементе 1.03.

Клапан быстрого выхлопа должен монтироваться как можно ближе к цилиндру, чтобы уменьшить сопротивление выходу воздуха из штоковой полости.

96... Упражнение: Управление по давлению, штамповка пластмассовых деталей

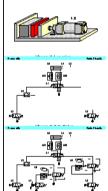


Задача: Цилиндр двустороннего действия со штампом на штоке совершает прямой ход при нажатии на кнопку. Обратный ход должен начаться при условии полного выдвижения штока и достижении в поршневой полости заданного давления, что обеспечивает нужное усилие штамповки. Для подтверждения крайнего положения штока используется концевой выключатель с рычагом и роликом. Давление штамповки должно настраиваться и показываться манометром.

Решение: При нажатии на кнопку 3/2-распределителя 1.2 шток цилиндра 1.0 выдвигается. Сигнал от кнопки поступает на вход 14 управляющего распределителя 1.1, который переключается и подает сжатый воздух на выход 4. Сигнал давления в поршневой полости заведен на питание концевого выключателя 1.3, а с его выхода - на вход клапана последовательности 1.5. В крайнем выдвинутом положении шток нажмет на рычаг 3/2-распределителя 1.3, сигнал появится на входе 12 клапана последовательности. Как только значение давления в поршневой полости (и следовательно на входе 12 клапана последовательности) достигнет установленного значения, клапан 1.5 переключится, и на его выходе 2 появится сигнал, который поступит на вход 12 распределителя 1.1, возвращая его в исходное положение при отсутствии сигнала от кнопки. Шток начнет втягиваться. Поскольку воздух из поршневой полости будет выходить в атмосферу, сигнала на клапан последовательности исчезнет.

Если давление в поршневой полости так и не достигнет заданного значения, шток цилиндра будет оставаться в крайнем выдвинутом положении. Если шток при выдвижении встретит препятствие, он остановится, но втягиваться не будет, поскольку не достиг выключателя 1.3. Чтобы вернуть систему в исходное положение, следует отключить питание сжатым воздухом, с помощью кнопки ручного дублирования переключить 5/2-распределитель в исходное положение и снова подать питание.

97.. Упражнение: Клапан выдержки времени



Задача: Цилиндр двустороннего действия используется для сжатия склеиваемых деталей. При нажатии на кнопку шток выдвигается и в крайнем положении нажимает на рычаг концевого выключателя. Шток остается в этой позиции 6 секунд, после чего втягивается в исходное положение. Новый цикл можно начать только спустя 5 секунд после полного втягивания штока. Выдвижение штока должно быть медленным, втягивание относительно быстрым, но с возможностью регулировки.

Решение: Условиями для старта являются нажатие на рычаг концевого выключателя 1.4, истечение 5 секунд после этого и нажатие на пневмокнопку 1.2. Результирующий сигнал с выхода клапана двух давлений 1.8 поступает на вход 14 управляющего 5/2-распределителя 1.1, который переключается и подает сжатый воздух на выход 4. Шток цилиндра выдвигается со скоростью, обусловленной настройкой дросселя с обратным клапаном 1.02. С началом перемещения штока выключатель 1.4 деактивируется, поэтому сигнал со входа 14 исчезнет даже при удерживании нажатой кнопки 1.2. Одновременно пропадает сигнал со входа на клапан выдержки времени 1.6, который снова появится только после полного втягивания штока. Как только шток нажмет на рычаг 3/2-распределителя 1.3, сигнал появится на входе клапана выдержки времени 1.5. После истечения заданного отрезка времени (6 секунд), на выходе 2 клапана 1.5 появится сигнал, который поступит на вход 12 распределителя 1.1, возвращая его в исходное положение. Шток втягивается со скоростью, настроенной с помощью дросселя с обратным клапаном 1.01. Как только шток сойдет с рычага выключателя 1.3, сигнал со входа клапана выдержки времени 1.5 исчезнет, после чего пропадет и сигнал со входа 12 5/2распределителя 1.1.

Перед подачей в систему сжатого воздуха с помощью кнопки ручного дублирования 5/2-распределитель 1.1 следует переключить в положение, соответствующее входному сигналу 12, чтобы шток цилиндра в исходном положении был втянут.

С.8 Дополнения

98 Короткий перерыв

•



Расскажите о следующих темах и о том, что будет происходить. Также кратко подведите итоги пройденного материалаРасскажите о следующих темах и о том, что будет происходить. Также кратко подведите итоги пройденного материала.

99 Перерыв на обед



Показывает, что настало время обеденного перерыва



СЭ Расскажите о следующих темах и о том, что будет происходить. Также кратко подведите итоги пройденного материала.

С.9 Учебные фильмы

No.	Название	Длительность
1	Введение	2:42
2	Структура гибридных систем	4:32
3	Основы электротехники	10:26
4	Датчики и реле - Сигналы	0:48
5	Датчики и реле - Датчики	3:24
6	Датчики и реле - Датчики давления	2:41
7	Датчики и реле - Реле	3:34
8	Распределители с электромагнитным управлением	2:48
9	Распределители с двустор. электромаг. управлением	1:47
10	Распределители с пилотным электромаг. управлением	3:58
11	Принципиальные электропневматические схемы:	4:14
12	Релейные схемы управления на жесткой логике	4:58
13	Свободно программируемые контроллеры	2:25

С.10 Стандартные презентации

FluidSIM содержит полезные презентации по некоторым темам. Следующая таблица содержит названия презентаций, которые включены в программный пакет.

Название презентации

Все темы упорядочены по номеру

Упражнения

Короткий перерыв и перерыв на обед

Основы

Символы диаграммы

Цепи

Устройство подготовки воздуха

Клапаны

Исполнительные устройства

Приложение D

Сообщения

Эта часть содержит информацию о сообщениях, которые могут выдаваться FluidSIM в процессе работы в Режиме Редактирования, в Режиме Моделирования или же при сохранении диаграмм цепей.

D.1 Электрические ошибки



Положительный и отрицательный полюса источника питания соединены напрямую без нагрузки (индикаторная лампочка, звонок, реле или управляющий соленоид). Короткое замыкание должно быть ликвидировано до начала моделирования.

Моделирование прекращено. Короткое замыкание обнаружено в электрической цепи.

D.2 Ошибки рисования



Открытое место соединения.

По меньшей мере одна компонента имеет открытое пневматическое место соединения. После подтверждения диалогового окна все компоненты с открытыми пневматическими местами соединений будут выделены.



Несовместимые места соединений наложились друг на друга.

При совмещение двух мест соединения FluidSIM автоматически соединяет их. Если эти места соединений не подходят друг к другу, то выдаётся предупреждающее сообщение.



Накладывающиеся линии.

По крайней мере две линии наложились друг на друга. После подтверждения диалогового окна эти сегменты линий будут выделены.



Линии проходят через компоненты.

По меньшей мере одна линия проходит через компоненту. После подтверждения диалогового окна соответствующие компоненты будут выделены.



Линии проходят через места соединений.

По меньшей мере одна линия проходит через место соединения, к которому она не подключена.



Накладывающиеся компоненты.

По меньшей мере две компоненты наложились друг на друга. После подтверждения диалогового окна эти компоненты будут выделены.



Двойные или несовместимые метки.

Метка использовалась неправильно. После ответа на диалоговое окно соответствующие компоненты будут выделены. Для перехода к моделированию диаграммы цепи необходимо выбрать другие метки.



Повторяющиеся имена цилиндров.

Использовались повторяющиеся идентификаторы цилиндров. После ответа на диалоговое окно соответствующие цилиндры будут выделены.



Были предупреждения. Начать моделирование несмотря на это ?

Это сообщение появляется в том случае, если в диаграмме цепи была найдена какая-либо ошибка рисования.

Если моделирование было запущено в то момент, когда некоторые места соединений ещё не были закрыты заглушками, то в этих местах произойдёт утечка воздуха. Открытые места соединений могут быть закрыты заглушками, если такое поведение не желательно.



Поверхностных ошибок не обнаружено.

Диаграмма цепи не содержит ошибок рисования, описанных выше.



Поблизости от дистанционной линейки нет ни одного цилиндра.

Дистанционной линейке может быть присвоена метка только в том случае, если линейка прикреплена к цилиндру. Передвиньте дистанционную линейку поближе к цилиндру для того, чтобы она была зафиксирована на месте. Посредством двойного щелчка по измерительной шкале линейки теперь можно указать имя метки.

D.3 Рабочие оппибки



Объекты не найдены.

Вы пытались проверить диаграмму цепи на наличие ошибок рисования или запустить моделирование, но в текущем окне отсутствуют какие-либо компоненты.



Библиотека компонент не может быть закрыта.

Вы пытались закрыть библиотеку компонент FluidSIM.



Компоненты не могут быть удалены из библиотеки компонент.

Пользователь не имеет возможности удалять компоненты из библиотеки компонент. Вы можете, тем не менее, перерасположить компоненты в библиотеке (см. раздел 6.4).



Диапазон значений 'abc' равен х...х.

Произошёл выход за границы диапазона значений для данного поля. Убедитесь в том, что соблюдаются установленные пределы.

D.4 Открытие и сохранение файлов



Диаграмма цепи была изменена. Сохранить текущие изменения?

Вы желаете закрыть диаграмму цепи или выйти из FluidSIM. Со времени последней записи на диск в текущую диаграмму цепи были внесены изменения.



Библиотека компонент была изменена. Сохранить текущие изменения на диске?

Вы желаете выйти из FluidSIM. Со времени последней записи на диск в библиотеку компонент были внесены изменения.



Файл 'abc' уже существует. Заменить?

Диаграмма цепи с именем name.ct уже существует на жёстком диске. Для сохранения текущей диаграммы цепи Вы должны изменить имя файла. Иначе, уже существующий файл будет заменён новой диаграммой цепи.



Не могу записать DXF файл.

Из-за недостатка места на диске или по причине наличия на диске защиты от записи невозможно записать файл (текущую диаграмму цепи или библиотеку компонент).



Неизвестный формат файла.

Файл не может быть открыт, так как его формат не поддерживается FluidSIM.



Не могу открыть файл ' abc '.

FluidSIM не может открыть файл потому что MICROSOFT WINDOWS $^{\text{TM}}$ отказывает в доступе к файлу. Либо файл не существует, либо он заблокирован другим приложением.



['] abc ['] не существует. Создать ?

Вы попытались открыть файл, который не существует. Тем не менее, файл может быть открыт как новый файл.



Файл ' abc ' не может быть удалён.

Вы пытались удалить файл, который не существует или защищён от записи.



Цепь 'аbc' уже открыта. Закрыть открытое окно перед тем как продолжить работу?

Вы хотите сохранить текущую диаграмму под другим именем. Однако, уже существует другое открытое окно с этим именем. Если Вы закроете это открытое окно, то файл будет замещён Вашим.

D.5 Системные ошибки



Моделирование прекращено. Цепь слишком большая.

Размер цепи, которую можно моделировать, ограничен. Вам необходимо уменьшить количество компонент.



Внутренняя память FluidSIM исчерпана.

Предыдущая операция вызвала исчерпание внутренней памяти. Операция не может быть завершена.



Отсутствуют доступные окна.

MICROSOFT WINDOWS TM больше не может обеспечить ни одного окна, вероятнее всего по причине исчерпания системных ресурсов.



Память исчерпана. Выйдите из других работающих приложений.

Не хватает памяти для того, чтобы завершить вычисление параметров. Для увеличения объема доступной памяти необходимо закрыть другие диаграммы, а также другие выполняющиеся программы Microsoft Windows TM. После этого повторите попытку запуска моделирования. Если другие способы освобождения памяти отсутствуют, то можно увеличить объём виртуальной памяти. В таком случае Microsoft Windows TM использует часть жёсткого диска для увеличения объёма памяти. Однако, скорость выполнения программы при этом значительно снизится. Увеличение объёма опреативной памяти компьютера является более разумным решением.



Данная версия не зарегистрирована. Пожалуйста, повторите процедуру инсталяции.

Вы попытались запустить нелицензированную версию FluidSIM. Наиболее вероятно, что Вы изменили конфигурацию системы, или, что важные системные файлы повреждены. Попробуйте инсталировать FluidSIM заново в том же самом каталоге. Если переинсталяция не удастся, то на экране появится сообщение об ошибке. Сообщите Festo Didactic GmbH & Co об этой ошибке или проблеме.



Исчерпание памяти. Пожалуйста, запишите изменённые диаграммы цепей и выйдите из Flu id SIM .

При выполнении операции (например, загрузка диаграммы цепи, показ фотографии компоненты, перестройка десктопа) в памяти произошла ошибка. FluidSIM не может отменить эту операцию надлежащим образом. Вам рекомендуется выйти из FluidSIM, потому что стабильная работа системы не может быть гарантирована. Тем не менее, до выхода из FluidSIM всё ещё возможно записать изменения, внесённые в диаграммы цепей.



Фатальная ошибка. Пожалуйста, сохраните изменённые цепи и выйдите из FluidS/M.

Произошла программная ошибка. Пожалуйста, запишите на диск изменения, внесённые во все открытые диаграммы, выйдите из FluidSIM, из MICROSOFT WINDOWS TM , и перезапустите компьютер.

Приложение Е

Список иллюстраций

Б
Библиотека компонент с выделенными компонентами
Библиотека компонент с пустой областью для рисования
В
Вид цилиндра в разрезе
Воспроизведение фильма
Все линии начерчены
Выделение компонент при помощи резинового обруча
Γ
Горизонтальная библиотека компонент
Д
Два модуля ступеней, которые не будут соединены
Два реле, совместимых по метам соединений
Диаграмма цепи demo1 во время моделирования
Диаграмма цепи demo1
Диаграмма цепи с некоторыми соединёнными компонентами
Диаграмма цепи с опосредованным управлением
Диалогвое окно для выбора и редактирования презентаций
Диалоговое окно дистанционной линейки
Диалоговое окно для ввода текста
Диалоговое окно для места соединения
Диалоговое окно для опций, относящихся к учебным материалам5-17
Диалоговое окно для параметров моделирования
Диалоговое окно для редактирования презентаций

ii

Диалоговое окно для режима показа численных значений	4-10
Диалоговое окно для управляющего соленоида	4-16
Диалоговое окно для установок звука	
Диалоговое окно для установок решётки	4-5
Диалоговое окно просмотра печати	. 6-3
Диалоговое окно с выбираемыми модулями	, 2-4
Диалоговое окно с темами о выделенной компоненте	5-4
Диалоговое окно с темами по основам пневматики	. 5-8
Диалоговое окно со списком тем для презентаций	. 5-9
Диалоговое окно, содержащее список тем с упражнениями	5-10
Диалоговое окно, содержащее список учебных фильмов	5-15
3	
Закрытый и открытый 3/2-распределитель	3-16
Л	
Линия между цилиндром и клапаном	3-12
${f M}$	
Моделирование электро-пневматической цепи.	4-18
Моделируемая диаграмма цепи	3-14
Модули ступеней, которые будут соединены при моделировании	. 4-8
Н	
Неправильно выполненная диаграмма цепи	4-13
Новая диаграмма цепи с неподсоединёнными компонентами	3-11
0	
Окно просмотра с обзорами существующих диаграмм цепей	. 3-4
Π	
Первая картинка из упражнения Клапан выдержки времени	5-11
Переразмещённая библиотека компонент	6-6
Примеры расположения дистанционной линейки	4-19
Простая электрическая цепь	4-15
Простая электро-пневматическая цепь	
P	
Работа с более чем одной диаграммой цепи	4-7
Рабочее пространство Fluid <i>SIM</i>	

ART SYSTEMS

Распределитель с заглушкой
Реле с привязанными к нему контактами
\mathbf{C}
Сдвиг сегмента линии
Символы простых контактов
Сообщение с вопросом о моделировании
Страничка с текстовым описанием темы номер 335-6
Структура каталогов FluidSIM. 2-6
${f T}$
Техническая страничка дросселя с обратным клапаном
Φ
Фотография цилиндра
Ц
Цепь вместе с диаграмой расстояния-времени для цилиндра
Цилиндр во вновь созданной области для рисования
Цилиндр с дистанционной линейкой4-20

Приложение F

Предметный указатель

Символы	② 4-4, A-€
<i>□</i>	☑
3-10	1
♣	▶
③	3-7, A-4
♦ 3-11	
	▶
÷3-11	——————————————————————————————————————
	——————————————————————————————————————
	— 3/2-распределитель
として、	дисковый затвор С-14, С-15
□	пневматически управляемыйС-15
I 3-3, A-1	C-16
A-1	с пилотным управлениемС-16
■ 3-16, A-1	с пневматическим управлениемВ-
a 6-3, A-2	с ручным управлением В-4
4-1, A-2	с управлением от рычагаВ-
岁 3-10, A-2	с фиксацией В-4
• 4-3, A-3	с электромагнитным управлением В-4
1	сферический затвор
III	управляемый соленоидомВ-5
Q 4-4, A-6	3/2-распределитель с ручным управлением В-4
Q	5-4 4/2-распределитель
Q	4/2-распределитель дисковый затвор
Q	с пилотным управлениемС-1
• 4-4, A-6	4/3-распределитель
	/ I F Transit

с плоским дисковым золотником. С-17	б
5/2-распределитель	библиотека компонент
золотник с подвешенными дисками C- 18	закрытие
с пневматическим управлениемВ-5	сохранение
с фиксацией В-4 с цилиндрическим золотником С-17, С-18	удаление
с электромагнитным управлением В-5	активировать/деактивировать6-8
5/3-распределитель	
пневматически управляемыйС-17	В
с пневматическим управлением В-6 с электромагнитным управлением В-5	вакуумная присоска. B-9 воспроизведение. 5-16, 7-5 время записи. 4-23 вспомогательные элементы. B-15
\mathbf{C}	
CD-ROM	г генератор вакуумаВ-9
электролампа	Д Диспетчер Файлов7-5
M	
Media Player7-5	д давление абсолютное
O	атмосферное
options	датчик давления
Т-образное соединение3-15, 4-8	замкнутый
1-ооразное соединение 5-19, 4-0	пневмо-электр. преобразователь . В- 13
a	разомкнутыйВ-13
активация	емкостной В-13
без блокировки3-16	индуктивныйВ-13
переключателей	магнитныйВ-13
анимация	оптическийВ-13
компоненты	датчик давленияВ-13
режим повтора5-5	датчик положения B-13
символов диаграммы 3-16	датчик с кольцевым соплом B-7 деинсталяция
	* * * * * * * * * * * * * * * * * * * *

диаграмма расстояния-времени	удаление4-4
время записи4-23	установка вручную 4-4
идентификатор цилиндра4-22	звук
общая информация3-17	активировать4-23
диаграмма цепи	изменение файла7-6
бистабильный клапан С-7, С-8	
загрузка3-3	И
каталог по умолчанию6-8	измерительные устройства В-9
клапан быстрого выхлопа	индикатор направления потока
клапан выдержки времени С-9	опции по умолчанию6-9
клапан двух давлений С-6, С-7	индикатор состояния В-15
клапан последовательности давления	инсталяция
C-8	Fluid <i>SIM</i>
моделировать	FluidSIM в сети2-4
непрямое управление	Видео для Windows ^{тм} 2-4, 5-16
ошибка рисования 4-13	источник питания
перекидной клапан	место соединения (0 Вольт)В-10
печать6-3	место соединения (24 Вольта)В-10
поверхностная проверка 4-13	источник сжатого воздуха
последовательное управление С-9	в цепи
прямое управление	доставкаС-12
слишком велика	общая информация
совпадение сигналов	осевой компрессор
создание	поршневой компрессор
сохранение	распределение
страховочный файл6-8	Passel Services
текущая 6-9, А-1	K
диапазон значений	каталог по умолчанию 6-8
выход за границы D-3	каталог по умолчанию
дистанционная линейка	
общая информацияВ-15	клапан выдержки времени C-21, C-22
проблема D-3	группы
дистанционное	
использование 4-19	задержки
дросселирование воздуха на входеС-21	контроля потокаВ-6, В-7 перекиднойВ-6, В-7
дросселирование воздуха на выходе С-21	- · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
дроссель с обратным клапаном В-6, С-20	последовательности давления С-21
дроссельный клапан	управляемый обратный
	клапан быстрого выхлопа . В-6, С-19, С-20
n.	клапан выдержки времениВ-8
3	клапан двух давлений В-6, С-19
заглушка	клапан контроля давления
автоматическая постановка D-2	клапан последовательности давления В-7

клапан с управлением от вакуума В-7	разомкнутыйВ-11
клапаны	концевой
комбинации	замкнутый B-11
распределителиВ-3, В-4	переключаемый В-12
клипбоард	разомкнутыйВ-12
общая информация4-3	на цилиндре 4-19
формат данных	общая информация
коммандная строка	замкнутыйВ-10
компонента	переключаемыйВ-11
анимация в цепи	разомкнутыйВ-11
анимация 5-5	с ручным управлением
в выделении4-1	замкнутыйВ-12
вид в разрезе5-3, 5-9, 5-17	переключаемыйВ-12
вращение выделения 4-3	переключающий В-12
вращение4-3	разомкнутыйВ-12
вставка	связывание
выделение3-10	контакты с задержкой времени В-11
замена	контекстно-зависимый
использование в цепи 5-3	контекстное меню
копирование4-3	концевой выключатель В-11, В-12
на клипбоард 4-3	короткое замыкание
наложившаяся 4-13, D-2	кулачок
общая информация3-11	kysta40k
описание	
перемещение3-10	Л
постоянное приведение в действие. 4-6	линия
приведение в действие4-6	автоматическое создание 4-8
с меткой4-16	накладывающаяся
свойства4-16, 4-22, 6-2	наложившаяся 4-13
совместимая по месту соединения . 4-8	перемещение3-12
соединение3-11	пересекает место соединенияD-2
удаление3-10	пневматическая В-2
фотография	рисование
контакт	толщина
автоматическое изменение типа4-21	удаление 4-3
задержка по заднему фронту	установить тип
замкнутыйВ-11	цвет
переключаемый В-11	через компоненту
разомкнутыйВ-11	электрическая
задержка по переднему фронту	электрическая D-10 лицензия D-5
замкнутыйВ-11	о-Окиснэриг
переключаемый В-11	

iv Art Systems

\mathbf{M}	установки4-23
Мощность компьютера4-7	модули ступеней
	рядное соединение 4-8
M	мощность компьютера3-5
манометрВ-9	
маслораспылитель	**
масштабирование	H
библиотека компонент 4-4	неполноповоротный двигатель
диаграмма расстояния-времени4-4	
диаграмма цепи4-4	O
при помощи резинового обруча 4-4	Оперативная память
меню, контекстно-зависимое5-1	мало4-7
место соединения	
закрытие4-4	
закрыть4-11	0
механическоеВ-15	обратный клапан С-19
накладывающееся D-1	ОКНО
наложившееся 4-13	не доступно
несовместимое	печать содержимого 6-3
открытое 4-13, D-1, D-2	расположить
пневматическоеВ-2	оперативная память
свойства	мало2-7
свойство	минимум2-1
численные значения 4-11	реорганизация 7-6
электрическое В-10	описание темы5-6
метка	опции
на дистанционной линейке4-20	глобальные 6-8
на компоненте 4-15	диаграммы цепи6-8
несовместимая	окна6-8
повторяющаяся	сохранение6-8
множитель медленного движения 4-23	сохранить при выходе 6-9
моделирование	учебные материалы5-17
время записи4-23	осевой компрессор
готовой цепи3-3	основы пневматики5-7
движение поршня4-24	отмена4-1
запуск	ошибка
множитель медленного движения. 4-23	рисования
параллельное 4-6	сообщение
приоритет	фатальная D-5
разные режимы	ошибка рисования4-13
реальное время	
точность	

п	P
память	Режим Моделирования
исчерпана	активировать
исчерпание	выход
отсутствие свободной D-5	пауза3-7
параметры компонент	сброс параметров3-7
настраиваемые4-22	Режим Редактирования
общая информация4-22	активировать4-6
перекидной клапанВ-6, С-19	выход
переключатель	
связывание4-21	
управляемый давлениемВ-7	p
печать	разъём защиты от копирования 2-1
диаграммы цепи6-3	распределители
просмотр6-3	с управлением от рычага
содержимого окна6-3	3/2 B-3
пневмомоторВ-9, С-25	распределитель
поверхностная проверка4-13	с пневматическим управлением
полоска инструментов	3/2 B-5
Fluid <i>SIM</i>	5/2 B-5
показать/спрятять6-8	5/3B-6
полоска состояния	с ручным управлением
Fluid <i>SIM</i> 3-3	3/2
показать/спрятять6-8	с управлением от рычага
помощь online A-9	3/2 B-3
помощь по проблемам	с фиксацией
поршневой компрессор	3/2
поток сигналов	5/2
предупреждающее сообщениеD-1	с электромагнитным управлением
презентации	3/2
обзор	5/2
презентация	5/3B-5
воспроизведение 5-12	управляемый соленоидом
редактировать5-13	3/2 B-3
режим повторения 5-17	реверсивный неполноповоротный двига-
смена тем5-17	тель
создание	регистрация D-5
формат файлов7-6	редактирование
приведение в действие	восстановление4-1
без стопора4-6	нескольких цепей4-6
распределителей4-18	отмена4-1
просмотр, установки 4-11	редукционный клапанВ-6

режим повтора	низкая температура
анимация 5-5	счётчик
режим повторения	пневматическийВ-7
презентация5-17	электрическийВ-14
резиновый обруч4-1, 4-4	
реле	${f T}$
время задержки4-21	Т-образное соединение
количество импульсов 4-21	пневматическоеВ-2
общая информация4-21	электрическоеВ-10
простоеВ-13	r
с задержкой по заднему фронтуВ-14	т
с задержкой по переднему фронтуВ-14	тактовая пневматическая цепочка
счётчикВ-14	TAB B-8
реле перепада давленияВ-7	тактовая цепочка
•	TAAB-8
\mathbf{c}	тащить и бросить
сдавливающий клапанВ-3	текстовая компонента
сенсор давления	защита6-1
	общая информацияВ-15
сеть инсталяция2-4	текстовые компоненты
	общая информация6-1
каталог по умолчанию6-8	1-0кидьмерофии къдноо
опция6-8, 7-8	
установка7-7	У
символ диаграммы	указатель направления потока
клапан контроля потока	общая информация4-11
контрольный клапан	упражнение
линейный привод	клапан быстрого выхлопа
обозначение мест соединенийС-3	клапан выдержки времени С-29
обратный клапан	непрямое управление
поворотный привод	прямое управление
распределители	схема с памятью
регулятор давления С-4	управление по давлению
система нумерации	функция И
способ управления	функция ИЛИ
элемент питания	упражнения
скролбар3-3	усилитель низкого давления В-6
соленоид клапанаВ-15	установка
сообщения	Fluid <i>SIM</i> в сети7-7
соразмерность в реальном времени3-7	установки
стандарт DIN	моделирование4-23
сушка воздуха	просмотр4-11
абсорбция С-11	сохранение 4-11, 6-7

устройства подготовки воздухаС-11	формулировка модели
устройства подготовки С-11	
учебные материалы	ц
опции	цилиндр
учебный материал	бесштоковый двустороннего действия
вид в разрезе5-3, 5-9, 5-17	B-9
дополнения	двустороннего действияВ-8, С-2, С-23,
исполнительные устройства C-23	C-24
клапаныС-14	идентификатор 4-22
описание компоненты5-2	одностороннего действияС-2, С-23
описание темы 5-6	плавное движение 4-24
основы пневматики 5-7, С-2	повторяющийся идентификаторD-2
презентации	проблема дистанционной линейки. D-3
презентация5-12	способы монтажа
символы диаграммы С-3	тандем двустороннего действияС-24
скорость анимации 5-17	уплотнения
упражнения5-9, С-26	управление
учебный фильм5-15, С-31	цилиндр одностороннего действия В-8
фотография компоненты5-2	
цепи	Ч
учебный фильм	чиленная величина
Видео для Windows ^{тм} 2-4	опции по умолчанию6-9
CD-ROM2-1	численная величина
обзор	единицы измерения1-3
общая информация5-15	опции по умолчанию6-9
	показ 4-10, 6-9
ф	численное значение
файл	близко к нулю 4-11
замещение	
неизвестный формат	щ
открытие	щелчок мышкой
открыть	двойной с клавишей [Ctrl] 4-3
создание	двойной $3-4$, $3-17$, $4-3$, $4-3$, $4-4$, $4-11$,
сохранение под именем	4-16, 4-19, 4-21, 4-22, 6-2
сохранение	левый
удаление	правый
фильтр сжатого воздуха	с клавишей [Ctrl] 4-1
фильтр	с клавишей Shift 4-6
фоновая решётка	
опции по умолчанию6-9	Э
показать/спрятать4-5	Экспорт DXF6-4
установка типа	-

ART SYSTEMS

Э	замкнутаяВ-12
электрическая кнопка	переключающаяВ-12
замкнутая В-12	разомкнутаяВ-12
переключающаяВ-12	электрические элементыВ-10
разомкнутаяВ-12	электро-пневматика4-15
электрическая кнопка с фиксацией	элементы питанияВ-2

х

ART SYSTEMS