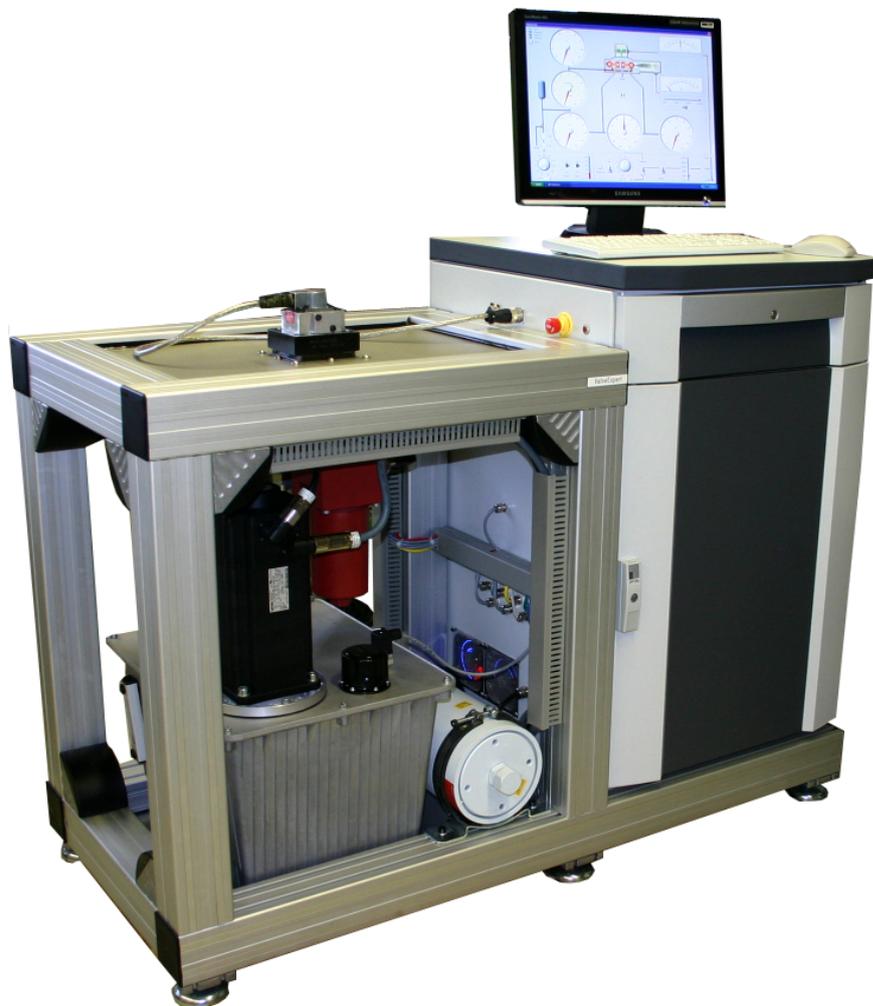


ValveExpert VE02

Автоматический испытательный стенд
для проверки, технического обслуживания и
регулировки сервоклапанов



Руководство по эксплуатации

Содержание

ValveExpert.....	1
Содержание.....	2
Введение.....	3
Область применения.....	4
Гидравлическая схема.....	5
Приспособления.....	6
Мерительный поршень.....	6
Унифицированные кабели.....	7
Переходные плиты.....	8
Защитный кожух.....	8
Универсальная плата вход/выход.....	9
Разъём сервоклапана.....	10
Программа “ValveExpert”.....	11
Установка программы.....	11
Главное диалоговое окно.....	12
Описание меню.....	12
File (файл).....	12
Load (загрузить).....	13
Save (сохранить).....	13
Analysis (анализ).....	16
Exit (выход).....	16
Tests (испытания).....	16
Automatic Test (автоматический режим испытаний).....	16
Manual Test (испытания в ручном режиме).....	18
Порядок проведения испытаний в ручном режиме (пример).....	22
Специальные функции окна Manual Test.....	23
Database (база данных).....	25
Settings (Установки).....	26
Help (помощь).....	26
Contents (содержание).....	26
DIETZ automation (Web).....	26
About (информация о программе).....	26
Быстрый доступ.....	27
Терминология.....	28
Адрес.....	34

Введение

ValveExpert представляет собой автоматический испытательный стенд для проверки, технического обслуживания и регулировки сервоклапанов. Это первоклассное испытательное оборудование, в котором применены последние достижения в области следящих гидравлических систем. ValveExpert предназначен, в основном, для проверки статических и динамических характеристик сервоклапанов с 4-кромочным золотником с расходом до 80 л/мин и рабочим давлением до 210 бар. Тем не менее, мы должны отметить, что ValveExpert может также с успехом применяться для проверки сервоклапанов других типов, пропорциональных клапанов и иных гидравлических устройств.

ValveExpert представляет собой полностью автономный испытательный стенд с встроенным гидропитанием и компьютером, выполняющим управление стендом и математический анализ. Для проведения испытаний с использованием ValveExpert требуется только источник электропитания напряжением 380 В. По своим габаритам, а также благодаря тому, что для ValveExpert не нужно внешнего источника гидропитания и системы охлаждения, он может применяться как портативный испытательный стенд. К тому же наличие компьютера позволяет распечатывать и сохранять в памяти программу испытаний и полученные результаты, которые можно затем передать по компьютерной сети.

Стенд позволяет производить замер практически всех параметров, составляющих статические и динамические характеристики сервоклапана. Кроме построения обычных характеристик, например, расходной кривой и графика изменения амплитуды и фазы в зависимости от изменения частоты (амплитудофазочастотной характеристики), ValveExpert позволяет построить математическую модель испытуемого сервоклапана. Знание динамической системы, описывающей сервоклапан, открывает новые возможности для разработчиков следящих систем управления. Они могут использовать полученную модель как для последующего компьютерного моделирования, так и для проведения сложного математического анализа. Мы уверены в том, что ValveExpert даст вам блестящие возможности для проверки, технического обслуживания и регулировки ваших сервоклапанов. Инженеры и конструкторы найдут в ValveExpert замечательный инструмент для проектирования систем управления.

Генеральный директор Dietz automation GmbH

/Йоахим Дитц/

Спецификации

Область применения

регулировки сервоклапанов с 4-кромочным золотником с номинальным расходом до 80 л/мин Настоящий испытательный стенд разработан для проверки, технического обслуживания и и давлением подачи от 60 до 210 бар.

Сигналы управления сервоклапаном

С помощью ValveExpert можно проводить испытания как сервоклапанов с управлением по току, так и сервоклапанов с управлением по напряжению. Имеется четыре диапазона измерений по току с разрешающей способностью 12 битов: ± 10 , ± 20 , ± 50 и ± 100 мА. Фактически электроника обеспечивает 120% сигнала в каждом диапазоне, т. е. максимальный ток управления, например, для диапазона ± 100 мА составляет 120 мА. 20%-ный резерв предусмотрен для корректировки тока смещения нуля сервоклапана, т. е. стенд обеспечивает проведение испытаний в диапазоне изменения сигналов управления от -100 до +100 мА плюс ток смещения нуля 20 мА. Для большинства сервоклапанов, ток управления которыми составляет 4 – 20 мА, используется диапазон ± 20 мА. Имеется один диапазон измерений по напряжению ± 10 В. Фактический сигнал, поступающий на сервоклапан, может быть на 20% больше, т. е. ± 12 В. Кроме того, ValveExpert оснащён автоматическими переключателями полярности сигнала управления и конфигурации соединения обмоток (последовательное, параллельное, дифференциальное).

Сигналы обратной связи по положению золотника

Многие современные сервоклапаны имеют встроенную электронику. Как правило, они оснащены датчиками положения для создания внутреннего контура обратной связи по положению золотника. ValveExpert позволяет производить замер сигналов этих датчиков положения золотника в стандартных диапазонах (± 10 В, ± 10 мА, 4 – 20 мА).

Электропитание сервоклапанов

Сервоклапаны с встроенной электроникой питаются от источника постоянного тока напряжением, как правило, ± 15 или ± 24 В и силой тока 1 – 2 мА. Стенд содержит такие источники электропитания.

Гидравлическая жидкость

Испытательный стенд ValveExpert работает на минеральном масле вязкостью около 30. Мы рекомендуем масло Mobil DTE24, Shell Tellus 29, MIL-H-5606 или иное масло, имеющее сходные характеристики. Требования к маслу имеют значение, в основном, для насоса и расходомера. Поэтому при использовании масел иного типа мы советуем проконсультироваться у изготовителей насоса и расходомера.

Встроенная система фильтрации обеспечивает чистоту класса 5 по NAS1638 (14/11 по ISO4406) или выше. Фильтрация зависит от степени загрязнённости исследуемого сервоклапана, а контроль за чистотой фильтрации возлагается на оператора стенда.

Электро- и гидропитание стенда

Стенд имеет встроенный источник гидропитания. Подвода воды для охлаждения стенда не требуется, так как он расходует мало энергии. Однако требуется трёхфазное питание напряжением 380 В и частотой 50 Гц.

Приспособления

Мерительный поршень

В большинстве случаев промышленного применения нет необходимости знать динамику сервоклапанов. А вот в военной технике, науке и целом ряде отраслей, где чрезвычайно высоки требования к точности и частотным характеристикам, знание динамики очень важно. Наша компания разработала специальный, так называемый мерительный поршень (рис. 3), который в сочетании с испытательным стендом представляет собой отличный инструмент для определения динамической характеристики. С помощью мерительного поршня вы сможете получить полную картину динамики вашего сервоклапана. Помимо обычной АФЧХ вы сможете получить наилучшую линеаризованную динамическую модель вашего сервоклапана (рис. 41).

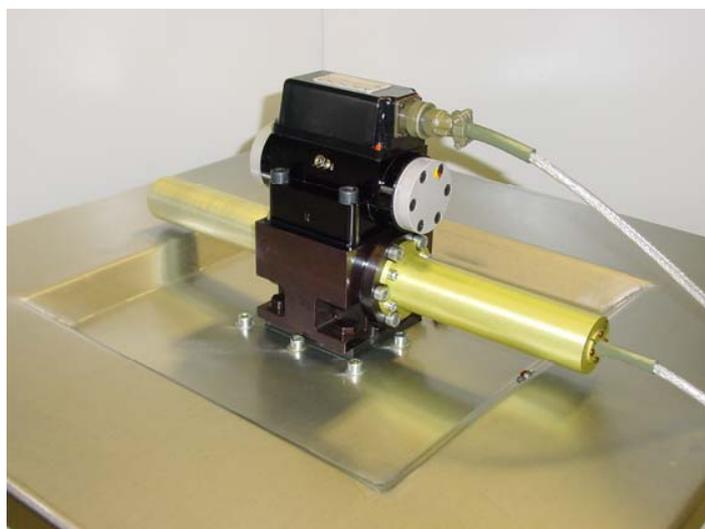
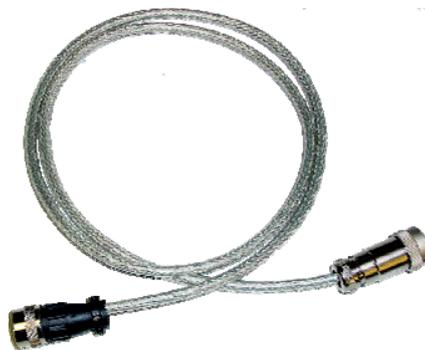
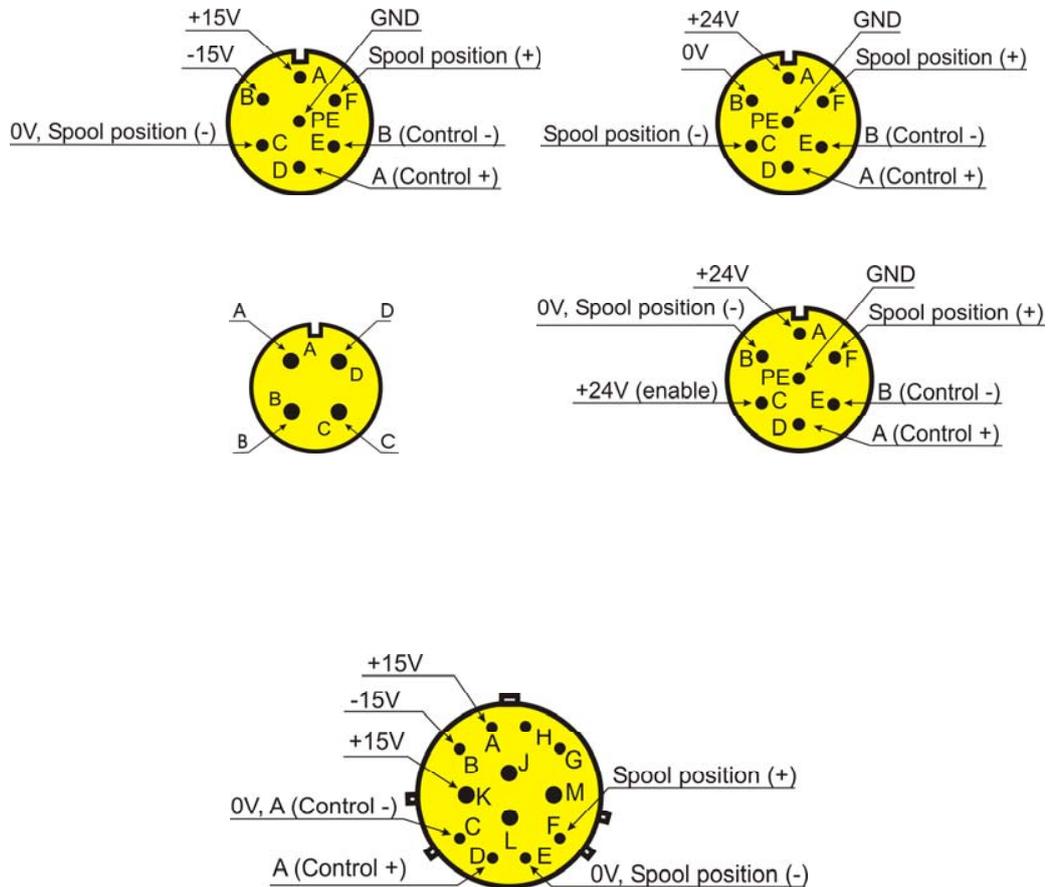


Рис. 3. Мерительный поршень и сервоклапан на стенде

Унифицированные кабели

Для подключения сервоклапанов к стенду ValveExpert по заявке покупателя может быть поставлен комплект кабелей. Каждый кабель имеет два разъёма: один для подключения к стенду, другой – для подключения к сервоклапану. Схема разъёма стенда приведена на рис. 6. Схемы наиболее часто используемых разъёмов сервоклапанов приводятся ниже.



Переходные плиты

В комплект стенда входят две наиболее распространённые переходные плиты:

1. ISO 10372-06-05-0-92 (для сервоклапанов Moog series 72, MTS 252.3x, Ultra 4550).
2. ISO 10372-04-04-0-92 (для сервоклапанов Alpha series B0020010, Atchley 209, Moog 62, Moog 73, Moog 76, Moog 760, Moog 761, Moog 765, MTS 252.2x, Pegasus 122A, Ultra 4653, Vickers SM4-20, «ПМЗ «Восход» УГ-176).

Переходные плиты для монтажа других сервоклапанов могут быть поставлены по заявке.



Рис. 4. Переходные плиты

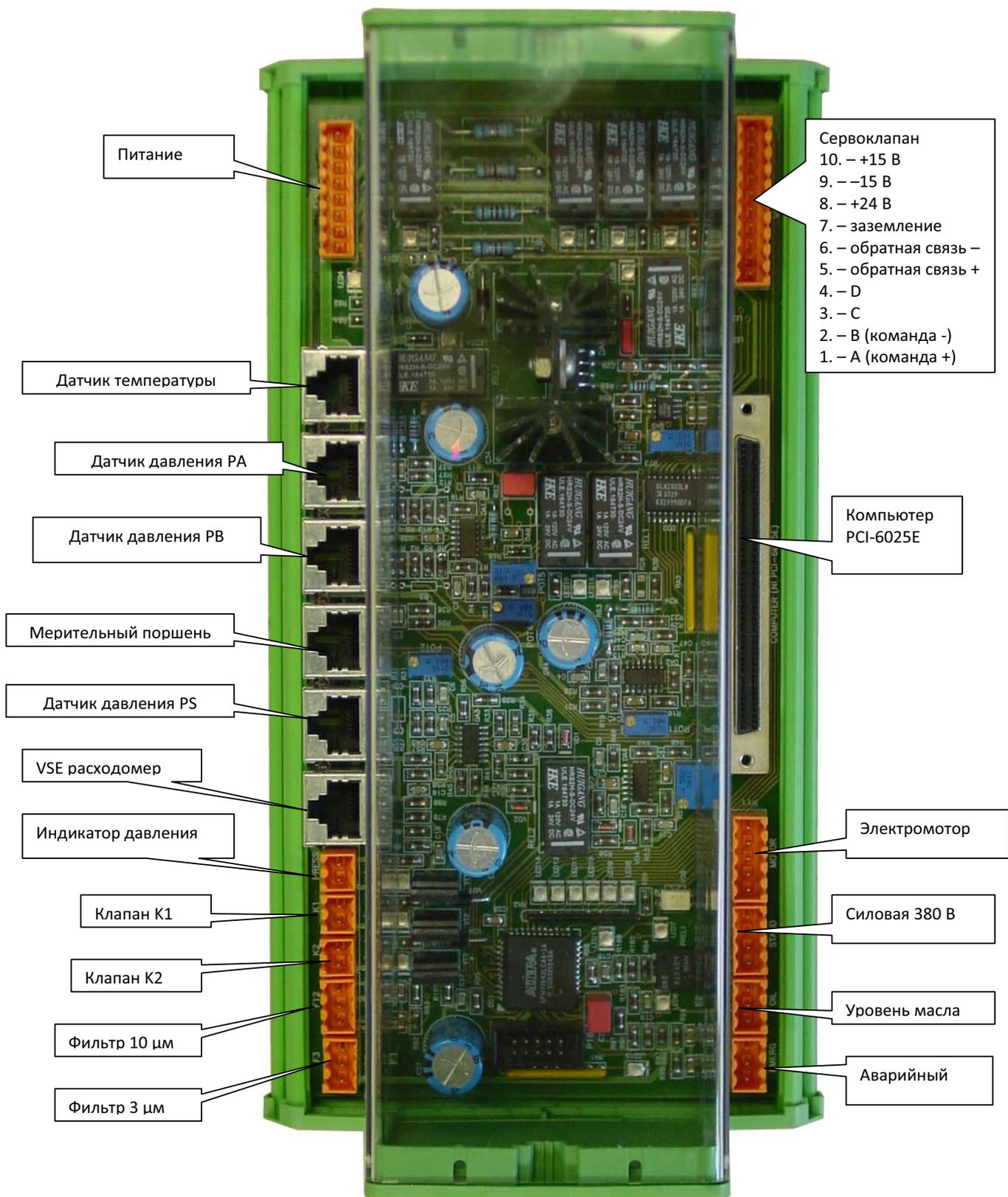
Защитный кожух

В комплект стенда ValveExpert может входить защитный кожух (рис. 5). К сожалению, нет гарантии, что сервоклапан во время испытаний не даст течи, в результате чего может вылиться много масла. Кожух защитит вас и ваше помещение от такого масляного «душа».



Рис. 5. Защитный кожух

Универсальная плата вход/выход



Разъём сервоклапана

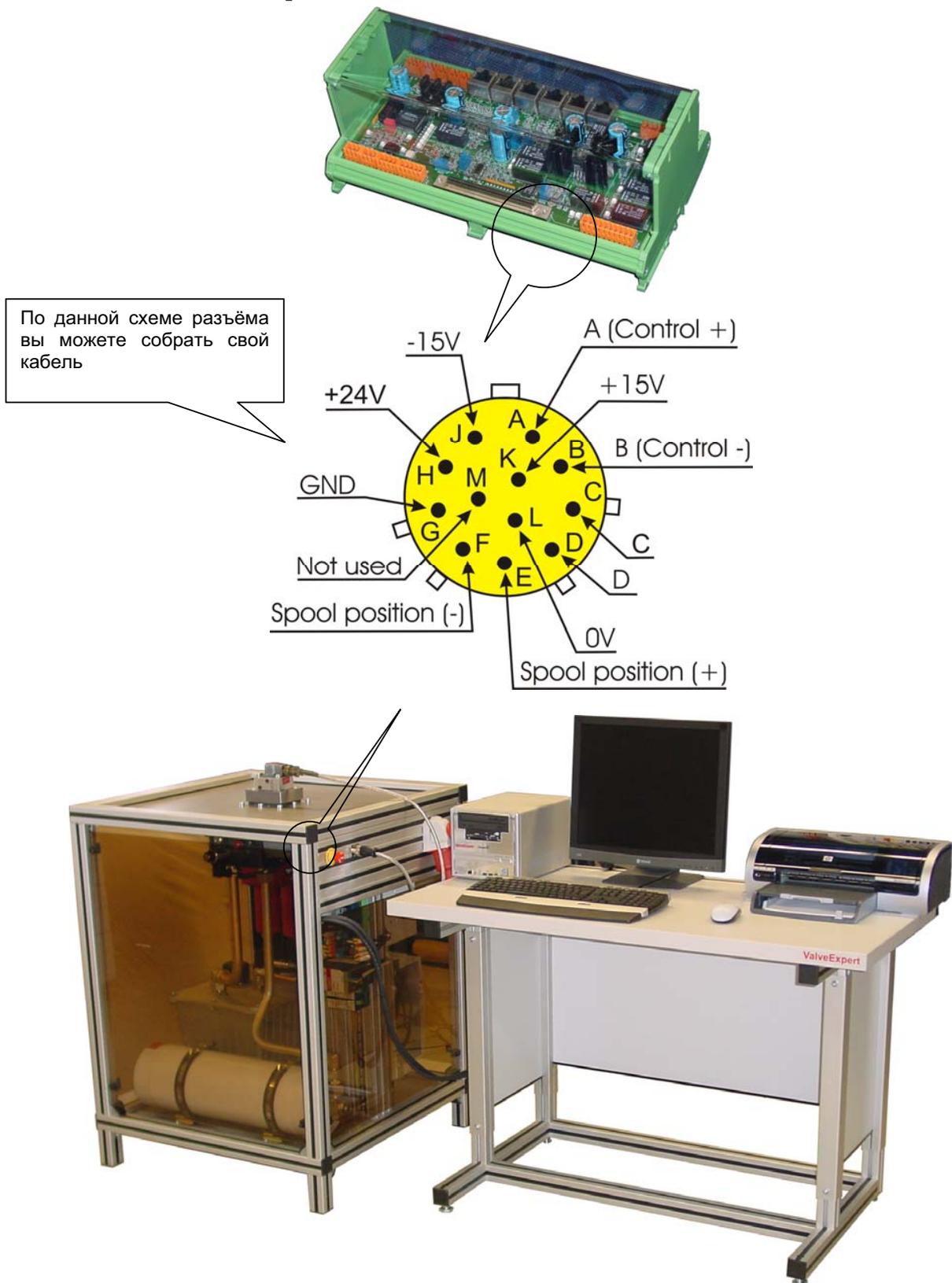


Рис. 6. Разъём сервоклапана

Программа “ValveExpert”

Установка программы

1. Вставьте диск DIETZ automation с программой ValveExpert в ваш CD дисковод. Диск можно также получить у компании National Instruments software. “Autorun.exe” произведёт запуск программы установки NI Device Drivers (Рис. 7). Далее следуйте инструкциям на экране и документации компании NI по установке драйверов для платы PCI-6025E, которая стоит в компьютере станда.¹



Рис. 7. Программа установки NI Device Drivers.

2. Откройте Measurement & Automation Explorer (Start → Program → National Instruments → Measurement & Automation) и убедитесь, что плата NI PCI-6025E работает нормально (см. Рис. 8). На случай сбоя программа Measurement & Automation Explorer находится "C:\Program Files\National Instruments\MAX\NIMax.exe"



Picture 8. Measurement & Automation Explorer

3. Запустите программу “CD:\ValveExpert\Setup.exe” для установки программы управления стандом ValveExpert.² Далее следуйте инструкции на экране.³
4. Скопируйте файл конфигурации “ValveExpert.cfg” с вашими индивидуальными установками в директорию MS Windows (обычно в c:\windows\).

¹ The installation program must be run under a valid administrative account.

² Здесь CD указывает на то, что установка производится с компакт-диска.

³ Программой ValveExpert можно пользоваться на отдельном компьютере. Это может пригодиться для анализа записанных в память данных испытаний или корректировки файла базы данных “DBAccess.mdb”. Этот файл содержится также в “C:\Program Files\DIETZ Automation GmbH\ValveExpert\”. В любом случае драйверы NI Device Drivers должны быть установлены.

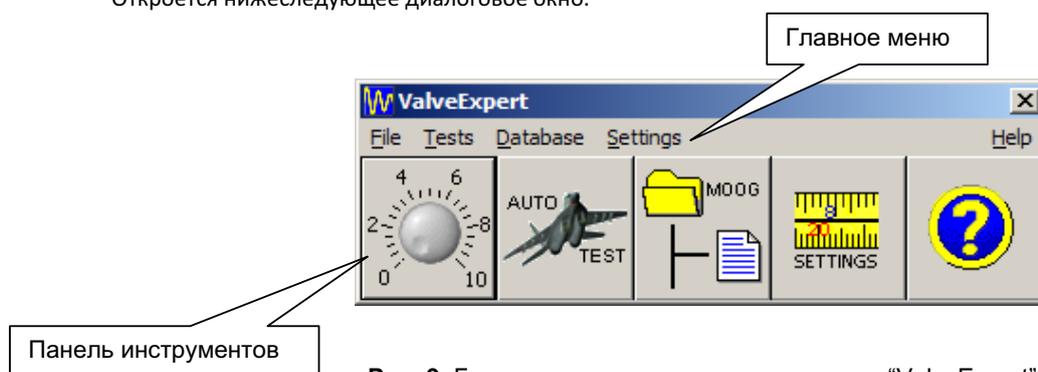
Главное диалоговое окно

На крайний случай, программа ValveExpert установлена в:
C:\Program Files\DIETZ Automation GmbH\ValveExpert\ValveExpert.exe.

Её можно запустить с помощью ярлыка  из меню «Пуск»:

Start Program → DIETZ automation → ValveExpert → ValveExpert

Откроется нижеследующее диалоговое окно.



Окно содержит главное меню и панель управления. Меню обеспечивает доступ ко всем окнам программы. Панель управления содержит 5 клавиш для быстрого вызова основных функций.

Описание меню

File (файл)

Этот элемент меню (см. Рис. 10) служит для работы с данными проведённых испытаний, а также для выхода из программы.

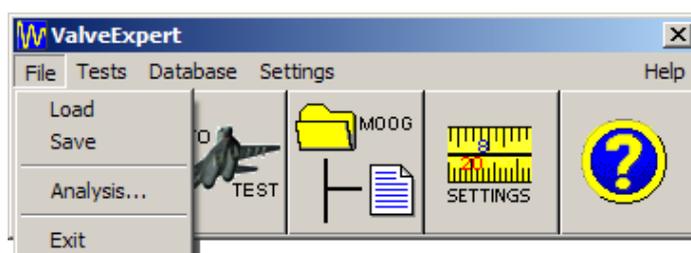


Рис. 10. Submenu "File"

Load (загрузить)

Служит для открытия окна выбора записанного в память файла (Рис. 11). С его помощью загружаются данные испытаний для проведения их анализа или для их распечатки.

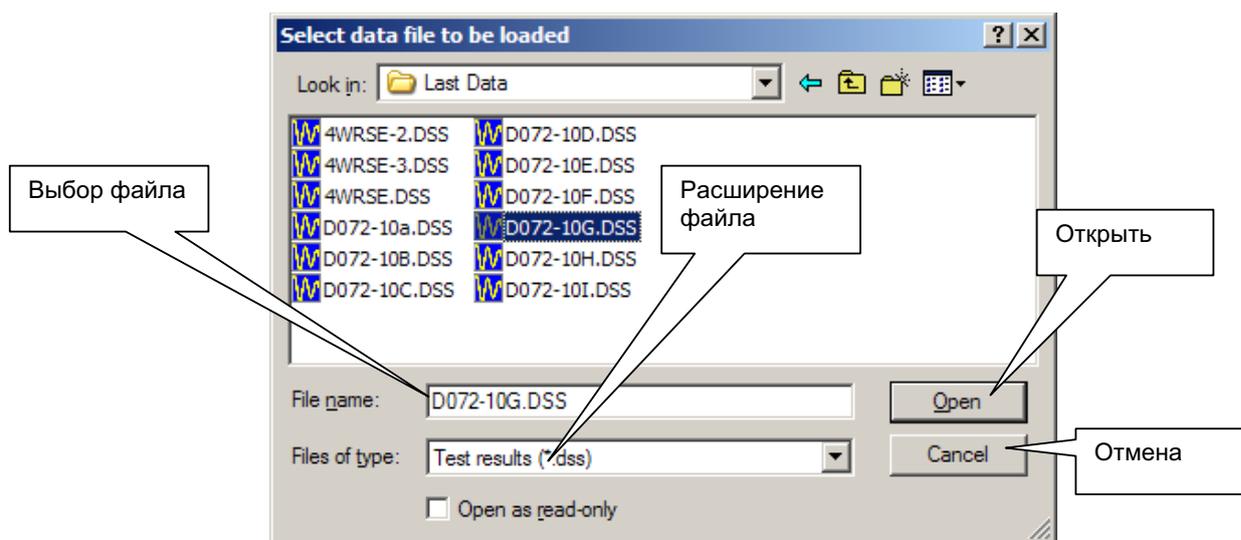


Рис. 11. Окно загрузки. Расширение *.DSS используется по умолчанию.

Save (сохранить)

Служит для записи в память данных испытаний в виде файла. Открывается обычное окно Windows (Рис. 12). Если данные испытаний сохранены, их можно будет загрузить и провести анализ.

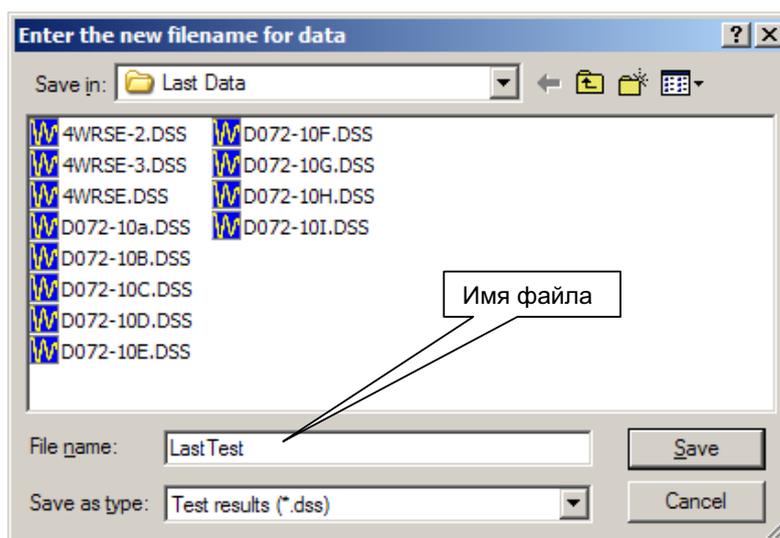


Рис. 12. Сохранение файла. Расширение *.DSS используется по умолчанию.

Analysis (анализ)

После проведения испытаний или загрузки сохранённого файла можно выбрать "Analysis" для просмотра полученных результатов. Это можно сделать также в окне "Automatic Test" (см. Рис. 19 ниже). На стандартной модели стенда можно снять практически все статические характеристики сервоклапана, т. е.: перепадную, расходную, утечки, перемещение золотника и ряд других параметров. Примеры анализа приведены далее (Рис. 13 – Рис. 16). Для сохранения или распечатки этих графиков оператор должен выбрать соответствующий элемент меню. Элемент "Save" позволяет сохранить график на рабочем столе компьютера. Элемент "Print" открывает обычное окно печати (см. Рис. 17). Для снятия динамической характеристики нужно установить мерительный поршень. С его помощью можно получить амплитудофазочастотную характеристику и наилучшую линейную динамическую модель сервоклапана (см. Рис. 41).

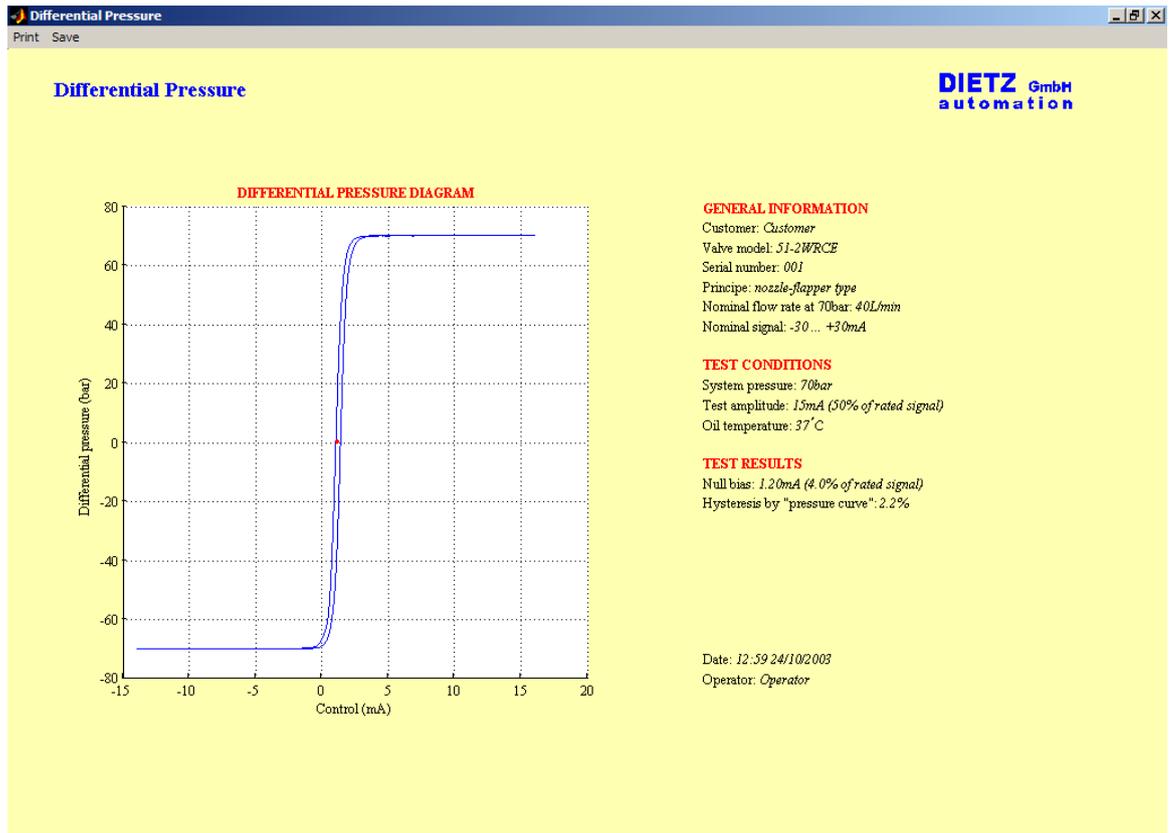


Рис. 13. Кривая перепадной характеристики

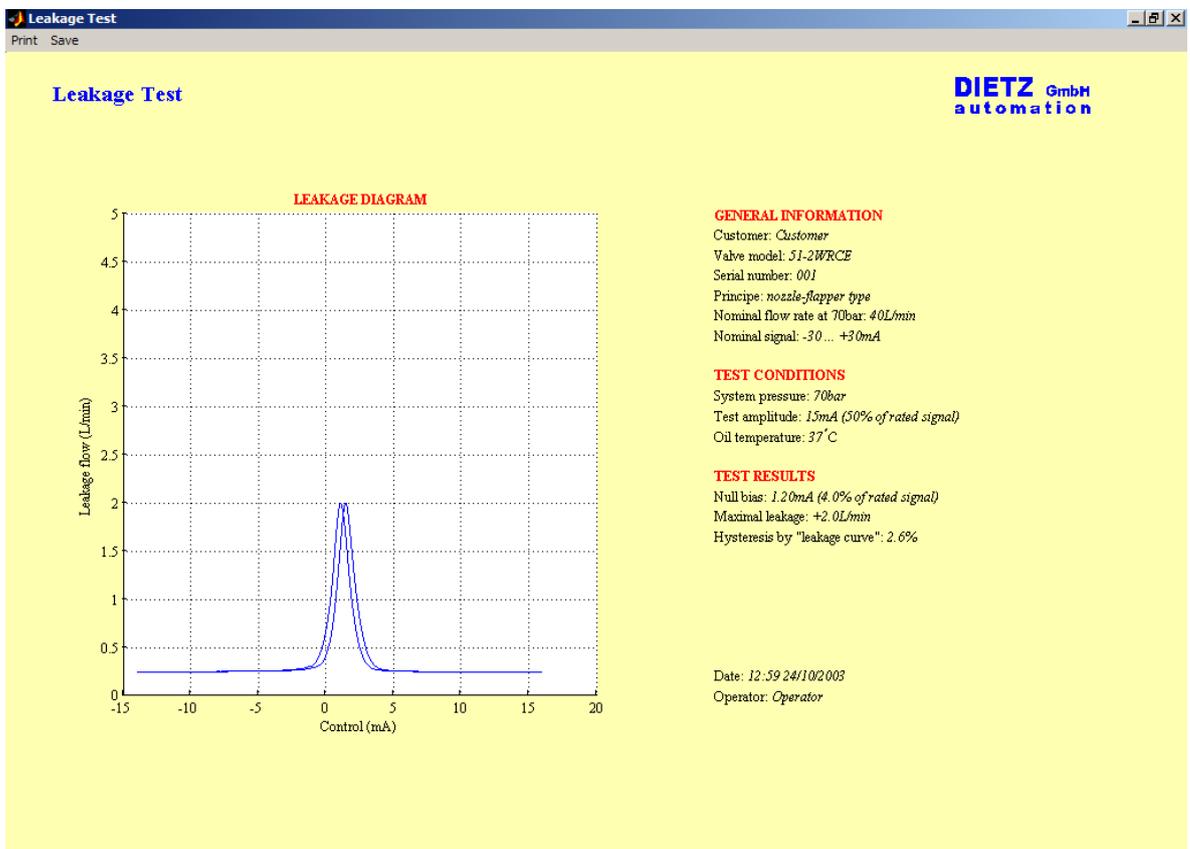


Рис. 14. Кривая утечек

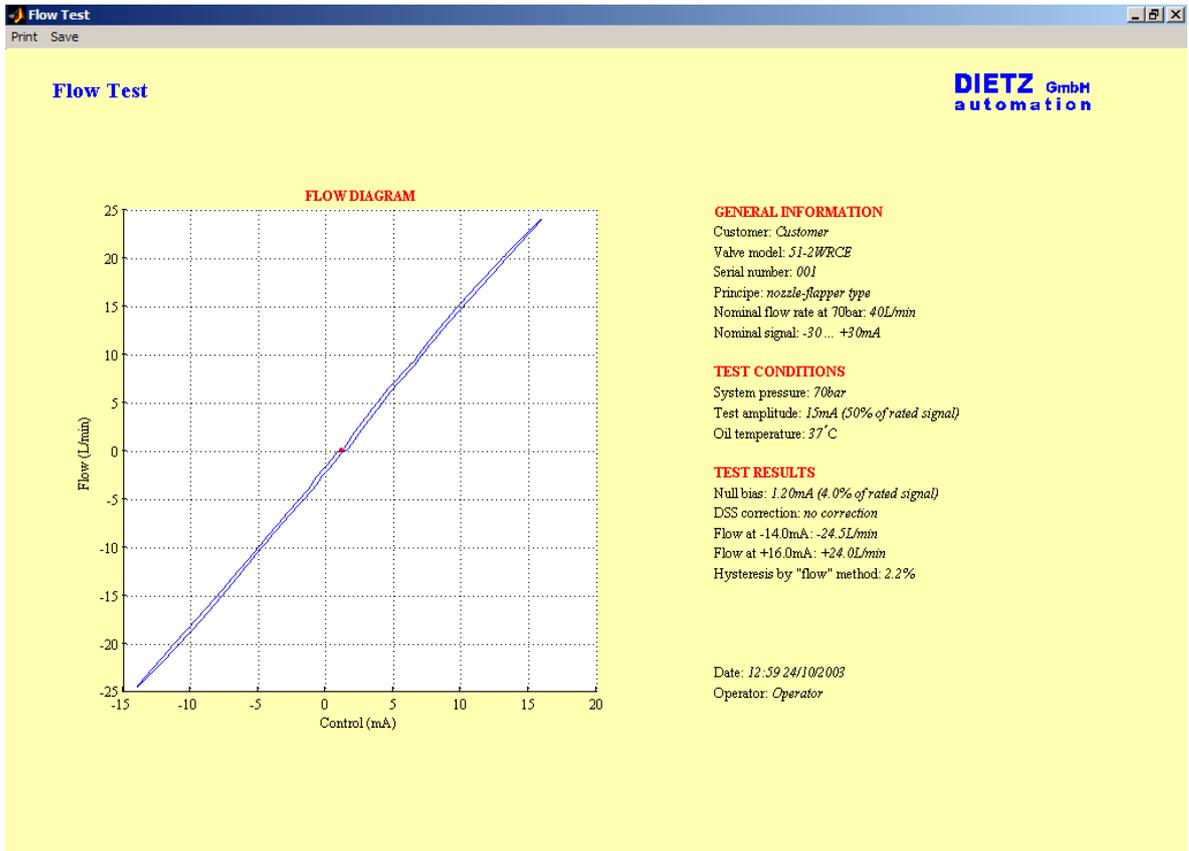


Рис. 15. Кривая расходной характеристики

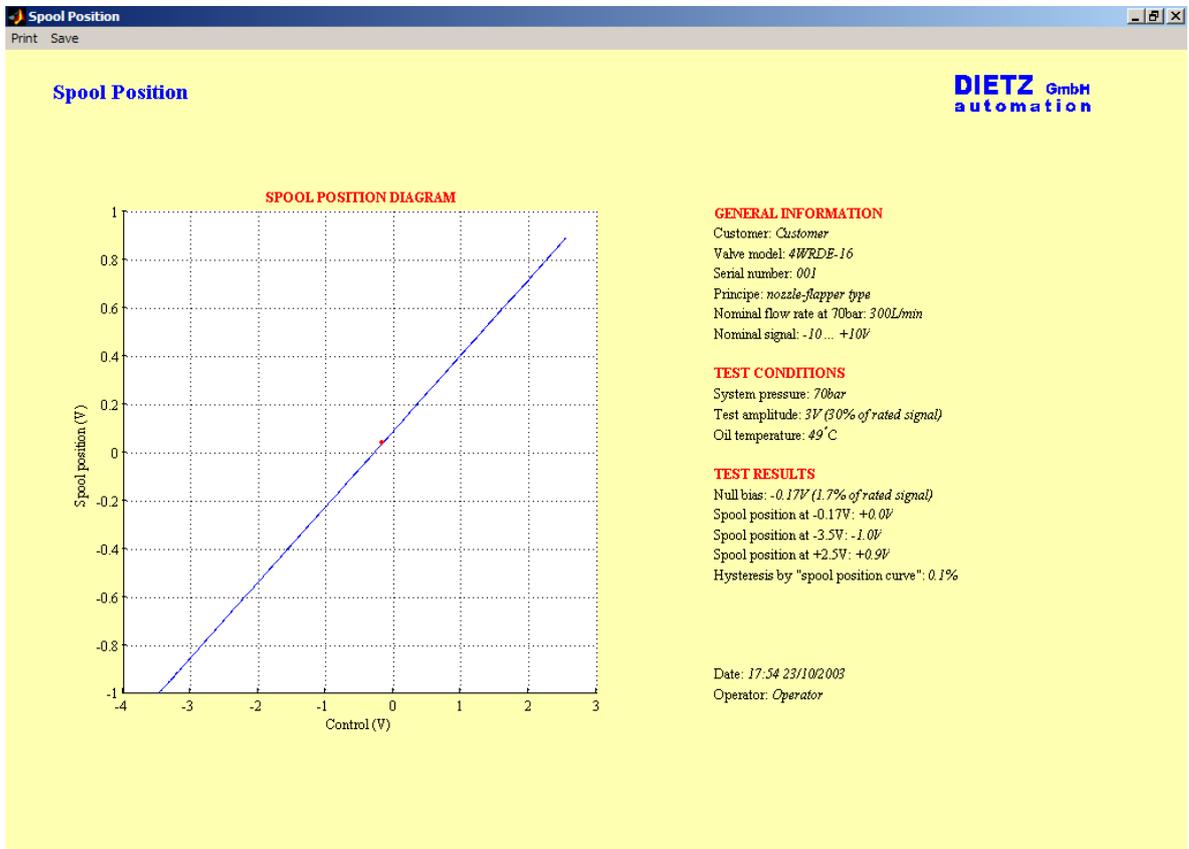


Рис. 16. График перемещения золотника

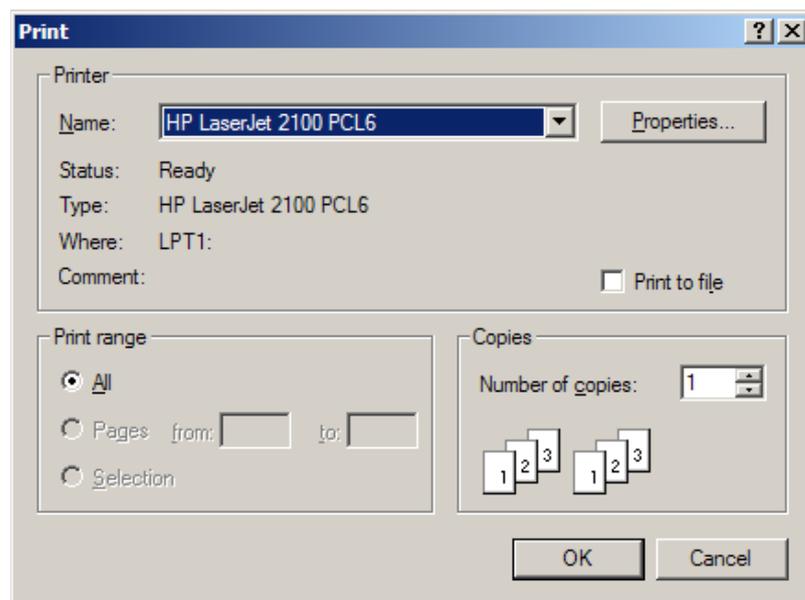


Рис. 17. Окно печати.

Exit (выход)

Служит для выхода из программы.

Tests (испытания)

Содержит элементы меню "Automatic Test" и "Manual Test" (Рис. 18).

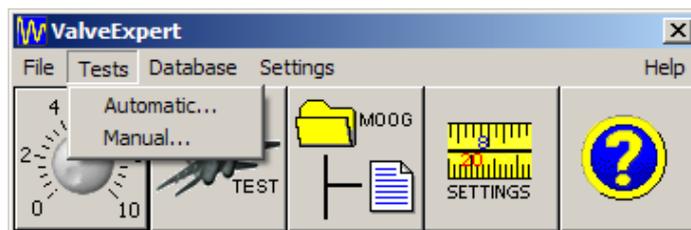


Рис. 18.

Automatic Test (автоматический режим испытаний)

Открывает окно "Automatic Test" (см. Рис. 19). Данные для последующего анализа получают именно при испытаниях в автоматическом режиме. До запуска "Automatic Test" проверьте, что сервоклапан установлен на стенде, подключён к нему и работает нормально. Для этого мы настоятельно рекомендуем открыть окно "Manual Test" (см. ниже) и проверить тип и значение номинального сигнала, полярность, расход при номинальном сигнале, тип сигнала обратной связи по положению золотника, ток смещения нуля и максимальную утечку. После этого сравните полученные результаты с параметрами данного типа клапана, заложенными в базу данных (см. окно "Database"). Большое расхождение между ними означает, что программа автоматических испытаний работает с ошибками.

Порядок испытаний в автоматическом режиме:

1. Выберите из базы данных модель сервоклапана, который вы собираетесь испытывать.
2. Заполните ячейки "Serial No.", "Customer" и "Operator". Если эта информация вам не нужна на получаемых графиках, то ячейки можно не заполнять.
3. Выберите вид испытаний в Test settings. Возможны 3 вида испытаний: "Статические с замером расхода", "Статические без замера расхода", "Динамические".
4. Установите в положение On рубильник ~380 В.
5. Включите электромотор.

Нажмите клавишу "Test". Программа начнёт проводить испытания.

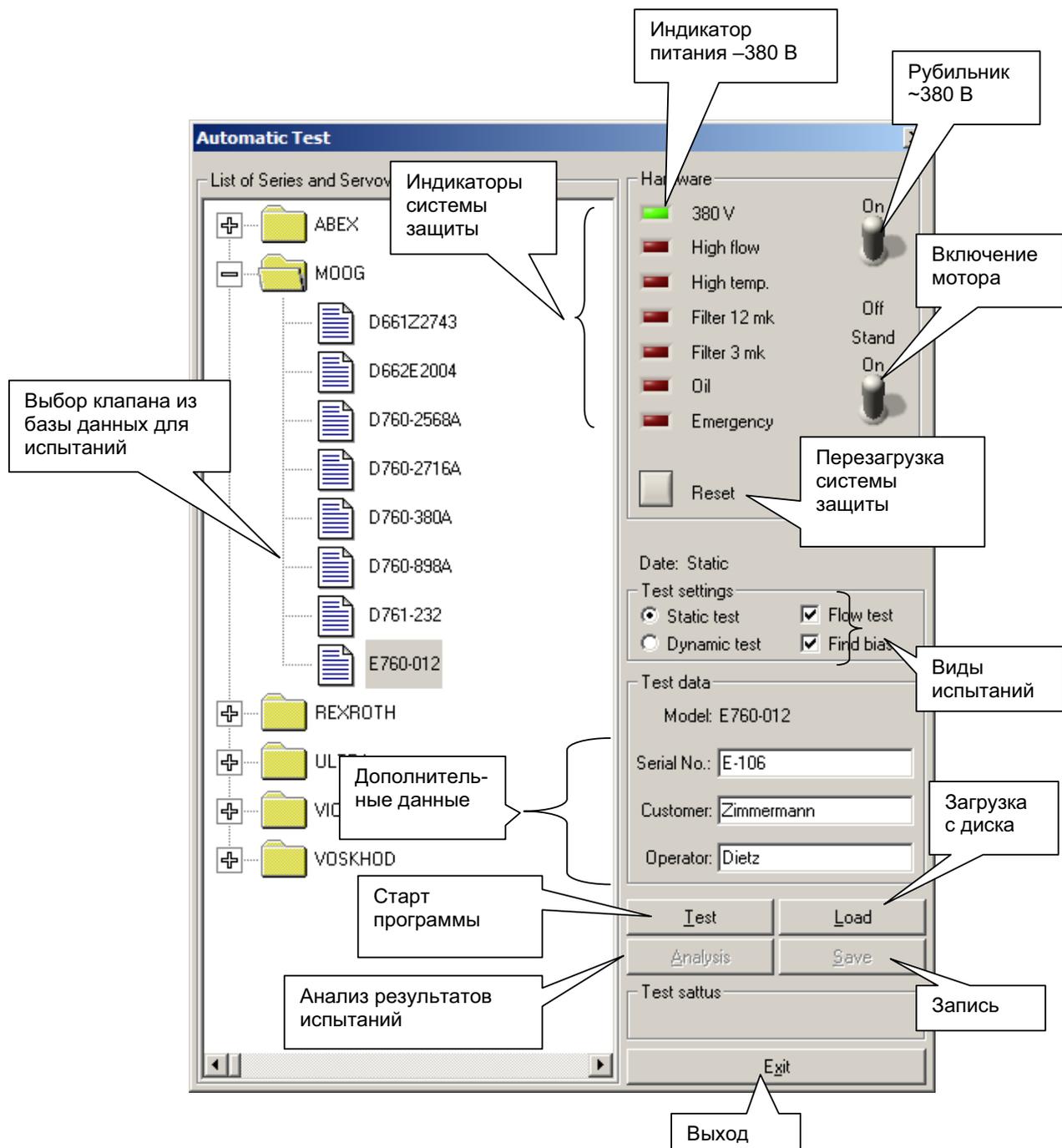


Рис. 19. Окно Automatic test .

Испытания длятся обычно несколько минут. После этого вы можете провести анализ или записать полученные результаты, нажав соответствующую клавишу "Analysis" или "Save". Клавиши "Load", "Save" и "Analysis" выполняют те же функции, что и соответствующие элементы меню "File" (см. выше). Запомните: включить электромотор нельзя, когда горит один из индикаторов системы защиты или не включён рубильник на ~380 В. В этой ситуации необходимо устранить неисправность и перезагрузить систему защиты нажатием клавиши "Reset".

Manual Test (испытания в ручном режиме)

Открывает окно "Manual Test" (

Рис. 20).

Именно в ручном режиме нужно начинать проведение испытаний. Простой для понимания интерфейс отображает устройство стенда и позволяет проверить сервоклапан вручную. Перед испытанием в автоматическом режиме настоятельно рекомендуется проверить тип и значение номинального сигнала, полярность, максимальный расход, тип сигнала обратной связи по положению золотника, ток смещения нуля и утечку. Окно "Manual Test" также содержит индикаторы питания ~ 380 В и системы защиты. Ниже приводится описание элементов управления.

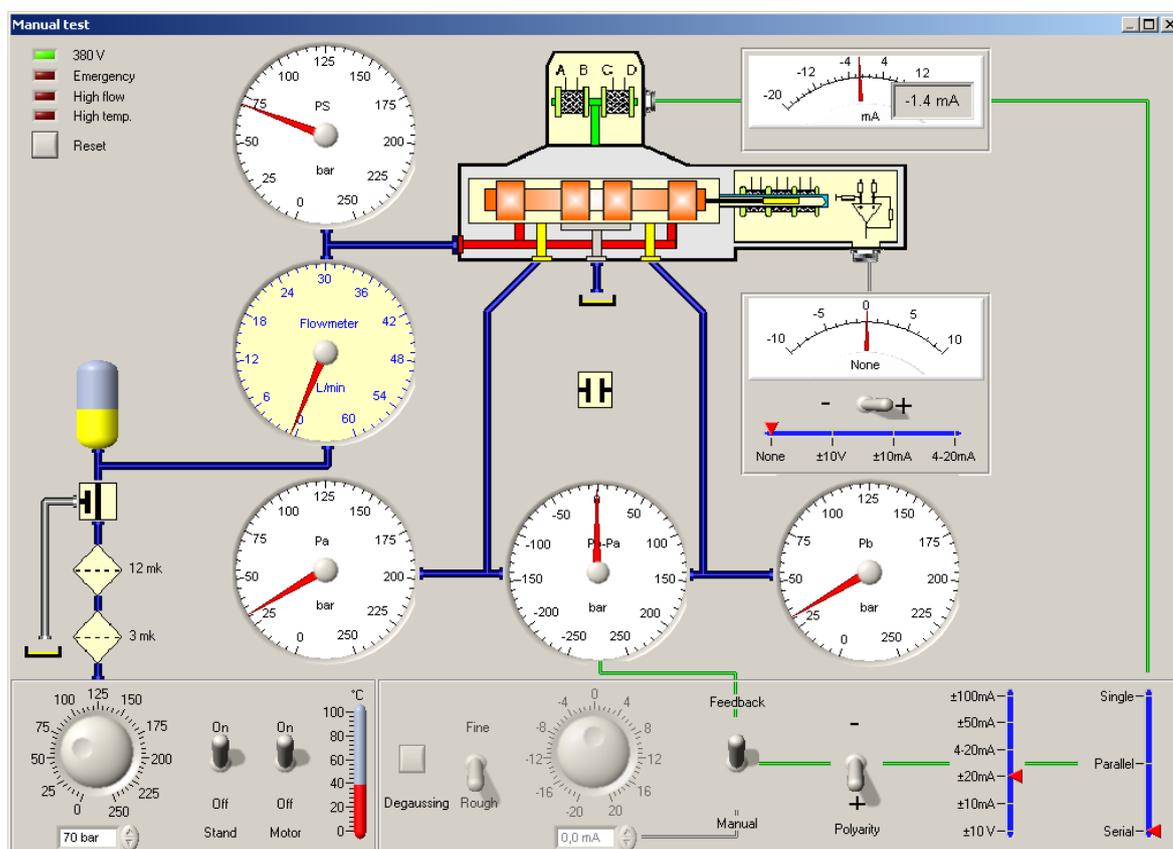


Рис. 20. Окно Manual Test. Пример проверки тока смещения нуля. Давление подачи 70 бар, диапазон сигналов управления от -20 мА до 20 мА, полярность положительная, соединение обмоток последовательное. Обратная связь по перепаду давлений при заглушенных выходных отверстиях, т. е. расход на выходе равен нулю. Небольшая утечка по расходомеру. Ток смещения нуля по миллиамперметру $1,4$ мА.

1. Питание, включение электромотора, регулятор частоты вращения/давления и индикатор температуры (Рис. 21).



Рис. 21. Элементы управления насосной станцией. Включение мотора невозможно, если питание ~380V не включено. Мотор также автоматически выключается при высокой температуре масла.

2. Регулятор частоты вращения/давления, индикатор уровня масла, фильтры, клапан переключения и гидроаккумулятор (Рис. 22).

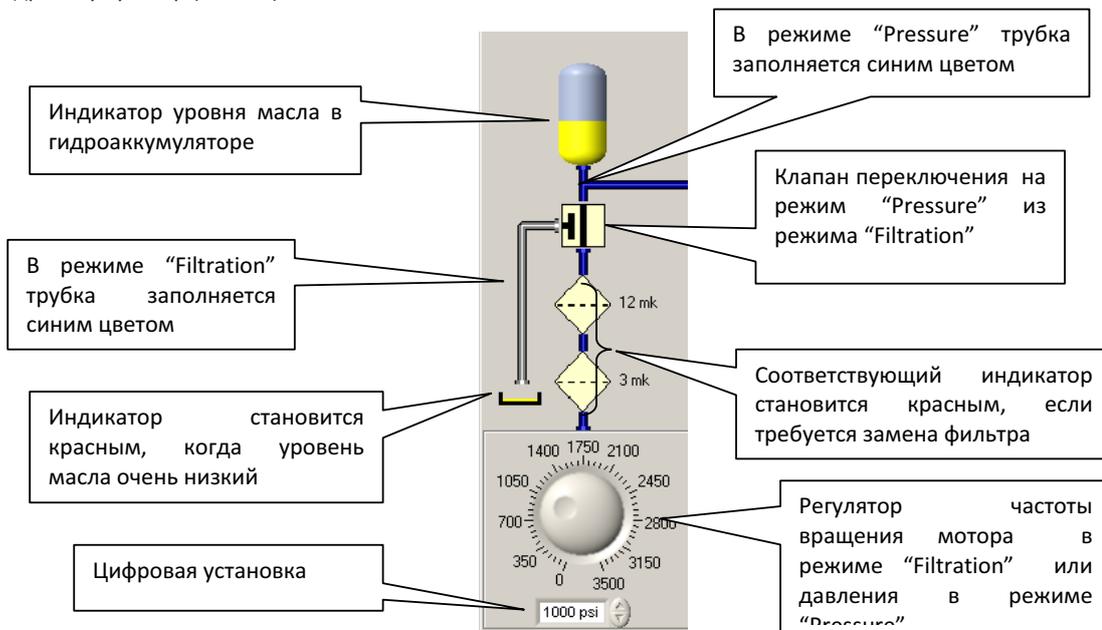


Рис. 22. Система в режиме "Pressure". Давление установлено на 1000 psi. Уровень масла и состояние фильтров в порядке. Аккумулятор заряжен наполовину. Если индикатор уровня масла и фильтров красный, запустить электромотор не удастся. Устраните неисправность и перезагрузите систему защитой нажатием клавиши "Reset" (см. Рис. 26 ниже).

3. Сигналы управления, Degaussing Button, грубая/тонкая настройки, обратная связь/ ручное управление, полярность, диапазон сигналов и соединение обмоток (Рис. 23).

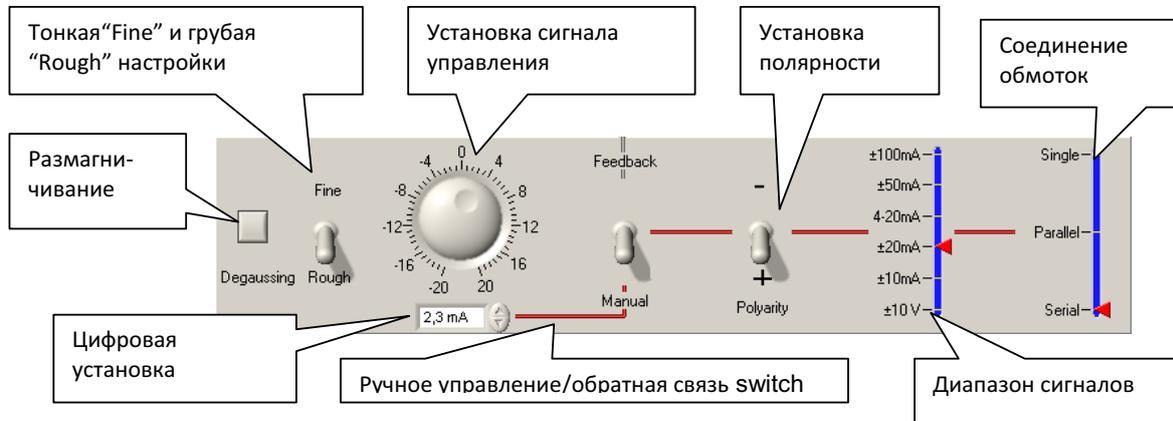


Рис. 23. Панель управления клапаном.

4. Датчики давления PA, PB, и DP.

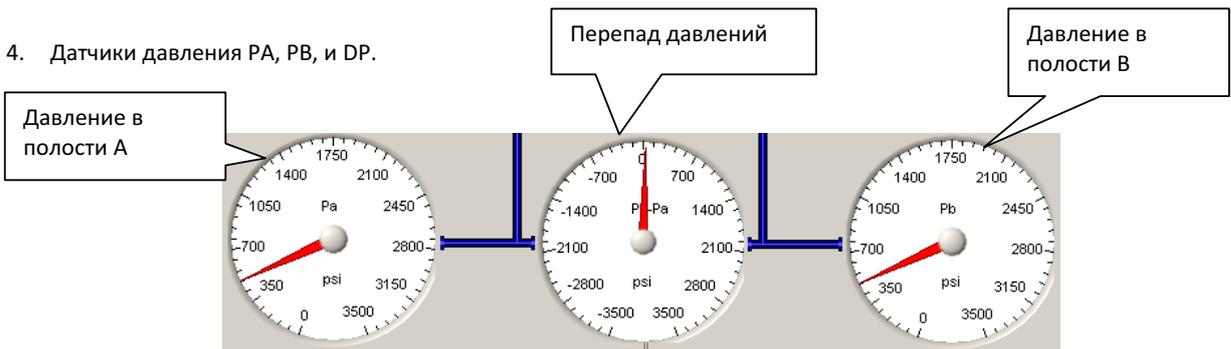


Рис. 24. Датчики показывают давление в рабочих полостях сервоклапана. Перепад давлений близок к нулю, т. е. сигнал управления близок по величине току смещения нуля при перекрытых рабочих полостях и отсутствии расхода.

5. Датчик давления подачи, расходомер, сервоклапан, индикаторы сигналов управления и обратной связи, индикатор уровня масла, клапан нагрузки (Рис. 25).

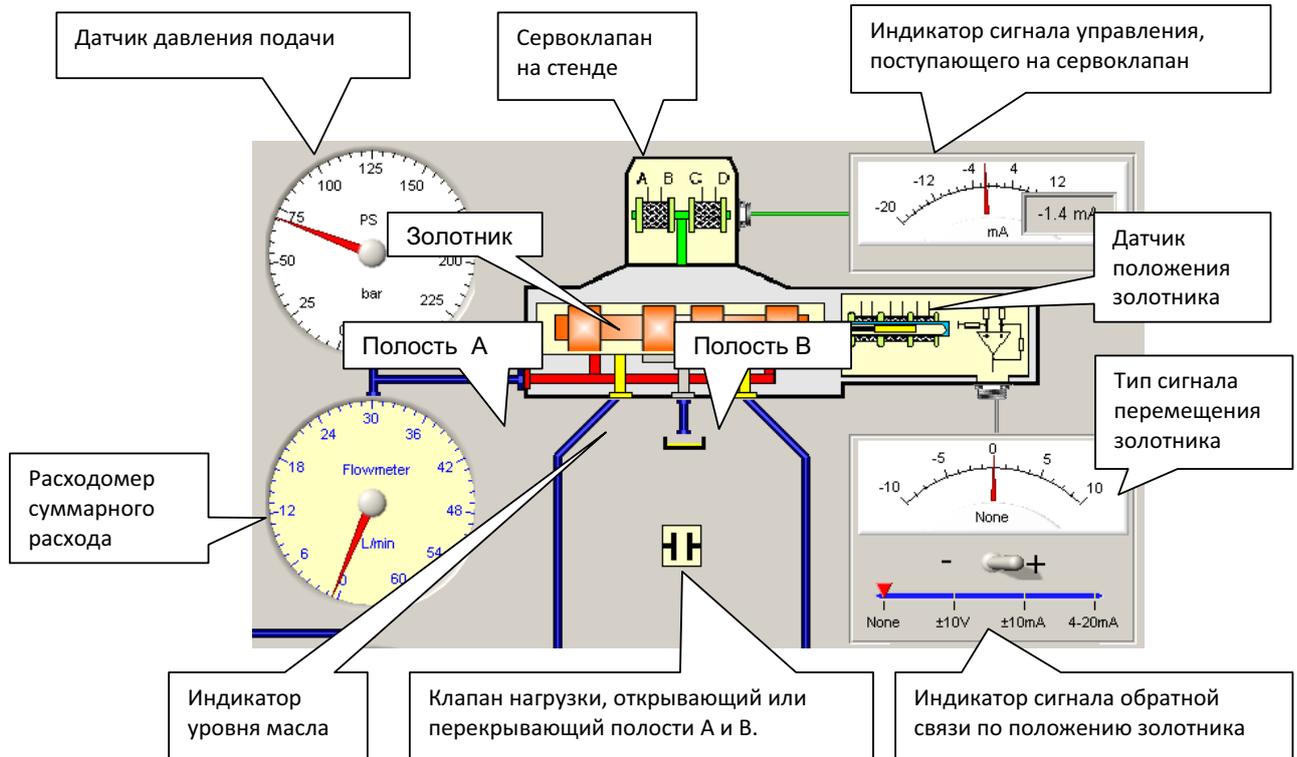


Рис. 25. Основные измерительные устройства. До начала испытаний клапан нагрузки следует закрыть. Таким образом, уменьшится суммарный расход через сервоклапан и ускорится процесс установки давления, что позволит экономно расходовать гидравлическую энергию. Излишний расход гидравлической энергии приведёт к перегреву масла стенда, к тому же мотор не сможет стабилизировать давление, если суммарный расход будет выше 15 л/мин.

Индикатор электропитания, аварийное выключение и перезагрузка, индикаторы расхода и температуры (Рис. 26).

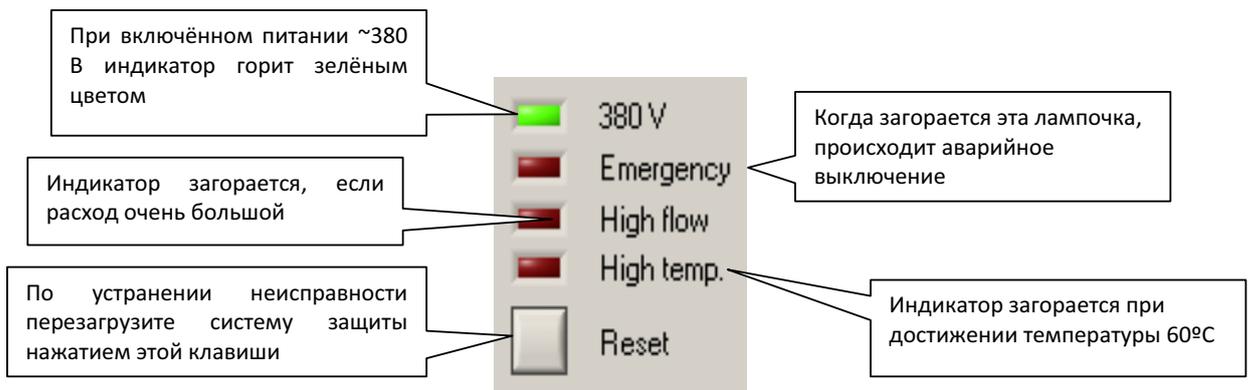


Рис. 26. Индикация питания, расхода, температуры и аварийное выключение. Если загорается какой-либо индикатор или не включено питание ~380 В, мотор не запускается.

Порядок проведения испытаний в ручном режиме (пример)

1. Прежде всего проверьте, что клапан установлен на стенд и правильно подключён к нему.
2. Проверьте индикаторы системы защиты (Рис. 26, Рис. 22, Рис. 25). Они не должны гореть. Если хотя бы один индикатор горит, устраните неисправность и перезагрузите систему защиты нажатием клавиши Reset (Рис. 26)
3. Включите электропитание (Рис. 21). При этом должна загореться зелёная лампочка 380 В (Рис. 26). Если лампочка не загорается, проверьте правильность подключения стенда к источнику электропитания ~380 В.
4. Установите переключатель Ручное управление/обратная связь на Manual и задайте соответствующие полярность, диапазон сигналов управления и способ соединения обмоток сервоклапана (Рис. 23). Для сервоклапанов с встроенной электроникой соединение обмоток должно быть установлено на Parallel.
5. Введите тип сигнала обратной связи по положению золотника (Рис. 25).
6. Запустите электромотор (Рис. 21).
7. Установите клапан переключения (Рис. 22) на Filtration, если вам сначала нужно произвести очистку масла, а затем переведите регулятор в среднее положение. Во избежание поломки сервоклапана, а также стенда необходимо фильтровать масло систематически. Это нужно делать каждый раз при доливании масла в гидробак. Рекомендуемое время фильтрации 40 минут.
8. Установите клапан переключения (Рис. 22) на Pressure.
9. Закройте клапан нагрузки (Рис. 25).
10. Задайте давление (Рис. 22). Загорится лампочка на кожухе стенда (Рис. 27). Медленно повышайте давление и следите, нет ли течи. Чтобы сбросить давление, можно выключить электропитание, выключить электромотор, перевести клапан переключения в положение Filtration, установить давление на нуль, закрыть программу или включить аварийный сброс (Рис. 6).
11. Давление в системе показывает датчик давления подачи (Рис. 25). Расходомер показывает величину внутренней утечки.
12. Датчики DP, PA и PB (Рис. 24) будут показывать перепад давлений между полостями и давление в полостях A и B соответственно.
13. Регулятором сигналов управления (Рис. 23) задайте сигнал управления. Датчики (Рис. 24, Рис. 25) станут показывать реакцию клапана на сигнал. Вы увидите, как перемещается золотник (Рис. 25), если клапан оснащён датчиком положения золотника.
14. Для повышения точности управления переключатель настройки можно перевести в положение "Fine" (Рис. 23).
15. Клавиша "Degaussing" (Рис. 23) служит для запуска и прекращения процесса размагничивания для замера ухода смещения нуля. Регулятором сигналов управления задаётся амплитуда сигнала размагничивания.
16. Переведите переключатель из "Manual" в "Feedback" (Рис. 23), если хотите знать ток смещения нуля. Специальная электроника попытается отследить эту величину, т. е. сигнал управления, при котором перепад давления между полостями равен нулю. Ток смещения нуля покажет датчик сигналов управления (Рис. 25). Пример определения тока смещения нуля показан на
17. Рис. 20. Применяемая нами электроника выполнена по специальной адаптивной схеме. Тем не менее, мы не можем гарантировать её эффективность на 100%. Прежде всего, могут возникнуть проблемы, если проводится испытание пропорционального клапана с очень низкой динамикой. В этом случае переключатель должен оставаться в положении "Manual". Кроме того, существуют клапаны, у которых нет тока смещения нуля, как существуют клапаны, у которых два и более значений тока смещения нуля. В последнем случае электроника не сможет оделять правильный выбор.
18. Открыть или закрыть клапан нагрузки (Рис. 25) можно левой клавишей мыши. Расходомер покажет суммарный расход, т. е. расход через рабочую полость плюс внутренняя утечка. Однако держать клапан нагрузки открытым можно только очень короткое время, иначе масло будет быстро нагреваться.

19.

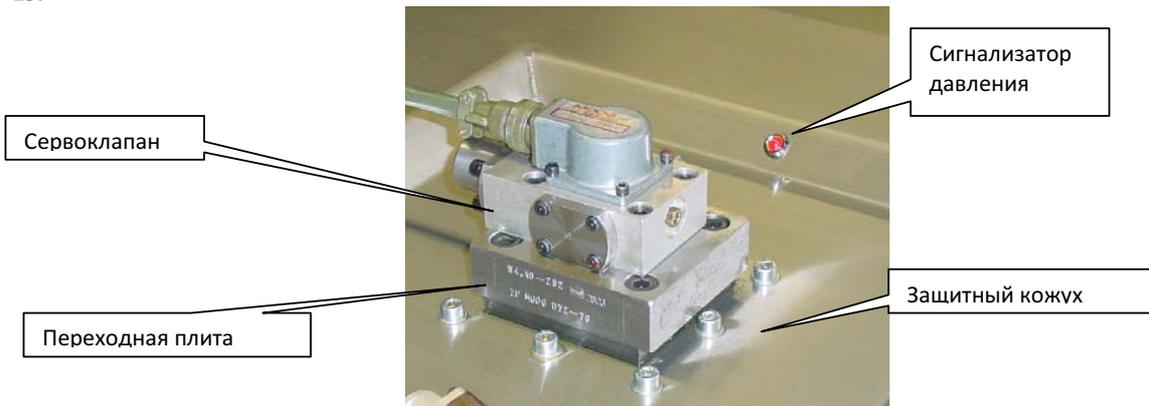


Рис. 27. Вид стенда ValveExpert сверху

Специальные функции окна Manual Test

Данное окно предоставляет следующие возможности.

1. *Точное значение.* Позволяет счесть точное значение с любого аналогового устройства (см. Рис. 21, Рис. 22, Рис. 24, Рис. 25) системы. Для этого наведите курсор на устройство и нажмите левую клавишу мыши. Откроется окно с точным значением (см. Рис. 28 в качестве примера).

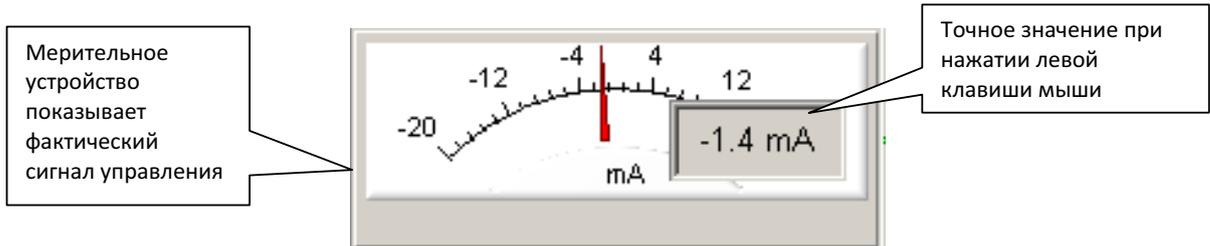


Рис. 28. Показание точного значения.

2. *Установка диапазона.* Диапазон измерений вы можете задать сами. Для этого наведите курсор на любое устройство и нажмите правую клавишу мыши. Откроется окно установки диапазона (Рис. 29). Введите максимальное и минимальное значения и точки отметки и нажмите ОК. Установки диапазона измерений сменятся. Для установки значений диапазона по умолчанию нажмите клавишу Default. Нажмите Cancel, чтобы отменить задание.

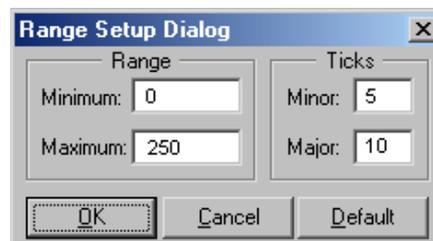


Рис. 29. Окно для установки диапазона.

3. *Установки аккумулятора.* Позволяет проверить давление зарядки гидроаккумулятора и ввести коррекцию в программу. Наведите курсор на аккумулятор и нажмите правую клавишу мыши – откроется окно (Рис. 30). Клавиша “Auto” служит для запуска мотора на короткое время. Это подразумевает небольшую зарядку аккумулятора, и тогда давление подачи будет близко к первоначальному давлению зарядки аккумулятора. Именно эта величина появится в окне редактирования после испытаний. Конечно, эту величину можно изменить вручную. Однако перед началом испытаний давление должно быть установлено на ноль. Регулярно проверяйте давление зарядки аккумулятора. Оно должно быть в пределах 30 – 40 бар. Более высокое или низкое давление зарядки может стать причиной ошибок.



Рис. 30. Окно установок аккумулятора.

4. *Мгновенный замер расхода.* Позволяет произвести экспресс-замер суммарного расхода при любом постоянном сигнале управления. Нажатие правой клавиши мыши после установки курсора на клапан нагрузки (Рис. 25) приведёт к его открытию примерно на 0,2 сек. Этого достаточно, чтобы «поймать» расход. Синяя стрелка покажет значение расхода (Рис. 31).

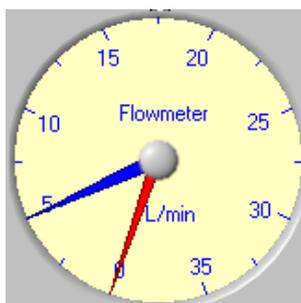


Рис. 31. Экспресс-тест расхода. Красная стрелка показывает суммарный расход при закрытых рабочих полостях сервоклапана. Синяя – максимальный расход во время экспресс-теста.

5. *Проверка наличия клапана на стенде.* Стенд проверяет процесс установки давления каждый раз, когда вы устанавливаете давление. Через 0,2 сек. стенд автоматически выключится, если вы забыли установить на него клапан. Только немного масла прольётся. Однако этой функцией лучше не пользоваться.

Database (база данных)

Этот элемент меню (Рис. 10) Открывает окно базы данных (Рис. 32). Оно предназначено для ввода изменений параметров испытаний сервоклапана. Изначально в базе данных имеется две таблицы: таблица клапанов и таблица серий клапанов. База данных представлена в виде дерева папок и файлов с левой стороны, как в проводнике Windows Explorer. Папки содержат серии клапанов, а файлы – отдельные клапаны, содержащиеся в папках. В правой части окна размещены параметры выбранного клапана. Значения параметров можно изменять с клавиатуры или при помощи мыши. Не забывайте только сохранять изменения. Динамические характеристики будут отсутствовать, если в окне установок (см. ниже) они не заданы. В базу данных можно как заносить клапаны, так и удалять их из базы с помощью соответствующих клавиш. Можно создавать новый клапан с уже имеющимися в базе данных параметрами простым нажатием клавиши “New Valve” после того как выбрали клапан из базы данных с этими параметрами. Клапаны можно переносить из папки в папку.

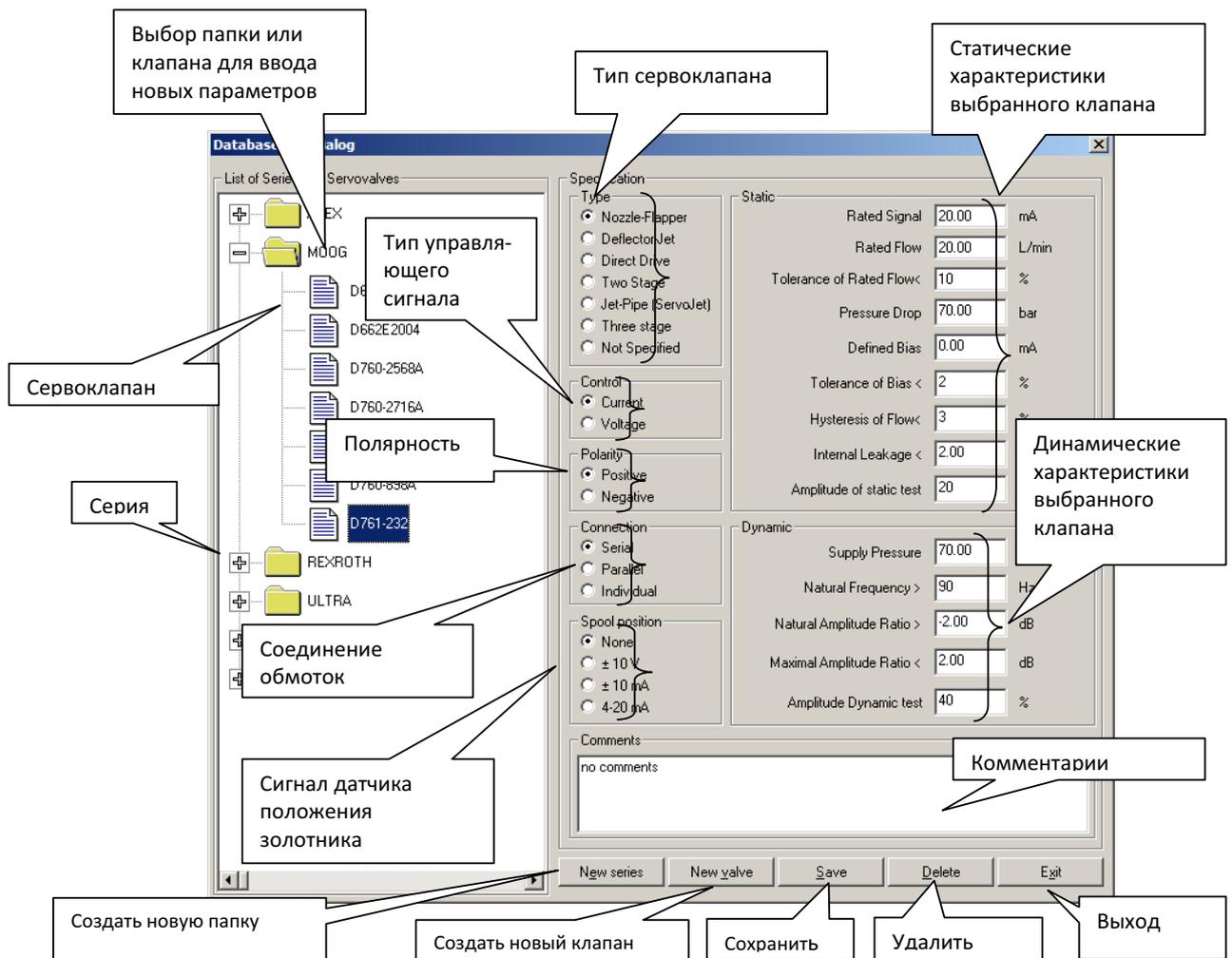


Рис. 32. Окно базы данных.

Settings (Установки)

Этот элемент меню (Рис. 10) открывает окно “Program Settings” (Рис. 33). Он позволяет менять установки измерительных устройств, вводить коррекцию DSS при анализе статических характеристик и содержит ряд иных опций. Опция “Show dynamics” даёт доступ к установкам динамических характеристик в базе данных и позволяет производить их замер. Опция “Show logo” позволяет получить данные испытаний с логотипом вашей компании. Опция “Normalizing pressure” позволяет получить результаты при давлении в системе, указанном ниже в ячейке..

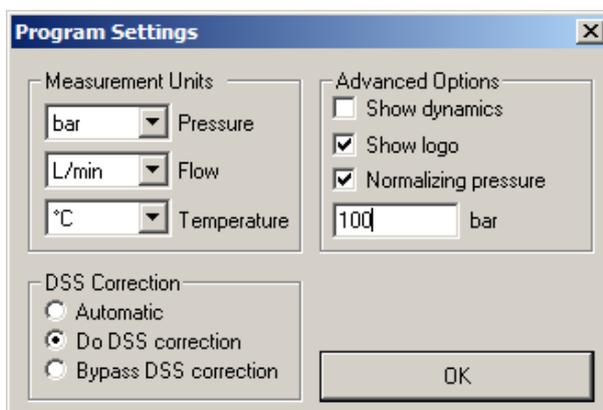


Рис. 33. Окно установок

Help (помощь)

Этот элемент (Рис. 34) служит для вызова помощи.

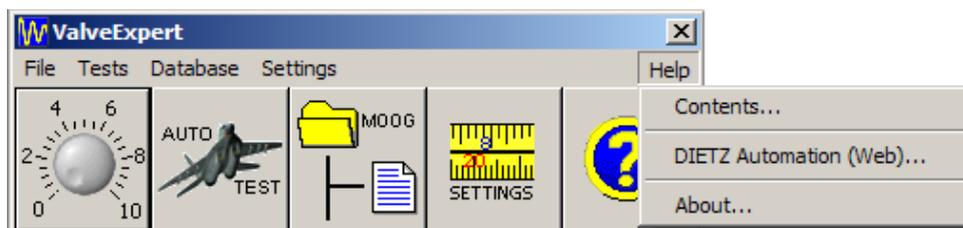


Рис. 34 Элемент меню “Help”

Contents (содержание)

Содержание того, что включает в себя помощь.

DIETZ automation (Web)

Отсылает к сайту DIETZ automation GmbH в интернете.⁴

About (информация о программе)

Содержит информацию об авторах, версии программы и прочее.

Быстрый доступ

Есть три способа открыть требуемое окно.

1. использовать элемент меню.
2. Использовать ярлык панели управления.
3. Вызвать с клавиатуры, используя сочетание клавиш.

Все эти возможности приведены ниже в таблице.

Ярлык	Клавиши	Меню (Описание)
	{Alt-T+M}	Test → Manual (Окно Manual Test)
	{Alt-T+A}	Test → Automatic (Окно Automatic Test)
	{Alt-D}	Database (Окно Database)
	{Alt-S}	Settings (Окно Settings)
	{Alt-H+C}	Help → Contents (Окно Help)
	{Alt-F+L}	File → Load (Загрузить файл)
	{Alt-F+S}	File → Save (Сохранить данные в файл)
	{Alt-F+A}	File → Analysis (Провести анализ данных)
	{Alt-H+A}	Help → About (Информация о программе)
	{Alt-H+D}	Help → Dietz Automation (Web) (Домашняя страница в интернете)

Рис. 35. Три способа вызова окна для работы в программе.

Терминология

Электрогидравлический сервоклапан управления расходом – Устройство для регулирования расхода рабочей жидкости в зависимости от изменения входного сигнала.⁵ Зависимость, как правило, пропорциональная, однако встречаются сервоклапаны с нелинейным управлением.

Номинальный диапазон управления – Диапазон изменения входных электрических сигналов для управления сервоклапаном, указанный производителем.

Номинальные максимальный и минимальный сигналы – Максимальное и минимальное значения номинального диапазона управления.

Предопределённый ток смещения нуля – Среднее арифметическое значение номинальных минимального и максимального сигналов.

Номинальный сигнал – Амплитуда входного сигнала управления, представляющая собой среднеарифметическое разности номинальных минимального и максимального сигналов.

Пример. Допустим, что номинальный диапазон управления [4мА ... 20мА], т. е. номинальные минимальный и максимальный сигналы составляют 4мА и 20мА соответственно. Предопределённый ток смещения нуля будет $(4+20)/2=12\text{мА}$, номинальный сигнал - $(20-4)/2=8\text{мА}$.

Все эти значения определяются способом управления сервоклапаном. Например, для сервоклапанов с двумя и более обмотками номинальный ток будет определяться в зависимости от способа соединения обмоток (последовательное, параллельное или раздельное).

Сервоклапан с 4-кромочным золотником – Сервоклапан, имеющий полость подачи P_s , полость слива T и две рабочие полости A и B . При ходе золотника в одну сторону полость A соединяется с подачей P_s , а полость B – со сливом T . При ходе в обратную сторону полость A соединяется со сливом T , а полость B – с подачей P_s . См. схему на Рис. 36.

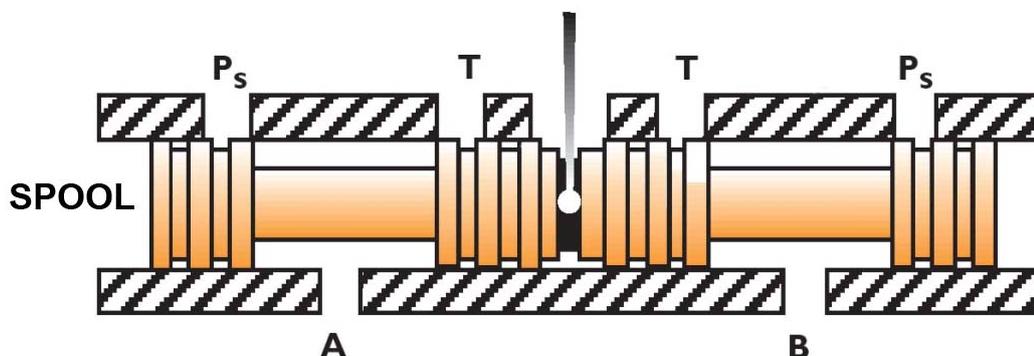


Рис. 36. Сигнал управления заставляет золотник перемещаться слева направо и обратно. При ходе влево полость A соединяется с подачей P_s , а полость B – со сливом T . При ходе вправо полость A соединяется со сливом T , а полость B – с подачей P_s .

Давление подачи – Давление в полости P_s .⁶

Давление слива – Давление в полости T .

Перепад давлений нагружения – Разность давлений в полостях A и B .

⁵ Обычно выражается в миллиамперах (мА) или вольтах (В).

⁶ Обычно выражается в кгс/см² (бар) или фунтах/дюйм² (psi).

Перепад давлений на клапане – Сумма перепадов давлений в рабочих полостях. Перепад давлений на клапане равен давлению подачи минус давление слива и минус перепад давлений нагружения.

Перепадная характеристика – График зависимости перепада давлений нагружения от сигнала управления при расходе, равном нулю, т. е. при перекрытых рабочих полостях. Пример графика приведён на Рис. 37.

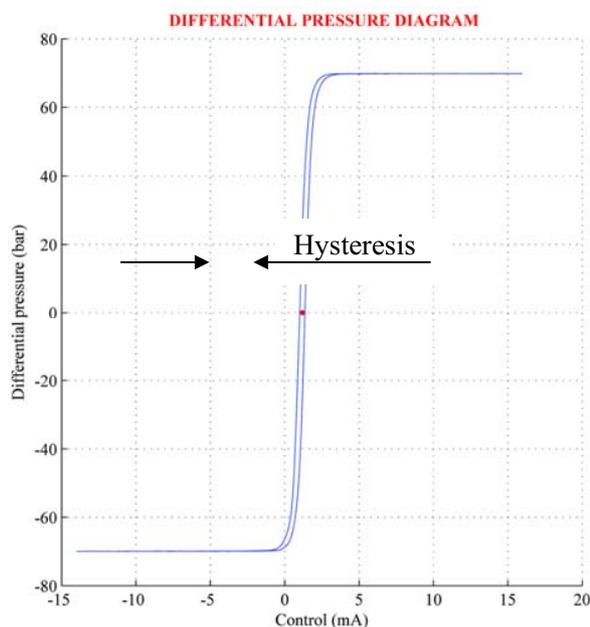


Рис. 37. Перепадная кривая реального сервоклапана. Красной точкой обозначен ток смещения нуля.

Гистерезис перепадной характеристики – Разность сигналов управления, на которых получается одинаковый перепад давлений нагружения при расходе, равном нулю. Обычно определяется как максимальная разность на отрезке $\pm 40\%$ максимального перепада давлений нагружения. Выражается в % от номинального сигнала.

Коэффициент усиления по давлению – Изменение перепада давлений нагружения при изменении сигнала управления (расход равен нулю). Представляет собой крутизну перепадной кривой на отрезке $\pm 40\%$ максимального перепада давлений нагружения.

Управляющий расход – Расход жидкости через рабочие полости А и В.⁷

Полярность – Отношение между направлением потока рабочей жидкости и направлением входного сигнала. Может быть положительной и отрицательной. Обычно полярность принято считать положительной, если положительный сигнал приводит к соединению подачи с полостью А, а слива – полостью В.

Ток смещения нуля – Сигнал управления, при котором расход равен нулю на перепаде давлений нагружения, равном нулю. На смещение нуля могут оказывать влияние рабочие условия, а также особенности клапана ввиду эффекта гистерезиса

Уход смещения нуля – Изменение тока смещения нуля в зависимости от изменения рабочих условий и окружающей среды. Выражается в % от номинального сигнала.

Номинальный расход – Расход при номинальном входном сигнале. Обычно перепад давлений нагружения при этом равен нулю. Принято считать, что номинальный расход соответствует номинальным минимальному и максимальному сигналам.

Расходная характеристика – График зависимости управляющего расхода от сигнала управления. Здесь также присутствует гистерезис. Пример расходной характеристики приведён на Рис. 38.

⁷ Выражается как правило в л/мин., куб.дюйм/сек. (cis) или гал/мин. (gpm).

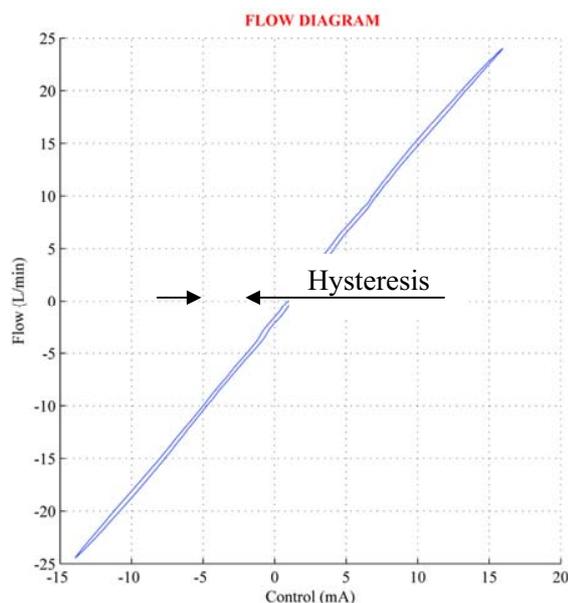


Рис. 38. Расходная кривая реального сервоклапана. Номинальный сигнал 15мА, ток смещения нуля 1.2мА и номинальный расход 24 л/мин..

Гистерезис расходной характеристики – Разность сигналов управления, на которых получается одинаковый управляющий расход. Определяется обычно в диапазоне номинальных сигналов и выражается в % от номинального сигнала.

Нормальная расходная характеристика – Местоположение средних точек полного цикла расходной кривой. В этом месте гистерезис равен нулю. Однако, гистерезис обычно настолько мал, что одну сторону кривой можно считать нормальной.

Коэффициент усиления по расходу – Крутизна расходной кривой в любой точке или на любом отрезке. Может меняться от точки к точке ввиду нелинейностей клапана. Номинальный коэффициент обычно определяет при области: (1) область нулевых значений, (2) область нормальной кривой, и (3) область насыщения расходом. Без определения означает нормальный коэффициент усиления.

Метод DSS – Метод, позволяющий построить расходную кривую при кратковременном испытании. Основан на нелинейной динамической модели сервоклапана. Знание такой модели позволяет устранить влияние динамики при быстро проводимых замерах. Подробности см. по адресу <http://arxiv.org/abs/math.DS/0202070>.

Внутренняя (непроизводительная) утечка – Расход рабочей жидкости из полости подачи P_s в полость слива T при перекрытых рабочих полостях, т. е. когда управляющий расход равен нулю.

Утечка в нуле – Утечка при токе смещения нуля. Как правило, представляет собой максимальную внутреннюю утечку.

Кривая утечки – График изменения внутренней утечки в зависимости от сигнала управления. Пример графика приведён на Рис. 39.

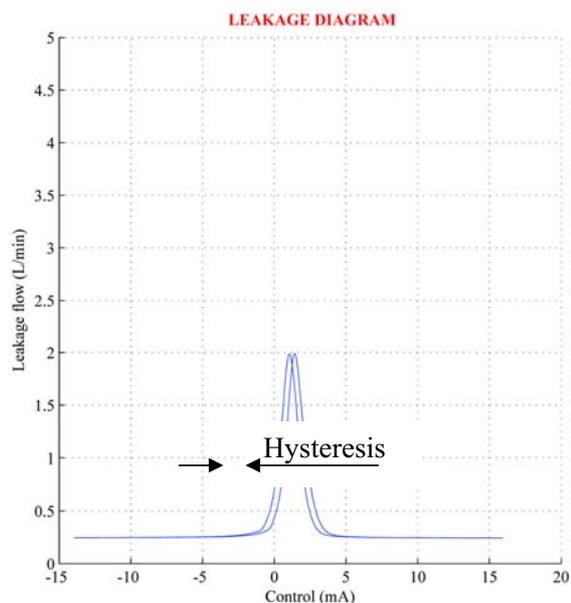


Рис. 39. Кривая утечки реального сервоклапана. Максимальная утечка 2 л/мин.

Гистерезис кривой утечки – Разность сигналов управления, на которых получается одинаковая внутренняя утечка в пределах диапазона номинальных сигналов. Обычно определяется как максимальная разность сигналов и выражается в % от номинального сигнала.

Суммарный расход клапана – Управляющий расход и внутренняя утечка.

Сигнал положения золотника – Сигнал обратной связи, поступающий с датчика положения золотника и пропорциональный перемещению золотника. Диапазон датчика, как правило, составляет $\pm 10\text{В}$, $\pm 10\text{мА}$ и 4-20мА.

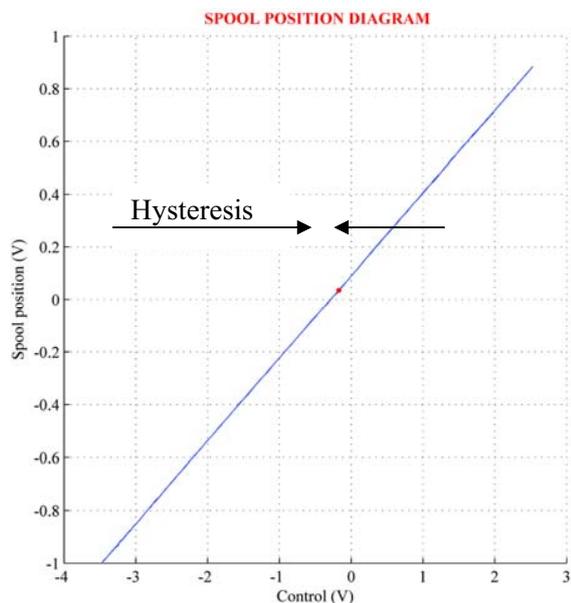


Рис. 40. График перемещения золотника реального сервоклапана. Красная точка показывает ток смещения нуля, который не совпадает с нулём датчика.

График перемещения золотника – График изменения сигнала положения золотника в зависимости от сигнала управления. Гистерезис такой кривой, как правило, очень мал, но, тем не менее, он всё же присутствует. Пример графика перемещения золотника приведён на Рис. 40.

Гистерезис кривой перемещения золотника – Разность сигналов управления, на которых получается одинаковый сигнал положения золотника. Определяется на отрезке номинального диапазона управления и выражается в % от номинального сигнала.

Динамическая модель сервоклапана – Дифференциальное уравнение или ряд дифференциальных уравнений, описывающих динамические свойства. На практике, как правило, используются линейные динамические модели, так как считается, что динамика клапана лучше всего описывается линейными дифференциальными уравнениями. В этом, и только в этом, случае динамическая модель может быть выражена передаточной функцией. Это сложная функция $K(p)$ сложного аргумента p . Передаточная функция выводится из линейного дифференциального уравнения путём преобразования по Лапласу и даёт эквивалентное описание динамики. Пример линейной динамической модели и соответствующей передаточной функции приведён ниже.

$$A\ddot{x} + B\dot{x} + Cx = u(t)$$

$$K(p) = \frac{1}{Ap^2 + Bp + C}$$

где $u(t)$ – сигнал управления, $x(t)$ – получаемый расход, A , B , и C – константы.

Динамическая характеристика – Отношение между расходом и гармоническим синусоидальным входным сигналом. Определяется соотношением амплитуд и фазовым сдвигом для гармонических сигналов в определённом диапазоне частот.

Пусть $x(t)$ будет управляющим расходом, соответствующим входному сигналу $u(t) = A \sin(\omega t)$, где $\omega = 2\pi f$ – частота сигнала. Через некоторое время Δt выходной сигнал $x(t)$ станет периодической функцией с той же частотой ω . Тогда $x(t)$ можно представить в виде следующего преобразования Фурье

$$x(t) = \sum_{k=0}^{\infty} R_k(\omega) \sin(k\omega t + \varphi_k(\omega)).$$

Для любого k , амплитуда $R_k(\omega)$ и начальная фаза $\varphi_k(\omega)$ выражаются формулами

$$R_k(\omega) = |K_k(i\omega)|, \quad \varphi_k(\omega) = \arg(K_k(i\omega)),$$

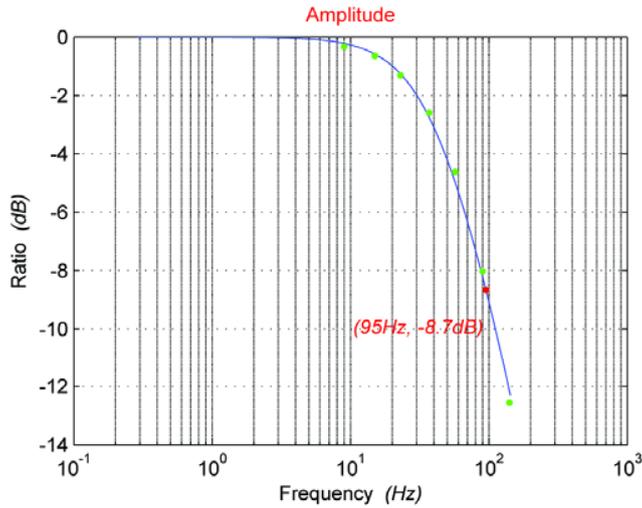
$$K_k(i\omega) = \frac{\omega}{2\pi} \int_{\Delta t}^{\Delta t + 2\pi/\omega} x(t) e^{-ik\omega t} dt.$$

Графическое представление функции $R_1(\omega)/R_1(0)$ будет соотношением амплитуд⁸, а функции $\varphi_1(\omega)$ – фазовым сдвигом. Смотри пример на Рис. 41. На динамическую характеристику оказывают влияние амплитуда входного сигнала, температура, давление подачи и другие рабочие условия. Учтите, что для линейных систем $K_1(i\omega) \equiv K(i\omega)$ и $K_k(i\omega) \equiv 0$, $k = 2, 3, \dots, \infty$.

Собственная частота – Такая частота ω , где $\varphi_1(\omega) = \pi/2$.

Сигнал размагничивания – Входной сигнал $u = \frac{A(T-t)}{T} \sin(\omega t) + u_0$, где A – амплитуда, T – время, ω – частота затухания. Подаётся до проверки характеристик сервоклапана при сигнале u_0 . Сигнал размагничивания приведён на Рис. 42.

⁸ $R_1(0)$ записывается вместо $R_1(\omega_0)$, где ω_0 достаточно мало, обычно менее 5 Гц.



General Information

Valve Model: E760-012

Serial Number:

Customer:

Date: 05-Jan-2002, 11:52

Operator:

Test Conditions

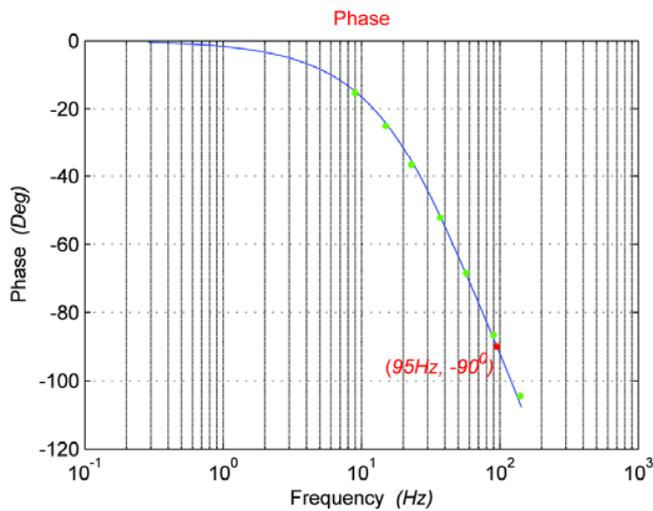
Coil Configuration: Series Coils

Connections: A +; B and C tied; D -

System Pressure: 2000psi

Temperature: 38C⁰

Amplitude: 8mA (40% of the Rated Signal)



Results of the Dynamic Response

Frequency of -90° Phase Point: 95Hz

Amplitude Ratio at 95Hz : -8.7dB

Closest Linear Dynamical Model:

$$A \frac{\partial^3 y}{\partial t^3} + B \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} + C \frac{\partial y}{\partial t} + D y = u(t) - u_0$$

$$A = 2.5e-010, \quad B = 2e-006$$

$$C = 0.0033, \quad D = 0.71$$

$$u_0 = 0.3mA \text{ (Null Bias)}$$

u - Control Signal (mA)

y - Output Flow (L/min)

Рис. 41. Динамическая характеристика реального сервоклапана. Зелёные точки – данные, полученные преобразованием Фурье. Синие линии – фазовый сдвиг и соотношение амплитуд линейной динамической модели сервоклапана. Красные точки – собственная частота.

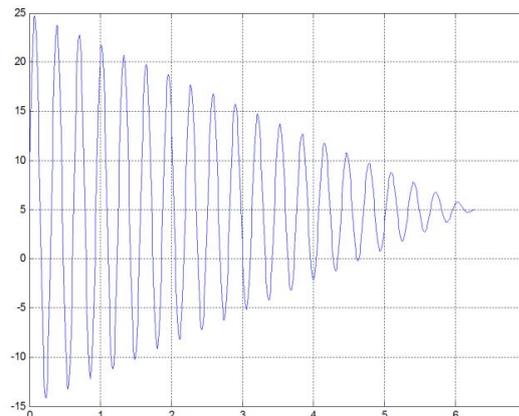


Рис. 42. Сигнал размагничивания.