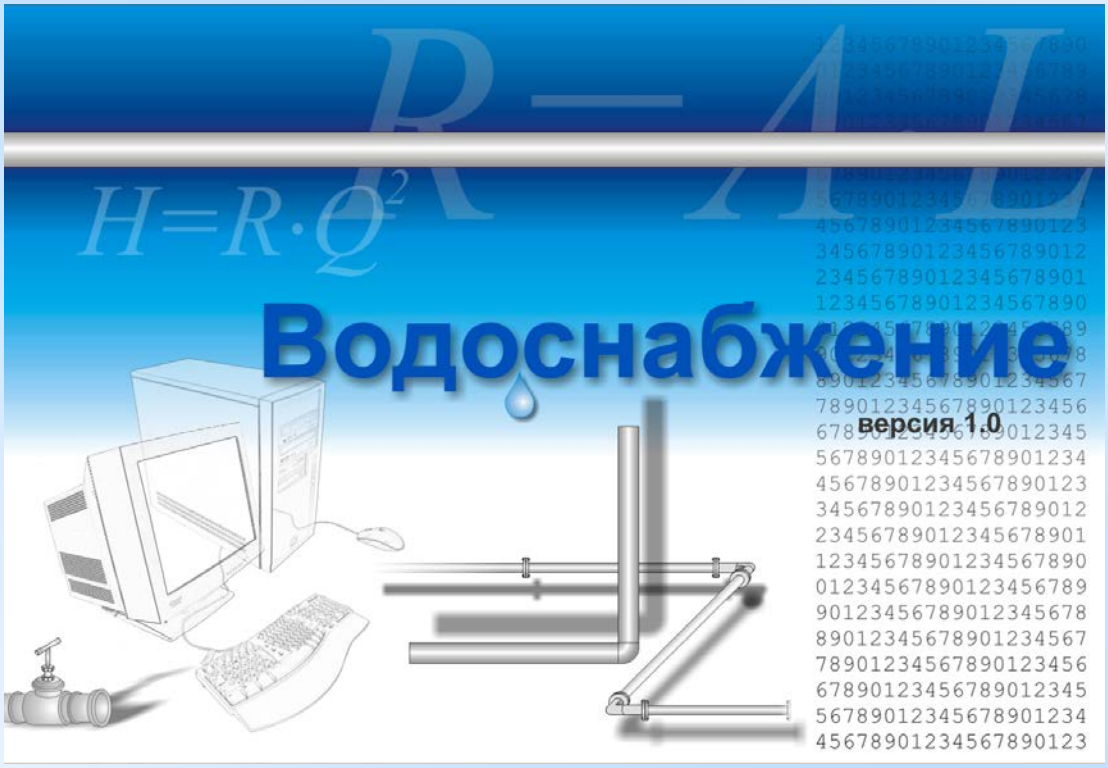
Руководство пользователя

по программе «Водоснабжение» версии 1.0

«Работа с программой»



2006

Руководство пользователя

по программе «Водоснабжение»
версии 1.0

Оглавление

ГЛАВА 1. ВВЕДЕНИЕ В ПРОГРАММУ 8

Используемая терминология 8
Возможности и ограничения программы 9
Возможности 9
Ограничения 10
Соглашения, используемые в тексте 10
Первый запуск программы 11
Главное окно 12
Главное меню 12
Панели инструментов 13
Панель оборудования 13
Строка состояния 14
Окно документа 14
Таблица узлов 14
Таблица ветвей 15
Таблица результатов 16
Таблица дроссельных шайб 19
Таблица «Недостаток давления» 19
Контекстные меню таблиц 19
Выравнивание окон документов 20
Настройка программы 21
Вкладка «Параметры» 21
Вкладка «Графика» 22
Вкладка «Цвета» 23
Работа с файлами 23
Создание нового файла 23
Установка свойств шахты 23
Открытие существующего файла 24
Сохранение и закрытие файла 24
Переход с предыдущих версий программы 24
Импорт и экспорт файлов других программ 24

ГЛАВА 2. ФОРМИРОВАНИЕ ТОПОЛОГИИ ШАХТЫ И ТРУБОПРОВОДА 26

Топология шахты 26
Работа с таблицами 26
Пласты 30
Позиции ПЛА 31
Узлы и ветви 32
Подземный трубопровод 37
Установка трубопровода в выработках 38
Оборудование пожарно-оросительного трубопровода 42
Типы и назначение устройств 43
Окно «Оборудование» 44
База данных характеристик насосов 48
База данных характеристик гидроредукторов 50
Окно «Все оборудование» 52

ГЛАВА 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА 56

Возможности 56
Окно «Технологическая схема» 56
Строка состояния 57
Панель информации 58
Объекты технологической схемы 58

Устройства на технологической схеме *59*
Навигация по технологической схеме 59
Перемещение области просмотра *59*
Масштабирование технологической схемы *60*
Редактирование объектов 61
Выделение объектов *61*
Перемещение объектов *62*
Изменение порядка ветвей *63*
Редактирование трубопровода и устройств *63*
Текстовые блоки *63*
Восстановление объектов схемы *64*
Настройка вида технологической схемы 65
Вывод трубопровода и устройств *65*
Направление движения воды *65*
Вывод информации для отдельных объектов *66*
Вывод информации для всех объектов *66*
Раскраска ветвей *68*
Включение и отключение пластов *69*
Включение и отключение позиций ПЛА *70*
Включение и отключение дополнительной информации *70*
Сервис 71
Поиск *71*
Экспорт схемы в графический файл *71*
Печать *73*
Настройки 77
Вкладка «Общие» *77*
Вкладка «Цвета и шрифты» *77*
Вкладка «Масштабирование» *78*

ГЛАВА 4. ТОПОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА 79

Вызов окна 79
Навигация на схеме 79
Выделение объектов *79*
Сдвиг схемы *79*
Поворот схемы *80*
Изменение масштаба схемы *81*
Настройка вида топологической схемы 81
Ветви и узлы *81*
Трубопровод *81*
Оборудование *82*
Раскраска ветвей *82*
Пласты и позиции ПЛА *83*
Панель информации 83
Топографическая сетка 83

ГЛАВА 5. ВЫВОД НА ПЕЧАТЬ 85

Печать исходных данных и результатов расчёта 85
Таблица узлов *85*
Таблица ветвей *85*
Результаты расчёта. Участки трубопровода *86*
Результаты расчёта. Дроссельные шайбы *86*
Результаты расчёта. Недостаток давления *86*
Параметры печати *86*
Выбор принтера *86*
Предварительный просмотр *87*
Окно «Предварительный просмотр» 87
Переключение страниц *87*
Изменение масштаба *88*
Печать *88*

Глава 1. Введение в программу

Первая глава проводит знакомство с программой «Водоснабжение». В этой главе описаны возможности и ограничения программы и даны определения терминов, используемых в руководстве и программе. Глава содержит описание работы с основными окнами программы, их назначение, команды и т.д.

Используемая терминология

Далее в этом руководстве, равно как и в самой программе «Водоснабжение» будут использоваться следующие термины:

- *ветвь* – прямолинейный участок горной выработки. Характеризуется собственным номером и номерами начального и конечного узлов;
- *узел* – место сопряжения нескольких ветвей или изменения их конфигурации выработки; характеризуется номером и пространственными координатами X, Y и Z. Координаты X и Y всех узлов отсчитываются относительно произвольно взятой точки в пространстве. Координата Z отсчитывается относительно уровня Балтийского моря. Наряду с термином *узел* будет использоваться термин *сопряжение*.

Горная выработка представляет собой ломаную линию, которая формируется из ряда ветвей, последовательно соединенных между собой (рис. 1.1).

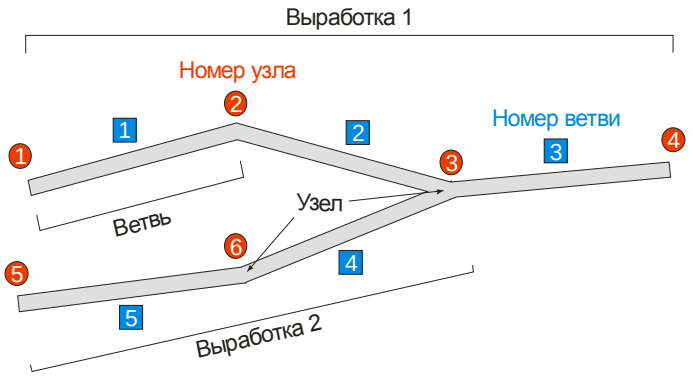


Рис. 1.1. Схема формирования шахтной сети из отдельных узлов и ветвей

- *инцидентная узлу ветвь (смежная, связанная)* – ветвь, для которой рассматриваемый узел является либо начальным, либо конечным. Например, на рисунке 1.1 для узла №2 инцидентными являются ветвь №1 и ветвь №2;
- *изолированный узел* – узел, с которым не стыкуется ни одна ветвь. Наличие таких узлов рассматривается программой как ошибка топологии;
- *изолированная (висячая) ветвь* – ветвь, не сопряженная с другими ветвями шахты. Изолированная ветвь также является ошибкой топологии;

- *неопределенный узел* – узел, номер которого указан как начальный или конечный одной или нескольких ветвей, но не существующий в списке узлов. Является ошибкой топологии;
- *поверхностный узел* – точка сопряжения выработки (скважины) с поверхностью земли;
- *труба* – труба пожарно-оросительного трубопровода, проложенная в ветви;
- *устройство* – насос, противопожарный резервуар, гидроредуктор, кран или задвижка, установленные на водопроводной трубе;
- *разгрузочный резервуар (противопожарный резервуар, бак разрыва струи)* – устройство пожарно-оросительного трубопровода, предназначенное для снижения давления в трубах вертикальных и наклонных выработок;
- *потребитель* – открытый кран с ненулевым расходом воды;
- *источник* – насос или противопожарный резервуар, установленные на конце трубы;
- *участок трубопровода* – прямолинейный участок трубы, расположенный между двумя устройствами или устройством и узлом, или между двумя узлами (при отсутствии устройств на трубе), или между узлом/устройством и концом трубы (если труба проложена не по всей длине ветви). Простая схема участков трубопровода показана на рисунке 1.2.

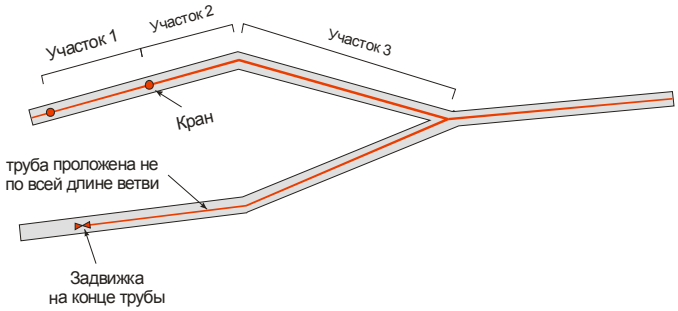


Рис. 1.2. Трубопровод и его участки

- *пласт* – группа ветвей, отнесенных к одному пласту угля в шахте. Каждая ветвь может либо вообще не относиться ни к одному пласту, либо только к одному из них;
- *ПЛА (план ликвидации аварии)* – план согласованных действий, направленных на вывод людей из аварийных выработок и ликвидацию возникшей аварии. *Позиция ПЛА* – группа ветвей, отнесенных к одной позиции ПЛА в шахте

Возможности и ограничения программы

Возможности

К возможностям программы «Водоснабжение» относятся:

- формирование пространственной топологии горных выработок шахты с возможностью группировки выработок шахты по пластам и позициям ПЛА;
- формирование сети пожарно-оросительного трубопровода;
- установка в трубопровод водяных насосов, разгрузочных резервуаров, гидроредукторов, кранов и задвижек с указанием их параметров;
- проверка целостности топологии выработок и параметров трубопровода и оборудования;
- расчет распределения воды в пожарно-оросительном трубопроводе на основе указанных источников и потребителей воды, установленных разгрузочных резервуаров, повысительных насосов, гидроредукторов и задвижек;
- определение необходимости установки дроссельных шайб и расчет их диаметров;
- анализ результатов расчёта и вывод аварийных и нестандартных ситуаций;
- просмотр и редактирование технологической (двумерной) схемы;
- просмотр в любых ракурсах трехмерной схемы;
- вывод на печать информации о топологии и оборудовании шахты и результатах расчёта. Печать двумерной (*технологической*) схемы;
- просмотр статистики по шахте.

Ограничения

В версии 1.0 программы «Водоснабжение» действуют следующие ограничения:

- в расчётах учитывается только пожарно-оросительный трубопровод, другие типы труб в расчётах не участвуют;
- программа не отслеживает существование нескольких изолированных друг от друга трубопроводных сетей. В случае, если в одной сети есть потребители, но нет источников воды, то программа обнаружит эту ошибку;
- трехмерная (*топологическая*) схема обладает только базовыми возможностями просмотра сети выработок и трубопроводной сети шахты: гидроредукторы и насосы на схеме не показываются, информационная часть ограничена номерами узлов и ветвей;

Соглашения, используемые в тексте

Для выделения терминов и других специальных объектов в этом руководстве используется ряд элементов форматирования.

`Readme.txt`	Имена файлов и каталогов
`<Ctrl+O>`	Комбинация клавиш. Символ “+” означает, что указанные клавиши нужно нажать одновременно. Например,

	показанная здесь комбинация означает, что нужно одновременно нажать `<Ctrl>` и `<0>`
Windows	Названия сторонних программных и аппаратных продуктов
Открыть	Названия меню и диалоговых окон, элементы диалоговых окон, команды
Примечание	Важные дополнения к тексту

Первый запуск программы

После того, как программа «Водоснабжение» установлена на компьютер, с ней можно начать работать.

Для запуска программы:

- убедитесь, что в соответствующий порт вашего компьютера установлен электронный ключ из комплекта поставки программы;
- на панели задач *Windows* нажмите кнопку Пуск, затем выберите Программы ⇒ Водоснабжение 1.0 ⇒ Водоснабжение (рис. 1.3);

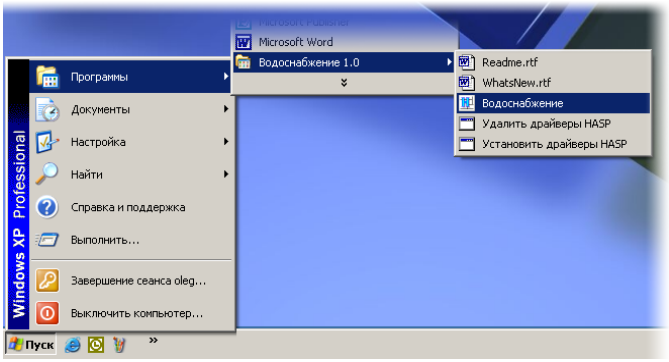


Рис. 1.3. Программная группа "Водоснабжение"

- если в системе не был установлен драйвер используемого ключа, то на экране появиться соответствующее предупреждение. В этом случае необходимо установить требуемый драйвер;
- после запуска на экране появиться главное программы. В некоторых случаях (например, если программа поставляется в комплекте с ключами *Guardant*) при инсталляции программы не происходит автоматической установки параметров по умолчанию. Тогда при первом запуске программы может появиться сообщение, показанное на рисунке 1.4. После нажатия ОК программа выставит установки в значения, принятые по умолчанию, и на экране также появиться главное окно «Водоснабжения».

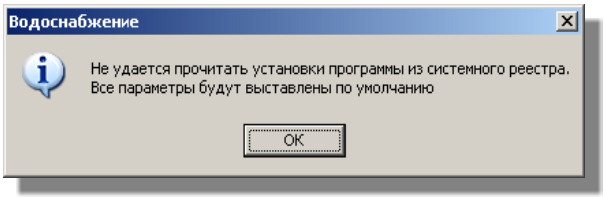


Рис. 1.4. Сообщение об установке параметров-по умолчанию

Главное окно

Главное окно программы «Водоснабжение» представлено на рисунке 1.5. Окно содержит *главное меню*, *панели инструментов*, *панель оборудования* и *строку состояния*. Кроме того, в *рабочей области* главного окна располагаются окна документов.

Программа «Водоснабжение» имеет *многодокументный интерфейс*. Это означает, что одновременно может быть открыто несколько файлов данных. Для переключения на другое окно документа нужно щелкнуть мышью внутри этого окна или выбрать его в меню Окно. Переключаться от одного к другому документу можно с помощью комбинации клавиш `<Ctrl+F6>`.

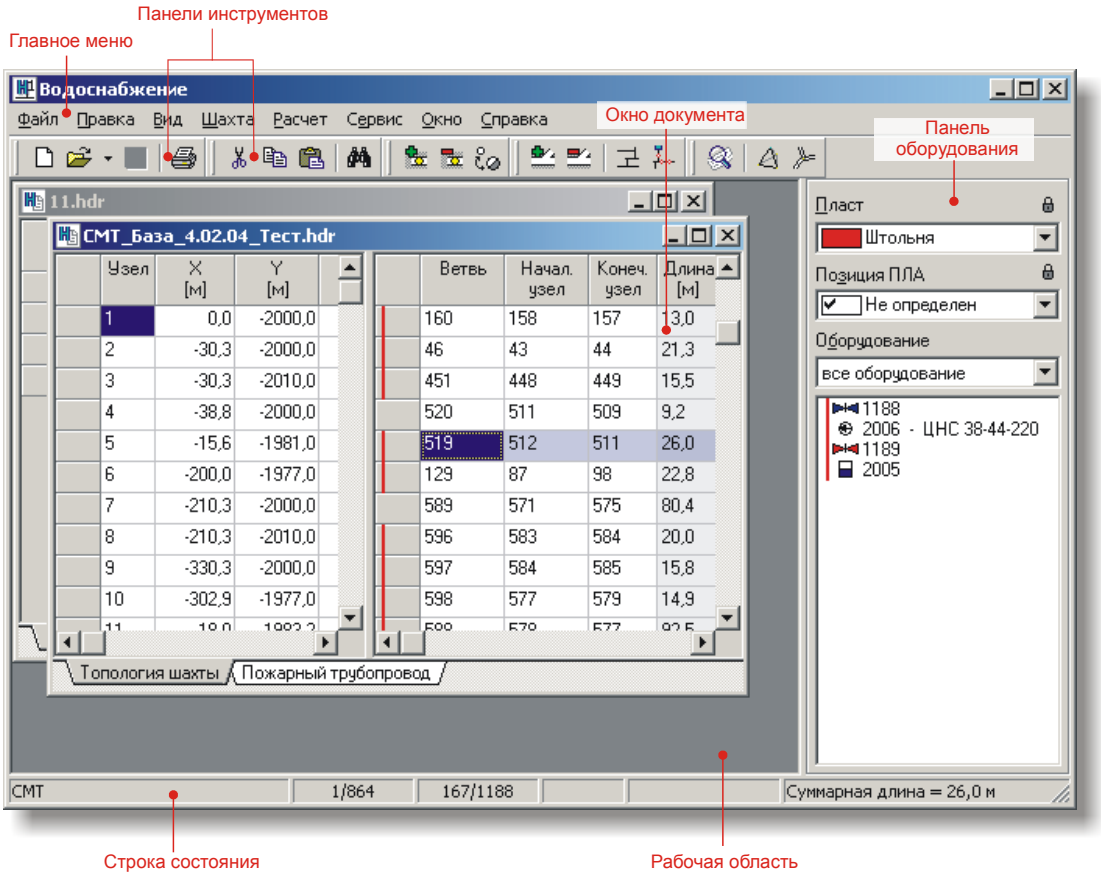


Рис. 1.5. Главное окно программы "Водоснабжение"

Главное меню

В главном меню содержатся команды, с помощью которых осуществляется работа с программой. Среди них:

- команды работы с файлами, в т.ч. команды вывода на печать (меню Файл);
- команды редактирования данных (меню Правка и Шахта);
- команды управления представлением данных и видом окон (меню Вид);
- команды вызова схем, различных инструментов, установки параметров шахты и настроек программ (меню Шахта и Сервис);
- команды запуска расчётов и просмотра результатов (меню Расчёт);
- команды управления окнами документов (меню Окно);
- команды вызова справки по работе с программой и информации о разработчиках (меню Справка).

Более подробно пункты главного меню будут прокомментированы в этом руководстве по ходу изложения материала.

Панели инструментов

Панели инструментов содержат кнопки доступа к наиболее часто используемым командам.

Панель инструментов можно временно спрятать, а затем вновь показать (меню Вид ⇒ Панели инструментов). При перемещении панели инструментов к строке состояния панель будет автоматически прикреплена к нижней части главного окна. Если панель отпустить в произвольном месте экрана, то в дальнейшем ее можно свободно перемещать по экрану или вновь прикрепить к главному окну. При выходе из программы расположение все панелей инструментов запоминается, а при дальнейшем открытии – восстанавливается. Установить панели в положение, принятое по умолчанию можно, используя меню Вид ⇒ Панели инструментов ⇒ Сбросить.

При щелчке правой кнопкой мыши на любой из панелей инструментов на экране появится контекстное меню, позволяющее спрятать или показать нужную панель или установить ее положение по умолчанию (рис. 1.6). Эти же действия доступны из меню Вид ⇒ Панели инструментов.

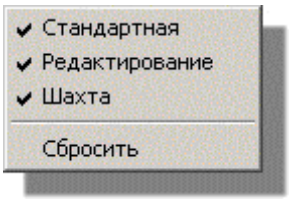


Рис. 1.6. Контекстное меню панелей инструментов

Панель оборудования

Панель оборудования расположена в правой части главного окна. С ее помощью можно установить пласт и позицию ПЛА для выделенных ветвей и оборудование трубопроводов в активной ветви.

При создании новой ветви ей можно назначить пласт и позицию ПЛА по умолчанию. Для этого выберите нужный пласт или позицию на панели оборудования и нажмите кнопку 🔒 рядом с соответствующим списком.

Список установленного оборудования в активной ветви имеет контекстное меню (рис. 1.7), содержащее команды добавления, редактирования и удаления оборудования, а также команду вызова окна редактирования параметров трубопровода и команду вызова окна Все оборудование.

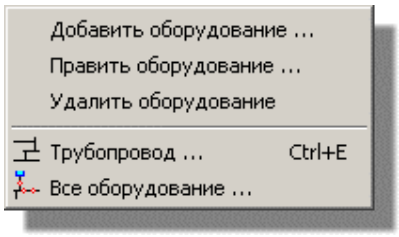


Рис. 1.7. Контекстное меню списка оборудования в главном окне

Строка состояния

В строке состояния выводится следующая информация (слева направо):

- название шахты активного окна документа;
- номер текущей строки в таблице узлов / количество узлов;
- номер текущей строки в таблице ветвей / количество ветвей;
- признак внесенных изменений после последнего сохранения файла;
- индикатор хода выполняемых действий;
- суммарная длина выделенных ветвей.

Окно документа

Окно документа содержит информацию о выработках и узлах шахты и предоставляет средства для редактирования этих данных. Когда вы создаете новый файл или открываете уже существующий, то в рабочей области главного окна создается новое окно документа (рис. 1.8).

В нижней части окна документа есть две закладки: Топология шахты и Пожарный трубопровод. Щелкая по ним, можно переключать страницы с исходными данными (рис. 1.8) и результатами расчёта (рис. 1.9).

Таблица узлов

Таблица узлов содержит информацию обо всех узлах шахты. Каждая строка таблицы соответствует одному узлу. Каждый узел характеризуется номером и тремя координатами *X*, *Y*, *Z*, определяющими положение узла в пространстве.

Примечание. В программе используется правая система координат, т.е. ось *X* направлена направо, а ось *Y* – вниз.

Кроме обычных узлов, существуют *поверхностные узлы*, указывающие точки сопряжения выработок с поверхностью земли. Таковыми могут быть точки выхода людей (клетевые стволы), точки подъема на поверхность угля и породы (скиповые стволы), выходы на поверхность различных скважин и т.д. Поверхностные узлы играют важную роль в расчетах, когда на сопряженной ветви в качестве источника

воды установлен водяной насос. Если насос установлен в поверхностном узле, то он рассматривается как источник воды (насос-источник), иначе – как устройство для увеличения напора воды в водопроводной сети (насос-повыситель). Поверхностные узлы отмечаются в таблице цветом.

Таблица ветвей

Таблица ветвей содержит информацию обо всех выработках шахты. Каждая строка таблицы соответствует одной выработке.

Ветвь содержит следующую информацию:

Параметр	Комментарий
номер	
номера начального и конечного узлов	
длина (м)	Этот параметр не редактируется, т.к. величина длины вычисляется из координат начального и конечного узлов ветви
угол наклона (град)	Этот параметр не редактируется, т.к. величина угла наклона вычисляется из координат начального и конечного узлов ветви
комментарий	
расход воздуха ($м^3/с$)	Информационное поле
признак наличия и диаметр пож.-оросит. трубопровода (см)	Под диаметром трубопровода здесь понимается внешний диаметр. Внутренний диаметр рассчитывается путем вычитания из внешнего диаметра двойной толщины стенок трубы
толщина стенок пож.-оросит. трубопровода (мм)	
расстояние пож.-оросит. трубопровода от начального и конечного узлов (м)	
коэффициент местного сопротивления пож.-оросит. трубопровода	Этот параметр используется для учета дополнительного сопротивления, возникающего на стыках труб, поворотах, в местах установки кранов, задвижек и других местах, где возникают различного рода неровности на внутренней стенке трубы. Наиболее часто для этого коэффициента используются значения *1,05*; *1,10* или *1,15*, что соответствует 5-, 10- и 15-ти процентному увеличению сопротивления. В программе «Водоснабжение» при расчетах на коэффициент местных сопротивлений умножается длина трубы.
пласт	
позиция ПЛА	

Каждая ветвь шахты может иметь признаки, отражающие принадлежность ее к тому или иному пласту или позиции ПЛА. Эти признаки могут учитываться в раскраске таблицы ветвей. Например, при включении раскраски таблицы «по пластам» каждая строка таблицы будет окрашена в цвет того пласта, к которому отнесена соответствующая ветвь. Раскраску таблицы по нужному признаку можно включить с помощью меню Вид ⇒ Цветовая подсветка.

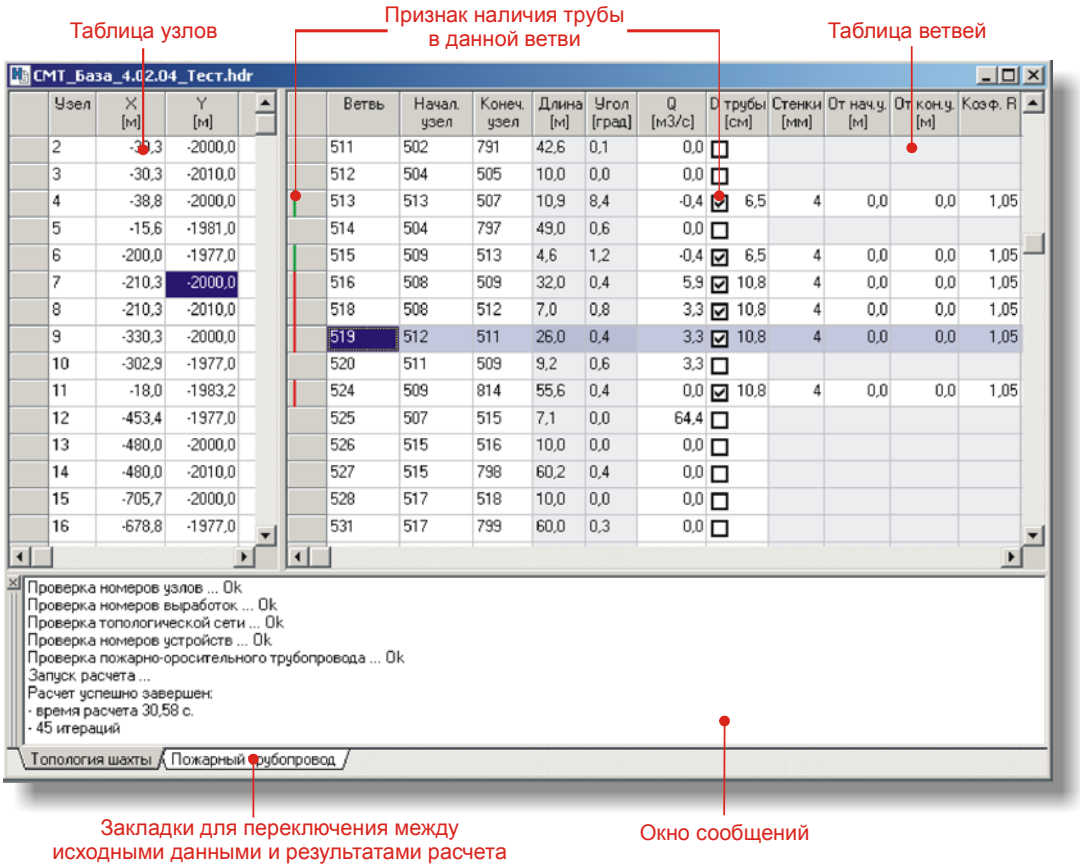


Рис. 1.8. Окно документа с открытой страницей исходных данных

Таблица «Водопроводная сеть»

Таблица Водопроводная сеть (рис. 1.9) в окне документа находится на странице Пожарный трубопровод и заполняется после проведения расчёта распределения воды в пожарно-оросительном трубопроводе. Таблица будет пустой в случае, если расчёт не был проведен или после того, как в исходные данные будут внесены изменения. Кроме того, на странице Пожарный трубопровод находятся еще две таблицы, Дроссельные шайбы и Недостаток давления, указывающие места установки дроссельных шайб и точки с недостатком давления до нормативной величины.

После окончания расчёта в таблицу Водопроводная сеть заносится информация по каждому участку пожарно-оросительного трубопровода.

Эта информация включает:

Параметр	Комментарий
Номер	Номер выработки, в которой находится данный участок трубо-

Параметр	Комментарий
	провода. Т.к. участков в одной выработке может быть несколько, то может быть и несколько строк с одинаковыми номерами выработок. При выборе строки таблицы все остальные строки с таким же номером выработки выделяются цветом.
Начальный узел	Номер начального узла участка. Этот номер может быть номером узла или номером устройства.
Конечный узел	Номер конечного узла участка. Этот номер может быть номером узла или номером устройства.
Длина (м)	Длина участка трубопровода, находящегося между начальным и конечным узлами.
К	Коэффициент местных сопротивлений. На всех участках расположенных в одной и той же выработке этот коэффициент одинаков. В расчетах коэффициент местных сопротивлений учитывается умножением его на длину трубы, что автоматически пропорционально увеличивает и гидравлическое сопротивление ветви. Обычно этот коэффициент принимает значения *1,05*; *1,10* или *1,15*
Длина·К (м)	Величина, соответствующая длине участка трубопровода, умноженной на коэффициент местных сопротивлений. В таблице эта величина представлена просто как справочная, поскольку в анализе она участие не принимает.
Угол (град)	Угол наклона выработки. Все участки в одной и той же выработки имеют одинаковый угол наклона.
Q ($м^3$/ч)	Расход воды на участке, т.е количество воды, проходящей через поперечное сечение трубы на данном участке, за единицу времени.
V (м/с)	Скорость движения воды на данном участке трубопровода
D (мм)	Внешний диаметр трубы.
100i (м)	Гидравлический уклон (*i*) — это потери давления на единицу длины трубы. Т.к. это малая величина, то в большинстве случаев рассматривают потери не на 1 м, а на 100 м длины трубопровода При отсутствии движения гидравлический уклон равен нулю.
R ($с^2$/$м^5$)	Гидравлическое сопротивление участка. При отсутствии движения воды гидравлическое сопротивление равно нулю.
dZ (м)	Разность высотных отметок между начальным и конечным узлами участка трубопровода.
$P_{н.}$ (м)	Величина узлового давления в начале участка трубопровода.
$P_{к.}$ (м)	Величина узлового давления в конце участка трубопровода.
Комментарий	Текстовый комментарий к выработке, на которой находится участок

Параметр	Комментарий
Потери P (м)	Потери напора на данном участке трубопровода. При отсутствии движения потери равны нулю. При длине участка 100 м эта величина является гидравлическим уклоном. В величину потерь напора не входит напор, создаваемый насосом и собственным весом воды.

При выделении строки таблицы, все участки, расположенные на той же ветке, что и в выделенной строке, подсвечиваются цветом.

Набор параметров, выводимых в таблице Водопроводная сеть, можно указывать в окне установки свойств шахты (меню Шахта ⇒ Свойства). Последовательность колонок можно менять с помощью мыши. Для этого подведите указатель мыши к заголовку колонки, нажмите левую кнопку и, не отпуская ее, переместите колонку в нужную позицию.

Во всех трех таблицах, расположенных на странице Пожарный трубопровод, данные можно сортировать по любому параметру. Для этого нужно подвести указатель к заголовку колонки с нужным параметром и щелкнуть по нему – данные будут отсортированы по возрастанию (от малых величин к большим). Повторный щелчок приведет к сортировке данных по убыванию. Щелкнув на строке правой кнопкой мыши, можно вызвать контекстное меню, состоящее всего из одного элемента Перейти на схему, используя которое, можно быстро найти указанную выработку на технологической схеме. Это же меню присутствует и в таблицах Дроссельные шайбы и Недостаток давления с тем отличием, что при этом происходит поиск не выработки, а указанного крана.

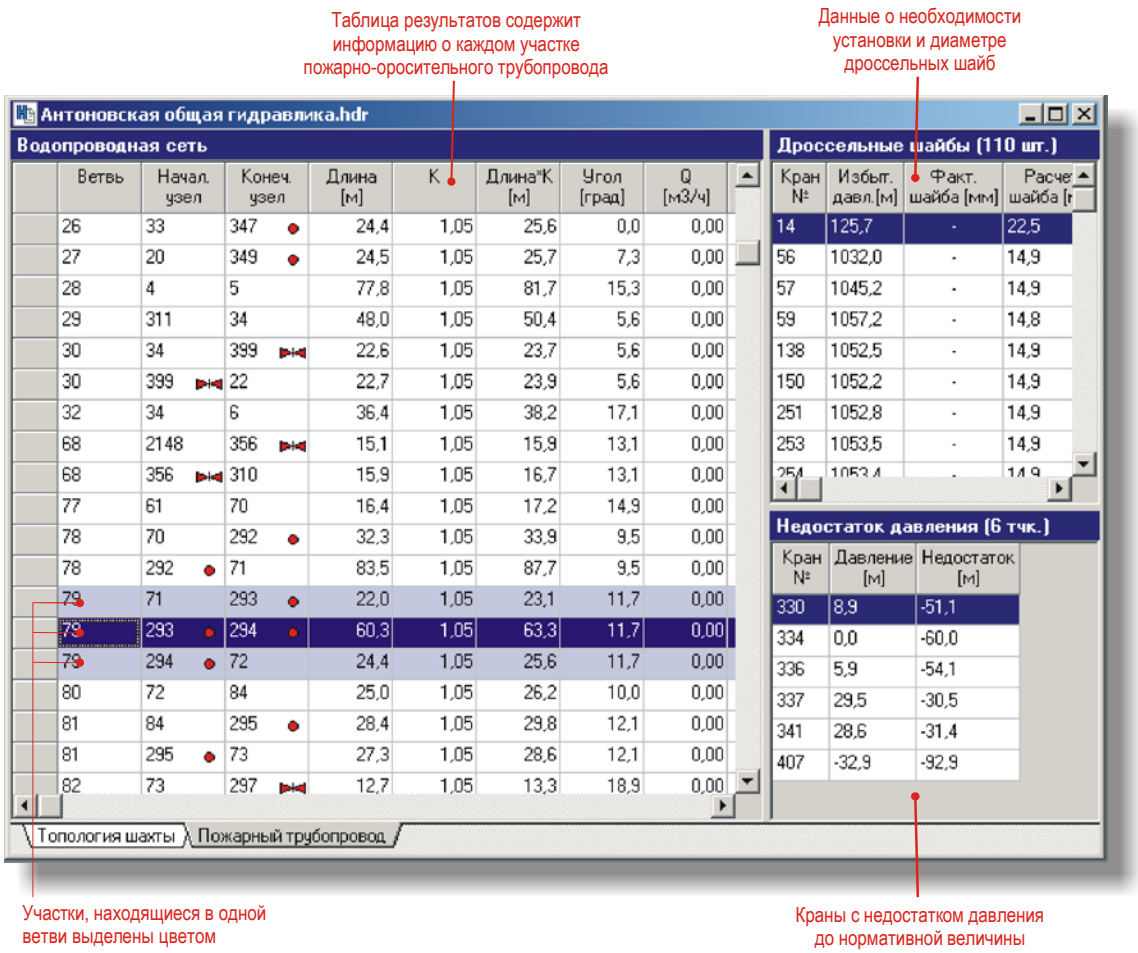


Рис. 1.9. Окно документа с открытой страницей «Пожарный трубопровод»

Таблица дроссельных шайб

После проведения расчета пожарно-оросительного трубопровода программа «Водоснабжение» определяет необходимость установки на краны дроссельных шайб и, если такая необходимость существует, рассчитывает их диаметры. Результаты по этому расчёту представлены в таблице дроссельных шайб на странице Пожарный трубопровод (рис. 1.9). Информация по дроссельной шайбе включает: *номер крана*, *величину избыточного давления* на кране, *фактический и расчетный диаметр дроссельной шайбы*, если таковая требуется.

Таблица «Недостаток давления»

В таблицу «Недостаток давления» краны, у которых обнаружен недостаток давления до нормативной величины – **60 м.вод.ст**. Эта таблица также находится на странице Пожарный трубопровод. Для каждого крана в таблице указывается *номер крана*, *расчетное давление в кране* и *разница между расчетным и нормативным давлениями (недостаток давления)*.

Контекстные меню таблиц

Каждая таблица окна документа имеет собственное контекстное меню, упрощающее работу с таблицей. В контекстных меню таблицы узлов и таблицы ветвей находятся команды редактирования таблиц, команды настройки отображения таб-

лиц и команда перехода на технологическую схему. В меню таблиц результатов содержится только один пункт – Перейти на схему.

Для вызова контекстного меню, щелкните на нужной таблице правой кнопкой мыши.

Меню таблиц окна документа показаны на рисунке 1.10.

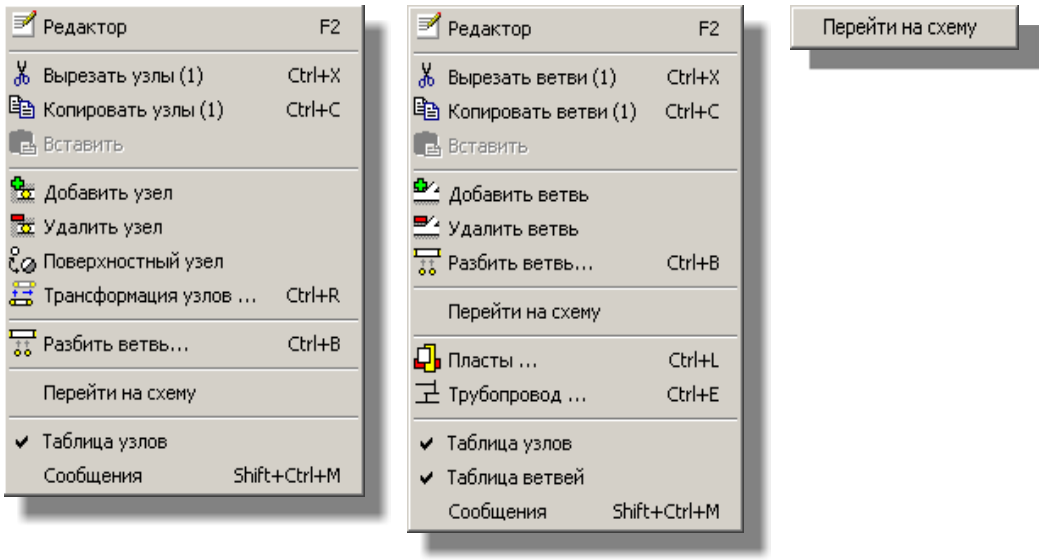
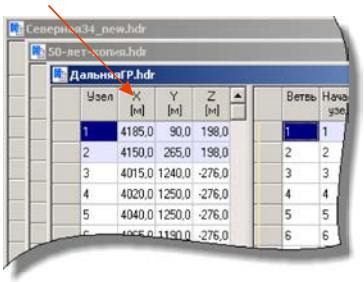


Рис. 1.10. Контекстные меню таблицы узлов (слева), таблицы ветвей (в центре) и таблиц результатов расчёта (справа).

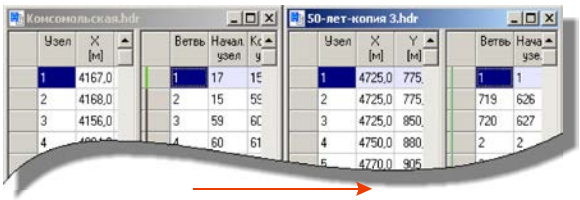
Выравнивание окон документов

Программа «Водоснабжение» имеет многодокументный интерфейс, позволяющий открыть сразу несколько файлов данных. Соответствующие окна документов можно упорядочить или выровнять определенным образом. Для этого нужно воспользоваться меню Окно, содержащее следующие пункты:

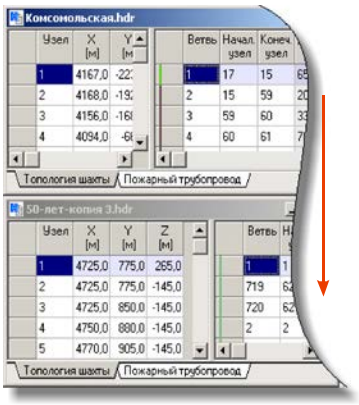
- Каскад – расположить открытые окна документов одно над другим с некоторым смещением.



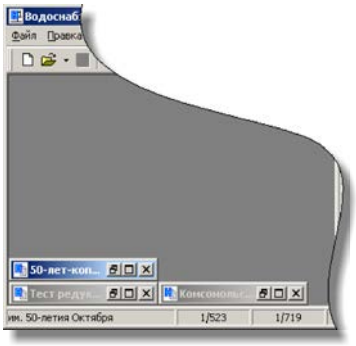
- Горизонтально – раположить окна один рядом с другим в горизонтальном направлении.



- Вертикально – расположить окна один рядом с другим в вертикальном направлении.



- Свернуть все – свернуть все окна документов.
- Выстроить значки – выровнять значки свернутых окон документов рядом друг с другом.



Настройка программы

Установка параметров программы осуществляется в окне Настройка программы (рис. 1.11). Окно можно вызвать с помощью пункта главного меню Сервис ⇒ Параметры.

Параметры в окне настроек размещаются на трех вкладках: Параметры, Графика и Цвета, каждая из которых будет рассмотрена ниже.

Вкладка «Параметры»

Здесь находятся различные общие параметры программы.

Группа «Общие»

Помнить последний файл. При установке этого флага программа будет запоминать файлы, открытые в последнем сеансе работы, и открывать их при следующем запуске программы.

Размерности в заголовке. Если этот флаг установлен, то в шапках таблиц окна документа будут показываться размерности параметров.

Показывать предупреждения. При установленном флаге в ходе проверки топологии выработок и трубопровода в окне сообщений будут также выводиться предупреждения, не влияющие на проведение расчёта.

Группа «Трубопровод»

Коэффициент местных сопротивлений. В этом поле можно установить коэффициент местного сопротивления, назначаемый по умолчанию для вновь созданной трубы.

Группа «Расчёт»

Допустимая разница давлений на входе редукторов.

Группа «Размещение файлов»

Исходные данные. В этом поле можно указать путь к файлам исходных данных.

Базы данных. В этом поле можно указать путь к базе данных с характеристиками насосов.

Примечание. Изменения путей принимают свою силу только после перезапуска программы.

Вкладка «Графика»

На этой вкладке находятся параметры, влияющие на работу и отображение топологической и технологической схем.

Группа «Топологическая схема»

Двойная буферизация. Установка флага обеспечивает плавную (без мерцания) отрисовку топологической схемы. Включение этой опции требует повышенной производительности компьютера.

Использовать сглаживание линий. Если эта опция включена, то на топологической схеме линии будут выглядеть более ровными. Включение этой опции также требует повышенной производительности компьютера.

Шаг координатной сетки. Здесь задается размер ячейки координатной сетки на топологической схеме.

Группа «Технологическая схема»

Масштаб вывода. Здесь указывается масштаб вывода координат узлов на технологическую схему. Например, величина 1:2000 обозначает, что одному сантиметру на схеме соответствует 2000 сантиметров (20 метров) реального расстояния.

Шаг координатной сетки. Здесь устанавливается размер ячейки координатной сетки на технологической схеме в метрах без учета *масштаба вывода*. Чтобы узнать соответствующий размер на технологической схеме (с учетом масштаба вывода), надо поделить реальный шаг сетки в метрах на масштаб вывода.

Вкладка «Цвета»

На этой вкладке можно настроить *цветовую подсветку* и *шрифт* для различных элементов таблиц и объектов программы. *Цветовая подсветка* включает в себя: цвет фона ячейки таблицы, цвет шрифта в ячейке таблицы и цвет объекта на технологической схеме.

Для установления значений цветов и шрифтов по умолчанию предназначена кнопка Сброс.

Работа с файлами

Создание нового файла

Чтобы создать новый файл данных, выберите в главном меню пункт Файл ⇒ Создать или нажмите кнопку 🗋 на панели инструментов Стандартная. В рабочей области главного окна появится новое окно документа. Все колонки таблиц узлов и ветвей будут включены, но их набор можно изменить в окне Свойства шахты. Свойства шахты рекомендуется установить сразу же после создания файла.

Установка свойств шахты

Свойства шахты – это набор параметров, уникальных для каждой шахты, которые сохраняются в файле данных. Свойства шахты рекомендуется устанавливать сразу после создания файла.

Для редактирования параметров шахты предназначено окно Свойства шахты, которое можно вызвать с помощью пункта главного меню Шахта ⇒ Свойства.

Свойства шахты размещаются на двух вкладках: Шахта и Вид каждая из которых будет рассмотрена ниже.

Вкладка «Шахта»

Файл. В этом поле отображается полый путь к файлу.

Формат. Здесь указывается версия файла данных.

Название. В этом поле можно указать название шахты. По умолчанию шахта имеет название «(без названия)».

Заметки. Здесь можно вносить произвольную текстовую информацию о шахте.

Центральная точка. Здесь устанавливаются трехмерные координаты центральной точки в метрах. От координат центральной точки зависит, как будут отображаться сетка и линейки на схемах.

Вкладка «Вид»

На вкладке Вид окна Свойства шахты можно выбрать колонки, отображаемые в таблице узлов, таблице ветвей и таблице результатов. Изменение набора выводимых параметров может понадобиться, если большое количество колонок затрудняет работу с программой или перед выводом таблиц на печать.

Для показа в таблице того или иного параметра установите галочку напротив этого параметра. Для переключения между таблицами данных и таблицей результатов воспользуйтесь списком Страница.

Открытие существующего файла

Чтобы открыть файл данных, выполните одно из следующих действий:

- выберите в главном меню пункт Файл ⇒ Открыть
- нажмите комбинацию клавиш `<Ctrl+O>`
- нажмите кнопку на панели инструментов Файл
- перетащите с помощью мыши файл из *Проводника* в главное окно «Водоснабжения»

Сохранение и закрытие файла

Чтобы сохранить данные на диске под **текущим именем** в главном меню выберите пункт Файл ⇒ Сохранить (сочетание клавиш `<Ctrl+S>`) или нажмите кнопку на панели инструментов Файл. Если файл сохраняется на диске первый раз, то перед его сохранением будет запрошено имя.

Чтобы сохранить данные в файле под **новым именем** выберите в главном меню пункт Файл ⇒ Сохранить как. В окне сохранения файла укажите имя и место размещения файла и нажмите кнопку Сохранить.

Переход с предыдущих версий программы

В процессе доработки и развития программы «Водоснабжение» разработчикам зачастую приходится менять формат файла данных, в результате чего файлы данных могут иметь разные версии.

При открытии файлов данных более ранних версий конвертация данных происходит автоматически. При этом в файле будет отсутствовать информация, специфическая для настоящей версии файлов. После ввода этой информации, чтобы не потерять ее, нужно сохранять файлы в наиболее позднем формате. При сохранении файла с ранней версией на экран будет выведено окно, предназначенное для выбора пользователем одного из действий: сохранить файл в последнем (новом) формате, сохранить файл в предыдущем (старом) формате или отменить сохранение файла.

Импорт и экспорт файлов других программ

В программе «Водоснабжение» есть возможность открытия/сохранения файлов приложения «Ударная волна». Процесс переноса данных из этих файлов называется *импортом*, запись информации в файлы – *экспортом*.

Чтобы импортировать *.mdf*-файл:

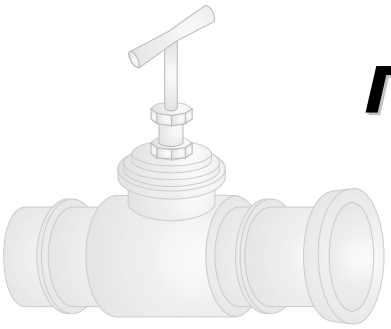
1. выберите в главном меню Файл ⇒ Импорт;
2. в диалоге открытия укажите требуемый файл и нажмите кнопку Открыть;
3. сохраните файл под новым именем.

Чтобы экспортировать файл:

1. выберите в главном меню Файл ⇒ Экспорт;
2. в диалоге сохранения файла укажите его имя и расширение, выбрав последнее из списка Тип файла;

3. нажмите кнопку Сохранить.

Файл будет сохранен на диске, данные, специфические для указанного приложения будут иметь значения по умолчанию.



Глава 2. Формирование топологии шахты и трубопровода

В этой главе рассматривается процесс ввода узлов и ветвей, прокладывание трубопровода в выработках и установка устройств трубопровода. Разделы главы идут в той последовательности, в которой должна быть произведена подготовка данных.

Топология шахты

Вся информация о топологии шахты заносится в таблицу узлов и таблицу ветвей. Для получения наглядного представления о вводимых данных в графическом виде предназначены двухмерная технологическая схема и трехмерная топологическая схема. Подробная работа со схемами рассматривается в руководстве в следующих главах.

Работа с таблицами

В этом разделе рассматривается работа с редактированием данных в таблице узлов и таблице ветвей, и даются рекомендации, облегчающие ввод данных.

Навигация по таблицам

Навигация по таблицам осуществляется с помощью клавиатуры и мыши. *Активная* (текущая) ячейка таблицы по умолчанию выделена темно-синим цветом. Активная ячейка показывает, в какой ячейке будет происходить редактирование. Не все параметры в таблицах могут быть изменены. Например, длина и угол наклона каждой ветви вычисляются автоматически при вводе номеров начального и конечного узлов. Ячейки с нередактируемыми параметрами выделяются в таблицах более темным цветом.

В следующей таблице представлены клавиши и их комбинации, используемые в таблицах программы, служащие для перемещения указателя активной ячейки.

Клавиши или их комбинации	Функция
<Вверх>, <Вниз>, <Влево>, <Вправо>	Перемещение указателя активной ячейки на одну ячейку вверх, вниз, влево, или вправо
<Shift+Вверх>, <Shift+Вниз>	Выделение предыдущей/следующей строки
<PageUp>, <PageDown>	Перемещение указателя активной ячейки на страницу вверх/вниз

<Ctrl+PageUp>, <Ctrl+PageDown>	Перемещение указателя активной ячейки на первую/последнюю видимую строку таблицы
<Home>, <End>	Перемещение указателя активной ячейки в первую/последнюю колонку таблицы
<Tab>	Переключение признака активности для таблицы узлов и таблицы ветвей
<F2>	Включение/выключение редактора в ячейке

Выделение строк в таблицах

Кроме активной ячейки в таблицах есть *выделенные* строки. Выделение строк используется для выполнения групповых операций над несколькими объектами (ветвями или узлами). Например, это может быть удаление объектов, установка принадлежности к какому-либо пласту или позиции ПЛА, копирование объектов в буфер обмена. Цвет и шрифт выделенных строк определяется в свойствах выделенной строки в окне Настройка программы (см. главу «Введение в программу», раздел «Настройка программы»).

Рис. 2.1. Элементы таблиц

Чтобы выделить несколько строк в таблице, нужно совместно с щелчком указателя мыши удерживать на клавиатуре клавиши <Shift> или <Ctrl>. При выделении строк с клавишей <Shift> можно выделить диапазон строк, а с клавишей <Ctrl> – отдельные строки. Если у мыши есть колесико, то удобно выделять диапазон строк, вращая колесико при нажатой клавише <Shift>.

Редактирование таблиц

Для редактирования ячеек таблиц предназначен специальный редактор, включаемый и выключаемый клавишей <F2> (Рис. 2.2). При включении редактора в активной ячейке таблицы появится мигающий курсор. После этого можно вводить или изменять данные в ячейке. Внесенные изменения зафиксируются при выходе из редактора, кроме случая выхода по клавише <Escape>.

Рис. 2.2. Табличный редактор

Клавишей <F2> удобно пользоваться, когда необходимо изменить значение в какой-то одной ячейке. При вводе большого количества информации, например при формировании файла данных, удобнее использовать клавишу <Enter>, при нажатии на которую указатель активной ячейки переходит к следующей ячейке без выключения редактора. Если при этом активной была правая нижняя ячейка таблицы, то в таблицу будет добавлена новая строка.

Для выхода из редактора можно опять нажать клавишу <F2>. Также из редактора можно выйти при помощи клавиш <вверх>/<вниз> или <Tab> (переход в другую таблицу) или с помощью щелчка мыши на любой другой редактируемой ячейке таблицы.

В следующей таблице перечислены клавиши, служащие для редактирования таблиц.

Клавиша	Действие
<F2>	Редактор выключен: включение редактора Редактор включен: запоминание нового значения и выключение редактора
<Enter>	Редактор выключен: включение редактора Редактор включен: запоминание нового значения, и перевод указателя текущей ячейки в следующую ячейку в направлении слева направо сверху вниз. Редактор остается включенным.
<вверх>, <вниз>	Редактор выключен: перемещение указателя вверх/вниз Редактор включен: запоминание нового значения и перемещение указателя вверх/вниз. Редактор выключается
Алфавитно-цифровые клавиши	Включение редактора с одновременным вводом с клавиатуры
<Escape>	Выключение редактора, если он был включен и возврат к предыдущему значению в ячейке

При включении редактора в таблицах ветвей или узлов в колонках Ветвь или Узел в первой фиксированной колонке таблицы появится кнопка , предназначенная для вывода окна со списком свободных номеров для ветвей или узлов соответственно. Это средство удобно при редактировании номеров узлов и ветвей, так как номера этих объектов должны быть уникальными при проведении расчетов. Подробнее об этом окне читайте далее в этой главе в разделе «Узлы и ветви» в подразделе «Поиск свободных номеров».

Использование фильтров

Данные, отображаемые в таблицах узлов и ветвей, можно выводить с применением *фильтров*. **Фильтр** – это специальное средство, предназначенное для вывода в таблицу только тех ветвей (узлов), которые удовлетворяют заданному условию. Для таблицы узлов существует один фильтр – «поверхностные узлы». При выборе этого фильтра в таблице узлов будут отображены только поверхностные узлы шахты. Для таблицы ветвей также существует один фильтр – «инцидентные ветви». При выборе этого фильтра в таблице ветвей будут отображены ветви, инцидентные активному узлу в таблице узлов. Чтобы вернуться к отображению всех ветвей или узлов в таблице, нужно выбрать фильтр «все ветви» или «все узлы».

Для установки какого-либо фильтра в главном меню выберите пункт Вид ⇒ Фильтр и в появившемся подменю укажите нужный фильтр. Активный фильтр будет отмечен галочкой.

Примечание. Некоторые команды, например добавление узла или ветви могут автоматически отключать фильтры.

Сортировка данных в таблицах

Во всех таблицах окна документа можно производить сортировку данных по выбранному параметру, как в порядке возрастания, так и в порядке убывания. Для сортировки данных щелкните левой кнопкой мыши по заголовку соответствующей колонки (рис. 2.3). Повторный щелчок по заголовку приведет к обратной сортировке. Отсортировать данные можно также из меню Вид ⇒ Сортировка ⇒ Название таблицы ⇒ Название колонки.

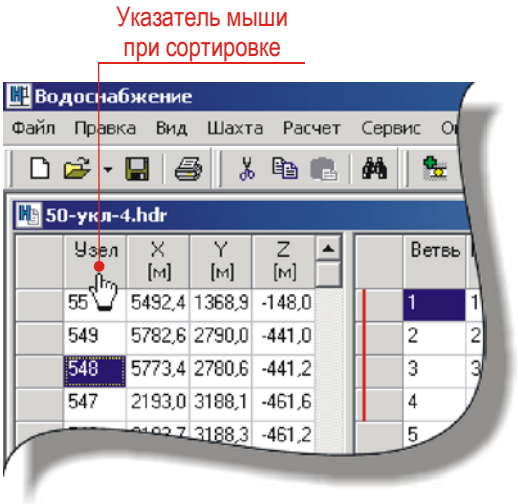


Рис. 2.3. Сортировка данных в таблице узлов по номерам узлов

Поиск данных

В программе есть возможность поиска узлов, ветвей, позиций ПЛА и устройств по номеру. Для этого предназначено окно Найти (рис 2.4), которое можно вызвать, выбрав пункт меню Правка ⇒ Найти (<Ctrl+F>) или нажав кнопку на панели инструментов.

Тип искомого объекта можно указать в верхней части окна в списке Найти. Это может быть узел, ветвь, позиция ПЛА или устройство. Все эти типы объектов ищутся по номеру, а ветвь еще и по комментарию.

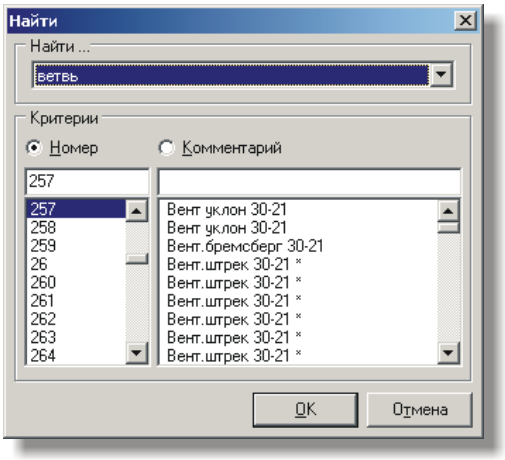


Рис. 2.4. Окно «Найти».

Если в окне документа была выбрана закладка Топология шахты, то поиск устройств будет производиться в таблице ветвей, если была выбрана закладка Пожарный трубопровод, то поиск устройств будет производиться в таблице результатов.

Пласты

Для каждой ветви можно установить признак принадлежности к *пласту*. По умолчанию только что созданная ветвь не принадлежит ни к одному пласту. Процесс назначения пластов можно рассматривать, как распределение ветвей по группам. В дальнейшем на технологической и топологической схемах можно будет выводить на экран не все ветви, а только нужные группы ветвей.

Каждый пласт характеризуется параметрами *имя* и *цвет*. При включении цветовой раскраски ветвей По пластам в таблице ветвей или на графических схемах ветви будут окрашены в цвета своих пластов.

Формирование списка пластов

Для формирования списка пластов предназначено окно Группы ветвей (рис. 2.5). Чтобы вызвать это окно, выберите пункт главного меню Шахта ⇒ Пласты…(<Ctrl+L>).

В окне на вкладке Пласты расположен список всех пластов шахты. Каждая строка списка состоит из названия пласта и прямоугольника, окрашенного в цвет пласта.

Для добавления нового пласта нажмите кнопку Добавить. Для удаления пласта, выделите нужный пласт в списке и нажмите кнопку Удалить. Чтобы изменить имя

пласта, нажмите кнопку Имя. Для изменения цвета пласта предназначена кнопка Цвет.

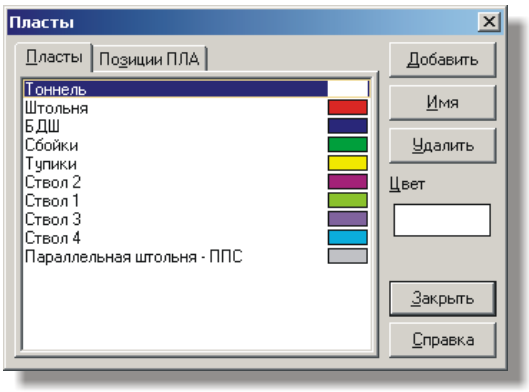


Рис. 2.5. Окно «Пласты»

Установка признака пласта для ветви

Чтобы установить принадлежность ветви к тому или иному пласту, выделите нужные ветви в таблице ветвей, и выберите нужный пласт в списке Пласт на панели оборудования. Если нужно снять с ветвей признак принадлежности к какому-либо пласту, выберите из этого списка значение «Не определен»

Для вновь создаваемых ветвей можно автоматически устанавливать их принадлежность к нужному пласту. Для этого выберите нужный пласт в списке Пласты и щелкните кнопку 🔒. Пласт, назначенный по умолчанию, в списке пластов будет отмечен галочкой.

Позиции ПЛА

Для каждой ветви можно установить признак принадлежности к *позиции ПЛА*. По умолчанию только что созданная ветвь не принадлежит ни к одной позиции ПЛА. Процесс назначения позиций ПЛА можно рассматривать, как распределение ветвей по группам. В дальнейшем на технологической и топологической схемах можно будет выводить на экран не все ветви, а только нужные группы ветвей.

Каждый позиция ПЛА характеризуется параметрами *имя* и *цвет*. При включении цветовой раскраски ветвей По позициям ПЛА в таблице ветвей или на графических схемах ветви будут окрашены в цвета своих позиций.

Формирование списка позиций ПЛА

Работа с формированием списка позиций ПЛА также производится в окне Группы ветвей и аналогична работе со списком пластов. Чтобы вызвать окно Группы ветвей выберите пункт в главном меню Шахта ⇒ Позиции ПЛА.

Установка признака позиции ПЛА для ветви

Чтобы установить принадлежность ветви к той или иной позиции ПЛА, выделите нужные ветви в таблице ветвей, и выберите нужную позицию в списке Позиция ПЛА на панели оборудования. Если нужно снять с ветвей признак принадлежности к какой-либо позиции, выберите из этого списка значение «Не определен»

Для вновь создаваемых ветвей можно автоматически устанавливать их принадлежность к нужной позиции ПЛА. Для этого выберите нужную позицию в списке Позиция ПЛА и щелкните кнопку . Позиция ПЛА, назначенная по умолчанию, в списке позиций будет отмечена галочкой.

Узлы и ветви

Формирование списка узлов

Список узлов формируется с помощью добавления и удаление узлов, а также копирование и вставкой узлов из буфера обмена.

Добавить новый узел можно одним из следующих способов:

- если включен режим редактирования и указатель ввода находится в последней ячейке таблицы, то при нажатии клавиши `<Enter>` к таблице автоматически добавится новая строка, а указатель ввода перейдет к первой ячейке этой строки
- выберите пункт меню Шахта ⇒ Узлы ⇒ Добавить узел (`<Ctrl+A>` при активной таблице узлов)
- выберите пункт Добавить узел из контекстного меню таблицы узлов
- нажмите на кнопку на панели инструментов

Для **удаления** активного узла воспользуйтесь одним из способов:

- выберите пункт меню Шахта ⇒ Узлы ⇒ Удалить узел (`<Ctrl+D>`, `<Ctrl+Del>` при активной таблице узлов)
- выберите пункт Удалить узел из контекстного меню таблицы узлов
- нажмите на кнопку на панели инструментов

После выполнения одного из этих действий появится окно с сообщением (рис. 2.6). В сообщении предлагается удалить только активный узел, удалить активный узел и все его инцидентные ветви или отказаться от удаления. Для выполнения нужного действия предназначены кнопки Да, Нет и Отмена.

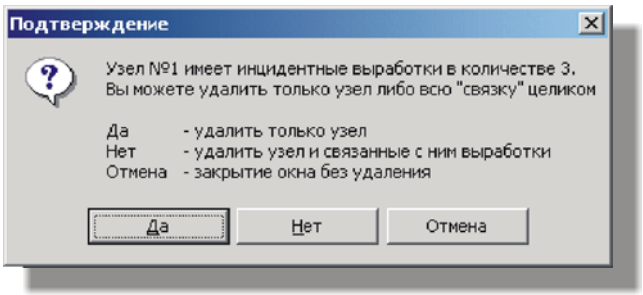


Рис. 2.6. Сообщение, появляющееся при удалении активного узла

Для работы с **буфером обмена** предназначены команды: **вырезать**, **копировать** и **вставить**.

Для выполнения этих команд:

- активизируйте таблицу узлов и выберите пункт главного меню Правка ⇒ Вырезать (`<Ctrl+X>`), Правка ⇒ Копировать (`<Ctrl+C>`) или Правка ⇒ Вставить (`<Ctrl+V>`);
- выберите один из пунктов контекстного меню таблицы узлов Вырезать узлы, Копировать узлы или Вставить узлы;

Примечание 1. Для удаления сразу нескольких узлов воспользуйтесь командой «вырезать», т.к. команда удаления действует только на активный узел.

Примечание 2. Координата Z является абсолютной и отсчитывается от уровня Балтийского моря. При этом чем меньше координата Z, тем она ниже расположена в пространстве.

Установка признака поверхностного узла

Для поверхностных узлов шахты необходимо установить признак поверхности. С поверхностным узлом не должно стыковаться более одной ветви, иначе проведение расчета будет невозможным.

Признак поверхности играет важную роль при установке насоса на пожарно-оросительный трубопровод: в этом случае он считается источником воды. В остальных случаях узел носит информационный характер.

В таблице узлов поверхностные узлы выделяются специальным цветом, установленным в опциях программы, а на технологической схеме – символом ◐.

Для установки или снятия признака поверхности для узлов, выделите эти узлы в таблице узлов и выберите пункт главного меню Шахта ⇒ Узлы ⇒ Поверхностный узел или пункт Поверхностный узел контекстного меню таблицы узлов или нажмите кнопку на панели инструментов. Также установить признак поверхности можно на технологической схеме. Для этого выделите на схеме нужный узел и из контекстного меню выберите пункт Поверхностный узел.

Примечание. Чтобы отобразить в таблице узлов только поверхностные узлы можно воспользоваться фильтром «Поверхностные узлы» (смотрите раздел «Топология шахты ⇒ Работа с таблицами ⇒ Использование фильтров» этой главы).

Трансформация узлов

Программа «Водоснабжение» предоставляет такое средство как *трансформация узлов*. С помощью трансформации можно:

- сдвигать координаты узлов X, Y, Z
- масштабировать координаты узлов X, Y, Z
- поворачивать координаты узлов X, Y
- менять координаты узлов X и Y

Примечание. При использовании трансформации учитывайте, что в программе «Водоснабжение» используется правая система координат, т.е. ось X направлена направо, а ось Y – вниз.

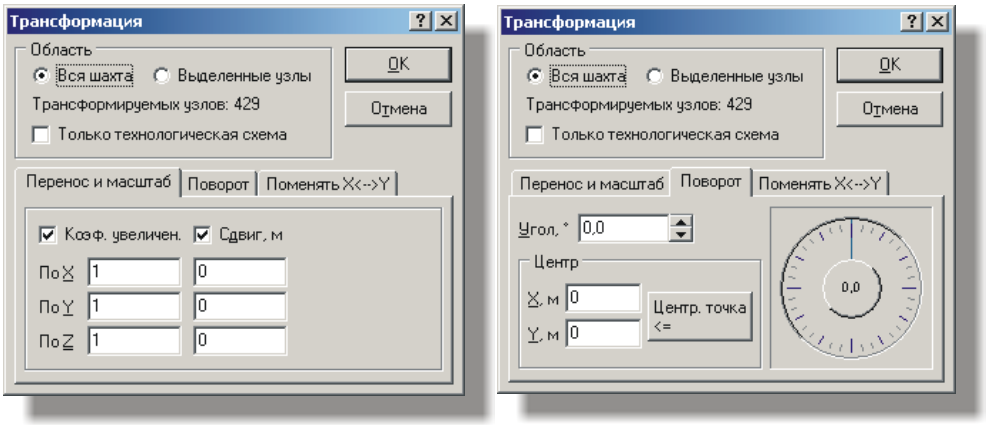


Рис. 2.7. Окно «Трансформация узлов»

Для трансформации координат узлов предназначено окно Трансформация (рис. 2.7), которое можно вызвать из главного меню Сервис ⇒ Трансформация узлов (`<Ctrl+R>`) или выбрать пункт Трансформация узлов из контекстного меню таблицы узлов.

В окне Трансформация в группе Область вы можете задать, на какие узлы будет действовать трансформация: на все узлы или только на выделенные узлы шахты. Галочка в поле Только технологическая схема означает, что трансформация будет применена только к координатам узлов на технологической схеме.

Для выбора типа трансформации предназначены три вкладки Перенос и масштаб, Поворот и Поменять X<-->Y. На вкладке Перенос и масштаб вы можете указать коэффициенты увеличения и величины сдвига по каждой из координатных осей. На вкладке Поворот можно задать угол поворота координат и точку, относительно которой будет производиться поворот. Угол поворота можно задать в поле Угол или с помощью циферблата в правой части окна.

Примечание. Зачастую бывает, что координаты узлов заносятся с учетом того, что ось Y направлена вверх. Так как в программе ось Y считается направленной вниз, у пользователей получается шахта, зеркально отраженная относительно оси X. Чтобы вернуть правильность топологии, нужно в окне «Трансформация узлов» установить коэффициент масштабирования по оси Y равным минус 1.

Формирование списка ветвей

Список ветвей формируется с помощью таких действий, как добавление и удаление ветвей, а также с помощью копирования и вставки ветвей из буфера обмена.

Добавить новую ветвь можно одним из следующих способов:

- если включен режим редактирования и указатель ввода находится в последней ячейке таблицы, то при нажатии клавиши `<Enter>` к таблице автоматически добавится новая строка, а указатель ввода перейдет к первой ячейке этой строки
- выберите пункт меню Шахта ⇒ Ветви ⇒ Добавить ветвь (`<Ctrl+A>` при активной таблице ветвей)
- выберите пункт Добавить ветвь из контекстного меню таблицы ветвей
- нажмите на кнопку на панели инструментов

Для **удаления** активной ветви воспользуйтесь одним из способов:

- выберите пункт меню Шахта ⇒ Ветви ⇒ Удалить ветвь (<Ctrl+D>, <Ctrl+Del> при активной таблице ветвей)
- выберите пункт Удалить ветвь из контекстного меню таблицы ветвей
- нажмите на кнопку на панели инструментов

При выполнении одного из этих действий появится окно с сообщением, требующим подтверждения удаления активной ветви.

Для работы с **буфером обмена** предназначены команды: **вырезать**, **копировать** и **вставить**.

Для выполнения этих команд:

- активизируйте таблицу ветвей и выберите пункт главного меню Правка ⇒ Вырезать (<Ctrl+X>), Правка ⇒ Копировать (<Ctrl+C>) или Правка ⇒ Вставить (<Ctrl+V>);
- выберите один из пунктов контекстного меню таблицы ветвей Вырезать ветви, Копировать ветви или Вставить ветви;

Примечание 1. Для удаления сразу нескольких ветвей воспользуйтесь командой «вырезать», т.к. команда удаления действует только на активную ветвь.

Использование цветовой подсветки

В программе «Водоснабжение» доступны три режима цветовой подсветки таблицы ветвей: Стандартная, По пластам и По позициям ПЛА. Цветовая подсветка Стандартная используется по умолчанию. При выборе режима раскраски ветвей По пластам каждая строка таблицы ветвей будет окрашена в цвет пласта, к которому принадлежит ветвь. Чтобы режим По пластам был доступен, необходимо предварительно сформировать список пластов, а затем установить для нужных ветвей признаки принадлежности к тем или иным пластам. То же относится и к режиму раскраски ветвей По позициям ПЛА.

Для выбора режима раскраски ветвей По пластам выберите пункт меню Вид ⇒ Цветовая подсветка ⇒ По пластам (<Shift+Ctrl+L>). Для выбора режима раскраски ветвей По позициям ПЛА выберите пункт меню Вид ⇒ Цветовая подсветка ⇒ По позициям ПЛА. Для возвращения к стандартной подсветке таблицы ветвей выберите пункт меню Вид ⇒ Цветовая подсветка ⇒ Стандартная (<Shift+Ctrl+S>).

Разбиение ветви

Для более эффективного формирования топологии шахты программа предоставляет такое средство как разбиение ветви на несколько ветвей. Пространственное положение трубопровода и установленного на нем оборудования при таком разбиении остаются неизменными (рис. 2.8).

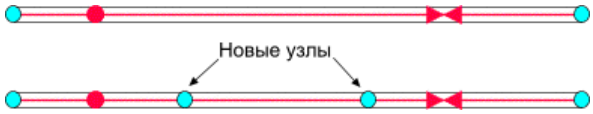


Рис. 2.8. Разбиение ветви на три ветви

Для разбиения ветви предназначено окно Разбить ветвь (рис. 2.9), которое можно вызвать из главного меню Сервис ⇒ Разбить ветвь (`<Ctrl+B>`) или контекстного меню таблицы ветвей Разбить ветвь. Также это окно можно вызвать из технологической схемы: для этого необходимо выделить на схеме нужную ветвь и выбрать пункт Разбить ветвь из контекстного меню.

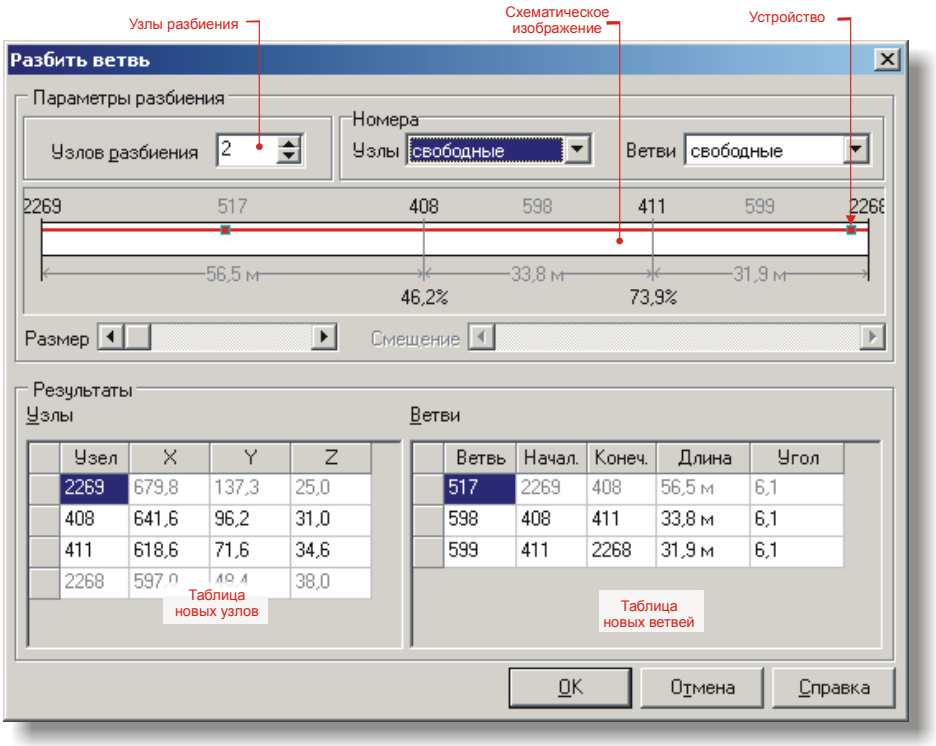


Рис. 2.9. Окно «Разбить ветвь»

В окне Разбить ветвь в группе Параметры разбиения расположено схематическое изображение разбиваемой ветви в виде прямоугольника с делениями, соответствующими точкам разбиения ветви. Внутри ветви может быть изображен трубопровод в виде тонкой линии и установленное на нем оборудование в виде маленьких красных квадратиков. Над делениями отображаются номера новых узлов, под делениями – позиции узлов внутри исходной ветви. Участки, расположенные между делениями представляют собой новые ветви, созданные в результате разбиения. Над каждым участком отображается номер новой ветви, а под участком – длина ветви.

Количество узлов разбиения указывается в поле Узлов разбиения. Ветвь можно разбить не более чем десятью узлами. Одновременно с установкой количества узлов разбиения обновится информация в таблице новых узлов и таблице новых ветвей.

Вы можете изменить длину любого участка, изменив положение соответствующего деления с помощью мыши на схематическом рисунке. Угол наклона для всех созданных участков будет равен углу наклона разбиваемой ветви.

В группе Номера вы можете указать **тип нумерации** новых узлов и ветвей в списках Узлы и Ветви. Поддерживаются два типа нумерации:

- **Нумерация с максимального номера**. Номера новых объектов будут назначаться с максимального номера.

- **Нумерация по свободным номерам**. Номера новых объектов будут назначаться из незанятых еще номеров, заполняя, тем самым, имеющиеся в нумерации «дыры».

Кроме автоматической нумерации вы можете самостоятельно указать номера узлов и ветвей. Для этого нужно выделить ячейку таблицы с номером объекта и ввести в нее нужное значение.

Поиск свободных номеров

Номера узлов и устройств в совокупности должны быть уникальны. Т.е. наличие в топологии узла и устройства с одинаковыми номерами будет считаться ошибкой. Номера ветвей должны быть уникальны среди номеров ветвей.

Во время набора данных может возникать дублирование номеров. В такой ситуации, чтобы быстро заменить один номер объекта на другой, еще незадействованный, предназначено окно поиска свободных номеров (рис. 2.10). Для вызова окна предназначена кнопка , которая появляется при включенном редакторе, когда указатель ввода находится в колонках Ветвь или Узел в таблице ветвей или таблице узлов. Эта же кнопка используется для поиска свободных номеров устройств в окне Редактирование оборудования (смотрите раздел Подземный трубопровод ⇒ Оборудование пожарно-оросительного трубопровода ⇒ Общие параметры устройств ниже в этой главе).

В окне поиска свободных номеров расположен список, в котором перечислены свободные номера, как по отдельности, так и в виде диапазонов. Для выбора свободного номера нужно выделить любую строку из списка и нажать кнопку Вставить. Если в списке был выделен диапазон номеров, то будет вставлен первый свободный номер из диапазона.

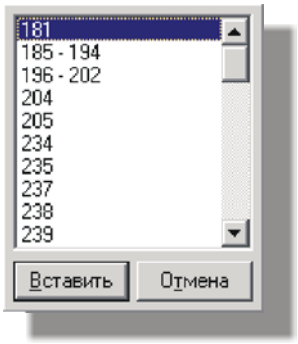


Рис. 2.10. Окно выбора свободных номеров

Подземный трубопровод

Программа «Водоснабжение» поддерживает три типа трубопроводов:

1. Пожарно-оросительный
2. Водоотливный
3. Воздухопроводный

В настоящей версии программы расчёт проводится только для пожарно-оросительного трубопровода. Остальные типы трубопроводов и установленное на

них оборудование не участвуют в расчётах и носят только информационный характер.

В описываемой версии программы допустимы лишь простейшие конфигурации трубопровода: в каждой выработке может быть проложен только один трубопровод, на пересечении нескольких выработок все трубы в сопряжении соединяются. Более сложные конфигурации, в т.ч. несколько труб в выработках и произвольное соединение труб в сопряжениях в описываемой версии программы не поддерживаются.

Цвет трубопровода может быть различным в зависимости от диаметра труб. Цвета диаметров можно просмотреть и изменить в окне Редактор цветов, которое можно вызвать из главного меню Сервис ⇒ Цвета диаметров… (смотрите раздел Подземный трубопровод ⇒ Установка трубопровода в выработках ⇒ Идентификация диаметров труб по цветам далее в этой главе).

Установка трубопровода в выработках

Формирование трубопроводной сети осуществляется в таблице ветвей или в окне Трубопровод. Для установки трубопровода в выработку с помощью таблицы ветвей, установите «галочку» в колонке D трубы, затем укажите, если необходимо, диаметр трубы в той же колонке, расстояния от концов трубопровода до начального или конечного узлов в колонках От нач. у. и От кон. у. Также в таблице ветвей можно указать толщину стенок трубы (колонка Стенки) и коэффициент местного сопротивления трубы (колонка Коэф. R).

В таблице ветвей признаком наличия трубопровода в ветви являются вертикальные линии в левой фиксированной колонке (рис. 2.11). Первая линия обозначает наличие в ветви пожарно-оросительного трубопровода, вторая – водоотливного трубопровода и третья – воздухопровода.

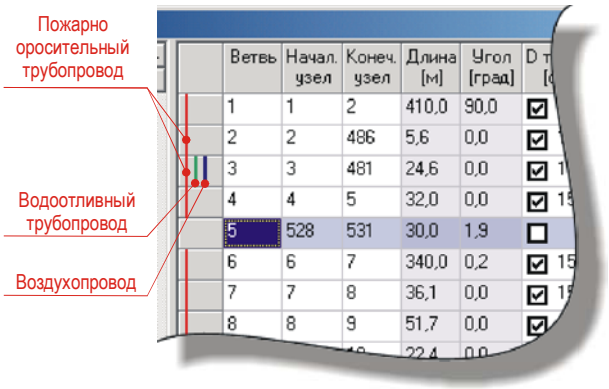


Рис. 2.11. Обозначения трубопроводов в таблице ветвей

Окно «Трубопровод»

Окно Трубопровод предназначено для установки трубопровода в выработках шахты (рис. 2.12).

Для вызова окна Трубопровод выполните одно из следующих действий:

- Выберите пункт главного меню Шахта ⇒ Трубопровод ⇒ Трубопровод… (`<Ctrl+E>`)
- Выберите пункт контекстного меню таблицы ветвей Трубопровод…

- Нажмите на кнопку на панели инструментов главного окна
- Выберите пункт Трубопровод… из контекстного меню списка оборудования на панели оборудования.
- Выберите пункт Трубопровод… из контекстного меню выделенной ветви на технологической схеме (подробнее смотрите главу Технологическая схема)

Примечание. Окно «Трубопровод» можно не открывать каждый раз, при выборе другой ветви в таблице ветвей или на технологической схеме информация в окне будет обновляться автоматически.

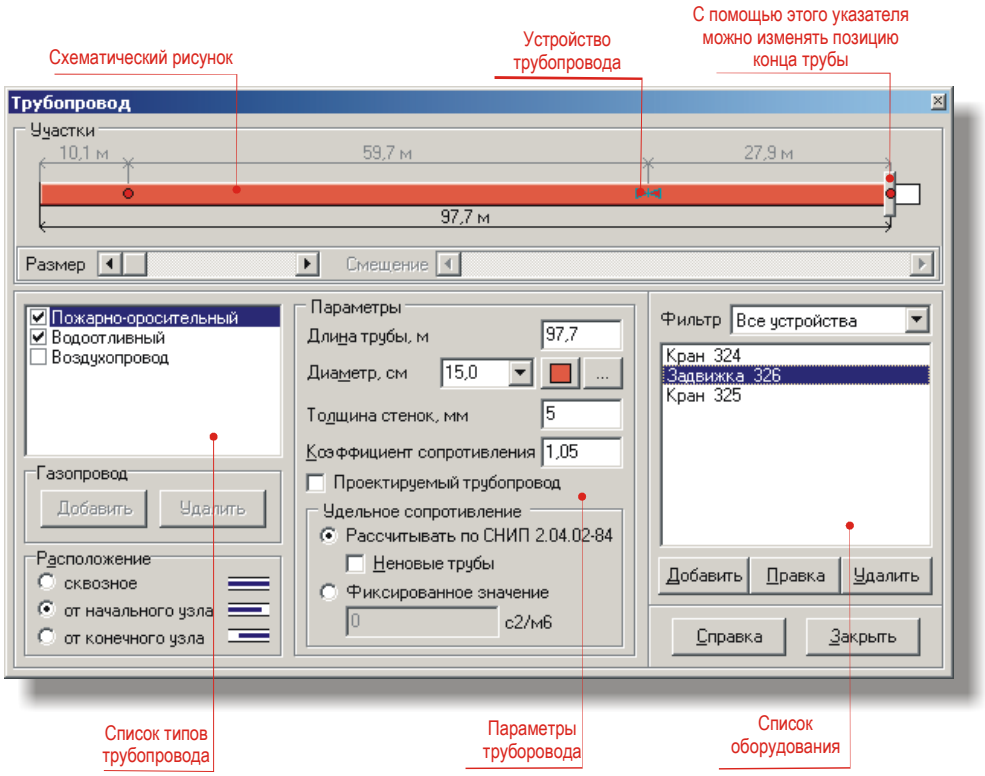


Рис. 2.12. Окно «Трубопровод»

Далее поэтапно будет рассмотрена установка трубопровода в ветви в окне Трубопровод:

1. Установить или снять признаки наличия в ветви каждого из типов трубопроводов (пожарно-оросительного, водоотливного, воздухопровода). Для этого нужно установить галочки в соответствующих полях в списке типов трубопровода (рис. 2.12).
2. Указать расположение трубопровода в группе Расположение. Расположение трубопровода может быть *сквозным*, *от начального узла* и *от конечного узла*. При *сквозном* расположении трубопровод пролегает от начального до конечного узла без каких-либо разрывов. При расположении *от начального узла* трубопровод зафиксирован одним концом в начальном узле ветви, а другой конец может располагаться в любом месте между начальным и конечным узлами ветви. При расположении *от конечного узла* трубопровод зафиксирован одним концом в конечном узле ветви, а другой конец может располагаться в любом месте между начальным и конечным узлами ветви.

Чтобы изменить положение незафиксированного конца трубопровода в двух последних случаях, переместите с помощью мыши, указатель конца трубы на схематическом рисунке или установите значение длины трубопровода в поле Длина трубы в группе Параметры. Если на трубопроводе установлено какое-либо оборудование, то длина трубы и область изменения позиции указателя на схематическом рисунке будут ограничены позицией крайнего устройства.

3. Установить следующие параметры трубопровода в группе Параметры:

   - **Длина трубы**;
   - **Диаметр трубы**. Если такой диаметр уже был введен ранее, то трубопровод на графических схемах и в таблице ветвей будет отображаться цветом, соответствующим этому диаметру. Если такого диаметра еще нет в списке диаметров, то этот диаметр добавляется к списку и ему назначается новый цвет. Просмотреть установленные диаметры труб и изменить соответствующие им цвета можно в окне Редактор цветов, которое можно открыть с помощью кнопки ... . Подробнее о диаметрах трубопровода смотрите далее в этой главе в разделе Подземный трубопровод ⇒ Оборудование пожарно-оросительного трубопровода ⇒ Идентификация диаметров труб по цветам;

Примечание. В программе «Водоснабжение» в качестве диаметра указывается величина внешнего диаметра. А внутренний диаметр трубы автоматически рассчитывается по простой формуле:

$$D_{внутр.}=D_{внеш.}-2\cdot d,$$

где:

$D_{внутр.}$ – *внутренний диаметр;*

$D_{внеш.}$ – *внешний диаметр;*

d – *толщина стенок.*

Если толщина стенок неизвестна, то допускается указывать для нее нулевое значение. В этом случае Dвнутр. = Dвнеш.

   - **Толщина стенок трубы**;
   - **Коэффициент местного сопротивления.** Этот параметр используется для учета дополнительного сопротивления, возникающего на стыках труб, поворотах, в местах установки кранов, задвижек и других местах, где возникают различного рода неровности на внутренней стенке трубы. Наиболее часто для этого коэффициента используются значения *1,05*; *1,10* или *1,15*, что соответствует 5-, 10- и 15-ти процентному увеличению сопротивления. В программе «Водоснабжение» при расчетах на коэффициент местных сопротивлений умножается длина трубы.
   - **Проектируемый трубопровод.** Трубопровод с данным признаком устанавливается на перспективу. Он не будет участвовать в расчетах и носит информационный характер. На технологической схеме проектируемый трубопровод отображается пунктирной линией.

- **Выбрать способ расчета удельного сопротивления.** Автоматический расчёт по СНИП 2.04.02-84 или использование фиксированного значения. Как правило, удельное сопротивление рассчитывается по СНИП, но в случае нестандартных условий состояния труб (сильная заиловка, коррозийность и др.) удельное сопротивление можно ввести самостоятельно. Также удельное сопротивление вводится вручную в случае нестандартных труб, исходя из ГОСТа или ТУ на изготовление труб.

4. Установить оборудование на трубопровод. Установленное оборудование добавляется в список оборудования по порядку следования от начального узла к конечному. Устройства трубопровода отображаются на схематическом рисунке в виде специальных символов.

   Для **добавления** нового устройства нажмите кнопку Добавить. После этого появится окно Оборудование, предназначенное для установки новых и редактирования существующих устройств. Работа с этим окном будет рассмотрена в разделе Оборудование пожарно-оросительного трубопровода этой главы.

   Для **редактирования** существующего устройства выделите его в списке оборудования и нажмите кнопку Правка или щелкните дважды левой кнопкой мыши на нужном устройстве. После этого также появится окно Оборудование, с помощью которого можно изменить нужные параметры устройства.

   Для **удаления** устройства выделите его в списке оборудования и нажмите кнопку Удалить.

   К списку оборудования можно применить **фильтры**, с помощью которых можно вывести устройства только нужного типа. Для этого предназначен выпадающий список Фильтр, расположенный над списком оборудования.

Идентификация диаметров труб по цветам

Каждому диаметру труб независимо от типа трубопровода соответствует свой цвет, в соответствии с которым трубы окрашены в таблице ветвей и на графических схемах. В программе при создании нового файла уже существует стандартный диаметр трубы равный *15 см*.

Чтобы просмотреть установленные диаметры и при необходимости изменить цвета диаметров, выберите пункт меню Сервис ⇒ Цвета диаметров. После этого появится окно Редактор цветов (рис. 2.13). В центре окна расположен список диаметров, каждая строка которого содержит информацию о значении диаметра, количестве ветвей с трубами такого диаметра и цветом диаметра. Редактированию подлежит только один параметр – цвет, который можно изменить с помощью кнопки Цвет.

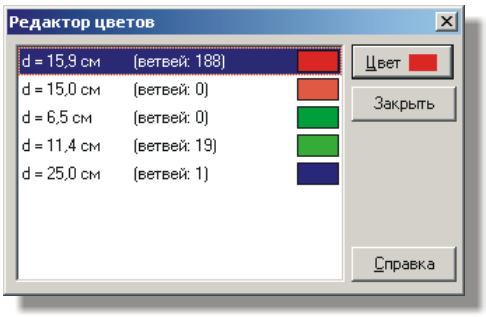


Рис. 2.13. Редактирование цветов диаметров труб

Список диаметров заполняется автоматически при вводе диаметров труб в окне Трубопровод или в таблице ветвей. Если значение диаметра еще не было введено, то такой диаметр добавляется к списку и ему назначается новый цвет.

Установка диаметра и толщины стенок для группы ветвей

В программе «Водоснабжение» предусмотрена возможность изменения диаметра или толщины стенок труб сразу у группы ветвей. Эти группы формируются с условием равных у всех ветвей диаметров и толщин стенок. В связи с этим отпадает необходимость выставлять у каждой трубы новую толщину стенок или диаметр.

Для изменения диаметра или толщины стенок для группы ветвей предназначено окно Диаметр труб и толщина стенок (рис. 2.14), которое можно вызвать из пункта главного меню Сервис ⇒ Диаметр труб и толщина стенок (`<Ctrl+W>`). В этом окне расположена таблица с параметрами, перечисленными ниже:

- количество ветвей с одинаковой толщиной стенок и одинаковым диаметром
- старый диаметр
- старая толщина стенок
- новый диаметр
- новая толщина стенок.

Редактированию подлежат только два параметра – новый диаметр и новая толщина стенок. Для изменения диаметра или толщины стенок введите в соответствующий столбец новое значение и нажмите кнопку Установить.

Будьте внимательны, т.к. после нажатия кнопки «Установить» отмену действий произвести будет нельзя.

Рис. 2.14. Установка толщины и диаметра стенок для группы ветвей

Оборудование пожарно-оросительного трубопровода

Программа «Водоснабжение» поддерживает следующие типы оборудования:

- Гидравлические насосы

- Гидроредукторы
- Задвижки
- Краны
- Разгрузочные резервуары
- Пожарные машины

В настоящей версии программы расчёт проводится только для пожарно-оросительного трубопровода; водоотливный трубопровод и воздухопровод и установленное на них оборудование не участвуют в расчётах и носят только информационный характер. Ввод данных для дегазационного трубопровода в указанной версии программы недоступен.

В программе допускается установка оборудования при отсутствии трубопровода. В этом случае эти устройства не будут учитываться в расчёте пожарно-оросительного трубопровода, а в окне сообщений будут выведены соответствующие предупреждения.

Типы и назначение устройств

В следующей таблице перечислены поддерживаемые типы устройств и их назначение.

Тип устройства	Назначение устройства
Насос	Устройство для напорного перемещения (всасывания, нагнетания) воды. Если насос установлен в поверхностном узле, то он рассматривается как источник воды (насос-источник), иначе – как устройство для увеличения напора воды в водопроводной сети (насос-повыситель). Насос-источник должен быть всегда включенным. Режим всасывания насосом воды в описфваемой версии программы не поддерживается.
Гидроредуктор	Устройство для снижения и поддержания постоянным давления воды
Задвижка	Устройство для перекрытия потока воды в трубопроводе
Кран	Устройство для отвода воды из трубопровода. Подача воды из крана может быть проведена следующими методами: на пожарный ствол, на водяную завесу, на автоматическую установку пожаротушения и на другие технологические нужды
Разгрузочный резервуар	В программе «Водоснабжение» резервуары используются для нескольких целей: • для обозначения поверхностных и подземных источников воды; • для сброса статического давления в трубопроводе (разгрузочные резервуары, баки разрыва струи). Чтобы резервуар расценивался как источник воды, необходимо установить его на конец трубы. Причем для резервуара не требуется, чтобы этот конец совпадал с поверхностным

	узлом. Если вода в месте установки резервуара-источника подается под напором, то для резервуара в программе необходимо установить переключатель «Подача воды по обводному пути» и указать давление на входе в трубопроводную сеть. Если указанный переключатель будет выключен, то необходимо указать подпитку бака, чтобы можно было оценить время его возможного опустошения. При установке бака не на конце трубопровода он рассматривается как разгрузочный резервуар, предназначенный для снятия статического давления в трубопроводе.
Пожарная машина	Устройство подключается к пожарно-оросительному трубопроводу и служит для создания дополнительного объема и давления воды в трубопроводной сети

Для добавления и редактирования оборудования предназначено окно Оборудование, работа с которым будет описана в следующем разделе.

Для удаления устройства, выделите его в списке оборудования на панели оборудования и выберите из контекстного меню пункт Удалить оборудование… или из главного меню пункт Шахта ⇒ Трубопровод ⇒ Удалить оборудование… Также удалить устройство можно из окна Трубопровод или из окна Все оборудование.

Окно «Оборудование»

Окно Оборудование (рис. 2.15) можно вызвать одним из следующих способов:

- Из контекстного меню списка оборудования, расположенного на панели оборудования, выберите пункты Добавить оборудование… или Править оборудование….
- Выберите пункт главного меню Шахта ⇒ Трубопровод ⇒ Добавить оборудование… или Шахта ⇒ Трубопровод ⇒ Править оборудование….
- Нажмите кнопку Добавить или кнопку Правка в окне Трубопровод.
- Нажмите кнопку Добавить или кнопку Правка в окне Всё оборудование. Подробнее работа с окном Всё оборудование будет рассмотрена далее в этой главе в разделе Оборудование пожарно-оросительного трубопровода ⇒ Установленное оборудование ⇒ Окно «Все оборудование».

Для перемещения между устройствами ветви предназначены кнопки Предыдущее устройство и Следующее устройство.

Для быстрого добавления устройств одного типа с одинаковыми параметрами и на равном расстоянии друг от друга удобно пользоваться кнопками <<дубль и дубль>>. Шаг дублирования устанавливается в поле Шаг. В случае, если шаг будет превышать расстояние от текущего устройства до конца ветви, кнопки дублирования будут недоступны.

Общие параметры устройств

Далее будут рассмотрены общие параметры для всех типов устройств, устанавливаемые в окне Оборудование.

- **Ветвь** – ветвь, на которую устанавливаем устройство.
- **Устройство** – тип устройства (насос, гидроредуктор, задвижка, кран, разгрузочный резервуар или пожарная машина).
- **Номер** – номер устройства. Можно ввести номер вручную или выбрать его из списка свободных номеров, нажав на кнопку .
- **Модель** – модель устройства. Для гидроредукторов и насосов модель выбирается из базы данных этих устройств. Для остальных устройств модель набирается с клавиатуры.
- **Трубопровод** – тип трубопровода, на который будет установлено устройство.
- **Номер ППЗ** – номер устройства по проекту противопожарной защиты. Номер ППЗ может содержать цифры и буквы и носит в программе информационный характер. Номер ППЗ может быть отображен на технологической схеме для устройств.

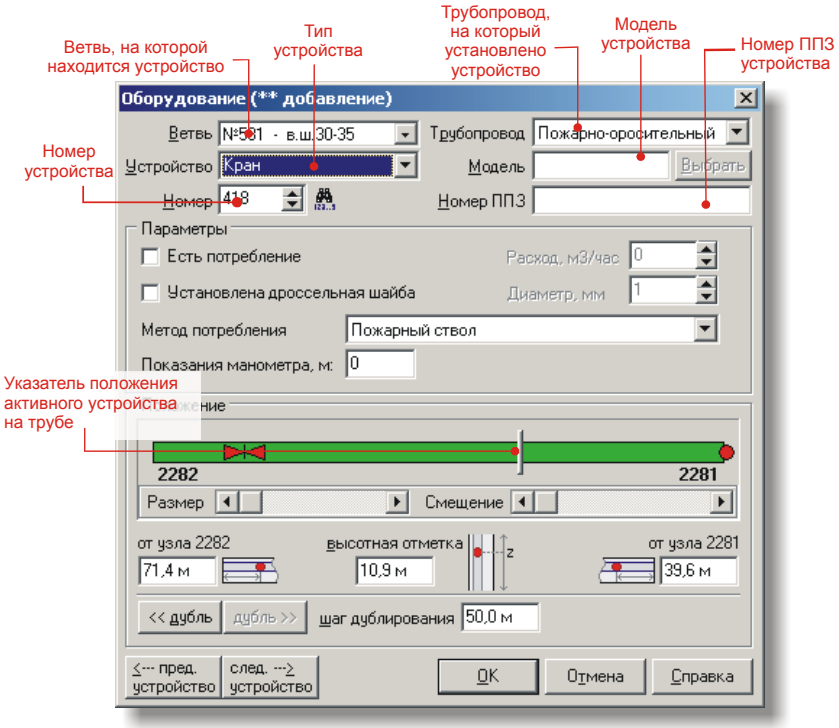


Рис. 2.15. Окно «Оборудование»

- **Положение** – положение устройства на ветви. Для изменения положения устройства перетащите его с помощью мыши на схематическом рисунке. Изменить положение устройства можно, указав расстояние между узлом и устройством в одном из полей От узла… или указав в поле Высотная отметка его координату *Z*.

Индивидуальные параметры устройств

Задвижка

Параметр	Назначение
Задвижка закрыта	Перекрывает движение потока воды в трубе

Кран

Параметр	Назначение
Есть потребление	Признак потребления воды краном. Если потребление воды включено, то необходимо указать расход воды, отличный от нуля.
Расход воды, м3/час	Потребление воды краном. Поле доступно для редактирования, если установлена галочка в поле Есть потребление.
Установлена дроссельная шайба	Признак наличия дроссельной шайбы на кране. Дроссельная шайба служит для снижения давления на выходе крана.
Диаметр, мм	Диаметр дроссельной шайбы. Поле доступно для редактирования, если установлена галочка в поле Установлена дроссельная шайба.
Метод потребления	Метод потребления воды из крана. Возможные значения: пожарный ствол, водяная завеса, автоматическая установка пожаротушения, технологические нужды.
Показания манометра, м	Величина, отражающая показания манометра, установленного рядом с данным устройством. Используется для сравнения результного и фактического давления. Введенные данные могут быть отображены на технологической схеме.

Резервуар

Название параметра	Назначение
Объём, м3	Объем разгрузочного резервуара. По объему и разнице потребления и подпитки бака оценивается время его опустошения.
Подача воды по обводному пути	Признак подачи воды по обводной трубе, минуя резервуар. Используется для повышения напора воды в трубопроводной сети в случае аварийной ситуации. При включенной подаче воды по обводному пути становится доступен для редактирования параметр Дополнительное давление
Подпитка, м3/час	Величина подпитки резервуара из вышележащего трубопровода. Этот параметр доступен для редактирования

	при выключенной подаче воды по обводному пути.
Дополнительное давление, м	При включенной подаче воды по обводному пути указывает для баков-источников величину давления на входе в трубопроводную сеть. Это давление может создаваться, например, водоемом на поверхности или городской водопроводной сетью.
Показания манометра, м	Величина, отражающая показания манометра, установленного рядом с данным устройством. Используется для сравнения результного и фактического давления. Введенные данные могут быть отображены на технологической схеме.

Насос

Название параметра	Назначение
Характеристика насоса	Характеристика насоса показывает зависимость между напором, создаваемым насосом, и расходом проходящей через него воды. Характеристика насоса заполняется при выборе модели насоса.
Направление напора	Направление напора воды, создаваемое насосом. Может принимать значения: к начальному узлу, к конечному узлу.
Насос отключен	Признак отключенного насоса.
Показания манометров, м	Величина, отражающая показания манометра, установленного рядом с данным устройством. Используется для сравнения результного и фактического давления. Введенные данные могут быть отображены на технологической схеме.

Гидроредуктор

Название параметра	Назначение
Характеристика гидроредуктора	Характеристика гидроредуктора показывает зависимость между напором, создаваемым гидроредуктором, и расходом проходящей через него воды. Характеристика гидроредуктор заполняется при выборе модели гидроредуктора.
Направление напора	Направление, в котором гидроредуктор понижает давление. Может принимать значения: к начальному узлу, к конечному узлу.
Редуктор отключен	Признак отключенного гидроредуктора

Показания манометров, м	Величина, отражающая показания манометра, установленного рядом с данным устройством. Используется для сравнения результного и фактического давления. Введенные данные могут быть отображены на технологической схеме.

Пожарная машина

Название параметра	Назначение
Объём, м3	Объем бака пожарной машины
Дополнительное давление, м	Давление, создаваемое пожарной машиной
Показания манометра, м	Величина, отражающая показания манометра, установленного рядом с данным устройством. Используется для сравнения результного и фактического давления. Введенные данные могут быть отображены на технологической схеме.

Примечание. Пожарную машину можно смоделировать с помощью разгрузочного резервуара. Для этого у него нужно включить подачу воды по обводному пути и указать дополнительное давление.

База данных характеристик насосов

Вместе с программой поставляется база данных (БД) характеристик наиболее распространенных моделей насосов. *Характеристика* насоса показывает зависимость между напором, создаваемым насосом, и расходом воды через него. Эта зависимость в программе представлена в виде графика, который строится методом кубического сплайна по некоторому числу заданных опорных точек. На основе выбранной характеристики и рабочих точек вычисляются *сопротивление* и *напор* насоса. Поскольку насос является повысительным устройством (повышает давление в трубах), то его сопротивление является малой величиной относительно сопротивления всего трубопровода. Поэтому сопротивление, создаваемое насосом, в расчётах не учитывается.

Окно «Насосы»

Для работы характеристиками насосов предназначено окно Насосы (рис. 2.16). Его можно вызвать из главного меню Шахта ⇒ Трубопровод ⇒ Насосы… или при выборе модели насоса из окна Оборудование.

В левой части окна находится список моделей насосов. Каждой модели насоса соответствует своя характеристика.

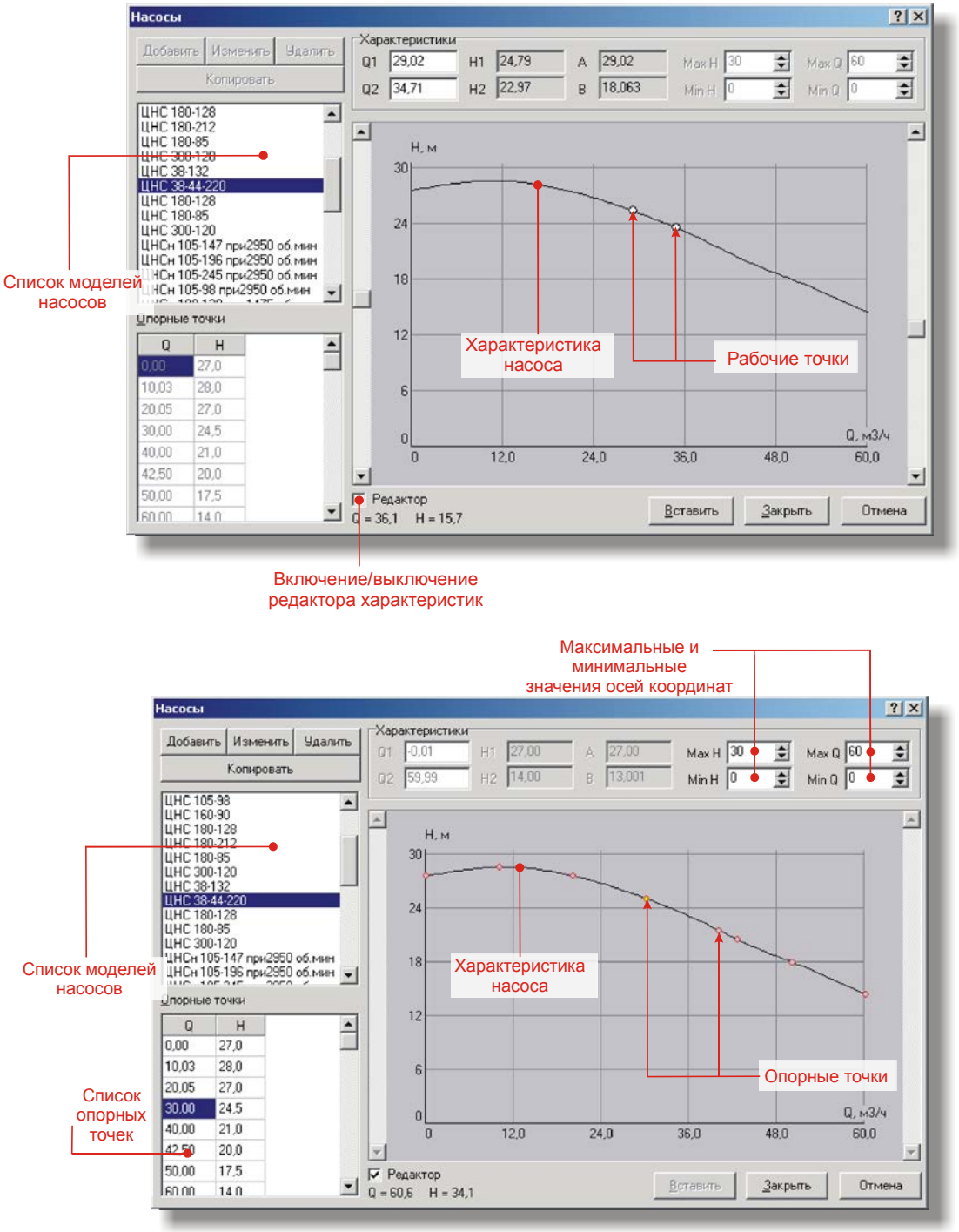


Рис. 2.16. Окно «Насосы» с отключенным редактором вверху (режим выбора) и с включенным редактором внизу (режим редактирования)

В окне Насосы поддерживается два режима: *режим выбора* и *режим редактирования*. Между этими режимами можно переключаться с помощью поля Редактор. В *режиме выбора* для насоса можно установить позиции *рабочих точек*. Рабочие точки – это точки, на основе которых определяются создаваемые насосом напор (коэффициент *A*) и сопротивление (коэффициент *B*). *Режим выбора* используется при выборе модели насоса. В *режиме редактирования* вы можете формировать список моделей насосов с помощью кнопок Добавить, Удалить, Изменить и Копировать. При копировании насоса также будет скопирована и его характеристика. В

режиме редактирования можно редактировать характеристики насосов, изменяя положение опорных точек.

Установка позиций рабочих точек

В *режиме выбора* на графике каждой характеристики отображены две рабочие точки. Перемещать рабочие точки можно с помощью мыши на графике или с помощью полос прокрутки, расположенных слева и справа от графика.

При изменении позиций рабочих точек в верхней части окна будет отражена информация о координатах рабочих точек (Q_1, Q_2, H_1, H_2) и о коэффициентах A и B.

Для записи величин A и B в свойства насоса нужно обязательно нажать кнопку Вставить.

Редактирование характеристики

В *режиме редактирования* характеристику насоса можно модифицировать посредством изменения координат опорных точек.

Чтобы **изменить** координаты опорной точки, переместите точку с помощью мыши на графике или введите значение координат точки с клавиатуры в таблице Опорные точки.

Чтобы **добавить** новую опорную точку к характеристике, щелкните левой кнопкой мыши в любом месте графика и выберите из контекстного меню пункт Добавить точку.

Для **удаления** опорной точки щелкните левой кнопкой мыши на нужной точке на графике и выберите из контекстного меню пункт Удалить точку.

Размеры графика характеристики можно изменять с помощью полей MaxH, MaxQ, MinH, MinQ.

Для сохранения характеристик моделей насосов и размеров графиков в базе данных нажмите кнопку Закрыть. При нажатии кнопки Отмена в базу данных ничего не записывается и характеристика не выбирается.

База данных характеристик гидроредукторов

Как и для насосов, вместе с программой поставляется база данных (БД) характеристик наиболее распространенных моделей гидроредукторов. Величина сопротивления гидроредуктора меняется в зависимости от количества проходящей через него воды (расхода), поэтому, в расчетах участвует *вся* характеристика, указываемая при установке редуктора в сеть. *Характеристика* гидроредуктора показывает зависимость между *снижением давления* и *расходом воды* через гидроредуктор. Эта зависимость в программе представлена в табличном виде. Одна строка таблицы соответствует одному *режиму работы* гидроредуктора. Каждому режиму соответствует входное и ряд выходных давлений при различных расходах воды. Для того чтобы использовать гидроредуктор в расчётах, необходимо указать в характеристике либо его рабочее давление на входе, либо давление запирания гидроредуктора. Это позволит указать произвольный режим работы гидроредуктора, линейно интерполируя значения выходных давлений в пределах указанного диапазона.

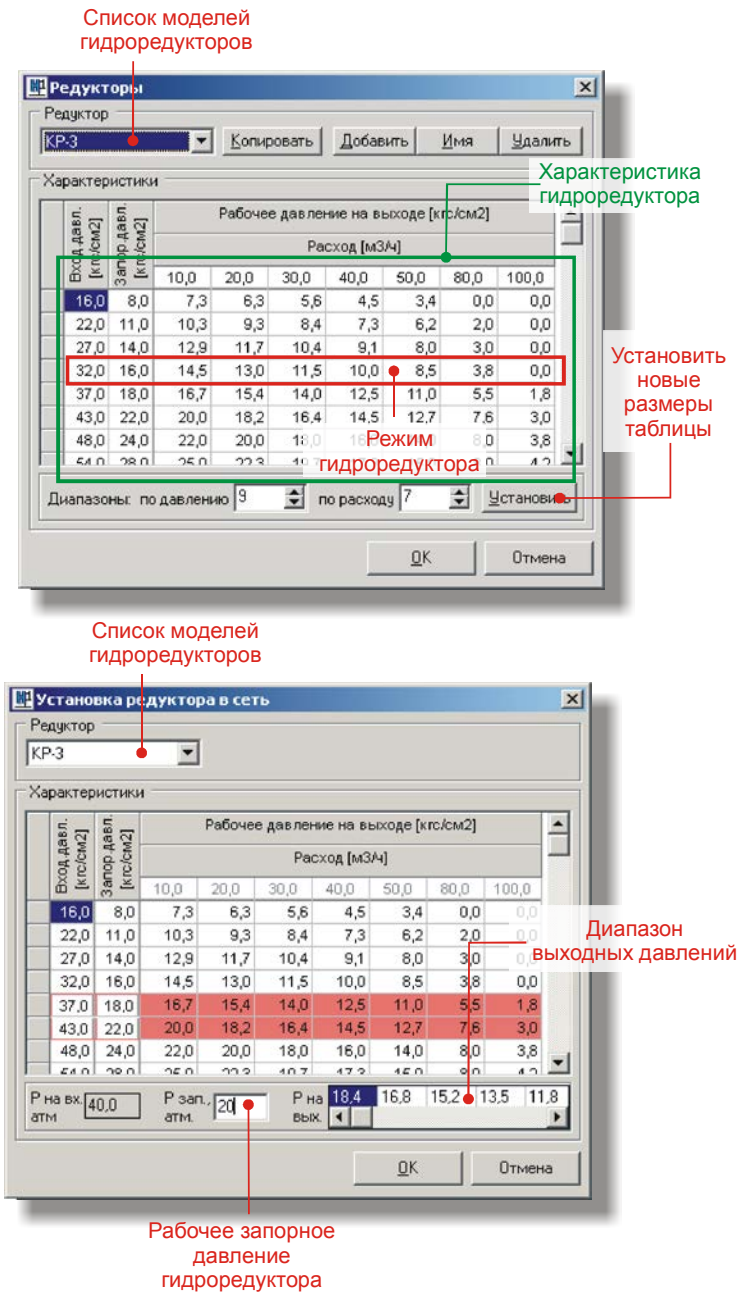


Рис. 2.17. Окно «Гидроредукторы» с отключенным редактором вверху (режим выбора) и с включенным редактором внизу (режим редактирования)

Окно «Гидроредукторы»

Для работы с характеристиками гидроредукторов предназначено окно Гидроредукторы (рис. 2.17), которое можно вызвать из пункта главного меню Шахта ⇒ Трубопровод ⇒ Гидроредукторы… или при выборе модели гидроредуктора в окне Оборудование.

В верхней части окна находится список моделей гидроредукторов. Каждой модели гидроредуктора соответствует своя характеристика, представленная в виде таблицы в центре окна.

В окне Гидроредукторы поддерживается два режима: *режим выбора* и *режим редактирования*.

В *режиме выбора* для гидроредуктора можно выбрать *рабочий режим*.

В *режиме редактирования* вы можете формировать список моделей гидроредукторов с помощью кнопок Добавить, Удалить, Имя и Копировать. При копировании гидроредуктора также будет скопирована и его характеристика. В *режиме редактирования* вы можете редактировать характеристику в ячейках таблицы. Каждой строке в таблице соответствует один режим гидроредуктора. К режиму гидроредуктора относятся: входное давление, запорное давление и диапазон давлений при указанных расходах воды. Количество диапазонов по расходу и по давлению можно изменять с помощью группы Диапазоны.

Выбор режима работы гидроредуктора

При выборе модели гидроредуктора из окна Оборудование появится окно «Гидроредукторы», в котором необходимо указать рабочее давление на входе (в поле Р на вх.) или давление запирания гидроредуктора (в поле Р зап).

Если запорное давление точно соответствует одному из запорных давлений характеристики, то значения выходных давлений будут взяты напрямую из характеристики, а соответствующая строка таблицы будет окрашена в ярко красный цвет.

Если величина давления запирания лежит в допустимых пределах запорных давлений характеристики, но точно им не соответствует, то выходные давления будут получены в результате линейной интерполяции между ближайшими режимами гидроредуктора, а соответствующие интерполируемым режимам строки таблицы будут окрашены в розовый цвет.

Например, как видно из рисунка 2.17, для гидроредуктора было введено запорное давление *20 кгс/см*^{2}. Для данного запорного давления в характеристике отсутствует явно указанный режим работы гидроредуктора, поэтому была произведена интерполяция между значениями запорных давлений *18* и *22 кгс/см*^{2} и соответствующими выходными давлениями.

Редактирование характеристики

Под редактированием характеристики понимается редактирование данных в ячейках таблицы и изменение размеров таблицы. Для изменения размеров таблицы предназначены поля Диапазоны по давлению и Диапазоны по расходу. Для применения новых размеров к таблице нажмите кнопку Установить.

Во время набора данных в таблице характеристики до тех пор, пока не была нажата кнопка Применить, будет доступна кнопка Сброс, предназначенная для сброса последних введенных данных в таблице. Кнопкой Применить вы временно фиксируете значения характеристики, для окончательной записи изменений в базу данных необходимо нажать кнопку Записать. После записи данных отмену изменений произвести будет нельзя. Кнопка Отмена позволяет отменить все сделанные изменения, еще не записанные в базу данных.

Окно «Все оборудование»

Для просмотра установленного оборудования на любом из типов трубопроводов предназначено окно Всё оборудование (рис. 2.18). Окно обладает различными фильтрами для вывода только необходимой информации. В окне Всё оборудование можно добавлять и удалять устройства и редактировать параметры устройств.

Окно Всё оборудование можно вызвать одним из следующих способов:

- Выберите пункт главного меню Шахта ⇒ Трубопровод ⇒ Всё оборудование…
- Выберите пункт Всё оборудование… из контекстного меню списка оборудования, расположенного на панели оборудования
- Нажмите кнопку на панели инструментов главного окна или технологической схемы

В верхней части окна находится *таблица всех ветвей* шахты. Если в ветви установлен трубопровод, то в ячейке с номером строки таблицы он будет отображен вертикальной чертой соответствующего цвета. В нижней части окна находится *таблица оборудования*. В таблице оборудования будет отображаться оборудование только тех ветвей, которые выделены в таблице ветвей. Для выделения строки в таблице ветвей нужно щелкнуть левой кнопкой мыши на номере строки в первой колонке таблицы или нажать клавишу <Пробел>, установив указатель на нужной строке. Для выделения всех строк таблицы щелкните левой кнопкой мыши на левой верхней ячейке с надписью ВСЕ.

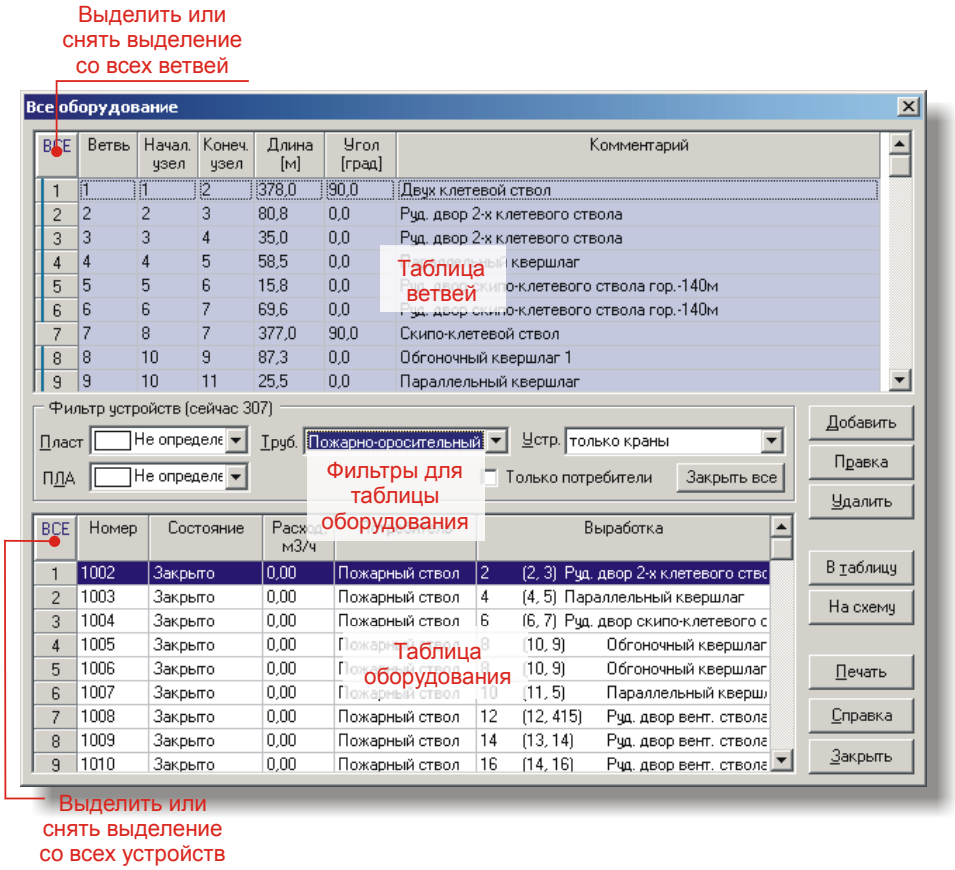


Рис. 2.18. Окно «Всё оборудование»

Строки в таблице оборудования можно выделять аналогично выделению строк в таблице ветвей. Выделение строк в таблице оборудования может понадобиться только при выводе таблицы на печать.

В окне Всё оборудование можно добавлять, удалять и редактировать устройства. Для добавления нового устройства к активной ветви, нажмите кнопку Добавить. Для редактирования параметров активного устройства, нажмите кнопку Правка

или дважды щелкните по соответствующей строке в таблице оборудования левой кнопкой мыши. Для удаления активного устройства нажмите кнопку Удалить.

Использование фильтров

Устройства в таблице оборудования можно выводить с учетом *фильтров*. В окне Всё оборудование поддерживается следующие фильтры:

- Пласт – вывести в таблицу оборудования устройства тех ветвей, которые принадлежат пласту, указанному в списке Пласт. При выборе из списка значения "не определен" в таблицу оборудования будут выведены устройства всех ветвей.
- Позиция ПЛА – вывести в таблицу оборудования устройства тех ветвей, которые принадлежат позиции ПЛА, указанной в списке Позиция ПЛА. При выборе из списка значения "не определен" в таблицу оборудования будут выведены устройства всех ветвей
- Трубопровод – вывести в таблицу оборудования устройств, установленных на трубопроводе, указанном в списке Трубопровод.
- Устройства – вывести в таблицу оборудования устройства определенного типа, указанного в списке Устройства. При этом для каждого типа устройств параметры фильтрации различны:
  - Насос. Параметр Включенные служит для вывода в таблицу оборудования только включенных насосов, параметр Отключенные – для вывода в таблицу оборудования только отключенных насосов. Кнопка Отключить все предназначена для отключения всех насосов в шахте.
  - Гидроредуктор. Параметр Включенные служит для вывода в таблицу оборудования только включенных гидроредукторов, параметр Отключенные – для вывода в таблицу оборудования только отключенных гидроредукторов. Кнопка Отключить все предназначена для отключения всех гидроредукторов в шахте.
  - Задвижка. Параметр Только закрытые служит для вывода в таблицу оборудования только закрытых задвижек. Кнопка Открыть все предназначена для открытия всех задвижек в шахте.
  - Кран. Параметр Только потребители служит для вывода в таблицу оборудования только кранов, потребляющих воду. Кнопка Закрыть все закрывает все потребители в шахте.
  - Резервуар. Параметр Без обвода служит для вывода в таблицу оборудования только резервуаров без обвода воды, параметр С обводом – для вывода в таблицу оборудования только резервуаров с обводом воды.
  - Пожарная машина. Нет параметров фильтрации.

Чтобы отобразить оборудование всех типов, нужно выбрать из списка Устройства значение – "всё оборудование".

Сортировка

В таблице ветвей и таблице оборудования можно сортировать данные. Чтобы отсортировать данные по нужному параметру, щелкните на заголовке соответствующей колонки таблицы. В обеих таблицах поддерживается сортировка только по возрастанию.

Переход в таблицу и на схему

В окне Всё оборудование есть возможность перехода в таблицу ветвей окна документа. При этом в таблице ветвей окна документа в качестве активной будет выбрана та ветвь, являющаяся активной в таблице ветвей окна Всё оборудование. Для перехода в таблицу ветвей предназначена кнопка В таблицу. Для перехода к активной ветви на технологической схеме предназначена кнопка На схему.

Печать

Для вывода на печать списка оборудования предназначено окно Печать, которое можно вызвать, нажав на кнопку Печать (рис. 2.19). В окне Печать можно установить, какие устройства таблицы оборудования нужно печатать: все или только выделенные. Также на печать можно вывести титульный лист и номера страниц.

Для настройки параметров принтера предназначена кнопка Принтер…. Кнопка Просмотр… предназначена для вызова окна Предварительный просмотр, с помощью которого можно увидеть, как будут выглядеть выводимые на печать данные.

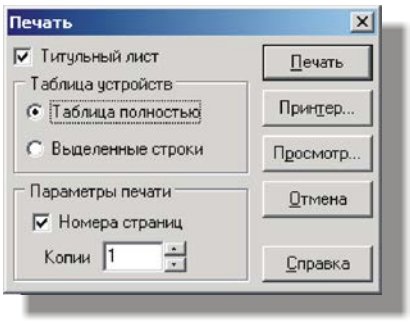


Рис. 2.19. Окно «Печать» для настроек параметров печати оборудования

Глава 3. Технологическая схема

Технологическая схема представляет собой проекцию сети горных выработок на плоскость. Эта проекция рассчитываются из координат X, Y таблицы узлов окна документа. В расчёте проекции на технологическую схему учитывается масштаб вывода, который можно установить в свойствах программы. Порядок отображения ветвей на плоскости будет соответствовать реальному расположению ветвей в пространстве.

Возможности

К основным возможностям технологической схемы относятся:

- Просмотр сети горных выработок в проекции на плоскость *XY*. К средствам просмотра технологической схемы относятся масштабирование и сдвиг схемы, а также *карта-навигатор*, которая позволяет быстро переместиться к нужному участку схемы.
- Включение и отключение различных атрибутов выработок, таких как пожарно-оросительный трубопровод, устройства пожарно-оросительного трубопровода, направление движения воды, номера узлов, номера выработок, результаты, комментарии и др.
- Раскраска ветвей по пластам или по позициям ПЛА. Возможность отключения и включения пластов или позиций ПЛА.
- Раскраска ветвей *по давлениям*. Этот режим помогает быстро проанализировать обстановку в шахте на предмет недостатка воды в тех или иных местах шахты.
- Изменение позиций узлов и выработок, номеров узлов, номеров выработок и результатов. Изменение позиций устройств на трубопроводе.
- Создание и редактирование *текстовых блоков*.
- Печать технологической схемы с большим набором настроек и с предварительным просмотром.
- Сохранение технологической схемы в графический файл.
- Настройка и сохранение цветовых схем технологической схемы.

Окно «Технологическая схема»

Чтобы начать работу с технологической схемой, в главном окне программы создайте новый файл данных или откройте существующий файл. После этого выберите

пункт главного меню Шахта ⇒ Технологическая схема или нажмите кнопку на панели инструментов главного окна. Для быстрого вызова схемы нажмите на клавиатуре клавишу <F7>.

> **Примечание**. Клавиша <F7> очень полезна в работе, т.к. с помощью неё можно быстро переключаться между главным окном и окном технологической схемы, не прибегая к помощи мыши.

По умолчанию порядок ветвей на схеме определяется последовательностью ввода ветвей в таблице ветвей главного окна. Для формирования порядка ветвей, соответствующего реальному расположению ветвей в пространстве, необходимо во время набора или в конце набора данных обновить порядок ветвей. Для этого предназначено окно Восстановление, в котором нужно выбрать пункт Порядок ветвей и нажать кнопку ОК. Работа с окном Восстановление рассмотрена далее в разделе Работа с технологической схемой ⇒ Восстановление данных этой главы.

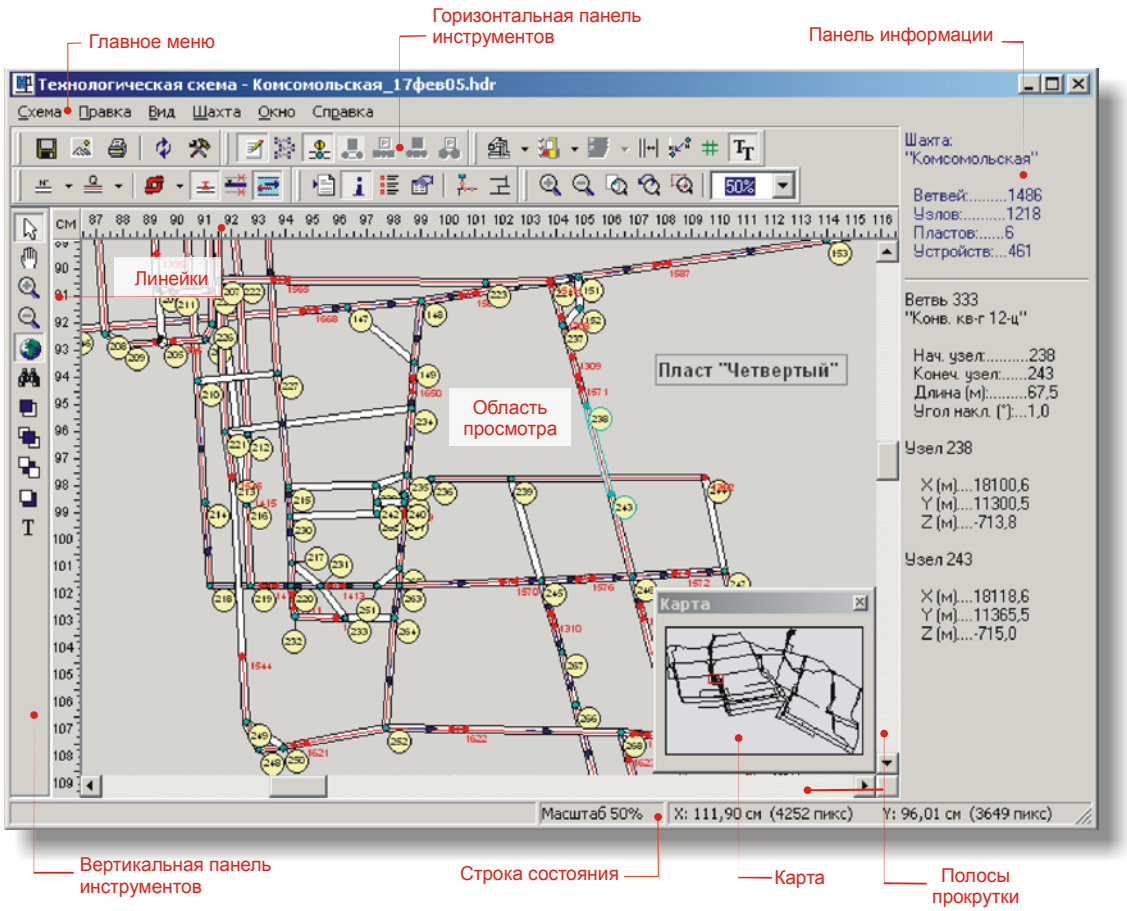


Рис. 3.1. Окно «Технологическая схема»

Строка состояния

При перемещении курсора мыши по схеме в первой ячейке *строки состояния* будет отображаться информация о ветви или узле, над которыми в текущий момент находится курсор мыши. В следующей ячейке расположена информация о текущем масштабе схемы и в последней ячейке – информация о текущих координатах курсора мыши, измеренных в сантиметрах и пикселях.

Панель информации

Панель информации расположена в правой части технологической схемы. На ней отображается краткая информация о параметрах выделенной ветви или выделенного узла. Информация для ветви включает номер ветви, комментарий, параметры начального и конечного узлов, длину ветви и угол наклона ветви. Информация для узла включает координаты узла *X*, *Y*, *Z* в метрах. Кроме того, в верхней части панели информации расположена краткая информация по шахте.

Чтобы скрыть или показать панель информации, выберите пункт меню Окно ⇒ Панель информации (`<Ctrl+I>`) или нажмите кнопку на горизонтальной панели инструментов.

Объекты технологической схемы

К объектам технологической схемы относятся:

- Ветвь
- Узел
- Трубопровод
- Устройство трубопровода
- Номер узла
- Номер ветви
- Результат в узле участка трубопровода
- Результат в участке трубопровода
- Комментарий
- Текстовый блок

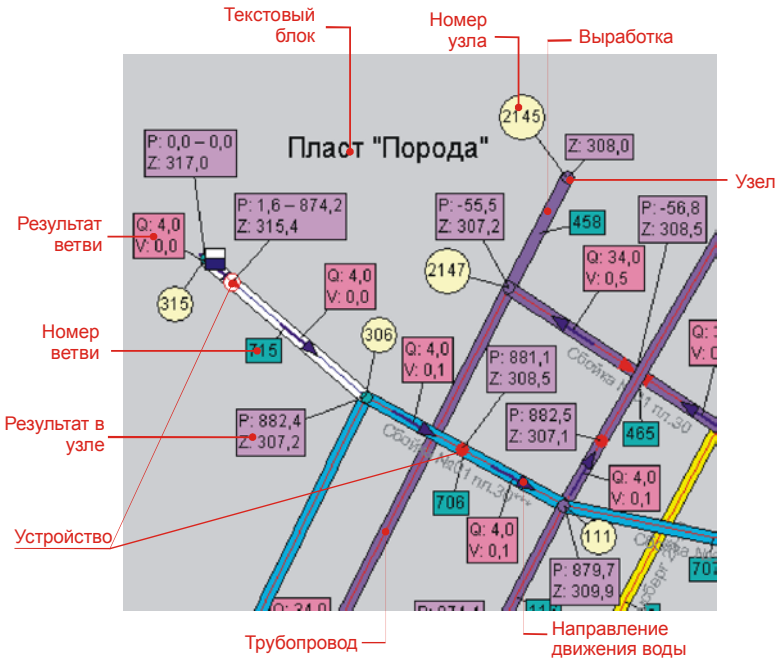


Рис. 3.2. Объекты технологической схемы

Вид некоторых объектов можно модифицировать с помощью окна Настройки на вкладке Цвета и шрифты. Изменению подлежат цвет фона и границы объекта, шрифт и фигура объекта. Подробнее об окне Настройки смотрите раздел Настройки этой главы.

Устройства на технологической схеме

Изображения устройств на технологической схеме отражены в следующей таблице.

Устройство	Изображение на схеме	
Пожарный кран		без потребления воды
		с потреблением воды
Устройство автоматического пожаротушения (УАП)		без потребления воды
		с потреблением воды
Водяная завеса		без потребления воды
		с потреблением воды
Технологические нужды		без потребления воды
		с потреблением воды
Задвижка		открытая
		закрытая
Гидроредуктор		включенный
		отключенный
Насос		включенный
		отключенный
Разгрузочный резервуар		
Пожарная машина		

Информацию о принятых на технологической схеме обозначениях вы можете получить из окна Легенда, которое можно открыть из пункта меню Окно ⇒ Легенда или, нажав кнопку на горизонтальной панели инструментов.

Навигация по технологической схеме

Перемещение области просмотра

Для перемещения по технологической схеме можно использовать несколько способов. Самый удобный способ – это способ захвата изображения мышью. Для этого

нужно щелкнуть правой кнопкой мыши в любом месте области просмотра схемы. При этом курсор примет форму кисти руки и схема будет перемещаться в области просмотра вместе с мышью. Как только правая кнопка мыши будет отпущена, схема перестанет перемещаться.

Для передвижения технологической схемы можно использовать полосы прокрутки, расположенные сверху и справа области просмотра технологической схемы.

Также можно нажать кнопку (<F4>) на вертикальной панели инструментов и щелкнуть левой кнопкой мыши в любой части области просмотра технологической схемы. После этого схема будет перемещаться вместе с мышью до тех пор, пока кнопка мыши не будет отпущена.

Для быстрого перемещения по схеме удобно использовать карту, представляющую собой небольшое окно с изображением технологической схемы в малом масштабе (рис. 3.3). *Область просмотра* схемы изображена на карте белым прямоугольником с красной границей. Для перемещения по технологической схеме перетаскивайте мышью белый прямоугольник на карте или щелкните левой кнопкой мыши в нужном месте карты. Карту можно вызвать из меню Окно ⇒ Карта (<Ctrl+K>) или нажав кнопку на вертикальной панели инструментов.

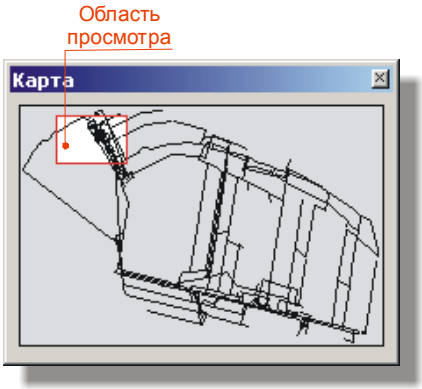


Рис. 3.3. Карта-навигатор для перемещения по технологической схеме

Масштабирование технологической схемы

Самый удобный способ масштабирования схемы – использование колесика мыши. При таком масштабировании центр схемы остается неизменным.

Для масштабирования схемы предназначены две кнопки, расположенные на вертикальной панели инструментов. При нажатии на кнопку масштаб схемы увеличится на один порядок и при этом центр схемы останется прежним. При нажатии на кнопку масштаб схемы уменьшится на порядок и также центр схемы останется прежним.

Для масштабирования схемы предусмотрена отдельная панель инструментов Масштабирование (рис. 3.4).

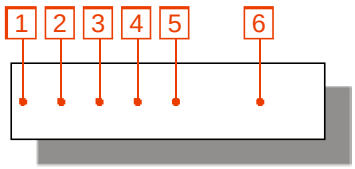


Рис. 3.4. Панель инструментов «Масштабирование»

Дальше будут перечислены назначения кнопок на этой панели инструментов.

1. **Увеличить масштаб**. При щелчке левой кнопкой мыши в любой части схемы масштаб схемы увеличится на один порядок, а центр схемы переместится в точку щелчка мышью. Если после щелчка не отпускать кнопку мыши, то вместе с перемещением мыши будет растягиваться прямоугольник. После отпускания кнопки мыши участок схемы в прямоугольнике будет смасштабирован на *область просмотра*.
2. **Уменьшить масштаб.** При щелчке левой кнопкой мыши в любой части схемы масштаб схемы уменьшится на один порядок, а центр схемы переместится в точку щелчка мышью.
3. **Схема целиком.** Установить масштаб схемы таким образом, чтобы схема помещалась в *область просмотра* целиком.
4. **Вернуть** предыдущий масштаб и позицию схемы.
5. **По выделению.** Установить масштаб технологической схемы таким образом, чтобы все выделенные ветви и узлы схемы целиком помещались в *области просмотра* схемы.
6. Выбрать стандартный масштаб из списка или ввести масштаб вручную. Значение масштаба может изменяться от 5% до 3000% включительно.

Редактирование объектов

К объектам технологической схемы, которые можно редактировать на схеме относятся:

- ветви
- узлы
- номера узлов
- номера выработок
- результаты в узлах участков трубопровода
- результаты в участках трубопровода
- текстовые блоки
- устройства трубопровода

Для разрешения или отмены редактирования объектов на схеме предназначена кнопка Редактор , расположенная на горизонтальной панели инструментов. То же действие можно выполнить из меню Правка ⇒ Редактор. Для быстрого переключения режима редактирования используйте клавишу <F2>.

Выделение объектов

Для выделения объектов используется инструмент «указатель», который можно выбрать с помощью кнопки на вертикальной панели инструментов (клавиша <F3>).

Чтобы выделить объект на схеме, наведите на него курсор мыши и щелкните левой кнопкой мыши. Во время перемещения мыши над схемой изображение курсора будет меняться в зависимости от типа объекта под курсором. Это облегчает попадание мышью в объекты.

Для снятия выделения щелкните левой кнопкой мыши в любой пустой части схемы.

Выделение группы объектов

Для выделения группы однотипных объектов при выборе объекта удерживайте клавишу `<Shift>`. Если `<Shift>` удерживать и щелкнуть на уже выделенном объекте, то выделение с него будет снято.

Выделить группу ветвей и узлов также можно следующим способом: нажмите на клавиатуре клавишу `<Ctrl>`, щелкните левой кнопкой мыши в нужной части схемы и, не отпуская кнопки мыши, перемещайте мышь в нужном направлении. При этом за курсором мыши будет «тянуться» прямоугольник. После отпускания левой кнопки мыши те объекты, которые полностью попадут в этот прямоугольник, будут выделены.

Выделение всех объектов одного типа

Для выделения на схеме всех объектов одного типа предназначено специальное окно Выделить все… (рис. 3.5). Его можно вызвать с помощью кнопки на горизонтальной панели инструментов или из меню Правка ⇒ Выделить все.

В окне перечислены только те типы объектов, для которых разрешается групповое выделение. После выбора нужного типа окно закроется и схема обновится. Если не нужно выделять никакие объекты, нажмите на кнопку с крестиком вверху окна.

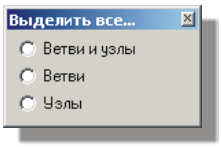


Рис. 3.5. Окно «Выделить все»

Перемещение объектов

Объекты технологической схемы можно перемещать следующим образом: щёлкните левой кнопкой мыши на нужном объекте и перемещайте мышь в нужном направлении. Выбранный объект будет перемещаться вместе с мышью до тех пор, пока кнопка мыши не будет отпущена.

Если вы хотите отменить перемещение объектов и еще не отпустили кнопку мыши, нажмите клавишу `<Escape>`.

> **Примечание.** Если положение узла на технологической схеме было изменено, то изменение координат X и Y этого узла в таблице узлов окна документа больше не будет влиять на положение узла на схеме.

Объект «Текстовый блок» также можно вращать вокруг своего центра. Объект «Устройство» можно перемещать вдоль выработки.

Изменение порядка ветвей

Порядок отображения ветвей на схеме можно изменять, т.е. можно перемещать ветви перпендикулярно плоскости проекции сети горных выработок. Для этого предназначены кнопки на вертикальной панели инструментов. Чтобы изменить порядок выработок, выделите одну ветвь или группу выработок и нажмите на одну из этих кнопок.

– перенести выделенные ветви на передний план (<Ctrl+F>)

– перенести выделенные ветви на одну позицию вперед (<Shift+Ctrl+F>)

– перенести выделенные ветви на одну позицию назад (<Shift+Ctrl+B>)

– перенести выделенные ветви на задний план (<Ctrl+B>)

Редактирование трубопровода и устройств

Для редактирования параметров трубопровода, выделите нужную ветвь, и из контекстного меню выберите пункт Трубопровод… или из главного меню выберите пункт Окно ⇒ Трубопровод или нажмите кнопку на горизонтальной панели инструментов.

Для редактирования параметров устройства, выделите нужное устройство, и из контекстного меню выберите пункт Изменить…. Для выделения устройства нажмите на клавиатуре клавишу <Alt>, после чего вокруг каждого устройства на схеме появится прямоугольная рамка, и щелкните левой кнопкой мыши внутри рамки нужного устройства. Выделенное устройства будет изображено на схеме светло-зеленым цветом. Если при выборе устройств удерживать на клавиатуре две клавиши <Alt> и <Shift>, то можно выбрать несколько устройств.

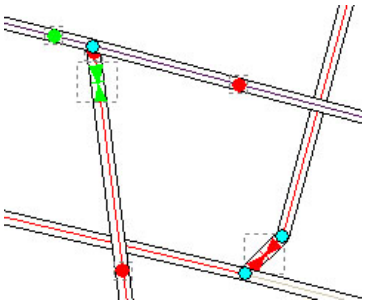


Рис. 3.6. Выделение устройств на схеме.
Светло-зеленым цветом показаны выделенные устройства

Текстовые блоки

На технологической схеме можно отображать такие объекты, как текстовые блоки. *Текстовый блок* представляет собой текст, повернутый под определенным углом. Текстовый блок может быть заключен в рамку и закрашен определенным фоном.

Чтобы добавить новый текстовый блок, нажмите кнопку T на вертикальной панели инструментов и щелкните мышью в нужном месте схемы. После этого появится окно Текстовый блок (рис. 3.7), в котором нужно ввести текст блока. Также в этом окне можно указать угол наклона текстового блока, шрифт, прозрачность фона, цвет фона, прозрачность рамки и цвет рамки.

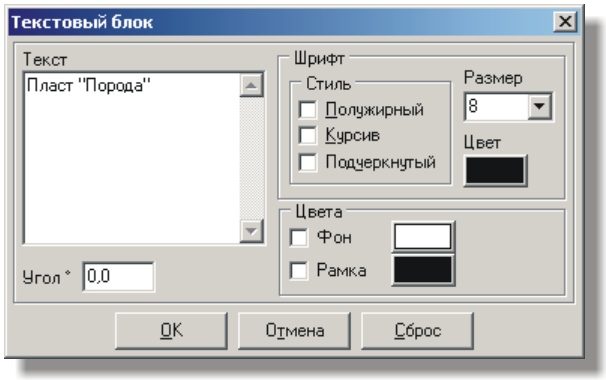


Рис. 3.7. Окно «Текстовый блок»
для добавления и редактирования текстового блока

Добавление нового текстового блока будет недоступно, если отключен показ текстовых блоков или выключен редактор. Включить показ текстовых блоков на схеме можно из пункта главного меню Вид ⇒ Текстовые блоки или с помощью кнопки TT на горизонтальной панели инструментов.

Текстовый блок можно **перемещать** на схеме с помощью мыши. Для этого наведите курсор мыши на нужный текстовый блок, после чего курсор примет вид ✥ и, нажав левую кнопку мыши, перемещайте текстовый блок до нужного местоположения. Для **вращения** текстового блока сначала нужно его выделить. У выделенного текстового блока по всем углам расположены маленькие серые кружочки, при наведении на один из которых, курсор мыши примет вид ↻. Для вращения блока нажмите левую кнопку мыши и вращайте текстовый блок до достижения нужного угла наклона.

Чтобы **удалить** текстовый блок, выделите его и из контекстного меню выберите пункт Удалить.

Чтобы **отредактировать** текстовый блок, выделите его и из контекстного меню выберите пункт Свойства.

Текстовый блок можно **восстановить** в состояние по умолчанию. Для этого выделите нужный текстовый блок и из контекстного меню выберите пункт Восстановить.

Восстановление объектов схемы

После внесенных изменений на схеме у вас есть возможность вернуть объекты схемы в исходное состояние полностью или частично. Для этого предназначено окно Восстановление (рис. 3.8). Чтобы вызвать это окно, выберите пункт главного меню Схема ⇒ Обновить (<F5>) или нажмите кнопку на горизонтальной панели инструментов. Выберите в этом окне один из режимов восстановления и нажмите кнопку OK. Поддерживаются следующие режимы восстановления объектов:

- *Все данные.* В этом режиме схема восстанавливается полностью. Сюда включается восстановление координат всех узлов схемы из координат *X* и *Y* таблицы узлов, восстановление порядка ветвей и восстановление позиций номеров узлов и результатов.

- *Порядок ветвей.* В этом режиме рассчитывается такой порядок отображения ветвей на технологической схеме, чтобы он соответствовал реальному расположению ветвей в пространстве.
- *Номера и результаты.* В этом режиме происходит восстановление позиций всех номеров узлов, номеров ветвей и результатов.

Помимо восстановления всех объектов вы можете восстанавливать позиции отдельно взятого номера узла, номера ветви или результата. Для этого выделите мышью номер узла, номер ветви или результат, а затем из контекстного меню выделенного объекта выберите пункт Восстановить.

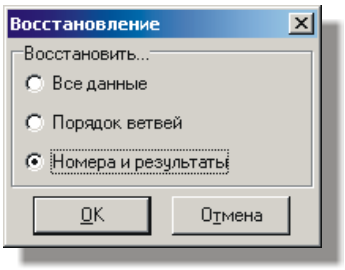


Рис. 3.8. Окно «Восстановление данных»

Настройка вида технологической схемы

Вывод трубопровода и устройств

По умолчанию при открытии окна технологической схемы в ветвях отображается пожарно-оросительный трубопровод. На технологической схеме также можно включить показ водоотливного и воздухопроводного трубопроводов. Для этого нажмите кнопку на горизонтальной панели инструментов и из появившегося меню выберите нужный тип трубопровода. Выбрать тип трубопровода можно также из пункта главного меню Шахта ⇒ Трубопровод.

При включенном показе трубопровода можно включить показ устройств трубопровода. Для показа устройств на трубопроводе выберите пункт главного меню Шахта ⇒ Условные обозначения (`<Ctrl+M>`) или нажмите на кнопку на горизонтальной панели инструментов.

Направление движения воды

После проведения расчёта пожарно-оросительного трубопровода на технологической схеме можно отобразить направление движения воды в трубопроводе. Направление движения воды на схеме показывается в виде фиолетовых стрелок, расположенных вдоль линии трубопровода (рис. 3.9). Направление стрелки зависит от расхода воды на данном участке. Если расход воды на участке нулевой, то стрелка отображена не будет.

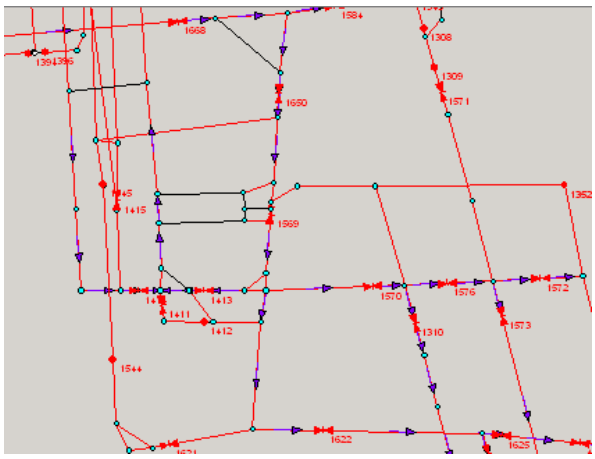


Рис. 3.9. Участок технологической схемы с направлением движения воды в участках трубопровода

Для включения показа направления воды выберите пункт меню Шахта ⇒ Направление воды (`<Ctrl+Q>`) или нажмите на горизонтальной панели инструментов кнопку .

Иногда раскраска ветвей такова, что цвет стрелки сливаются с цветом ветвей. В этом случае вы можете изменить цвет стрелки в настройках технологической схемы. Для этого выберите меню Схема ⇒ Настройки и в появившемся окне Настройки выберите вкладку Цвета и шрифты, на которой в списке Элемент выберите строку Стрелка (вода). После этого установите цвет фона и границы стрелки.

Вывод информации для отдельных объектов

Чтобы скрыть или показать номер ветви, выделите нужную ветвь и нажмите кнопку на горизонтальной панели инструментов.

Чтобы скрыть или показать результаты в участках трубопровода ветви, выделите нужную ветвь и нажмите кнопку на горизонтальной панели инструментов.

Чтобы скрыть или показать номер узла, выделите нужный узел и нажмите кнопку на горизонтальной панели инструментов.

Чтобы скрыть или показать результат в узле, выделите нужный узел и нажмите кнопку на горизонтальной панели инструментов.

Вышеперечисленные команды можно применять и к группе ветвей.

Вывод информации для всех объектов

Чтобы полностью отключить или включить информацию по какому-либо типу объектов, воспользуйтесь кнопкой на горизонтальной панели инструментов. При нажатии на эту кнопку появится выпадающее меню Информация об участках шахты (рис. 3.10). При выборе из этого меню пункта Номера узлов будут отображены все номера узлов, за исключением тех номеров, которые были скрыты для отдельных узлов. При повторном выборе этого пункта все номера узлов будут скрыты. При выборе из меню пунктов Номера ветвей, Углы наклона или Длины для всех ветвей будет отображена соответствующая информация, за исключением тех ветвей, для которых она была скрыта по отдельности. При повторном выборе одного

из этих пунктов информация для выработок будет скрыта. При выборе пункта меню Комментарии будут скрыты или отображены комментарии для всех ветвей.

Примечание. Если длина комментария превышает длину ветви, то этот комментарий на схеме не будет отображаться. При увеличении масштаба комментарий может появиться на схеме в случае, если масштаб схемы превысит значение «предела изменения шрифтов».

При выборе пунктов меню Номера устройств, Номера ППЗ устройств, Модели устройств или Параметры устройств будет отображена соответствующая информация для устройств пожарно-оросительного трубопровода.

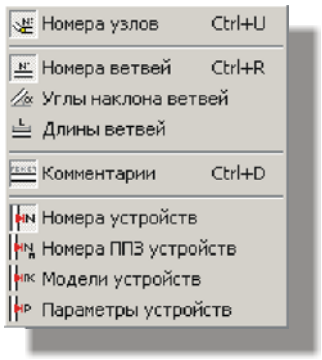


Рис. 3.10. Меню «Информация об участках шахты»

Вывод результатов расчёта

После проведения из главного окна расчёта пожарно-оросительного трубопровода на технологической схеме будут доступны пункты меню и кнопки, служащие для просмотра и настройки результатов на технологической схеме.

К результатам, которые могут быть показаны на технологической схеме для участка трубопровода, относятся:

- Расход воды **(Q)**, м3/час
- Скорость **(V)**, м/сек
- Сопротивление **(R)**, с2/м5
- Гидравлический уклон **(100i)**, м вод.ст.
- Перепад давлений **(dP)**, м
- Перепад высот **(dZ)**, м
- Потери напора **(h)**, м

Примечание. Если результаты расчёта «Расход», «Скорость», «Сопротивление», «Гидравлический уклон», «Потери напора» для участка трубопровода равны нулю, то при показе результатов расчёта на технологической схеме соответствующая информация для этого участка отображаться не будет.

К результатам, которые могут быть показаны на технологической схеме для узла участка трубопровода, относятся:

- Давление в узлах **(P)**, м
- Высотная отметка **(Z)**, м

- Показания манометра **(M)**, м

Чтобы полностью отключить или включить результаты для участков трубопровода, воспользуйтесь кнопкой , расположенной на горизонтальной панели инструментов. При нажатии на эту кнопку появится выпадающее меню Результаты расчёта, показанное на рисунке 3.11.

Галочками в этом меню отмечены пункты, соответствующие включенным результатам. Для включения или выключения результата выберите нужный пункт меню. При этом включение одного параметра не отменяет показ другого параметра.

Чтобы показать все результаты на технологической схеме, выберите в меню Результаты расчёта пункт Показать все. Чтобы скрыть все результаты, выберите пункт Скрыть все.

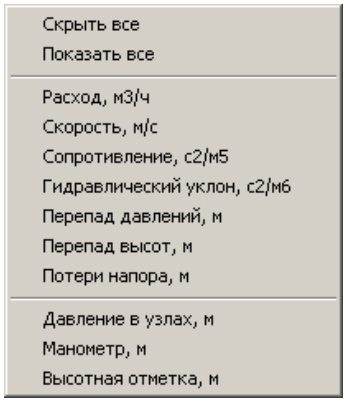


Рис. 3.11. Меню «Результаты расчёта»

Раскраска ветвей

С помощью инструментов главного окна и окна документа любая ветвь может быть отнесена к тому или иному пласту или позиции ПЛА. Вследствие того, что каждый пласт или позиция ПЛА имеет собственный цвет, ветви на технологической схеме могут быть окрашены в цвета своих пластов или позиций ПЛА.

На технологической схеме поддерживаются несколько режимов цветовой подсветки:

- стандартный
- по пластам
- по позициям ПЛА
- по давлениям

По умолчанию ветви окрашиваются в стандартные цвета.

Раскраска ветвей по пластам

Для того, чтобы установить режим окраски ветвей по пластам, выберите пункт главного меню Вид ⇒ Цветовая подсветка ⇒ По пластам (`<Ctrl+Shift+L>`) или нажмите кнопку на горизонтальной панели инструментов и выберите из появившегося меню пункт По пластам.

Раскраска ветвей по позициям ПЛА

Для того, чтобы установить режим окраски ветвей по пластам, выберите пункт главного меню Вид ⇒ Цветовая подсветка ⇒ По позициям ПЛА (<Ctrl+Shift+P>) или нажмите кнопку на горизонтальной панели инструментов и выберите из появившегося меню пункт По позициям ПЛА.

Раскраска ветвей по давлениям

После проведения расчёта пожарно-оросительного трубопровода на технологической схеме становится доступен режим раскраски ветвей *по давлениям*. В соответствии с этим режимом участки трубопровода с отрицательным напором воды (воды нет) окрашиваются в красный цвет, участки трубопровода с напором воды менее *60 м вод.ст.* – в светло-синий, а участки трубопровода с напором воды более *60 м вод.ст.* – в синий. Такой режим помогает быстро проанализировать обстановку в шахте на предмет недостатка воды в тех или иных местах шахты. Такая же возможность есть и у топологической схемы.

Для того, чтобы установить режим окраски ветвей по давлениям, выберите пункт главного меню Вид ⇒ Цветовая подсветка ⇒ По давлениям (<Ctrl+Shift+H>) или нажмите кнопку на горизонтальной панели инструментов и выберите из появившегося меню пункт По давлениям.

Стандартная раскраска

Чтобы вернуться к стандартному режиму раскраски ветвей, выберите пункт гланого меню Вид ⇒ Цветовая подсветка ⇒ Стандартная (<Ctrl+Shift+S>) или нажмите кнопку на горизонтальной панели инструментов и из появившегося меню выберите пункт Стандартная.

Включение и отключение пластов

На технологической схеме можно отключать и включать пласты. В результате этого на схеме будут отображаться только те ветви, которые принадлежат к включенному пласту или не принадлежат ни к одному пласту. Соответственно ветви, принадлежащие к отключенному пласту, отображаться на схеме не будут. По умолчанию при открытии схемы включены все пласты.

Чтобы включить или отключить какой-либо пласт, нажмите кнопку на горизонтальной панели инструментов. После этого раскроется список пластов, в котором включенные пласты будут помечены галочками. Щелкните мышью на том пласте, который вы хотите включить или отключить. Включать и выключать пласты также можно из главного меню Вид ⇒ Пласты.

Рис. 3.12. Меню «Пласты»

Включение и отключение позиций ПЛА

На технологической схеме можно отключать и включать позиции ПЛА. В результате этого на схеме будут отображаться только те ветви, которые принадлежат к включенной позиции ПЛА или не принадлежат ни к одной позиции ПЛА. Соответственно ветви, принадлежащие к отключенной позиции ПЛА, отображаться на схеме не будут. По умолчанию при открытии схемы включены все позиции ПЛА.

Чтобы включить или отключить какую-либо позицию ПЛА, нажмите кнопку на горизонтальной панели инструментов. После этого раскроется список позиций ПЛА, в котором включенные позиции ПЛА будут помечены галочками. Щелкните мышью на той позиции ПЛА, которую вы хотите включить или отключить. Включать и выключать позиции ПЛА также можно из главного меню Вид ⇒ Позиции ПЛА.

Включение и отключение дополнительной информации

Сетка

На схему можно выводить сетку. Шаг сетки устанавливается в окне Настройка программы, которое можно вызвать из меню главного окна Сервис ⇒ Параметры.

Чтобы включить или отключить сетку на технологической схеме, выберите пункт меню Вид ⇒ Сетка (<F8>) или нажмите на кнопку # на горизонтальной панели инструментов.

Тонкие или толстые ветви

Ветви на технологической схеме по умолчанию выводятся в две линии («толстые» ветви). Также есть возможность выводить ветви в одну линию («тонкие» ветви). Для переключения между «толстыми» и «тонкими» ветвями выберите пункт главного меню Вид ⇒ Толстые ветви (<F6>) или нажмите кнопку на горизонтальной панели инструментов.

Направление ветви

Для любой ветви вы можете посмотреть, какой узел этой ветви является начальным, а какой конечным. Для этого предназначена направляющая стрелка серого цвета, расположенная параллельно ветви. Для показа направляющей стрелки выберите пункт меню Вид ⇒ Направление ветви (<Ctrl+N>) или нажмите на кнопку на горизонтальной панели инструментов.

Направление движения воздуха

На технологической схеме для любой ветви можно показать направление движения воздуха, которое отображается в виде синей стрелочки внутри ветви. Для показа направления движения воздуха выберите пункт меню Шахта ⇒ Направление движения воздуха. Если расход воздуха нулевой, то направляющая стрелка показываться не будет.

Сервис

Поиск

Для быстрого перехода к нужному объекту на технологической схеме предназначено окно Найти (рис. 3.13), которое можно вызвать с помощью пункта главного меню Схема ⇒ Найти… (`<Ctrl+F>`) или с помощью кнопки на вертикальной панели инструментов.

В окне Найти вы должны задать тип искомого объекта: узел, ветвь, позиция ПЛА или устройство и указать его номер. Для ветви вы также можете указать ее комментарий. После нажатия на кнопку ОК область просмотра технологической схемы переместиться к искомому объекту, который будет выделен миганием.

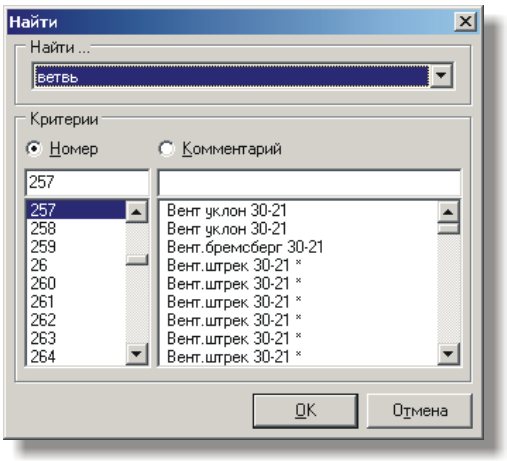


Рис. 3.13. Окно «Найти».

Экспорт схемы в графический файл

Программа может экспортировать технологическую схему в один из трёх графических форматов: *Windows Bitmap*, *JPEG* и *Windows Metafile*.

Чтобы сохранить изображение технологической схемы в графический файл, выберите пункт меню Схема ⇒ Экспорт (`<Ctrl+S>`) или нажмите на кнопку на горизонтальной панели инструментов. После этого появится диалоговое окно Экспорт технологической схемы в файл, в котором вы должны указать местоположение сохраняемого файла, имя файла и формат файла. Далее подробно будут рассмотрены процедуры экспорта в форматы файлов *Windows Bitmap*, *JPEG* и *Windows Metafile*.

Экспорт схемы в *Windows Bitmap*

После выбора в диалоговом окне Экспорт технологической схемы в файл типа файла *Windows Bitmap* и нажатия кнопки ОК на экране появится окно Экспорт схемы в Windows Bitmap (рис. 3.14).

Рассмотрим параметры экспорта этого окна:

Размер изображения. В одноименном списке можно выбрать или ввести вручную масштаб сохраняемого изображения схемы. По умолчанию масштаб равен *100%*.

Цветовая палитра. В группе Цветовая палитра можно выбрать глубину цвета сохраняемого изображения.

Участок. В группе Участок можно указать, какую часть технологической схемы нужно сохранить в файл: всю схему или только видимую часть схемы.

Все перечисленные параметры влияют на размер файла. Информация о размере файла расположена в правом нижнем углу окна.

После нажатия на кнопку ОК курсор мыши примет форму песочных часов и начнется процесс сохранения изображения в файл. При сохранении больших изображений процесс сохранения может занять много времени.

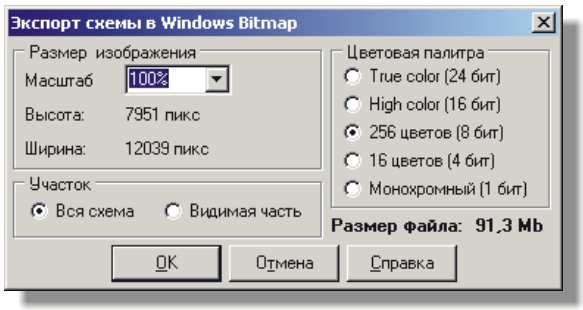


Рис. 3.14. Экспорт технологической схемы в файл формата Windows Bitmap

Экспорт схемы в *JPEG*

После выбора в диалоговом окне Экспорт технологической схемы в файл типа файла *JPEG* и нажатия кнопки ОК на экране появится окно Экспорт схемы в JPEG (рис. 3.15).

Рассмотрим параметры экспорта этого окна:

Размер изображения. В одноименном списке можно выбрать или ввести вручную масштаб сохраняемого изображения схемы. По умолчанию масштаб равен *100%*.

Участок. В группе Участок можно указать, какую часть технологической схемы нужно сохранить в файл: всю схему или только видимую часть схемы.

Цвет. Параметры цвета сохраняемого изображения настраиваются в группе Цвет и могут принимать два значения: *цветное изображение с глубиной цвета 24 пикселей на бит* и *серое изображение с глубиной цвета 8 пикселей на бит*.

Качество. В группе Качество можно настроить качество сохраняемого файла. По умолчанию этот параметр равен *75%*, что соответствует среднему качеству изображения. Также в этой группе можно установить признак прогрессивного вывода файла. Это означает, что в программах просмотра изображение будет проявляться постепенно.

После нажатия на кнопку ОК курсор мыши примет форму песочных часов и начнется процесс сохранения изображения в файл. При сохранении больших изображений процесс сохранения может занять много времени.

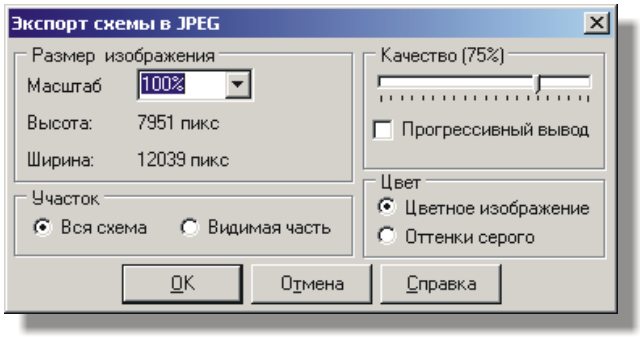


Рис. 3.15. Экспорт технологической схемы в файл формата JPEG

Экспорт схемы в Windows Metafile

После выбора в диалоговом окне Экспорт технологической схемы в файл типа файла *Windows Metafile* и нажатия кнопки ОК на экране появится окно Экспорт схемы в Windows Metafile.

К настройкам экспорта изображения относится изменение масштаба изображения. Изменение масштаба изображения для экспорта в формате EMF почти не влияет на размер файла, что объясняется его векторным форматом, поэтому допустимо сохранять схему больших масштабов.

Печать

Для печати технологической схемы предназначено окно Печать технологической схемы (рис. 3.16). Чтобы вызвать это окно выберите пункт главного меню Схема ⇒ Печать (`<ctrl+P>`) или нажмите кнопку на горизонтальной панели инструментов.

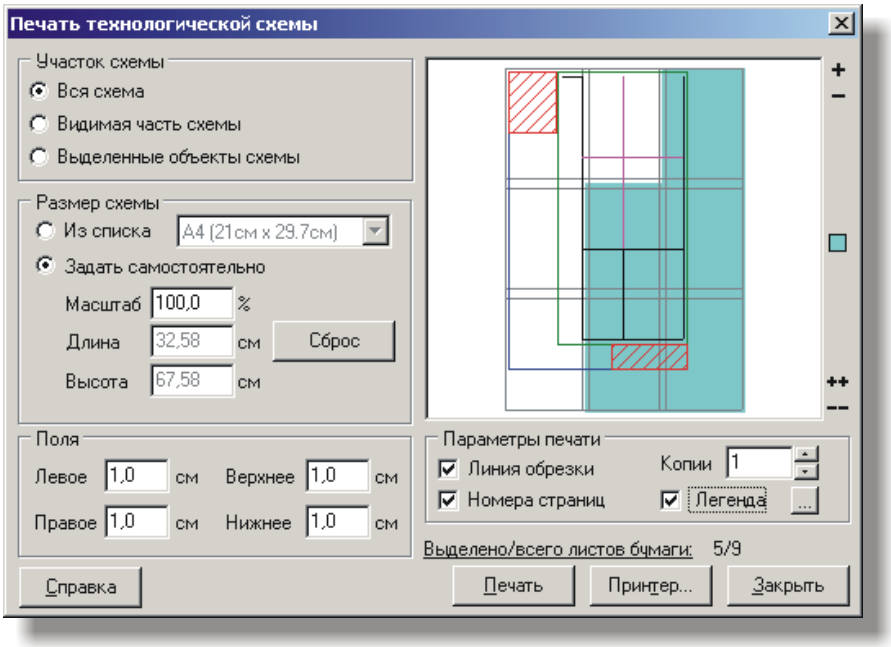


Рис. 3.16. Окно «Печать технологической схемы»

Область предварительного просмотра

В правой части окна Печать технологической схемы находится область предварительного просмотра, в которой изображены листы бумаги и миниатюрное изображение технологической схемы (рис. 3.17). Размер и ориентация листов бумаги берутся из настроек текущего принтера.

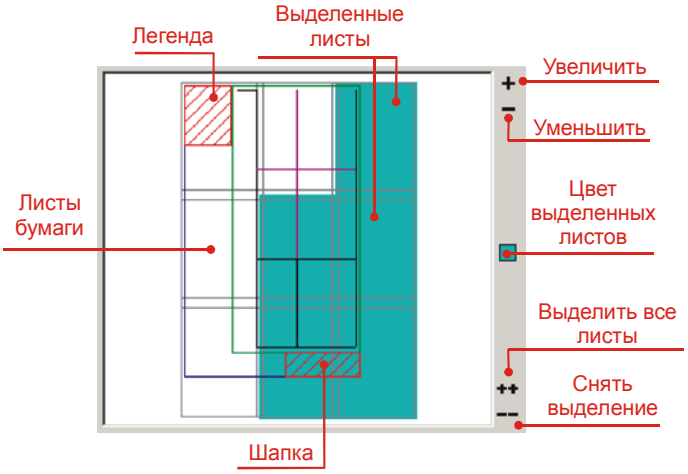


Рис. 3.17. Область предварительного просмотра в окне «Печать технологической схемы»

На печать выводятся те листы бумаги, которые в области предварительного просмотра выделены цветом. Внизу окна расположена информация о количестве всех листов и о количестве выделенных листов с учетом их копий. Для выделения или снятия выделения с какого-либо листа щелкните левой кнопкой мыши по нужному листу. Для выделения всех листов бумаги нажмите кнопку ++, расположенную справа от области предварительного просмотра. Для снятия выделения со всех листов нажмите кнопку --. Цвет выделенных листов бумаги можно задать, нажав на кнопку ■, также расположенную справа от области предварительного просмотра.

Обычные ветви схемы рисуются черным цветом, а выделенные ветви – розовым.

Изображение в области предварительного просмотра можно увеличивать и уменьшать. Для этого предназначены кнопки + и –, расположенные справа от области предварительного просмотра.

Участок схемы

К настройкам печати относится установка участка схемы, выводимого на печать. Можно распечатать всю схему, видимую часть схемы или только тот участок схемы, который включает выделенные ветви и узлы. В области предварительного просмотра выделенные ветви отображаются светло-розовым цветом.

Размер схемы

Размер изображения схемы можно установить путем выбора из списка стандартных значений форматов бумаги. При выборе значения из списка схема полностью будет вписана в выбранный формат. Установить новый размер схемы можно вручную, изменив масштаб схемы в поле Масштаб.

Чтобы вернуться к начальному размеру схемы, нажмите кнопку Сброс.

Поля

В группе Поля можно настроить верхнее и нижнее, левое и правое поля страниц бумаги. Если установленные поля будут меньше полей принтера, то появится сообщение «Один или несколько полей лежат вне области печати. Увеличить ширину соответствующих полей?». Если вы ответите «Да», то значения полей будут установлены в значения полей принтера. В случае ответа «Нет» печать будет продолжена, но часть изображения по краям не будет напечатана.

Легенда

Помимо технологической схемы на печать можно выводить легенду, включающую в себя различную информацию по шахте. Для печати легенды установите галочку в поле Легенда в группе Параметры печати. Легенда на схеме будет расположена в левом верхнем углу, за исключением шапки, которая будет соприкасаться с правым краем схемы, а по вертикали ее положение может меняться. Для изменения положения шапки предназначено специальное окошко (рис. 3.18), которое можно вызвать, нажав кнопку , расположенную рядом с полем Легенда.

Рис. 3.18. Специальное окошко для установки позиции шапки по вертикали

Легенда включает в себя:

- Заголовок схемы
- Условные обозначения
- Подпись
- Шапку

Для настройки параметров легенды предназначено окно Паспорт (рис. 3.19), которое можно вызвать, нажав кнопку , расположенную рядом с полем Легенда.

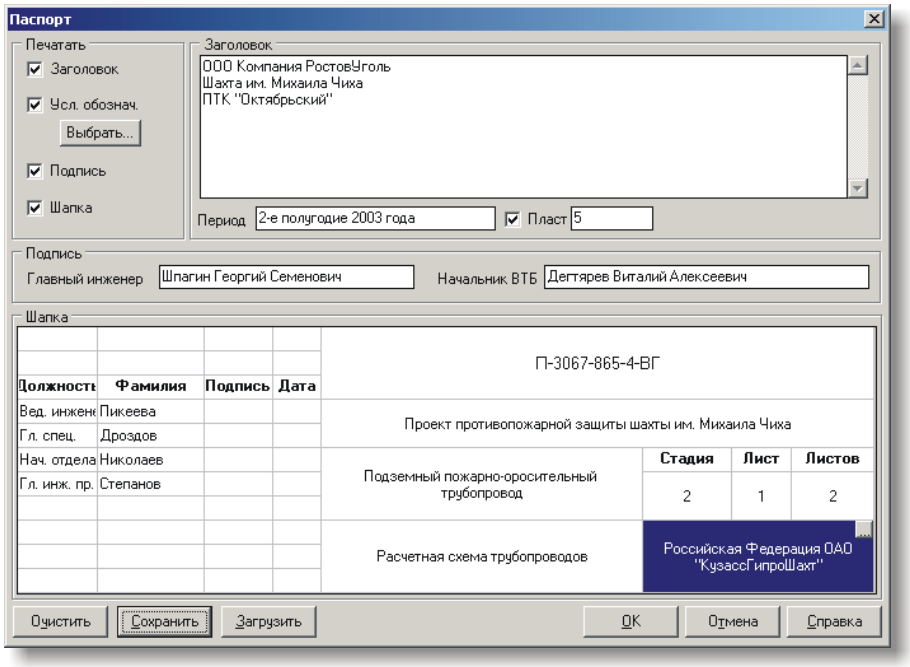


Рис. 3.19. Окно «Паспорт» для настройки параметров легенды

В окне Паспорт в группе Печатать вы можете выбрать типы выводимой на печать информации. Эту информацию можно отредактировать в соответствующих группах.

Легенда может включать в себя шапку. В шапку значения заносятся также как и в обычную таблицу. Для переноса каретки на следующую строку во время набора данных в ячейке шапки нажмите клавишу `<Ctrl>` или кнопку ... в углу ячейки. Шапка.

По умолчанию на печать выводятся только те условные обозначения, которые присутствуют на технологической схеме. Чтобы изменить набор условных обозначений, нажмите кнопку Выбрать в группе Печатать. После этого появится окно Условные обозначения, показанное на рисунке 3.20. В этом окне галочками отмечены условные обозначения, которые будут выведены на печать. Кнопка Авто предназначена для выбора только тех условных обозначений, которые присутствуют на технологической схеме. Кнопка Все предназначена для выбора всех условных обозначений.

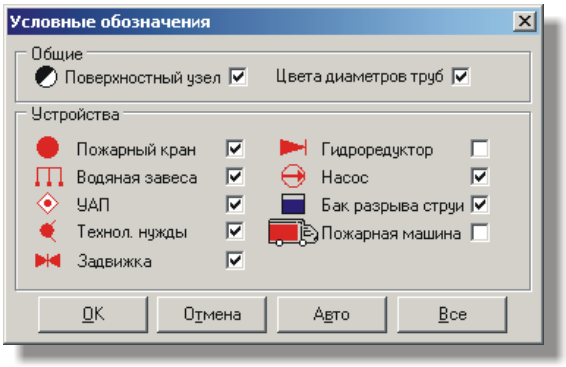


Рис. 3.20. Окно «Условные обозначения

Вы можете сохранить введенную информацию в текстовый файл. Для этого нажмите на кнопку Сохранить, расположенную внизу окна. Для загрузки данных из файла в паспорт нажмите кнопку Загрузить.

Для очистки всех полей предназначена кнопка Очистить, расположенная внизу окна.

Другие параметры печати

Далее будут рассмотрены параметры, устанавливаемые в группе Параметры печати.

Линия обрезки. Если этот параметр установлен, то на каждом листе бумаги будет печататься линия обрезки, которая ограничивает область вывода данных на лист. При наличии линий обрезки на бумаге впоследствии будет удобно нарезать листы вдоль линий для последующей склейки.

Номера страниц. Печать номеров страниц на листах. Страницы нумеруются слева направо сверху вниз.

Копии. Установка количества копий при печати.

Легенда. Установка необходимости печати легенды.

Черно-белая печать. Печать технологической схемы в черно-белых цветах. Этот режим может пригодиться в целях экономии краски принтера.

Настройки

Для настройки параметров технологической схемы предназначено окно Настройки, которое можно вызвать из пункта главного меню Схема ⇒ Настройки (`<Ctrl+O>`) или нажав кнопку на горизонтальной панели. Окно Настройки содержит три вкладки: Общие, Цвета и шрифты и Масштабирование.

Вкладка «Общие»

На вкладке Общие находятся различные общие настройки схемы.

Единицы измерения. Выбрать единицы измерения для линейки: сантиметры или пиксели. По умолчанию установленные единицы измерения – сантиметры.

Линия передвижения мыши на линейках. Если этот параметр включен, то на линейках будут отображаться линии, соответствующие текущему положению курсора мыши на схеме.

Включать подсказку при перемещении устройства. Отображать на схеме информацию о позиции устройства на ветви при перемещении устройства.

Расположение номеров ветвей и результатов. Отображать номера вверху или внизу ветвей, а результаты наоборот – внизу или вверху.

Вкладка «Цвета и шрифты»

На вкладке Цвета и шрифты расположены настройки цветов, шрифтов и других параметров объектов схемы, которые в совокупности представляют собой цветовой профиль технологической схемы. Например, для номера узла вы можете установить цвет фона, цвет границы, шрифт и фигуру номера: прямоугольник или круг.

Во время настройки параметров объектов, все изменения будут отображены в области предварительного просмотра внизу окна, а также на технологической схеме, при условии, что в поле Предварительный просмотр установлена галочка.

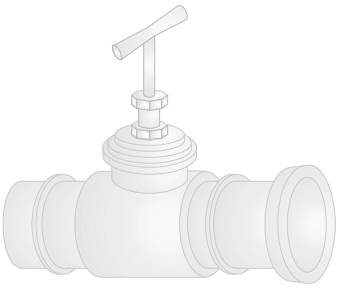
Цветовой профиль можно сохранить в файл, нажав кнопку Сохранить профиль. Загрузить цветовой профиль из файла можно, нажав кнопку Загрузить профиль.

Вкладка «Масштабирование»

На вкладке Масштабирование можно настроить ограничения, действующие при увеличении или уменьшении масштаба технологической схемы. Это сделано для того, чтобы при больших масштабах сделать более разреженными участки схемы с высокой плотностью объектов, а при маленьких масштабах был виден текст объектов.

Предел изменения размера шрифтов. При достижении масштаба технологической схемы указанных пределов, масштаб текстовых объектов схемы изменяться не будет.

Предел изменения толщины ветвей. При достижения масштаба технологической схемы указанных пределов, толщина ветвей изменяться не будет.



Глава 4. Топологическая схема

Топологическая схема представляет собой трехмерную модель сети горных выработок шахты. К возможностям топологической схемы относятся: просмотр трехмерной модели в любом ракурсе при масштабе от 1 до 2000%; просмотр различной дополнительной информации, как, например, установленный трубопровод, установленное оборудование, номера узлов и ветвей и др.; раскраска ветвей по пластам с возможностью их отключения и по давлениям.

Вызов окна

Окно Топологическая схема можно вызвать из пункта меню главного окна Сервис ⇒ Топологическая схема (<F8>) или, нажав кнопку на панели инструментов главного окна (рис. 4.1).

При открытии окна Топологическая схема программа пытается подобрать масштаб схемы таким образом, чтобы в области отображения вместилась вся шахта. Шахта при открытии изображается в плоскости *XZ*, ось *Y* направлена от экрана на пользователя.

Навигация на схеме

Выделение объектов

Выделение ветви производится щелчком на ней левой кнопки мыши. Для выделения нескольких ветвей удерживайте клавишу <Ctrl>. Выделив, таким образом, несколько ветвей можно произвести над ними дальнейшие операции, например, удалить эти ветви из главного окна. Кроме того, выделенная ветвь является центром поворота и масштабирования схемы.

Сдвиг схемы

Для сдвига топологической схемы щелкните **правой** кнопкой мыши в любой части схемы и перемещайте курсор мыши в нужном направлении.

Центрирование схемы

Для перемещения центра схемы в центр области отображения предназначена кнопка , расположенная в правом нижнем углу схемы. Если при нажатии этой кнопки будет удерживаться клавиша <Ctrl>, то помимо центрирования схемы, углы поворота будут установлены в нулевые значения. Если будет удерживаться клавиша <Shift>, то масштаб схемы примет первоначальное значение. Для одновременного выполнения этих операций удерживайте обе клавиши <Ctrl> и <Shift>.

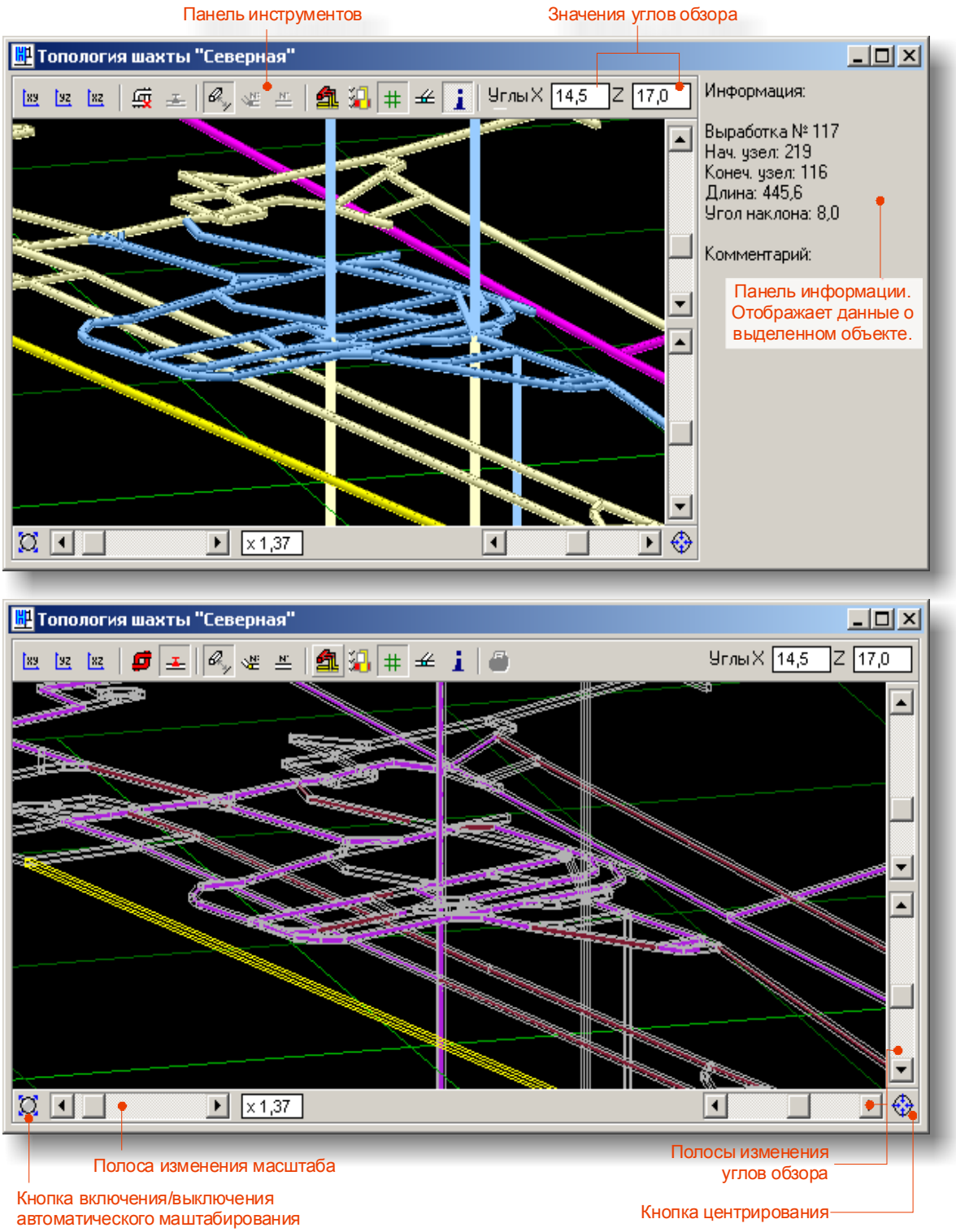


Рис. 4.1. Топологическая схема в режимах отображения выработок (вверху) и трубопровода (внизу)

Поворот схемы

Для поворота схемы служат две полосы прокрутки, расположенные в правом нижнем углу схемы. Горизонтальная полоса прокрутки служит для поворота шахты вокруг оси *Z*, а вертикальная – вокруг оси *X*. Вращение шахты происходит относительно выделенной ветви, коротая перед началом вращения помещается в центр схемы.

Вращать топологическую схему можно с помощью клавиши <Ctrl>. Для этого, удерживая на клавиатуре клавишу <Ctrl>, щелкните **правой** кнопкой мыши в любой части схемы и перемещайте курсор мыши в нужном направлении. Горизонтальное направление будет соответствовать повороту схему вокруг оси *Z*, а вертикальное – вокруг оси *X*.

Чтобы быстро установить изображение схемы в одной из трех плоскостей *XY*, *YZ* или *XZ*, предназначены соответственно три кнопки , расположенные на панели инструментов топологической схемы.

Изменение масштаба схемы

Для изменения масштаба топологической схемы служит горизонтальная полоса прокрутки, расположенная в левом нижнем углу. Масштабирование схемы происходит относительно выделенной ветви, коротая перед началом масштабирования помещается в центр схемы.

Масштабировать топологическую схему можно с помощью клавиши <Shift>. Для этого, удерживая на клавиатуре клавишу <Shift>, щелкните **правой** кнопкой мыши в любой части схемы и перемещайте курсор мыши вверх или вниз. При перемещении курсора мыши вверх масштаб схемы будет увеличиваться, при перемещении вниз – уменьшаться.

Автоматическое масштабирование

Автоматическое масштабирование представляет собой установку такого масштаба топологической схемы, при котором вся шахта умещается в область отображения схемы. Для выполнения автоматического масштабирования предназначена кнопка , расположенная в левом нижнем углу окна.

Настройка вида топологической схемы

Ветви и узлы

Для ветвей можно включать и выключать их объемность. Если объемный режим отключен, то ветви шахты рисуются в виде одинарных линий. В режиме одинарных линий можно включить показ номеров ветвей и номеров узлов. В режиме объемных ветвей включение номеров ветвей и номеров доступно только в случае, если включен показ трубопровода. Для переключения режима объемных ветвей предназначена кнопка на панели инструментов или сочетание клавиш <Ctrl+W>, для включения и выключения номеров узлов и ветвей – кнопки .

Режим отображения узлов схемы отключает и включает вывод узлов на топологическую схему. При этом в режиме объемных ветвей при отключенном трубопроводе узлы не будут видимы в любом случае. Для включения и отключения показа узлов предназначена кнопка , расположенная на панели инструментов.

Трубопровод

На топологической схеме можно включать и выключать показ трубопровода. Для включения показа трубопровода предназначена кнопка на панели инструментов. При нажатии на эту кнопку появится выпадающее меню, из которого нужно вы-

брать тип трубопровода, отображаемого на схеме. Также с помощью этого меню можно отключить показ трубопровода.

Режим «только трубы»

При включенном показе трубопровода можно включить режим «только трубы». Это означает, что на топологической схеме будет отображаться только трубопровод, а ветви отображаться не будут. Для включения этого режима предназначена кнопка на панели инструментов.

Оборудование

При включенном режиме трубопровода можно включить показ установленного на трубопроводе оборудования. Для этого предназначена кнопка , расположенная на панели инструментов (сочетание клавиш `<Ctrl+D>`).

Раскраска ветвей

На топологической схеме можно отображать ветви в нескольких режимах раскраски. Поддерживаются четыре режима раскраски ветвей (цветовые подсветки):

- стандартный режим
- режим раскраски по пластам
- режим раскраски по позициям ПЛА
- режим раскраски по давлениям

По умолчанию ветви окрашиваются в стандартные цвета.

Раскраска ветвей по пластам или позициям ПЛА

С помощью инструментов главного окна любая ветвь может быть отнесена к тому или иному пласту. Вследствие того, что каждый пласт имеет собственный цвет, ветви на топологической схеме могут быть окрашены в соответствии с цветами пластов.

Все вышесказанное также относится и к раскраске ветвей по позициям ПЛА.

Для того, чтобы установить режим окраски ветвей по пластам, нажмите кнопку на панели инструментов и выберите пункт По пластам.

Для того, чтобы установить режим окраски ветвей по позициям ПЛА, нажмите кнопку на панели инструментов и выберите пункт По позициям ПЛА.

Раскраска ветвей по давлениям

После проведения расчёта пожарно-оросительного трубопровода на топологической схеме станет доступен режим раскраски ветвей по давлениям. В соответствии с этим режимом участки трубопровода с отрицательным напором воды (воды нет) окрашиваются в красный цвет, а участки трубопровода с положительным напором (вода есть) – в синий. Такой режим помогает быстро проанализировать обстановку в шахте на предмет недостатка воды в тех или иных местах шахты. Такая же возможность есть и у технологической схемы.

Для того, чтобы установить режим окраски ветвей по давлениям нажмите кнопку на панели инструментов и выберите пункт По давлениям.

Стандартная

Чтобы вернуться к стандартному режиму раскраски ветвей, нажмите кнопку на панели инструментов и выберите пункт Стандартная.

Пласты и позиции ПЛА

На топологической схеме можно отключать и включать пласты, тем самым, отключая и включая вывод на схему ветвей, принадлежащих указанным пластам. Для отключения и включения пластов предназначена кнопка на панели инструментов, при нажатии на которую появится выпадающее меню со списком всех пластов (рис. 4.2). В этом меню галочками отмечены видимые пласты. Для включения или отключения показа пласта, щелкните мышью на нужной строке меню.

Вышесказанное относится и к позициям ПЛА. Для отключения и включения пластов предназначена кнопка на панели инструментов.

Рис. 4.2. Меню пластов на топологической схеме

Панель информации

Панель информации расположена в правой части окна. При выделении ветви на топологической схеме на панели информации выводятся данные по этой ветви. Выводимая информация включает: номер ветви, номера начального и конечного узлов, длину ветви, угол наклона ветви и комментарий. Для показа или скрытия панели информации предназначена кнопка на панели инструментов.

Топографическая сетка

Для удобства ориентации на топологической схеме предназначена сетка, которая располагается в плоскости *XY*. Показать или скрыть сетку можно с помощью кнопки на панели инструментов. На топологической схеме сетка отображается зеленым цветом, если смотреть на схему сверху, и серым, если смотреть снизу. При

этом линии сетки, соответствующие координатам центральной точки изображаются ярче. Сетку можно перемещать вдоль оси *Z*. Для этого предназначена вертикальная полоса прокрутки, расположенная в правой верхней части окна. Центральную точку можно задать в свойствах шахты. Для этого вызовите из главного окна окно Свойства шахты, перейдите в нем на вкладку Свойства и в группе Графика установите новые координаты центральной точки.

Шаг сетки можно задать в настройках программы. Для этого вызовите окно Настройка программы, перейдите в нем на вкладку Графика и в группе Топологическая схема установите шаг сетки в поле Шаг координатной сетки.

Глава 5. Вывод на печать

В данной главе рассматривается работа с печатью различных таблиц окна документа и работа с окном предварительного просмотра.

Печать исходных данных и результатов расчёта

Для печати таблиц окна документа предназначено окно Печать (рис. 5.1), которое можно вызвать из пункта меню главного окна Файл ⇒ Печать… (<Ctrl+P>) или с помощью кнопки на панели инструментов главного окна.

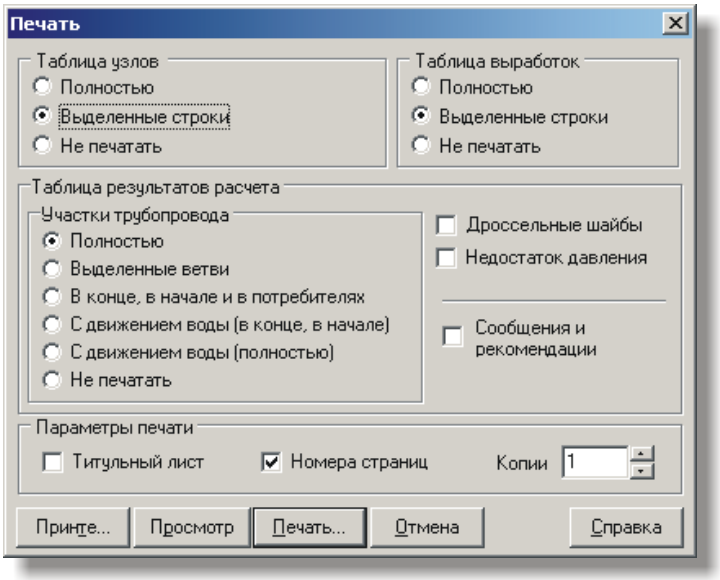


Рис. 5.1. Окно «Печать»

Далее рассмотрим параметры печати, настраиваемые в этом окне.

Таблица узлов

- **Полностью** – печать таблицы узлов целиком
- **Выделенные строки** – печать только выделенных строк таблицы узлов
- **Не печатать** – не печатать таблицу узлов

Таблица ветвей

- **Полностью** – печать таблицы ветвей целиком
- **Выделенные строки** – печать только выделенных строк таблицы ветвей
- **Не печатать** – не печатать таблицу ветвей

Результаты расчёта. Участки трубопровода

- **Полностью** – печать таблицы результатов целиком
- **Выделенные ветви** – печать только выделенных ветвей таблицы результатов
- **В конце, в начале и в потребителях** – печать только тех участков трубопровода, которые граничат с начальным или конечным узлами ветви или в начале которых установлен кран, потребляющий воду
- **С движением воды (в конце, в начале)** – печать только тех участков трубопровода, которые граничат с начальным или конечным узлами ветви и в которых расход воды не равен нулю
- **С движением воды (полностью)** – печать только тех участков трубопровода, в которых расход воды не равен нулю
- **Не печатать** – не печатать таблицу результатов
- Сообщения и рекомендации – вывод на печать сообщений по отклонениям от нормативных результатов и рекомендаций. Эти сообщения также можно посмотреть в окне Анализ результатов, которое можно вызвать из пункта меню Вид ⇒Анализ результатов (`<Ctrl+Shift+A>`).

Результаты расчёта. Дроссельные шайбы

- **Полностью** – печать таблицы дроссельных шайб целиком
- **Не печатать** – не печатать таблицу дроссельных шайб

Результаты расчёта. Недостаток давления

- **Полностью** – печать таблицы недостатков давлений целиком
- **Не печатать** – не печатать таблицу недостатков давлений

Параметры печати

- **Титульный лист** – печать титульного листа. Титульный лист включает такую информацию как текущие дату и время, заголовок, название шахты, название файла и короткую статистику по шахте
- **Номера страниц** – печатать номера страниц
- **Копии** – количество копий документа

Выбор принтера

Из окна Печать можно вызвать диалоговое окно для выбора другого принтера или для настройки параметров текущего принтера. Для вызова этого окна нажмите кнопку Принтер.

Примечание. Установка ориентации страницы принтера (книжная или альбомная) не будет иметь эффекта, т.к. алгоритм печати таблиц построен таким образом, чтобы располагать таблицы на листах бумаги наиболее оптимальным способом.

Предварительный просмотр

Для предварительного просмотра документа предназначено окно Предварительный просмотр, которое можно вызвать с помощью кнопки Просмотр. Работе с окном Предварительный просмотр будет посвящен следующем раздел.

Окно «Предварительный просмотр»

Окно Предварительный просмотр показано на рисунке 5.2.

Главными элементами окна Предварительный просмотр являются *область изображения страницы* и *панель инструментов*. В *области изображения страницы* показывается текущая страница документа.

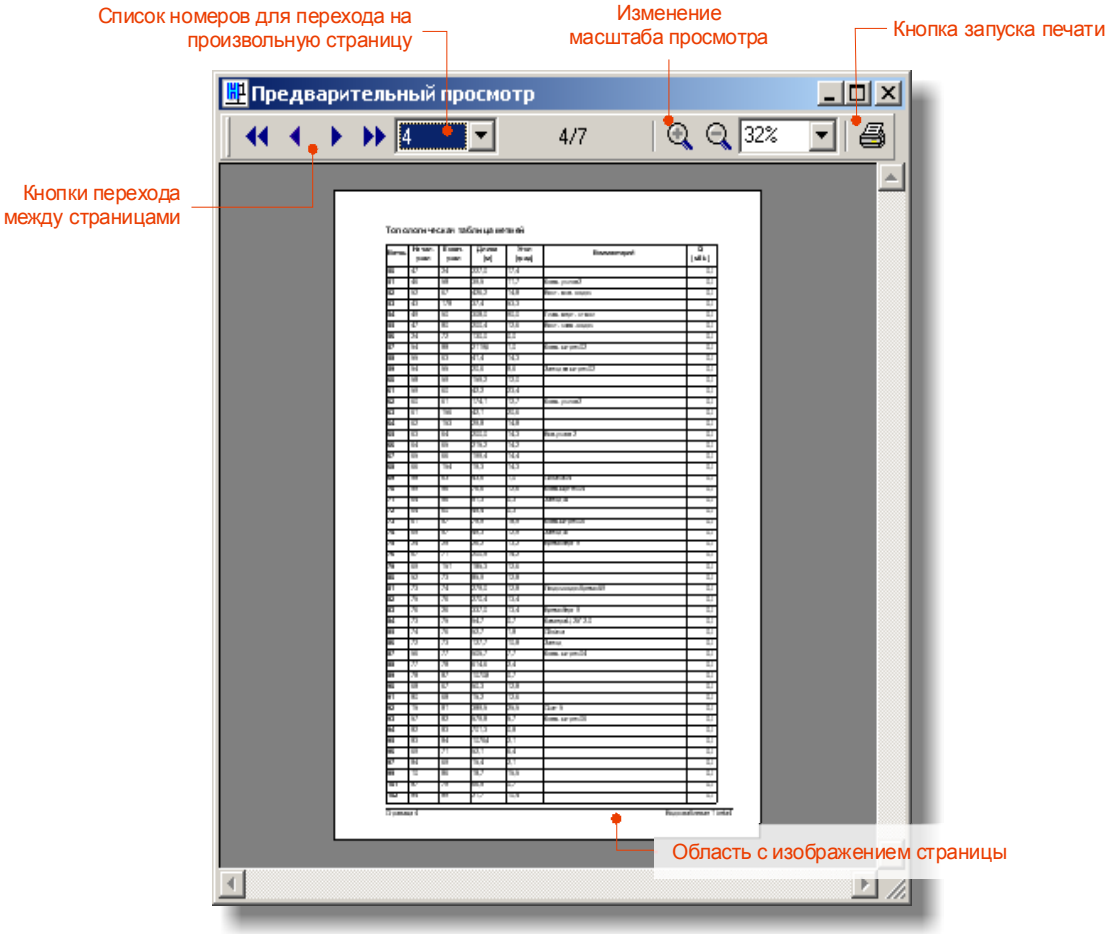


Рис. 5.2. Окно «Предварительный просмотр»

Переключение страниц

Для переключения между страницами документа предназначены кнопки, расположенные слева на панели инструментов (рис. 5.3). Первая по порядку кнопка служит для перехода к первой странице, вторая – к предыдущей, третья – к следующей и четвертая – к последней.

Для выбора показа страницы по её номеру предназначен выпадающий список, содержащий номера всех страниц документа. После выбора номера из списка изоб-

ражение страницы будет обновлено. Текст в правой части рисунка показывает номер текущей страницы и количество всех страниц документа.

Рис. 5.3. Группа элементов на панели инструментов для переключения между страницами

Изменение масштаба

Масштаб страницы можно увеличивать или уменьшать. Для изменения масштаба служат несколько элементов на панели инструментов (рис. 5.3). С помощью первой по порядку кнопки можно увеличить масштаб страницы на один шаг. С помощью второй кнопки – уменьшить масштаб на один шаг.

Выпадающий список справа содержит фиксированные значения масштабов. Последними пунктами в списке являются пункты По ширине страницы и Страница целиком. При выборе пункта По ширине страницы масштабу страницы будет присвоено такое значение, чтобы ширина страницы совпадала с шириной области изображения страницы. При выборе пункта Страница целиком масштаб страницы изменится таким образом, чтобы страница целиком умещалась в области изображения страницы.

Рис. 5.3. Группа элементов на панели инструментов для изменения масштаба изображения страницы

Печать

Если структура и наполнение данных документа вас устраивают, можно запустить печать документа прямо из окна предварительного просмотра. Для этого нажмите кнопку на панели инструментов. Для выхода из окна без вывода документа на печать просто закройте окно.