

Вентиляция 1.0

Руководство пользователя

2006

Оглавление

ОГЛАВЛЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ВВЕДЕНИЕ В ПРОГРАММУ.....	7
Что такое «Вентиляция»	7
ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ.....	8
ПЕРВЫЙ ЗАПУСК ПРОГРАММЫ.....	9
ГЛАВНОЕ ОКНО	9
<i>Главное меню.....</i>	<i>10</i>
<i>Панели инструментов.....</i>	<i>10</i>
<i>Панель дополнительных параметров.....</i>	<i>11</i>
<i>Строка состояния.....</i>	<i>12</i>
ОКНО ДОКУМЕНТА	12
<i>Таблица узлов.....</i>	<i>12</i>
<i>Таблица ветвей</i>	<i>13</i>
<i>Дополнительные параметры ветвей</i>	<i>18</i>
<i>Таблица «Перемычки»</i>	<i>20</i>
<i>Таблица «Люди».....</i>	<i>21</i>
<i>Контекстные меню таблиц.....</i>	<i>21</i>
<i>Выравнивание окон документов</i>	<i>22</i>
НАСТРОЙКА ПРОГРАММЫ	23
<i>Вкладка «Общие».....</i>	<i>23</i>
<i>Вкладка «Расчет».....</i>	<i>24</i>
<i>Вкладка «Графика»</i>	<i>26</i>
<i>Вкладка «Цвета»</i>	<i>27</i>
РАБОТА С ФАЙЛАМИ.....	27
<i>Создание нового файла</i>	<i>27</i>
<i>Установка свойств шахты</i>	<i>27</i>
<i>Открытие существующего файла</i>	<i>29</i>
<i>Сохранение и закрытие файла</i>	<i>30</i>
<i>Переход с предыдущих версий программы на новую.....</i>	<i>30</i>
<i>Импорт и экспорт файлов других программ</i>	<i>30</i>
ГЛАВА 2 ФОРМИРОВАНИЕ ТОПОЛОГИИ ШАХТЫ.....	31
Топология шахты.....	31
<i>Работа с таблицами</i>	<i>32</i>
<i>Пласты.....</i>	<i>36</i>
<i>Позиции ПЛА.....</i>	<i>37</i>
<i>Типы выработок</i>	<i>39</i>
<i>Категории реверса.....</i>	<i>42</i>
<i>Узлы и ветви</i>	<i>42</i>
ОБОРУДОВАНИЕ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК	55
<i>Перемычки.....</i>	<i>55</i>
<i>Люди</i>	<i>58</i>
<i>Вентиляторы</i>	<i>58</i>
<i>Окна «Свойства узла» и «Свойства ветви»</i>	<i>66</i>
ГЛАВА 3 ПРОВЕДЕНИЕ РАСЧЕТОВ	73
Сообщения об ошибках.....	73
РАСЧЕТ НОРМАЛЬНОГО ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ.....	74

РАСЧЕТ АВАРИЙНОГО ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ.....	74
УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОВЕТРИВАНИЯ.....	75
УСТОЙЧИВОСТЬ ПРИ ПОЖАРЕ.....	77
Задачи ПЛА.....	78
<i>Вкладка «Параметры»</i>	79
<i>Вкладка «Поиск пути»</i>	80
<i>Вкладка «Общий маршрут»</i>	83
<i>Вкладка «Результаты»</i>	84
ГЛАВА 4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА	86
Возможности.....	86
Окно «ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА».....	87
<i>Строка состояния</i>	88
<i>Панель информации</i>	88
ВАРИАНТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ.....	89
<i>Окно «Управление вариантами»</i>	89
<i>Выбор текущего варианта</i>	91
<i>Создание варианта из проекции</i>	91
НАВИГАЦИЯ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЕ.....	91
<i>Перемещение области просмотра</i>	91
<i>Масштабирование технологической схемы</i>	92
РЕДАКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ.....	93
<i>Ветвь</i>	94
<i>Узел</i>	96
<i>Номер</i>	97
<i>Название</i>	98
<i>Текстовый блок</i>	99
<i>Перемычка</i>	101
<i>Вентилятор</i>	102
<i>Человек</i>	102
<i>Условное обозначение</i>	102
<i>Удаление объектов</i>	103
<i>Выделение объектов</i>	103
<i>Перемещение объектов</i>	105
<i>Изменение порядка ветвей</i>	105
<i>Восстановление состояния схемы</i>	105
<i>Окно «Свойства ветви»</i>	106
<i>Окно «Свойства узла»</i>	107
НАСТРОЙКА ВИДА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ.....	108
<i>Вывод номеров, результатов и названий</i>	108
<i>Вывод устройств</i>	108
<i>Раскраска ветвей</i>	108
<i>Включение и отключение пластов</i>	110
<i>Включение и отключение позиций ПЛА</i>	111
<i>Включение и отключение типов выработок</i>	111
<i>Включение и отключение категорий реверса</i>	111
<i>Направление движения воздуха</i>	111
<i>Видимые узлы</i>	111
<i>Сетка</i>	111
<i>Тонкие или толстые ветви</i>	112
<i>Направление ветви</i>	112
СЕРВИС.....	112
<i>Поиск</i>	112
<i>Экспорт схемы в графический файл</i>	113
<i>Узлы вдоль прямой</i>	115

ПЕЧАТЬ	115
<i>Окно «Печать технологической схемы»</i>	115
<i>Область предварительного просмотра</i>	116
<i>Вкладка «Макет»</i>	117
<i>Вкладка «Легенда и штамп»</i>	118
<i>Вкладка «Поля»</i>	121
НАСТРОЙКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ	121
<i>Вкладка «Общие»</i>	121
<i>Страница «Цвета и шрифты»</i>	122
<i>Страница «Масштабирование»</i>	122
ГЛАВА 5 ТОПОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА	123
Вызов окна	123
НАВИГАЦИЯ НА СХЕМЕ	124
<i>Выделение объектов</i>	124
<i>Сдвиг схемы</i>	124
<i>Поворот схемы</i>	124
<i>Изменение масштаба</i>	124
НАСТРОЙКА ВИДА ТОПОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ	125
<i>Ветви и узлы</i>	125
<i>Раскраска ветвей</i>	125
<i>Включение и отключение пластов, позиций ПЛА, типов выработок и категорий реверса</i>	126
<i>Топографическая сетка</i>	126
<i>Координатный куб</i>	126
СЕРВИС	127
<i>Создание варианта из проекции</i>	127
<i>Поиск</i>	127
ГЛАВА 6 ВЫВОД НА ПЕЧАТЬ	128
ПЕЧАТЬ ТАБЛИЦЫ ВЕТВЕЙ И ТАБЛИЦЫ УЗЛОВ	128
<i>Титульный лист</i>	129
<i>Узлы</i>	129
<i>Ветви</i>	129
<i>Выбор принтера</i>	130
<i>Предварительный просмотр</i>	130
ПЕЧАТЬ ОТЧЕТА «БАЛАНС ВОЗДУХА»	130
ОКНО «ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ПРОСМОТР»	131
<i>Переключение страниц</i>	132
<i>Изменение масштаба</i>	132
<i>Печать</i>	133
ГЛАВА 7 СЕРВИС	135
ОБЪЕДИНЕНИЕ ШАХТ	135
СВОБОДНЫЕ НОМЕРА	136
ПЕРЕНУМЕРОВАТЬ ЭЛЕМЕНТЫ	136
КОММЕНТАРИИ -> НАЗВАНИЯ (НАЗВАНИЯ -> КОММЕНТАРИИ)	137
КАЛЬКУЛЯТОР	138

Глава 1. Введение в программу

Что такое «Вентиляция»

«Вентиляция» – это специализированное программное обеспечение, предназначенное для расчетов нормального и аварийных режимов проветривания шахты и решения задач при составлении планов ликвидации аварий (задач ПЛА).

Все расчеты, производимые в программе «Вентиляция», основаны на реальной трехмерной топологии шахты. В качестве исходных данных выступает пространственная сеть выработок, состоящая из узлов и прямолинейных ветвей. В ветвях могут быть установлены вентиляторы главного и местного проветривания, вентиляционные и взрывозащитные сооружения, расставлены люди, указан очаг пожара. Сами ветви могут быть сквозными, тупиковыми и с выходом на поверхность.

Ниже приведен полный список задач, решаемых программой «Вентиляция»:

- расчет нормального воздухораспределения в шахте;
- расчет воздухораспределения в шахте при пожаре;
- расчет устойчивости проветривания при разрушении шлюзов (расчет глубины нарушения проветривания);
- комплексный расчет устойчивости проветривания при пожаре;
- расчет проветривания при выключенных вентиляторах (расчет «нулевого» режима);
- расчет баланса воздуха по шахте;
- расчет скорости и времени движения горнорабочих и спасателей при разведке, транспортировке и ликвидации аварии и затрачиваемого при этом кислорода (задачи ПЛА).

При расчете воздухораспределения может учитываться естественная тепловая тяга и объем выделяющегося в выработках газа. При установке очага пожара может учитываться его распространение в соседние ветви. Все режимы доступны как в прямом, так и в реверсивных режимах работы вентиляторов.

Для упрощения работы с элементами топологической сети шахты и их трехмерными координатами в программе имеется специальный набор инструментов, упрощающих поиск свободных номеров, групповое изменение координат и др.

В целом, программа «Вентиляция» направлена на решение, прежде всего, противаварийных задач, так или иначе связанных с расчетом воздухораспределения в шахте.

- *выход на поверхность (клетевой ствол)* – точка для выхода на поверхность людей. Выход на поверхность всегда является поверхностным узлом.
- *ВГП* – вентилятор главного проветривания;
- *ВМП* – вентилятор местного проветривания;
- *перемычка* – вентиляционное или взрывозащитное сооружение, установленное в ветви.

Первый запуск программы

После того, как программа «Вентиляция» установлена на компьютер, с ней можно начинать 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** ⇒ **Вентиляция 1.0** ⇒ **Вентиляция** (рис. 1.3);
- если в системе не был установлен драйвер используемого ключа, то на экране появится соответствующее предупреждение (возможно на английском языке). В этом случае необходимо установить требуемый драйвер;
- после запуска на экране появится 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 появится главное окно «Вентиляция».

Главное окно

Главное окно программы «Вентиляция» представлено на рисунке 1.2. Окно включает: *главное меню, панели инструментов, панель дополнительных параметров и строку состояния*. В рабочей области главного окна располагаются *окна документов*.

Программа «Вентиляция» 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>`.

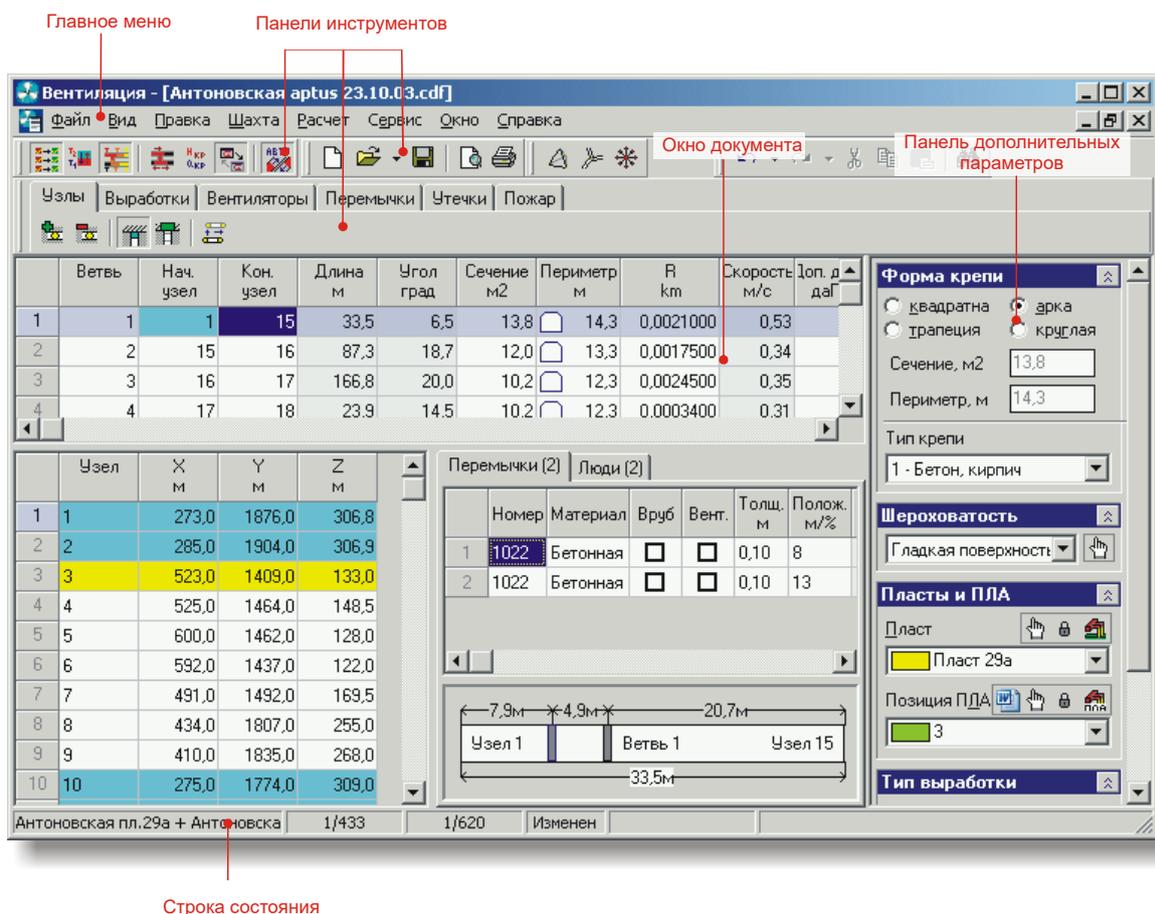


Рис. 1.2. Главное окно программы "Вентиляция"

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 управления представлением данных и видом окон (меню **Вид**);
- команды редактирования данных (меню **Правка** и **Шахта**);
- 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**).

Панели инструментов

Панели инструментов главного окна содержат кнопки доступа к наиболее часто используемым командам меню.

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 всех панелей инструментов запоминается, а при дальнейшем открытии – восстанавливается. Установить положение панели по умолчанию, можно с помощью меню Вид ⇒ Панели инструментов ⇒ По умолчанию.

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. Эти же действия доступны из меню Вид ⇒ Панели инструментов.

Кроме обычных панелей инструментов в программе есть специальная панель инструментов **Шахта**, содержащая несколько вкладок с кнопками, сгруппированными по своему назначению (рис. 1.3). Например, вкладка «Вентиляторы» содержит несколько кнопок для работы с вентиляторами: «установить вентилятор», «удалить вентилятор», «вызвать базу данных вентиляторов» и т.д.

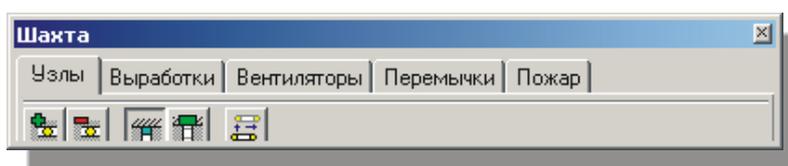


Рис. 1.3. Специальная панель инструментов с переключающимися вкладками

Панель дополнительных параметров

Панель дополнительных параметров расположена в правой части главного окна. С ее помощью можно установить следующие параметры для выделенных ветвей:

- форма крепи и величина поперечного сечения;
- шероховатость;
- пласт;
- позиция ПЛА;
- тип выработки;
- категория реверса;

Также с помощью этой панели можно:

- выделить все ветви в таблице, принадлежащие к тому или иному пласту (позиции ПЛА, типу выработки, категории реверса, шероховатости). Для этого выберите в выпадающем списке нужный пласт и щелкните кнопку 
- указать раскраску таблицы по пластам (позициям ПЛА, типам выработок, категории реверса). Для этого щелкните в соответствующей группе кнопку 
- вызывать файлы текстов ПЛА (кнопка  в группе «Пласты и ПЛА»)

Строка состояния

В строке состояния выводится следующая информация (слева направо):

- название шахты, информация о котором содержится в текущем документе;
- 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;

Кроме того, последняя ячейка строки состояния может содержать информацию, указанную пользователем. Таковой может быть:

- наименьшее, наибольшее или среднее значение координаты Z;
- суммарная длина;
- суммарное сопротивление;
- суммарный объем.

Окно документа

Окно документа содержит информацию о выработках и узлах шахты и предоставляет средства для ее редактирования. Когда вы создаете новый файл или открываете уже существующий, то в рабочей области главного окна создается новое окно документа (рис. 1.4).

Таблица узлов

Таблица узлов содержит информацию об узлах шахты. Каждая строка таблицы соответствует одному узлу и содержит следующую информацию.

Название параметра	Единицы изм.	Редактируемый параметр
<i>номер</i>	—	да
<i>координаты X, Y, Z</i>	М	да
<i>давление</i>	даПа; мм вод.ст.	нет
<i>температура</i>	С°	нет
<i>концентрация метана</i>	%	нет
<i>влажность</i>	%	нет
<i>координата поверхности</i>	м	да
<i>признак поверхности</i>	—	да
<i>признак выхода на поверхность</i>	—	да

Рассмотрим подробнее каждый из параметров.

Номер узла используется для его идентификации среди других узлов. Именно по номеру происходит поиск при вводе адреса ветви (т.е. ее начала или конца). Номер должен быть больше нуля и уникальным среди других узлов.

Координаты определяют положение узла в пространстве. Как правило, X и Y являются относительными координатами, отсчитываемыми от произвольной точки на плоскости. Координата Z является абсолютной, означает высотную отметку узла, и отсчитывается относительно уровня Балтийского моря.

Давление означает величину вентиляционного давления в данном узле. В зависимости от настроек, давление измеряется в даПа или в мм вод.ст. Наибольшие значения принимает за ВГП по ходу движения струи воздуха. Может принимать как положительные, так и отрицательные значения, означающие зону разряжения (депрессии). Данный параметр вычисляется автоматически при каждом расчете воздухораспределения.

Температура в узле указывает осредненное значение температур входящих в узел струй воздуха. Данный параметр вычисляется автоматически при каждом расчете воздухораспределения.

Концентрация метана указывает на процентное содержание метана в соответствующем узле. Вычисляется, подобно температуре, по концентрациям метана во входящих струях воздуха. Данный параметр вычисляется автоматически при каждом расчете воздухораспределения с учетом газовыделения.

Координата поверхности соответствует высотной отметке (координате Z) поверхности земли над данным узлом. В настоящей версии программы этот параметр носит исключительно информационный характер.

Признак поверхности указывает на то, что данный узел является смежным с поверхностью земли. Через такие узлы может свободно входить или выходить воздух, создавая связь шахтной и внешней атмосферой. С поверхностью могут быть связаны капитальные выработки (стволы, уклоны и др.), скважины, а также различные внешние утечки воздуха. С каждым узлом поверхности может быть связана только одна ветвь.

Признак выхода на поверхность указывает на возможность выхода людей через данный узел на поверхность земли. Каждый выход на поверхность автоматически является поверхностным узлом.

Таблица ветвей

Таблица ветвей содержит информацию о ветвях шахты. Каждая строка таблицы соответствует одной выработке и содержит информацию следующего характера.

Название параметра	Единицы изм.	Редактируемый параметр
<i>номер</i>	—	да
<i>номера начального и конечного узлов</i>	—	да
<i>название</i>	—	да
<i>длина</i>	м	нет

Название параметра	Единицы изм.	Редактируемый параметр
<i>угол наклона</i>	град	нет
<i>поперечное сечение</i>	м ²	да
<i>периметр</i>	м	да
<i>координата Z начального узла</i>	м	нет
<i>координата Z конечного узла</i>	м	нет
<i>аэродинамическое сопротивление</i>	кμ	да
<i>суммарное сопротивление</i>	кμ	нет
<i>скорость движения воздуха</i>	м/с	нет
<i>дополнительная депрессия</i>	даПа; мм вод.ст.	да
<i>расход расчетный</i>	м ³ /с; м ³ /мин	да
<i>расход</i>	м ³ /с; м ³ /мин	нет
<i>высота</i>	м	да
<i>количество людей</i>	—	нет
<i>контрольное сопротивление</i>	кμ	нет
<i>депрессия</i>	даПа; мм вод.ст.	нет
<i>С в начале</i>	%	да
<i>С в конце</i>	%	да
<i>естественная тяга (С)</i>	даПа; мм вод.ст.	нет
<i>Т в начале</i>	С°	да
<i>Т в конце</i>	С°	да
<i>естественная тяга (Т)</i>	даПа; мм вод.ст.	нет
<i>W в начале</i>	%	да
<i>W в конце</i>	%	да
<i>естественная тяга (W)</i>	даПа; мм вод.ст.	нет
<i>газовыделение</i>	м ³ /с; м ³ /мин	да
<i>время распространения газов</i>	мин:сек	нет
<i>комментарий</i>	—	да
<i>позиция ПЛА</i>	—	нет
<i>пласт</i>	—	нет
<i>тип ветви</i>	—	нет
<i>категория реверса</i>	—	нет
<i>тип крепи</i>	—	нет
<i>учитываемый фактический расход</i>	м ³ /с; м ³ /мин	да
<i>учитываемый расчетный расход</i>	м ³ /с; м ³ /мин	да

Название параметра	Единицы изм.	Редактируемый параметр
<i>расход метана</i>	м ³ /с; м ³ /мин	да

Рассмотрим каждый параметр отдельно.

Номер ветви. Как и для узлов, номер используется для идентификации отдельной ветви. Номер должен быть положительным и уникальным на всем множестве ветвей.

Номера начального и конечного узлов в совокупности являются адресом ветви. Они указывают, где начинается и где кончается данная ветвь. От того, в каком порядке будут указаны начало и конец, будут зависеть знаки вычисленных значений расходов и скорости воздуха и метана. При движении воздуха от начального узла к конечному величина расхода будет положительной, при движении в обратную сторону – отрицательной. В программе «Вентиляция» допускается, хотя и не рекомендуется, ввод ветвей с одинаковыми номерами начальных и конечных узлов. Номера же самих ветвей в любом случае должны быть уникальными.

Название ветви является информационным текстовым параметром, содержащим название или назначение выработки, частью которой является данная ветвь.

Длина и угол наклона ветви вычисляются автоматически по координатам начального и конечного узлов. Для того чтобы длина и угол могли быть вычислены, необходимо, чтобы указанные узлы существовали. При изменении координат одного из узлов данные параметры вычисляются заново. Угол наклона ветви означает угол ее отклонения относительно горизонтальной поверхности земли.

Поперечное сечение указывает площадь поперечного сечения ветви. Используется, в основном, для определения скорости движения воздуха и расчета параметров очага пожара при его установке в ветвь. На протяжении всей ветви указанное сечение считается одинаковым.

Периметр ветви вычисляется автоматически по площади поперечного сечения и форме крепи. Последняя указывается на панели дополнительных параметров и может принимать одно из четырех значений: квадратная, трапециевидная, арочная и круглая.

Координаты Z начального и конечного узла служат, в основном, для большего удобства работы при комплексном вводе информации о ветвях.

Аэродинамическое сопротивление соответствует сопротивлению трения воздуха о стенки при его движении вдоль ветви. Сопротивление является основной величиной, влияющей на воздухораспределение в шахте. В программе «Вентиляция» для измерения сопротивления принята единица к_ц (киломюрг).

Суммарное сопротивление указывает сумму собственного сопротивления ветви и сопротивления установленных в ней вентиляционных и взрывозащитных сооружений. Вычисляется автоматически.

Скорость движения воздуха вычисляется автоматически по величине расхода воздуха и площади поперечного сечения. Площадь сечения должна быть больше нуля.

Дополнительная депрессия указывает (с учетом знака) направление тяги, создаваемой вентиляторной установкой, за счет естественных (изменения температуры, концентрации метана, влажности) или иных факторов. При установке в ветвь вентилятора, очага пожара или фиксированной температуры в начале или конце ветви (при включенной опции учета фиксированных температур) данный параметр вычисляется автоматически и для редактирования становится недоступен. В противном случае пользователь имеет возможность самостоятельно указать величину дополнительной депрессии, исходя из собственных соображений. Наряду с сопротивлением, дополнительная депрессия является важнейшим параметром, влияющим на общее воздухораспределение в шахте.

Расход расчетный указывает величину расхода воздуха для данной выработки, рассчитанную по нормативным требованиям. Данная величина используется в расчете глубины нарушения проветривания для определения категории устойчивости выработки.

Расход воздуха, как таковой, является основным результатом расчета вентиляции шахты. Расход указывает количество воздуха, проходящего через данное сечение выработки в единицы времени (секунду или минуту, в зависимости от настроек).

Высота выработки используется, прежде всего, для определения скоростей движения спасателей и рабочих при решении задач ПЛА.

Количество людей указывает суммарное количество людей, находящихся в данной ветви.

Контрольное сопротивление используется, как ориентировочная или контрольная величина для ввода сопротивления ветви. Контрольное сопротивление вычисляется автоматически по типу крепи и длине выработки. Тип крепи указывается в окне расчета сопротивления или на панели дополнительных параметров. При расчете контрольного сопротивления используется значение удельного сопротивления

Депрессия указывает величину падения вентиляционного давления при движении воздуха по выработкам шахты. Вычисляет автоматически при каждом расчете проветривания шахты. Наряду с расходом воздуха является одним из наиболее важных результатов.

С в начале и в конце ветви указывают на процентное содержание метана в воздухе на разных концах ветви. Эти два параметра играют двойную роль: с одной стороны, если включена соответствующая опция, концентрация может рассчитываться, с другой – пользователь может вводить фиксированные значения температуры в качестве информации для контроля над ситуацией. Если концентрация в данной ветви рассчитывается, то в большинстве случаев эти параметры будут иметь одинаковые значения. Исключение составляет лишь те ветви, для которых указано значение газовыделения.

T в начале и в конце ветви указывают температуру воздуха на разных концах ветви. Как и концентрация, эти параметры могут быть фиксированными или рассчитанными. Подробная информация о разных режимах учета температуры приведена в главе 3.

W в начале и в конце ветви указывает относительную влажность воздуха в начале и конце ветви. В настоящей версии программы эти параметра играют исключительно информационную роль.

Естественная тяга (W). В настоящей версии программы данный параметр является не задействованным.

Газовыделение указывает объем метана, выделяющегося в данную ветвь за единицу времени. При включенной опции учета метана после ветвей с газовыделением производится расчет абсолютного и относительного содержания метана на исходящей струе. Подробности о данном режиме расчета приводятся в главе 3.

Время распространения газов указывает время, за которое газ пройдет по ветви от начала до конца.

Комментарий содержит дополнительную текстовую ремарку о данной ветви или выработки.

Позиция ПЛА дублирует номер позиции, указываемой на панели дополнительных параметров. В таблице данная колонка используется для сортировки и, соответственно, для группировки ветвей по позициям ПЛА.

Пласт. Данная колонка аналогична колонке «Позиция ПЛА» за тем исключением, что в ней дублируется название пласта, к которому принадлежит данная ветвь.

Тип ветви. Данная колонка аналогична колонке «Позиция ПЛА» за тем исключением, что в ней дублируется тип ветви.

Категория реверса. Данная колонка аналогична колонке «Позиция ПЛА» за тем исключением, что в ней дублируется категория реверса данной ветви.

Тип крепи. Данная колонка аналогична колонке «Позиция ПЛА» за тем исключением, что в ней дублируется тип крепи для расчета значения контрольного сопротивления.

Учитываемый фактический расход является значением фактического расхода воздуха, учитываемым при расчете баланса воздуха в шахте. Данная величина указывается пользователем. Если она не указана, то в расчете баланса используется расход воздуха, полученный из расчета проветривания шахты. Данный параметр является доступным для редактирования лишь в том случае, если ветвь принадлежит к типам, учитываемым в расчете баланса воздуха.

Учитываемый расчетный расход является значением расчетного расхода воздуха, учитываемым при расчете баланса воздуха в шахте. Данная величина указывается пользователем. Если она не указана, то в расчете баланса используется значение расчетного расхода. Данный параметр является доступным для редактирования лишь в том случае, если ветвь принадлежит к типам, учитываемым в расчете баланса воздуха.

Расход метана указывает абсолютное количество метана, проходящего через сечение ветви за единицу времени. Этот параметр рассчитывается только при включенной опции учета метана.

Дополнительные параметры ветвей

Как видно из предыдущего раздела, ветви имеют достаточно большое количество описывающих их параметров, большинство из которых редактируется в таблице ветвей. Кроме этих, основных параметров, есть дополнительные, доступ к которым осуществляется с помощью *панели дополнительных параметров*.

По умолчанию указанная панель прикреплена к правой части главного окна. Она содержит несколько переключателей и выпадающих списков. Рассмотрим каждый из них подробнее.

Группа *«Форма крепи»* содержит четыре переключателя, позволяющих указать форму крепи у одной или нескольких выделенных ветвей. Тут же, для более оперативного анализа, показываются величины сечения и периметра ветвей. От указанных переключателей отделен выпадающий список *«Тип крепи»*. Выбор типа крепи влияет на величину контрольного сопротивления.

Группа *«Шероховатость»* содержит выпадающий список категорий шероховатости ветвей по классификации Устава ВГСЧ угольной и сланцевой промышленности 1997 г. Это параметр предназначен для целостности информации, необходимой при экспорте файла данных в программу *«Ударная волна»*. Список категорий шероховатости редактировать нельзя.

Группа *«Пласты и ПЛА»* включает в себя два выпадающих списка: первый содержит названия пластов шахты, второй – список позиций ПЛА. Оба списка пользователь может редактировать самостоятельно. Любая позиция ПЛА может быть дополнительно отмечена как реверсивная, что отражается ее выделением на технологической схеме ярко-красными границами.

Группа *«Тип выработки»* содержит список типов выработок, присутствующих в данной шахте. Каждому типу соответствует ряд признаков, учитываемых в различных расчетных задачах. При создании нового файла создается несколько стандартных типов: *выработка, лава, подготовительная выработка, камера, непроходимая, выработанное пространство, подходящая к ВМП*. Любой из них может быть отредактирован, удален или добавлен новый. Исключение составляет тип *выработка*, соответствующий обыкновенной выработке, не имеющей особого назначения в расчетных задачах. Этот тип является обязательным, нельзя его удалить или изменить признаки, и все вновь создаваемые ветви отмечаются именно этим типом.

Рассмотрим каждый из признаков подробнее. Ниже будет предполагаться, что фраза *«выработки (или ветви) с данным признаком»* предполагает принадлежность выработки к определенному типу, у которого установлен этот самый признак.

Активный источник метана. Этот признак используется для определения свежей/исходящей струи. После ветвей, принадлежащих к типам с указанным признаком, струя считает исходящей. Выработки с исходящей струей окрашиваются синим цветом. Выработками с описываемым признаком могут быть лавы, подготовительные выработки, выработанное пространство и др.

Лава. Данный признак используется в расчете скоростей движения рабочих при решении задач ПЛА. Для движения рабочих в самоспасателях по лавам установлены иные нормативы, чем в остальных выработках.

Непроходимая выработка. Данный признак также используется при автоматическом поиске путей движения спасателей и рабочих в задачах ПЛА. Если выработка отмечена как непроходимая, то при поиске пути она будет исключена. Этим признаком можно отмечать выработки с глухими перемычками, затопленные выработки, выработанное пространство и др.

Погашенная выработка. Этот признак влияет на вид выработки на графических схемах. Выработки с признаком «Погашенная выработка» изображаются на схемах тонкой пунктирной линией.

Гезенк. Признак влияет на вид конца ветви на графических схемах. При установленном признаке конец ветви отображается кругом или прямоугольником, окрашенным пополам черным и белым цветами.

Подготовительный участок, выемочный участок, поддерживаемая выработка, внутренняя утечка, камера. Данные признаки используются для разделения выработок на одноименные группы при расчете баланса воздуха в шахте. Если у выработки отсутствует какой-либо из перечисленных признаков, то при расчете баланса данная выработка будет исключена.

Внешняя утечка/подсос. Признак также используется при расчете баланса. С помощью него идентифицируются внешние утечки для составления сводной таблицы распределения воздуха по объектам проветривания.

Учитывать Q расчетное, учитывать Q фактическое. Данные признаки указывают, какой из расходов нужно учитывать у ветвей данного типа при расчете баланса воздуха. При установленном флаге *Учитывать Q расчетное* будет учитываться параметр «Q расчетное», при установленном флаге *«Учитывать Q фактическое»* будет учитываться параметр «Q фактическое». Если ни один из этих признаков установлен не будет, то ветви данного типа при расчете баланса будут исключены.

Таблица ветвей

Таблица ветвей:

Ветвь	Нач. узел	Кон. узел	Название	Длина м	Угол град	Сечение м2	Периметр м	Zн м	Zк м	F кг
1	1	15	Путевой бремсберг 29-2	33,5	6,5	13,8	14,3	303,0	306,8	0,00
2	2	16	Путевой бремсберг 29-2	87,3	18,7	12,0	13,3	275,0	303,0	0,00
3	3	17	Путевой бремсберг 29-2	166,8	20,0	10,2	12,3	218,0	275,0	0,00

Таблица узлов:

Узел	X м	Y м	Z м
1	273,0	1876,0	306,8
2	285,0	1904,0	306,9
3	523,0	1409,0	133,0
4	525,0	1464,0	148,5
5	600,0	1462,0	128,0
6	592,0	1437,0	122,0
7	491,0	1492,0	163,5
8	434,0	1807,0	255,0
9	410,0	1835,0	268,0

Таблица перемычек или людей:

Номер	Материал	Вруб	Вент.	Толщ. м	Полож. м/%	Перим. м	Н замер. даПа	Q за м3
1	Бетонная	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,10	8	14		
2	Бетонная	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,10	13	14		

Окно сообщений:

```

Проверка номеров узлов ... Ok
Проверка номеров выработок ... Ok
Проверка топологической сети ...
> [Ошибка 1]: найден изолированный узел 14
> [Ошибка 2]: найден изолированный узел 56
> [Ошибка 3]: найден изолированный узел 57
    
```

Таблица узлов

Окно сообщений

Таблица перемычек или людей

Таблица «Перемычки»

В правом нижнем углу окна документа находятся две закладки: «Перемычки» и «Люди», на страница которых присутствуют таблицы и небольшие графические схемы.

Таблица «Перемычки» содержит список вентиляционных и изоляционных сооружений (перемычек), установленных в данной ветви. Каждая перемычка характеризуется несколькими параметрами.

Номер. Необязательный для ввода номер, идентифицирующий данную перемычку среди остальных. Допускается повторение номера у перемычек в одной и той же ветви.

Материал. Определяет материал, из которого изготовлена перемычка. Допустимы следующие варианты: *чураковая, брусчатая, дощатая, щитовая, бетонная, железобетонная, углебетонная, бетонитовая, шлакоблочная, кирпичная, каменная, парусная, брезентовая, парашютная, гипсовая, комплектная, пластмассовая, насыпная, водоналивная, шпренгельная.*

Вруб. Указывает наличие вруба в горные породы для общего усиления конструкции.

Вентиляционная. При установленном признаке считается, что данная перемычка является вентиляционной, в противном случае – изоляционной.

Толщина. Указывает толщину перемычки в метрах.

Положение. Указывает положение перемычки внутри данной ветви. При известной длине ветви положение всегда отображается в метрах, при неизвестной – в процентах.

Периметр. Дублируем периметр ветви, вычисленный по форме и сечению ветви.

Н замеренное, Q замеренное. Эти два параметра содержат замеренные в шахте величины депрессии (Н) и расхода (Q). Если указаны оба параметра, то автоматически вычисляется вентиляционное сопротивление перемычки (см. ниже).

R. Вентиляционное сопротивление перемычки. Может быть указано пользователем самостоятельно либо вычислено автоматически при вводе замеренных на данной перемычке величин расхода и депрессии. При самостоятельном вводе сопротивления замеренные Q и Н будут потеряны. Используется при расчете воздухораспределения в нормальном режиме.

R реверсивное. Реверсивное сопротивление перемычки. Используется при расчете воздухораспределения в реверсивном режиме.

Н расчетное, Q расчетное. Эти два параметра содержат величины, соответственно, депрессии и расхода, полученные в результате расчета воздухораспределения. Используется для контроля и сопоставления значений, указанных пользователем.

P разрушения. Давление разрушения перемычки. Используется для целостности информации при экспорте данных в программу «Ударная волна».

Двери. Указывает наличие дверей в перемычке. Допускает три возможных варианта: нет дверей, одинарные и двойные двери.

Проемы. Указывает наличие проемов в перемычке. Возможны следующие значения: один проем площадью 0,8 м², один проем площадью 1,0 м², два проема площадью по 0,8 м², проем с произвольной площадью. В последнем случае пользователь должен указать площадь проема самостоятельно.

Все установленные в выработке перемычки условно отображаются на специальной графической схеме, расположенной под таблицей. На схеме показан номер текущей ветви, ее начального и конечного узла, условные обозначения перемычек, изображенные в соответствии с их расстановкой вдоль ветви, а также расстояние в метрах. Используя мышь, пользователь может менять положение перемычки, перетаскивая ее влево или вправо.

Таблица «Люди»

Аналогично перемычкам, таблица с информацией о плановом нахождении людей в выработках шахты представлена на закладке «Люди». При наличии людей в выбранной ветви, данные о них показываются в табличном и графическом виде.

О каждом человеке в таблице содержатся данные следующего характера.

Табельный номер. Соответственно названию, это параметр является табельным номером данного рабочего.

Ф.И.О. Полное имя рабочего.

Должность. Должность рабочего.

Положение. Примерное плановое местонахождение человека при производственном процессе. Измеряется в метрах, если длина ветви известна, в процентах – в ином случае.

Участок. Номер участка.

Графическая схема изображает находящихся в ветви людей в виде условного человеческого контура. Используя мышь, пользователь может менять положения людей, перетаскивая их влево или вправо.

Примечание. На графических схемах с изображениями перемычек и людей предполагается, что начальный узел ветви находится на схеме слева, конечный – справа. Измерение расстояния в параметре «Положение» происходит от начального узла (слева на графических схемах).

Контекстные меню таблиц

Каждая таблица в окне документа имеет собственное контекстное меню, с наиболее часто используемыми командами редактирования. Для вызова контекстного меню, щелкните на нужной таблице правой кнопкой мыши.

Меню всех четырех таблиц показаны на рисунке 1.5. Все команды

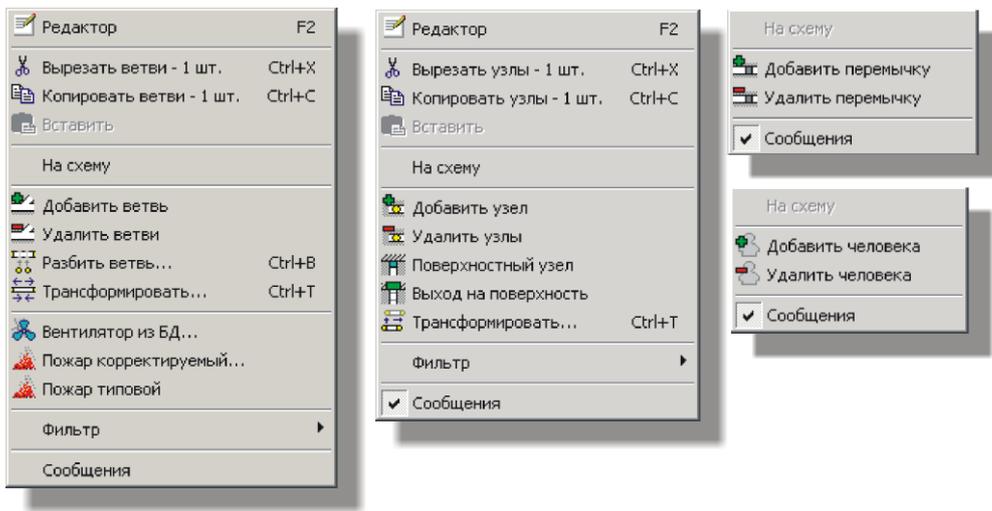
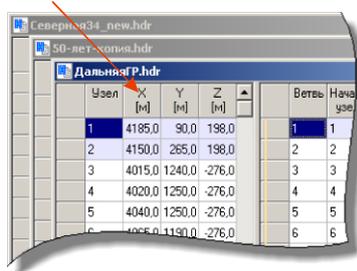


Рис. 1.5. Контекстные меню таблиц (слева направо) ветвей, узлов, перемычек и людей.

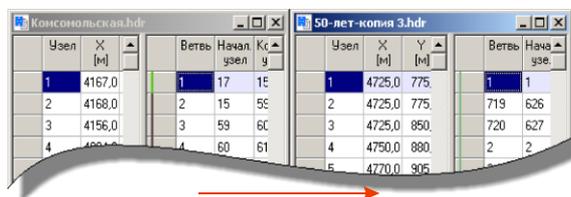
Выравнивание окон документов

Программа «Вентиляция» имеет многодокументный интерфейс, позволяющий открыть сразу несколько файлов данных. В некоторых случаях полезно упорядочить окна документов или выровнять их определенным образом. Для этого можно воспользоваться меню **Окно**. Его пункты таковы:

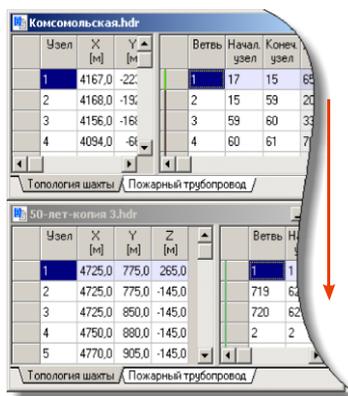
- **Каскад** – располагает открытые окна документов одно над другим с некоторым смещением. В некоторых других программа этот способ расположения называется «Черепицей».



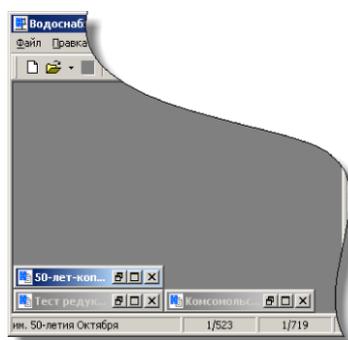
- **Горизонтально** – располагает окна один рядом с другим в горизонтальном направлении.



- **Вертикально** – то же, что и предыдущее, но в вертикальном направлении.



- **Свернуть все** – сворачивает все окна документов.
- **Выстроить значки** – выравнивает значки свернутых окон документов рядом друг с другом.



Настройка программы

Установка параметров программы осуществляется с помощью пункта главного меню **Сервис** ⇒ **Параметры**. При выборе этой команды на экран будет выведено окно **Настройка программы**, в котором пользователь может указать, как будут выглядеть окна программы, какие параметры будут учитываться в расчетах, указать пути к файлам данных и др.

Параметры в окне настроек делятся на четыре группы: **Параметры**, **Расчет**, **Графика** и **Цвет и шрифт**, каждая из которых отвечает за свое направление настроек.

Вкладка «Общие»

На этой вкладке можно указать различные настройки программы, отвечающие за поведение программы в целом.

Группа «Запуск программы»

Автоматически открывать последние файлы. При установке этого флага программа будет запоминать файлы, открытые в последнем сеансе работы, и открывать их при следующем запуске.

Открывать при запуске. Указывает, какое из окон нужно открывать сразу после запуска программы: главное окно (пункт «таблицы узлов и ветвей»), технологическую или топологическую схему.

Группа «Табличный редактор»

Показывать размерности в шапке таблицы. Если этот флаг установлен, то в шапках таблиц окна документа будут показываться размерности параметров.

Показывать номера строк. Указывает, показывать или нет номера строк в таблицах окна документа.

Показывать диалог расстановки T, C, W. Указывает необходимые действия при редактировании в таблице ветвей параметров *T*, *C* или *W*. Среди возможных вариантов: *показывать диалог установки этих параметров в смежных ветвях, автоматическая замена существующих значений, без замены существующих значений или с заменой только установленных ранее значений.*

Группа «Размещение файлов»

Исходные данные. Указывает путь к файлам с исходными данными.

Базы данных. Указывает путь к базе данных с характеристиками вентиляторов.

Цветовые профили. Указывает путь к цветовым профилям для графических схем.

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

Группа «Размерности»

В этой группе можно выбрать единицы измерения величин расхода воздуха, депрессии, газовыделения и давления разрушения перемычек. Расход воздуха измеряется в м³/с или м³/ч, депрессия – в [даПа] (декапаскалях) или в [мм вод.ст.] (миллиметрах водного столба), давление разрушения – в [МПа] (мегапаскалях) или [Ат] (атмосферах).

Вкладка «Расчет»

Здесь находятся параметры, влияющие на процедуру проведения расчетов и их результаты. Обратите внимание, что эти настройки влияют на все расчетные режимы во всех окнах программы. Для большей оперативности в главном окне имеется ряд кнопок, ускоряющих переключение параметров.

Группа «Общие»

Показывать предупреждения при проверке. Выводить или нет предупреждения о некритических недочетах, имеющихся в топологии шахты, в окне сообщений при проверке исходных данных. Предупреждения не мешают ходу проведения расчетов, но указывают на существующие недочеты в данных.

Учитывать дополнительную депрессию по фиксированным температурам. Если эта опция включена, то в дополнительную депрессию входит тепловая составляющая, вычисленная по фиксированным температурам в начале и в конце ветви. Допускается ввод как одного или двух значений температуры. Если было введено

только одно значение, то второе будет взято из свойств шахты (средняя температура в шахте)

Производить расчет распределения температуры (при обычном расчете). При включенной опции после расчета воздухораспределения будет вычислена температура по исходящей струе от очага пожара, при его наличии, и от точек, для которых указаны фиксированные значения температуры. Фраза «при обычном расчете» означает, что данная опция учитывается только при выполнении расчетов, выполняемых непосредственно в главном окне.

Производить расчет с учетом газовыделения. Данная опция включает учет газовой выделенности во всех видах расчетов. В программе «Вентиляция» при учете газовой выделенности результаты меняются за счет необходимости затрата энергии на продвижение по выработкам шахты дополнительных объемов выделяющегося метана. Тяга метана за счет разности плотностей в настоящей версии программы не учитывается.

Группа «Пожар»

Распространять пламя в соседние ветви. Данная опция позволяет более точно учитывать влияние очага пожара на воздухораспределение в шахте. При включенной опции во время установки очага происходит расчет его характеристик не только в пожарной выработке, но и во всей зоне на исходящей струе, которая будет охвачена огнем за 150 минут. В каждой из охваченных ветвей будет рассчитана начальная и конечная температура, а также тепловая депрессия, непосредственно влияющая на воздухораспределение. Следует обратить внимание на то, что в результате подобных расчетов может сформироваться не линейная, а гораздо более разветвленная зона. В этих случаях сложно говорить о суммарной тепловой депрессии пожара. Как следствие, критические величины расходов и депрессии при расчете устойчивости проветривания вычислить невозможно. Поэтому при включенной рассматриваемой опции расчет $N_{\text{крит}}$ (критическая депрессия) и $Q_{\text{крит}}$ (критический расход воздуха) не производится. При выключенной опции расчет параметров пожара происходит только в одной, непосредственно в пожарной ветви.

Расчет $N_{\text{крит}}$, $Q_{\text{крит}}$, $R_{\text{доп}}$ при установке корректируемого пожара (требуется больше времени на открытие окна установки пожара). Данная опция позволяет оценить возможность опрокидывания вентиляционной струи при возникновении пожара в данной выработке путем предварительного расчета критических величин расхода и депрессии в ней. Т.к. для расчета критических величин необходимо проведение дополнительных расчетов, то открытие окна для установки очага пожара может происходить не сразу, а с некоторой задержкой, в зависимости от сложности вентиляционной сети. Данная опция доступна только при отключенной опции «*Распространять пламя в соседние ветви*».

Автоматически показывать/скрывать окно со списком опрокинутых ветвей. При включенной опции после расчета аварийного или нормального режима проветривания на экране автоматически появляется или скрывается окно со списком ветвей с опрокинутыми вентиляционными струями. Окно появляется только при наличии таких «опрокинутых» ветвей. При выключенной опции данное окно можно показать или скрыть самостоятельно, используя пункт главного меню Вид \Rightarrow **Опрокинутые ветви**. При самостоятельном выводе окна оно будет находиться на

экране независимо от того, имеются ли по результатам расчета в шахте опрокинутые струи или нет.

Группа «Устойчивость при пожаре»

Начинать расчет автоматически при открытии окна «Расчет устойчивости при пожаре». При включенной опции расчет устойчивости проветривания при пожаре запускается сразу после открытия расчетного окна. В случае, если необходимо самостоятельно рассчитать устойчивость в отдельно взятых выработках, эту опцию следует отключить.

При входящем проветривании убирать из результатов опрокинутые ветви, оставшиеся при этом незадымленными (при обычной установке очага выводятся все опрокинутые ветви). Опция позволяет исключить из результатов расчета ветви, у которых произошло опрокидывание вентиляционной струи, но эта струя осталась свежей (незадымленной). Такие ветви не влияют на возможность тушения пожара, и зачастую их можно вычеркнуть из результатов.

При опрокидывании показывать только пожарную ветвь или пожарную ветвь и все опрокинутые ветви. При расчете тепловой устойчивости при нисходящем проветривании в случае обнаружения опрокидывания чаще всего требуется указывать в результатах только одну ветвь – пожарную. Включение данной опции позволит заносить в результаты все опрокинутые ветви.

Вкладка «Графика»

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

Группа «Топологическая схема»

Двойная буферизация. Включение этого параметра обеспечивает плавный вывод топологической схемы на экран. При выключенном параметре вывод схемы, возможно, будет происходить с некоторым мерцанием. Включение двойной буферизации потребует большей производительности Вашей видеокарты.

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

Шаг координатной сетки. Указывает размер ячейки координатной сетки на топологической схеме.

Фон. Цвет фона топологической схемы.

Сетка сверху. Цвет сетки на топологической схеме при взгляде на нее сверху.

Сетка снизу. Цвет сетки на топологической схеме при взгляде на нее снизу.

Группа «Технологическая схема»

Масштаб вывода. Здесь указывается масштаб вывода технологической схемы. Величина масштаба указывается так, как это принято в топографии. Так, величина 1:2000 обозначает, что одному сантиметру на схеме соответствует 2000 сантиметров (20 метров) реального расстояния. Наиболее часто используются масштабы

1:2000, 1:5000, 1:10000. Масштаб влияет как экранный, так и на печатный вид схемы.

Шаг координатной сетки. Здесь устанавливается размер ячейки координатной сетки на технологической схеме. Шаг сетки указывается в метрах.

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 и шрифта в ячейках таблиц и цвет объекта на технологической схеме.

После настройки цветовой схемы программы, ее можно сохранить в файл цветового профиля. Для этого предназначена кнопка **Сохранить** в нижней части окна. Для загрузки цветовой схемы из файла цветового профиля воспользуйтесь кнопкой **Загрузить**.

Для установления параметров программы в значения по умолчанию предназначена кнопка **Сброс**. При нажатии на эту кнопку появится запрос, при положительном ответе на который параметры соответствующей вкладки будут восстановлены.

Работа с файлами

Создание нового файла

Работа по вводу информации о топологии шахты начинается с создания нового файла данных. Чтобы создать новый файл, выберите в главном меню пункт **Файл** ⇒ **Создать** или нажмите кнопку  на панели инструментов **Файл**. В рабочей области главного окна появится новое окно документа. По умолчанию в таблице узлов и в таблице ветвей будут включены не все колонки, но их набор можно изменить с помощью окна **Свойства шахты**.

Установка свойств шахты

Свойства шахты – это набор параметров, общих для всей шахты в целом. Свойства сохраняются в файле данных, и после создания нового файла рекомендуется их сразу отредактировать. Для редактирования свойств предназначено окно **Свойства шахты**, которое можно открыть, используя пункт главного меню **Шахта** ⇒ **Свойства**.

Параметры в этом окне делятся на четыре группы: **Шахта**, **Расчет**, **Вид** и **ПЛА**.

Вкладка «Шахта»

Файл. В этом поле отображается полный путь к файлу. Это поле не редактируется и не сохраняется в файле.

Формат. Здесь указывается номер формата файла данных. Разные форматы файлов отличаются содержимым. По мере развития программы и появления новой информации, форматы файла меняются, увеличивая свой номер.

Название. Здесь указывается название шахты.

Номер в «ГАЛ». Номер шахты в программе «ГАЛ» (газоаналитическая лаборатория). В настоящий момент не используется.

ID. Уникальный идентификатор шахты. Создан для перспективы обмена информацией между разными программами.

Заметки. Здесь можно вносить произвольную текстовую информацию о шахте (например, когда файл был создан или изменен, какие имеются особенности и др.).

Средняя температура (С°). Указывает среднюю температуру в шахте. Температура участвует в расчете тепловой депрессии пожара при установке очага в выработку, а также в расчете естественной тепловой тяги по фиксированным значениям температуры. Экспортируется в программу «Ударная волна», где используется в расчетах.

Среднее давление (даПа или мм.вд.ст.). Информационный параметр, указывающий среднее атмосферное давление в шахте. Экспортируется в программу «Ударная волна», где используется в расчетах.

Центральная точка. Это точка играет роль начала координат в координатной системе шахты. Относительно ее происходят измерения координат всех узлов. В большинстве случаев эта точка имеет координаты (0,0,0). Но если требуется сменить координаты всех узлов шахты на определенную величину, сохранив при этом относительное геометрическое положение центральной точки, то следует соответственно изменить также и ее координаты. Линии топографической сетки на графических схемах, проходящие через центральную точку, изображаются более жирными.

Вкладка «Расчет»

Точность вычислений. Указывает точность, при достижении которой итерационный процесс расчета будет остановлен. В программе «Вентиляция» точность отслеживается и по расходам, и по депрессиям. По умолчанию берется значение $1e-7$.

Угол, начиная с которого считать выработки наклонными. Этот параметр используется в расчете устойчивости проветривания при пожаре.

Если опция «Распространять пламя в соседние ветви» отключена, то ветви с углами наклона меньше указанного значения в процессе расчета будут проигнорированы.

Если опция «Распространять пламя в соседние ветви» включена, то возможны случаи, когда очаг пожара из ветви с малым углом наклона перейдет в ветвь с большим углом, повлияв на воздухораспределение. В этом случае угол наклона ветви при расчете тепловой устойчивости игнорируется.

По умолчанию параметр имеет значение 5° .

Плотность рудничного воздуха. Здесь указывается средняя плотность рудничной атмосферы. Используется в расчетах тепловой депрессии пожара. По умолчанию плотность принимается $1,2 \text{ кг/м}^3$.

Температура в очаге пожара. Максимальная температура в очаге пожара. Используется в расчетах тепловой депрессии пожара. По умолчанию имеет значение 1000°C .

Отношение коэффициентов лучистого и конвективного теплообмена. Указывает степень влияния лучистого и конвективного способов переноса тепла по отношению друг к другу. Используется в расчетах тепловой депрессии пожара. По умолчанию используется значение 10.

Вкладка «Вид»

Здесь можно выбрать колонки, отображаемые в таблицах узлов и ветвей. Изменение набора выводимых параметров может понадобиться, если большое количество колонок затрудняет работу с программой, а также перед выводом таблиц на печать.

Для вывода в таблице той или иной колонки установите галочку напротив соответствующего параметра. Если значения параметра являются дробными числами, то него можно указать требуемое количество знаков после запятой в поле **Количество знаков после запятой**.

Примечание. Выбрать необходимые колонки можно непосредственно в окне документа. Для этого щелкните правой кнопкой мыши в любом месте заголовка таблицы узлов или ветвей и выберите необходимый параметр.

Вкладка «ПЛА»

Размещение текстовых файлов. В данной группе указывается, где программа должна искать файлы с текстами планов ликвидации аварий. Это может быть тот же каталог, где находится файл данных, или каталог, указанный пользователем самостоятельно. В последнем случае можно указать абсолютный или относительный путь.

Маска файлов. Здесь указывается формат имен файлов с текстами ПЛА. Доступны два варианта: **ИмяФайлаДанных_НомерПозиции.doc** и **НомерПозиции.doc**. Первый означает, что при необходимости будет произведен поиск документов с именами, начинающимися с имени файла данных со знаком подчеркивания и заканчивающимися номером позиции ПЛА. При выборе второго варианта в имени файла должен быть только номер позиции.

Пример: пусть имя файла данных будет «Северная.cdf», и в этом файле существует позиция ПЛА с номером «1а». Тогда при выборе пункта **ИмяФайлаДанных_НомерПозиции.doc** имя файла с текстом для этой позиции должно быть Северная_1а.doc. При выборе пункта **НомерПозиции.doc** имя файла должно быть 1а.doc.

Открытие существующего файла

Для открытия файла и повторного использования уже набранных ранее 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 «Вентиляции»

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**.

Чтобы завершить работу с файлом, выберите в главном меню **Файл ⇒ Закрыть**.

Переход с предыдущих версий программы на новую

В процессе развития программы «Вентиляция» разработчикам иногда приходится менять порядок и количество содержимого файла данных. Для пользователя это отражается в изменении номера формата файла. На момент написания этого руководства форматы файлов данных имели номер 1.17. При открытии файлов данных более ранних форматов конвертация данных происходит автоматически. При сохранении пользователь сам должен указать, файл какого формата ему требуется. Помните, что при сохранении данных в форматы более ранних версий часть информации может быть потеряна.

Импорт и экспорт файлов других программ

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

Чтобы импортировать *.mdf*- и *.hdr*-файлы:

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

Топология шахты

Основой всей исходной информации для расчетов является топология шахты – ее геометрическая пространственная структура в толще земли. Основными элементами топологии шахты являются узлы и ветви. Ветви соответствуют прямолинейным участкам горных выработок с одинаковыми характеристиками (площадью сечения, формой крепи и др.). Узлы – это точки сопряжения ветвей или изменения их конфигурации.

Большинство остальных параметров, характеризующих ветви, а именно они наиболее важны для любых расчетов, явно или неявно зависят от топологии. В качестве примера можно взять скорость движения воздуха, определяемую по результатам расчет воздухораспределения:

- скорость воздуха зависит от величины его расхода и площади поперечного сечения в данной ветви;
- расход воздуха в свою очередь определяется сопротивлением ветви;
- сопротивление ветви зависит от многих факторов, включая ее длину;
- длина ветви определяется координатами начального и конечного узлов.

Таким образом, параметры «скорость движения воздуха» можно классифицировать, как неявно зависящую от топологии шахты.

Заложенный в программу «Вентиляция» подход, основанный на реальной топологии шахты (или максимально приближенной к ней) оправдывает себя еще и тем, что позволяет решать не только задачу воздухораспределения, но и многие другие. Например, расчет скорости движения людей по выработкам шахты, где важны угол наклона ветви, ее длина и высота, органично вписывается в рамки выбранного подхода. При решении задач этого класса будет всегда гарантировано, что угол наклона, длина ветви будут всегда согласованы с координатами начального и конечного узлов, т.к. оба этих параметра высчитываются на основе соответствующих трехмерных координат.

Ввод и редактирование информации о топологии можно осуществлять двумя способами: используя таблицы в главном окне и с помощью плавающего окна «Свойства ветви/Свойства узла». Последнее позволяет полноценно работать с топологической информацией в графических схемах.

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, выделенная по умолчанию темно-синим цветом, 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 нередатируемыми параметрами выделяются в таблицах более темным цветом.

В следующей таблице представлены клавиши и их комбинации, используемые в программе 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, установка принадлежности к какому-либо признаку (пласту, ПЛА и т.д.), 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»).

Ветвь	Начал. узел	Конеч. узел	Длина [м]	Угол [град]
719	626	627	53,8	90,0
20	627	2	136,7	90,0
2	2	486	5,6	0,0
3	3	481	24,6	0,0
4	4	5	32,0	0,0
5	5	6	45,0	0,0
6	6	7	340,0	0,0
7	7	8	340,0	0,0

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 отмена ввода клавишей `<Escape>`.

Ветвь	Начал. узел	Конеч. узел	Длина [м]	Угол [град]
1	2	3	11,2	0,0
2	3	4	20,0	0,0
3	4	5	65,0	0,0
4	5	6	147,1	0,4
5	6	7		
6	7	8		

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 включения 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>	<i>Редактор выключен:</i> включение редактора <i>Редактор включен:</i> запоминание нового значения и выключение редактора
<Enter>	<i>Редактор выключен:</i> включение редактора <i>Редактор включен:</i> запоминание нового значения, и перевод указателя текущей ячейки в следующую ячейку в направлении слева направо сверху вниз. Редактор остается включенным.
<вверх>, <вниз>	<i>Редактор выключен:</i> перемещение указателя вверх/вниз <i>Редактор включен:</i> 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. Например, для таблицы узлов, существует фильтр «поверхностные узлы». При выборе этого фильтра в таблице узлов будут отображены только поверхностные узлы шахты. 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 ⇒ Фильтровать узлы (ветви)** и в появившемся подменю укажите нужный фильтр. Это же действие можно выполнить из контекстного меню таблицы ветвей или таблицы узлов.

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

Сортировка данных в таблицах

В таблицах узлов и ветвей можно производить сортировку данных по выбранному параметру в порядке возрастания или в порядке убывания. Для сортировки данных щелкните левой кнопкой мыши по заголовку соответствующей колонки (рис. 2.3). Повторный щелчок по заголовку приведет к обратной. Отсортировать данные можно также из меню Вид ⇒ Сортировать узлы (ветви).

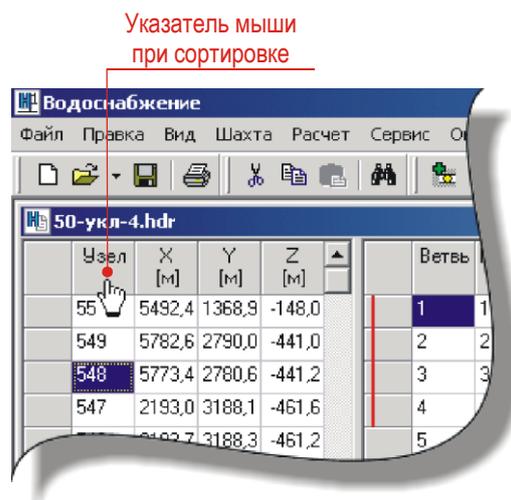


Рис. 2.3. Сортировка данных в таблицах

Примечание. В таблице ветвей есть колонки «Позиция ПЛА», «Пласт», «Тип ветви» и «Категория реверса». Сортировка ветвей в таблице по этим параметрам будет располагать ветви в таблице по группам в соответствии с типом параметра сортировки.

Поиск данных

В программе есть возможность поиска объектов по номеру. К таким объектам относятся узлы, ветви, позиции ПЛА и перемычки. Для поиска предназначено окно Найти (рис 2.4), вызываемое из главного меню Правка ⇒ Найти (<Ctrl+F>) или нажатием кнопки  на панели инструментов.

Тип искомого объекта можно указать в группе Найти, а номер искомого объекта – в поле Номер в группе Критерии. Номер можно выбрать из списка номеров всех объектов данного типа. Критерием поиска ветви также может являться название ветви, которое можно указать в поле Название или выбрать из списка названий всех ветвей.

При поиске узла или ветви указатель активной ячейки будет установлен на искомый объект в соответствующей таблице. При поиске позиции ПЛА указатель активной ячейки будет установлен на первую найденную ветвь с заданной позицией ПЛА. При поиске перемычки указатель активной ячейки будет установлен на первую найденную ветвь с заданным номером перемычки, а в таблице перемычек указатель переместится на искомую перемычку.

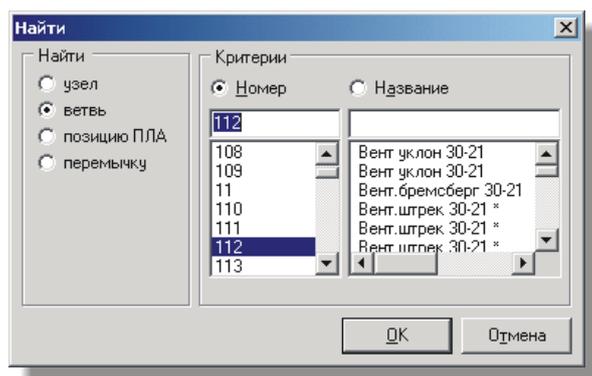


Рис. 2.4. Окно «Найти»

Пласты

В программе «Вентиляция» имеется возможность деления ветвей на группы. Одни группы носят исключительно информационный характер, другие – нормативный, третьи – влияют на результаты расчета. Каждая группа имеет своё название и цвет. Цвет используется для выделения ветвей на графических схемах и в таблицах при включении определенного вида раскраски. Кроме того, деление на группы дает возможность избирательного вывода ветвей на графических схемах – пользователь может указать, ветви каких групп должны изображаться на схемах.

Группа «Пласты» относится к первому типу групп, информационному. Это значит, что принадлежность ветви к какому-либо пласту никак не будет отражаться на результатах расчетов. Кроме того, не существует какой-либо «типовой» формулы деления ветвей по пластам. Предполагается, что одна часть выработок будет разделена по соответствующим угольным пластам, разрабатываемым данной шахтой, а другая часть – разделена по некоторым другим критериям или не будет разделена вовсе.

Каждый пласт имеет два параметра: *имя* и *цвет*. Имя используется для придания группе осмысленного названия, цвет – для раскраски ветвей **По пластам** на графических схемах или в таблице ветвей. При включении цветовой раскраски ветви будут окрашены в цвета соответствующих пластов.

Формирование списка пластов

Для формирования списка пластов предназначено окно «Группы ветвей» (рис. 2.5). Для вызова окна выберите пункт главного меню **Шахта ⇒ Пласты...** (**Ctrl+L**) или выберите на панели дополнительных параметров в списке **Пласт** последнюю строчку – «<редактировать...>».

В окне «Группы ветвей» на вкладке **Пласты** расположен список всех пластов шахты. В каждой строке показывается названия пласта и цвет.

Чтобы:

- добавить новый пласт, нажмите **Добавить**;
- удалить пласт, выделите пласт в списке и нажмите **Удалить**;

- изменить название пласта, выделите пласт и нажмите **Имя**;
- изменить цвет пласта, выделите пласт и нажмите **Цвет**.

При большом количестве пластов в шахте, их можно отсортировать по алфавиту. После этого нужный пласт легко можно будет отыскать в любом списке. Для сортировки используйте кнопку **Сортировать**.

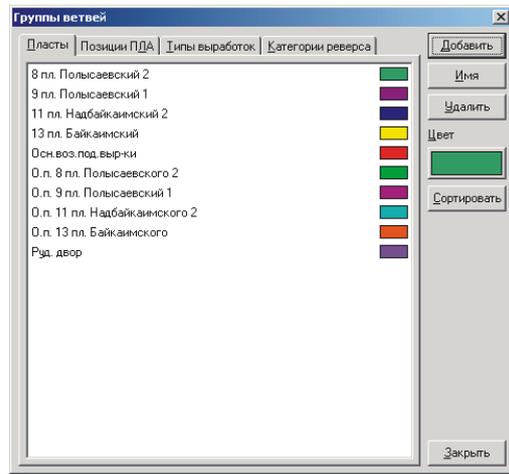


Рис. 2.5. Окно «Группы ветвей», страница «Пласты»

Установка принадлежности ветви к пласту

Чтобы установить принадлежность ветви к тому или иному пласту, выделите нужные ветви в таблице ветвей, и выберите пласт в списке **Пласт** на панели дополнительных параметров. Если нужно снять с ветвей признак принадлежности к пласту, выберите из этого списка значение «Не определено»

Для вновь создаваемых ветвей можно автоматически устанавливать их принадлежность к определенному пласту. Для этого выберите соответствующий пласт в списке **Пласты** и щелкните кнопку . Назначенный таким образом пласт будет отмечен в списке галочкой.

Позиции ПЛА

Позиции ПЛА являются группами нормативного характера. Это означает, что разбиение ветвей на эти группы производится в соответствии с некоторыми нормативными документами. В данном случае ими являются *планы ликвидации аварий (ПЛА)*, составляемых шахтами и ежегодно согласуемых со спасательными службами. Каждой группе, называемой *позицией ПЛА*, присваивается номер и составляется соответствующая ей текстовая часть с описанием действий, выполняемых в ходе ликвидации аварии в выработках этой позиции.

Каждая позиция ПЛА в программе «Вентиляция» характеризуется тремя параметрами: *номером*, *цветом* и *признаком реверсивности*. Номер используется для идентификации позиции как таковой, цвет – для выделения ветвей в таблицах и на графических схемах, признак реверсии – для указания факта реверсирования вентиляционной струи в ветвях данной позиции при введении ее в действие.

При включении цветовой подсветки ветвей **По позициям ПЛА** в таблице ветвей или на графических схемах ветви будут окрашены в цвета своих позиций. У реверсивных позиций все выработки дополнительно выделены ярко-красной границей. Номера позиций изображаются на технологической схеме в виде цветных кружков с номером посередине. Подробнее о работе со схемой см. главу 4.

Формирование списка позиций ПЛА

Работа с позициями ПЛА производится в окне «Группы ветвей» и аналогична работе с пластами. Чтобы вызвать окно «Группы ветвей» выберите пункт в главном меню **Шахта ⇒ Позиции ПЛА** или выберите на панели дополнительных параметров в списке **Позиция ПЛА** последнюю строчку – «<редактировать...>».

В окне «Группы ветвей» на вкладке **Позиция ПЛА** расположен список номеров всех позиций. В каждой строке показывается номер позиции и показывается соответствующий ей цвет.

Чтобы:

- добавить новую позицию, нажмите **Добавить**;
- удалить позицию, выделите ее в списке и нажмите **Удалить**;
- изменить номер позиции, выделите ее в списке и нажмите **Имя**;
- изменить цвет позиции, выделите ее и нажмите **Цвет**;
- установить (снять) признак реверсивности, выделите позицию в списке и установите (сбросьте) переключатель **Реверсивная позиция** в группе **Признаки**.

При большом количестве позиций ПЛА, их можно отсортировать по номерам. После этого требуемую позицию можно будет быстро найти в любом списке. Для сортировки используйте кнопку **Сортировать**.

Установка признака позиции ПЛА для ветви

Чтобы установить принадлежность ветвей к той или иной позиции ПЛА, выделите их в таблице или на схеме и укажите нужную позицию в списке **Позиция ПЛА** на панели дополнительных параметров. Если нужно снять с ветвей признак принадлежности к какой-либо позиции, выберите из этого списка значение «Не определено»

Для вновь добавляемых ветвей можно автоматически устанавливать их принадлежность к нужной позиции. Для установки позиции ПЛА по умолчанию, выберите нужную позицию в списке **Позиции ПЛА** и щелкните на кнопку . Позиция, назначенная по умолчанию, будет отмечена галочкой.

Файлы с текстами ПЛА

Тексты ПЛА предписывают действия со стороны спасательных и иных служб, выполняемых в ходе ликвидации аварии на данной позиции.

Доступ к файлам осуществляется с помощью кнопки рядом со списком позиций в главном окне программы. Файлы с текстами ПЛА являются внешними. Они представляют собой текстовые документы формата *Microsoft Word*, и должны иметь

расширение «.doc». Для доступа к файлам необходимо предварительно указать в свойствах шахты пути к ним и формат имен (см. раздел «Настройка программы»).

Ниже приведен пример подключения файла с текстом ПЛА к программе «Вентиляция».

Допустим, в некотором файле данных с именем *Северная.cdf* имеется позиция с номером 82 и имеется предварительно сформированный документ с текстом ПЛА для данной позиции. Чтобы обеспечить доступ к этому файлу из программы «Вентиляция», выполните следующие действия:

- если в свойствах шахты указано, что файлы нужно искать в том же каталоге, что и файл данных, скопируйте или перенесите файл с текстом ПЛА туда, где находится исходный файл данных;
- если в свойствах шахты включена опция поиска файлов по абсолютному или относительному пути, необходимо скопировать или перенести файл с текстом ПЛА в указанный каталог;
- если в качестве маски для имен файлов с текстами ПЛА выбрано **ФайлДанных-НомерПозиции.doc**, то для рассматриваемого примера необходимо переименовать файл с текстом ПЛА в *Северная-82.doc*;
- если в качестве маски для имен файлов с текстами ПЛА выбрано **НомерПозиции.doc**, то для рассматриваемого примера необходимо переименовать файл с текстом ПЛА в *82.doc*.

После выполненных действий файл с текстом ПЛА можно считать подключенным к программе «Вентиляция». Теперь, чтобы открыть файл с текстом ПЛА для позиции 82, выберите любую ветвь, находящейся в данной позиции, и нажмите в главном окне кнопку  рядом со списком позиций ПЛА. Если всё было правильно сделано, в выпадающем меню будут пункты **Текст позиции 82** и **Тексты всех позиций**. В противном случае меню будет только один пункт: **Файлы с текстами ПЛА отсутствуют**.

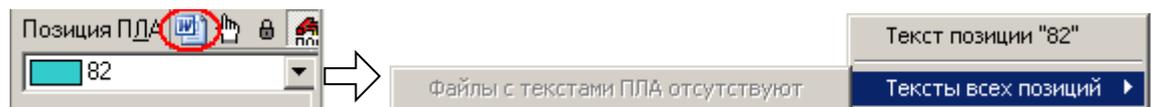


Рис. 2.6. Кнопка для вызова файлов ПЛА и меню, появляющееся при нажатии на кнопку.

Типы выработок

Типы выработок являются многоцелевыми группами, в зависимости от которых могут меняться, в том числе, и результаты некоторых расчетов.

Каждый тип характеризуется *названием, цветом и признаками*. Название и цвет, по аналогии с другими группами, позволяют идентифицировать тип среди других и выделять соответствующие ветви на графических схемах и в таблицах. Признаки же играют ключевую роль в назначении каждого типа, и именно от них зависит, в каких расчетах и каким образом, данная ветвь будет учитываться.

Всего в программе «Вентиляция» заложено 14 признаков различного назначения. Логически их можно разбить на три подкатегории: информационные, учитываемые в задачах ПЛА и учитываемые в расчетах баланса воздуха. Рассмотрим каждый признак подробнее.

Активный источник метана. Указывает начало исходящей вентиляционной струи воздуха. На технологической схеме ветви с исходящей струей выделяются синим цветом стрелок, указывающих направление движения воздуха, в то время, как ветви со свежей струей выделяются красными стрелками.

Лава. Этот признак учитывается в задачах ПЛА при расчете времени движения горнорабочих по выработкам шахты. Для ветвей, отмеченных как «Лава» установлены иные нормативы времени движения. Кроме того, лавы выделяются на технологической схеме жирной границей.

Непроходимая выработка. Признак учитывается при решении задач ПЛА. Он указывает, что в данной выработке невозможно перемещение людей, поэтому при автоматическом поиске путей движения непроходимые выработки будут отброшены. При ручном задании пути движения допускается учет ветвей с данным признаком после соответствующего подтверждения. Этим признаком рекомендуется также отмечать фиктивные ветви: вентиляционный трубопровод, различные утечки воздуха и др.

Погашенная выработка. Этот признак не влияет на результаты расчета. Он используется для отображения выработок на графических схемах в виде пунктирных линий. Обычно так изображаются отработанные (погашенные) выработки, однако в программе рекомендуется отмечать этим признаком так и воздухопроводы, внешние утечки и другие формальные ветви.

Подходящая к ВМП. Используется в информационных целях

Гезенк. Используется в информационных целях. На технологической схеме сопряжения с гезенком выглядят в виде черно-белого круга или квадрата (в зависимости от формы крепи), разделенных цветом по диагонали. В целом, сопряжения с гезенком выглядят также, как поверхностные узлы.

Подготовительный участок. Используется для идентификации подготовительных участков в расчете количества воздуха, подаваемого на обособленное проветривание объектов шахты (расчет баланса воздуха).

Выемочный участок. Используется для идентификации выемочных участков при расчете баланса воздуха в шахте.

Поддерживаемая выработка. Используется для идентификации поддерживаемых выработок при расчете баланса воздуха в шахте.

Внутренняя утечка. Используется для идентификации внутренних утечек при расчете баланса воздуха в шахте.

Внешняя утечка/подсос. Используется для идентификации внешних утечек при определении их суммы в расчете баланса воздуха в шахте.

Камера. Используется для идентификации камер при расчете баланса воздуха в шахте.

Учитывать Q расчетное. Указывает, нужно ли учитывать расчетное количество воздуха в данной выработке при определении количества воздуха, подаваемого на обособленное проветривание объектов шахты.

Учитывать Q фактическое. Указывает, нужно ли учитывать фактическое количество воздуха в данной выработке при определении количества воздуха, подаваемого на обособленное проветривание объектов шахты.

Примечание. Более подробное описание степени влияния каждого признака на результаты различных расчетов будет освещаться ниже при рассмотрении соответствующих задач.

Формирование списка типов выработок

Работа со списком типов производится в окне «Группы ветвей» и аналогична работе с пластами и позициями ПЛА (рис. 2.7). Чтобы вызвать окно «Группы ветвей» выберите пункт в главном меню **Шахта** ⇒ **Типы выработок** или выберите на панели дополнительных параметров в списке **Тип выработки** последнюю строчку – «<редактировать...>».

В окне «Группы ветвей» на вкладке **Типы выработок** расположен список номеров всех позиций. В каждой строке показывается номер позиции и показывается соответствующий ей цвет.

Чтобы:

- добавить новый тип выработки, нажмите **Добавить**, укажите название и установите необходимые признаки;
- удалить тип выработки, выделите его в списке и нажмите **Удалить**;
- изменить название типа, выделите ее в списке и нажмите **Имя**;
- изменить цвет типа выработки, выделите его и нажмите **Цвет**;

При большом количестве позиций ПЛА, их можно отсортировать по номерам. После этого требуемую позицию можно будет быстро найти в любом списке. Для сортировки используйте кнопку **Сортировать**.

Примечание. Вы можете редактировать и удалять любые типы, кроме типа «Выработка». Этот тип является встроенным, им автоматически помечаются все вновь создаваемые ветви. Вы не можете изменять его имя или цвет. После сортировки этот тип всегда будет находиться в списке на первом месте.

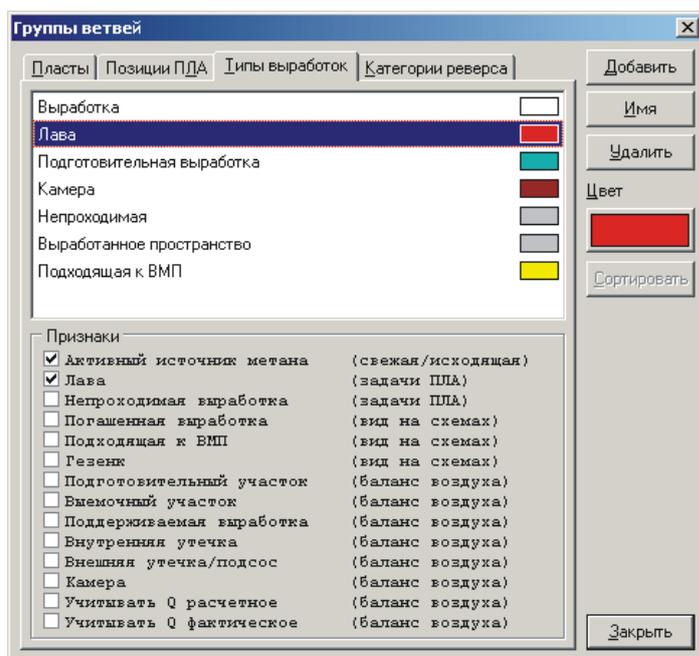


Рис. 2.7. Окно «Группы выработок». Вкладка «Типы выработок»

Категории реверса

Категории реверсии являются группами, применение которых будет влиять на результаты расчетов. Они используются в расчетах воздухораспределения в реверсивном режиме работы ВГП. Для использования коэффициентов реверса должен быть включен режим их учета (подробнее см. Главу 3).

В отличие от других групп, у категорий реверса нельзя менять названия, удалять их и добавлять новые. Можно только изменять цвет и коэффициент соответствующий данной категории.

Чтобы вызвать окно для редактирования категорий реверса, выберите пункт меню **Шахта ⇒ Категории реверса...** или выберите из списка **Категория реверса** на панели дополнительных параметров (справа главного окна) последнюю строчку – **<редактировать...>**.

Для изменения цвета нужно выбрать категорию и нажать кнопку **Цвет**.

Для изменения коэффициента выберите категорию в списке и введите коэффициент с клавиатуры в поле **Коэффициент реверсии**.

Узлы и ветви

Как уже было сказано выше, ветви являются прямолинейными участками горных выработок, имеющими с рядом одинаковых параметров (форма крепи, величина поперечного сечения и т.д.). Места, в которых характеристики выработок становятся различными, а также точки сопряжения нескольких ветвей, называются узлами.

Узлы и ветви являются основными элементами геометрической структуры шахты – ее топологии. В программе «Вентиляция» предполагается, что топология является пространственной, поэтому все узлы имеют трехмерные координаты: X, Y и Z.

Работа со списком узлов

Работать с узлами можно двумя способами: используя таблицу или технологическую схему. В любом случае наиболее важным является знание его пространственных координат.

Для добавления узла в главном окне программы выполните одно из следующих действий:

- установите указатель в последнюю ячейку таблицы, включите режим редактирования (<F2>), если он еще не включен, и нажмите <Enter>;
- выберите меню Шахта ⇒ Узлы ⇒ Добавить узел или нажмите <Ctrl+A> (активной должна быть таблица узлов);
- выберите пункт Добавить узел из контекстного меню таблицы узлов;
- нажмите на кнопку  на панели инструментов.

В любом из перечисленных случаев в таблице узлов появится новая строка, а указатель ввода перейдет к ее первой ячейке.

Для удаления узлов воспользуйтесь одним из способов:

- выделите в таблице один или несколько узлов. Для выделения нескольких узлов удерживайте при щелчке клавиши <Ctrl> и <Shift>;
- 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

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

Для выполнения этих команд:

- выделите один или несколько узлов в таблице и выберите меню Правка ⇒ Вырезать (<Ctrl+X>) или Правка ⇒ Копировать (<Ctrl+C>) для копирования узлов в буфер обмена;
- затем выберите Правка ⇒ Вставить (<Ctrl+V>), чтобы вставить скопированные узлы из буфера обмена в таблицу;

Примечание 1. С помощью команд буфера обмена можно копировать ветви и узлы из одного файла в другой.

Примечание 2. Координата Z, в большинстве случаев, является абсолютной и отсчитывается от уровня Балтийского моря.

Установка признака поверхностного узла

Поверхностные узлы являются точками, связывающими шахтную и внешнюю атмосферу. Через эти узлы в шахту поступает свежий и выходит отработанный воз-

дух. С поверхностными узлами могут соединяться горные выработки, скважины и другие воздухоподающие или воздухоотводящие каналы.

Логика, заложена в программу такова, что с каждым поверхностным узлом не должно стыковаться более одной ветви. Если это правило нарушается, расчет будет невозможен.

Чтобы узел мог считаться поверхностным, необходимо установить для него признак поверхности. В противном случае ветвь, соединенная с этим узлом будет считаться тупиковой.

В таблице узлов поверхностные узлы выделяются цветом, в соответствии настройками программы, а на технологической схеме – символами  или  в зависимости от формы поперечного сечения ветви.

Для установки или снятия признака поверхности, выделите узлы в таблице и воспользуйтесь одной из указанных команд:

- выберите пункт меню **Шахта ⇒ Узлы ⇒ Поверхностный узел**;
- выберите пункт в контекстном меню таблицы узлов **Поверхностный узел**;
- нажмите кнопку  на панели инструментов.

Примечание. Чтобы отобразить в таблице узлов только поверхностные узлы, вы можете воспользоваться фильтром «поверхностные узлы» (см. раздел «Топология шахты ⇒ Работа с таблицами ⇒ Использование фильтров» этой главы).

Установка признака выхода на поверхность

Признак выхода на поверхность используется для указания поверхностных узлов, через которые люди могут входить в шахту и выходить из нее. Таковыми, например, являются выходы из клетевых стволов, уклонов, штольней и т.д. Выходы на поверхность автоматически становятся поверхностными узлами со всеми соответствующими требованиями. Основное назначение признака – решение задач ПЛА.

В таблице узлов выходы выделяются цветом, указанным в настройках программы, а на технологической схеме – значком .

Для установки или снятия признака выхода на поверхность, выделите узлы в таблице и воспользуйтесь одной из указанных команд:

- выберите пункт меню **Шахта ⇒ Узлы ⇒ Выход на поверхность**;
- выберите пункт в контекстном меню таблицы узлов **Выход на поверхность**;
- нажмите кнопку  на панели инструментов.

Трансформация узлов

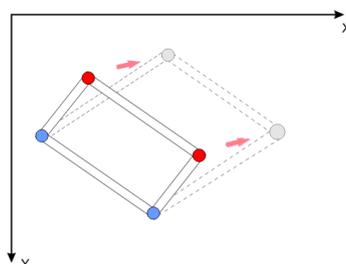
Программа «Вентиляция» предоставляет возможность изменения координат узлов не только прямым вводом с клавиатуры, но и путем *трансформации*.

Трансформация – это последовательность математических операций над координатами узлов, в результате которых их положение в пространстве становится иным. За один раз можно трансформировать произвольное количество узлов. Наиболее частое применение трансформация находит при подготовке одной шахты к объ-

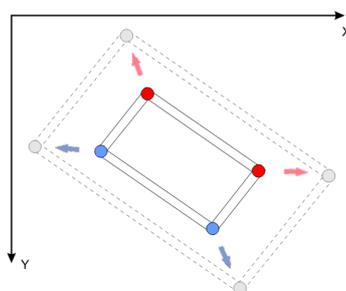
единению с другой, перевод значений, указанных в сантиметрах (миллиметрах), в значения в метрах и др.

Трансформация позволяет:

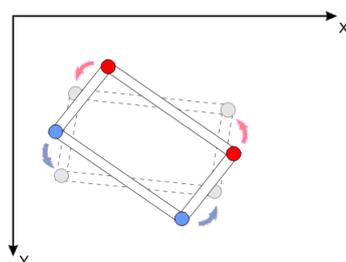
- сместить узлы в пространстве, добавляя (вычитая) значения к координатам X, Y, Z ;



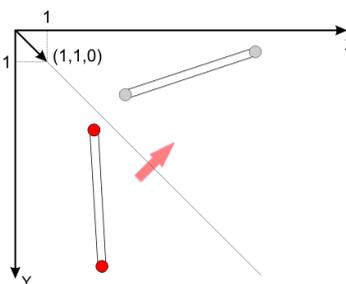
- умножить координаты на множитель, производя операцию масштабирования;



- вращать узлы в плоскости OXY ;



- менять между собой координаты X и Y , производя операцию зеркального отражения относительно вектора с координатами $(1,1,0)$.



Примечание. Обратите внимание, что на приведенных рисунках ось Y опущена вниз. Это связано с тем, что в программе «Вентиляция» используется «правая» система координат, в которой ось OX направлена слева направо, а ось OY — сверху вниз, что иногда вносит неясность при одновременной работе с топологической и технологической схемой. Трансформация позволяет легко обойти это неудобство.

Для проведения трансформации необходимо открыть окно «Трансформация» (рис. 2.8), выполнив одну из следующих команд:

- выбрать в главном меню Шахта ⇒ Узлы ⇒ Трансформация узлов (<Ctrl+T>)
- выбрать пункт Трансформация узлов из контекстного меню таблицы узлов.

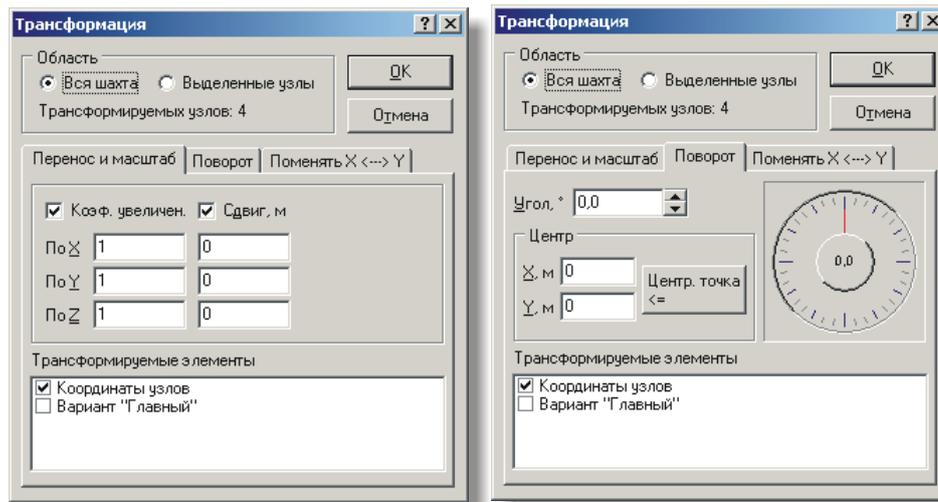


Рис. 2.8. Окно «Трансформация узлов»

В группе **Область** вы можете указать область действия трансформации: на все узлы шахты или только на выделенные.

Выбор конкретной операции производится с помощью закладок **Перенос и масштаб**, **Поворот**, **Поменять X↔Y**.

На вкладке **Перенос и масштаб** вы можете указать коэффициенты увеличения и величины сдвига по каждой из координатных осей. При трансформации этого вида выполняются следующие вычисления:

$$X_1 = X_0 * k_x + dx,$$

$$Y_1 = Y_0 * k_y + dy,$$

$$Z_1 = Z_0 * k_z + dz,$$

где:

X_0, Y_0, Z_0 – предыдущие значения координат, м;

X_1, Y_1, Z_1 – новые значения координат, м;

k_x, k_y, k_z – коэффициенты увеличения (уменьшения);

dx, dy, dz – величина сдвига, м.

На вкладке **Поворот** можно задать угол поворота и точку, относительно которой он будет производиться. Угол вводится с клавиатуры в поле **Угол** или на циферблате с помощью мыши.

Вкладка **Поменять X↔Y** позволяет зеркально отразить выбранные узлы относительно прямой с направлением, указываемым вектором (1,1,0). Дополнительных параметров эта операция не имеет.

Указанные действия можно производить как над реальными координатами узлов, меняя, таким образом, пространственную структуру шахты, так и исключительно над графическим изображением технологической схемы. В последнем случае реальные координаты остаются нетронутыми, а пользователь получает необходимый вид графической схемы. Для трансформации технологической схемы в окне «Трансформация» нужно указать, какие варианты должны быть подвергнуты изменениям, отметив их в списке **Трансформируемые элементы**.

Формирование списка ветвей

Список ветвей можно формировать 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** или нажмите **<Ctrl+A>** (активной должна быть таблица ветвей);
- выберите пункт **Добавить ветвь** из контекстного меню таблицы ветвей
- нажмите на кнопку  на панели инструментов

Для удаления ветвей воспользуйтесь одним из способов:

- выделите в таблице одну или несколько ветвей. Для выделения нескольких ветвей удерживайте при щелчке клавиши **<Ctrl>** и **<Shift>**;
- выберите пункт меню **Шахта ⇒ Ветви ⇒ Удалить ветвь** (**<Ctrl+Del>** при активной таблице ветвей)
- выберите пункт **Удалить ветвь** из контекстного меню таблицы ветвей
- нажмите на кнопку  на панели инструментов

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

Для выполнения этих команд:

- выделите один или несколько ветвей в таблице и выберите меню **Правка ⇒ Вырезать** (**<Ctrl+X>**) или **Правка ⇒ Копировать** (**<Ctrl+C>**) для копирования ветвей в буфер обмена;

- затем выберите **Правка** ⇒ **Вставить** (<Ctrl+V>), чтобы вставить скопированные ветви из буфера обмена в таблицу;

Использование цветовой подсветки

Для визуального выделения в таблице ветвей существующих групп выработок в программе «Вентиляция» используется цветовая подсветка. Всего доступно несколько режимов:

- стандартная;
- по пластам;
- по позициям ПЛА;
- по типам выработок;
- по категориям реверса;
- по свежей/исходящей;
- по свежей/задымленной.

Цветовая подсветка **Стандартная** используется по умолчанию. Когда она включена, цветом выделяются тупиковые и пожарные ветви, а также ячейки с неверно введенными параметрами.

При включении раскраски **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 и установить признаки принадлежности ветвей к ним. Те же условия относятся и к режимам раскраски ветвей **По позициям ПЛА**, **По типам выработок** и **По категориям реверса**.

Режим **Свежая/исходящая** предназначен для выделения ветвей со свежей и исходящей вентиляционными струями. Ветви со свежей струей окрашиваются в красный цвет, с исходящей – в синий. Определение свежей/исходящей струи происходит при каждом расчете воздухораспределения. Исходящей считается струя воздуха, прошедшая через ветвь с признаком «Активный источник метана».

В режиме **Свежая/задымленная** каждая строка таблицы ветвей окрашена в красный цвет, если ветвь несет в себе свежую струю воздуха, и в желтый цвет, если струя воздуха задымлена. Этот режим имеет смысл использовать после расчета аварийного воздухораспределения, когда установлен очаг пожара.

Для включения цветовой подсветки ветвей выберите один из подпунктов меню **Вид** ⇒ **Цветовая подсветка**. Для возвращения к стандартной подсветке используйте **Вид** ⇒ **Цветовая подсветка** ⇒ **Стандартная** (<Shift+Ctrl+S>).

Расчет сопротивления ветви

Для расчета аэродинамического сопротивления ветви, являющегося одним из наиболее важных параметров для расчета воздухораспределения, используется специальное окно «Расчет сопротивления ветви» (рис. 2.9).

Чтобы открыть окно, воспользуйтесь меню **Шахта** ⇒ **Выработки** ⇒ **Рассчитать сопротивление** или кнопкой **R** на панели инструментов **Выработки**.

Расчет сопротивления горных выработок проводится обычно по одной из трех методов: по удельному сопротивлению, по коэффициенту аэродинамического сопротивления α и по результатам натурных замеров.

Расчет общего сопротивления ветви по удельному производится при выборе закладки **По удельному R** в окне «Расчет сопротивления ветви». Удельное сопротивление рассчитывается в зависимости от поперечного сечения выработки и типа крепи.

Диапазон изменения сечения составляет от 4 до 30 м². Тип выработки можно выбрать из восьми вариантов:

- бетон, кирпич;
- незакрепленные;
- металлическая рама с расстояниями (L) между рамами 1 м;
- металлическая рама с L=0,5 м;
- дерево при калибре 2 или ЖБС;
- дерево при калибре 4;
- неполные рамы или ЖБС при калибре 4 или металлическая арка с L=1 м в конвейерной выработке;
- металлическая рама L=0,5 м с конвейером.

Для расчета общего сопротивления по удельному:

- откройте окно «Расчет сопротивления ветви»;
- активируйте закладку **По удельному R**;
- укажите тип крепи и отредактируйте величину поперечного сечения.

Чтобы новое значение поперечного сечения приняло свою силу, уберите указатель ввода из поля **Сечение**, используя мышью или клавишу Tab.

В результате выполненных действий будет рассчитано и показано удельное сопротивление для данных условий, сопротивление на 100 м и общее сопротивление ветви.

Нажатие **OK** приведет к занесению значений поперечного сечения и вычисленного сопротивления в параметры ветви.

Расчет сопротивления ветви по коэффициенту аэродинамического сопротивления α .

Следующий способ определения сопротивления ветви – по коэффициенту аэродинамического сопротивления α с использованием классической формулы

$$R = \frac{\alpha \cdot P \cdot L}{S^3},$$

где α – коэффициенту аэродинамического сопротивления трения, $\text{Н}\cdot\text{с}^2/\text{м}^4$; P – периметр, м; L – длина ветви, м; S – величина поперечного сечения, м^2 . При вычислении сопротивления по этой формуле в программе «Вентиляция» результат будет переведён из единиц $\text{Н}\cdot\text{с}^2/\text{м}^8$ в кц (киломюрги).

Для расчета сопротивления по α программа предоставляет два пути: использовать уже известный коэффициент или вычислить его.

Для вычисления α необходимо знать следующие параметры крепи:

- форма (квадратная, арка, трапеция, сводчатая, круглая);
- вид (бетон/СВП, бетонная затяжка/СВП, деревянная затяжка);
- выгиб (прямой, обратный);
- расстояние между рамами (0,5 м; 0,75–1,2 м).

В соответствии с формулой, для вычисления сопротивления по коэффициенту α дополнительно к указанным параметрам требуется знание поперечного сечения ветви (в данном случае он может изменяться от 1 до 160 м^2). Остальные параметры (длина и периметр) вычисляются автоматически.

При вычислении сопротивления по известному коэффициенту α программа позволяет проводить расчеты, как для горных выработок, так и для скважин. В первом случае пользователь должен указать поперечное сечение, форму крепи и сам коэффициент сопротивления. А во втором случае – диаметр и следующие характеристики скважины:

- срок службы (от 1 до 8 лет);
- степень увеличения коэффициента за счет сдвига (от 40 до 45%);
- степень увеличения коэффициента за счет обводнённости (в 2-3 раза).

По этим характеристикам коэффициент α для скважины будет определен автоматически.

Для вычисления значения коэффициента α и расчета сопротивления по нему:

- откройте окно «Расчет сопротивления ветви»;
- активируйте закладку **По Альфа**;
- укажите величину поперечного сечения и параметры крепи.

При изменении указанных параметров сопротивления ветви будет показываться в нижней части окна. При нажатии ОК оно будет занесено в ветвь вместе со значениями поперечного сечения и формы крепи.

Если при расчете сопротивления по α была указана сводчатая форма крепи, то при нажатии ОК в параметры ветви будет занесена форма «арка».

Для вычисления сопротивления горных выработок по известному аэродинамическому коэффициенту α :

- откройте окно «Расчет сопротивления ветви»;

- активируйте закладку **По известному коэф. Альфа**;
- на открывшейся странице активируйте закладку **Выработки**;
- укажите в соответствующих полях поперечное сечение ветви, форму крепи и коэффициент сопротивления.

При нажатии **ОК** значение сопротивления будет занесено в параметры ветви.

При вводе в поле редактирования нового значения свою силу оно принимает только при выходе из поля. Используйте для этого клавишу Tab или мышь.

Для вычисления сопротивления скважин по известному аэродинамическому коэффициенту α :

- откройте окно «Расчет сопротивления ветви»;
- активируйте закладку **По известному коэф. Альфа**;
- на открывшейся странице активируйте закладку **Скважины**;
- задайте срок службы скважины и степень увеличения коэффициента за счет сдвига и обводненности.

При нажатии **ОК** значение сопротивления, а также сечение и периметр скважины, вычисленные через указанный диаметр будут занесены в параметры ветви.

После нажатия **ОК** при расчете сопротивления скважины будет установлена круглая форма сечения.

Расчет α для скважин определяется по ряду перечисленных выше характеристик. Однако он остается доступным и для самостоятельного редактирования в поле **Коэффициент Альфа**.

Обратите еще раз особое внимание, что значения коэффициента аэродинамического сопротивления трения указывается в единицах $\text{H}\cdot\text{c}^2/\text{м}^4$, как это принято в современных справочниках, в то время, как само сопротивление определяется в $\text{к}\mu$. Все необходимые преобразования выполняются внутри программы автоматически.

Расчет сопротивления ветви по результатам натуральных замеров.

В ходе жизнедеятельности любого подземного добывающего предприятия периодически возникает необходимость проведения депрессионных съемок, в ходе которых производятся натурные замеры расходов (Q) и депрессий (H) воздуха в горных выработках. При этом оба параметра измеряются на маршрутах, имеющих определенные длины. В дальнейшем по этим параметрам рассчитываются и корректируются сопротивления выработок.

Ввод сопротивлений по каждой ветке после проведения депрессионных съемок может стать достаточно затруднительным занятием, поскольку пользователю придется вычислять сопротивление каждой ветви каждого из маршрутов. А таких ветвей может быть большое количество.

Для упрощения этой операции в программе «Вентиляция» предусмотрен режим расчета сопротивления по известным Q и H, замеренным на определенном маршруте. Для этого сначала выбирается ряд связанных ветвей, представляющих сам маршрут, указываются величины замеренных расходов и депрессий, а затем, при

необходимости, на отдельных ветвях корректируются вычисленные значения сопротивления.

Для расчета сопротивления по маршруту:

- откройте окно «Расчет сопротивления ветви»;
- активируйте закладку **По N и Q (маршрут)**;
- выберите первую ветвь маршрута в левой таблице **Ветви** (сначала в ней представлены все ветви шахты);
- нажмите **Добавить** для переноса выбранной ветви в правую таблицу **Путь**;
- переносите повторно ветви из левой таблицы в правую, пока не будет сформирован требуемый маршрут (после переноса первой и последующих ветвей в левой таблице будут показаны только ветви, смежные с концевыми узлами маршрута);
- укажите значения депрессии и расхода воздуха на маршруте;
- при необходимости отредактируйте значения сопротивлений в отдельных ветвях маршрута, вводя их в ячейки таблицы **Путь**, исходя из конкретных горных условий. В остальных ветвях сопротивления будут пересчитаны автоматически;
- для удаления ветви из маршрута выделите его первую или последнюю ветвь и нажмите **Удалить**. Для очистки списка ветвей, формирующих маршрут нажмите **Очистить**;

При формировании маршрута и редактировании значений депрессии и расхода в нижней части будет показываться суммарная длина и сопротивление маршрута. При нажатии ОК введенные значения будут занесены в параметры выбранных ветвей.

Для более быстрого и наглядного формирования маршрута окно «Расчет сопротивления ветви» является плавающим. При открытом окне расчета сопротивления пользователю доступны графические схемы, выбор ветвей на которых отражается в быстром поиске ветви в левой таблице **Ветви**.

При известных номерах ветвей пользователь может осуществлять быстрый переход к ним, указывая их номера в поле **Поиск**.

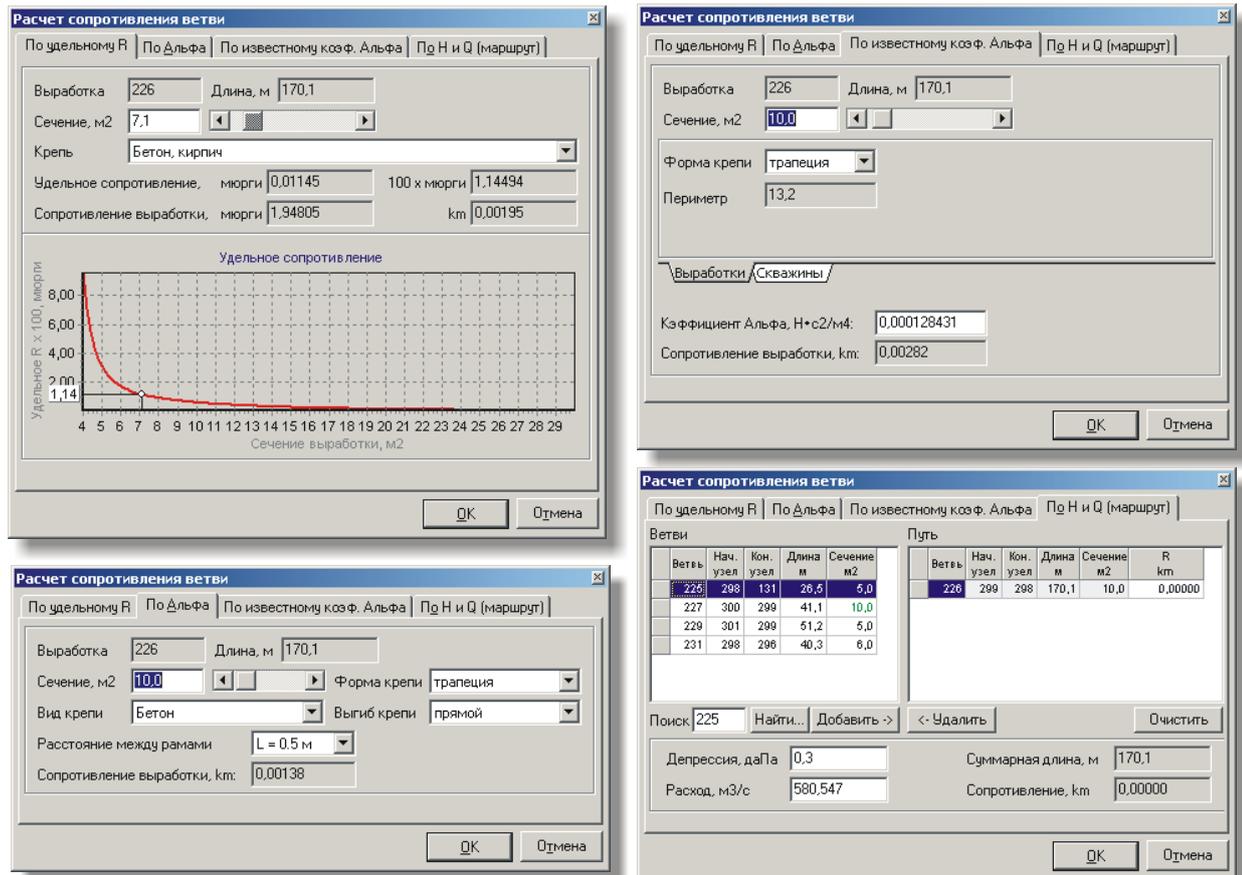


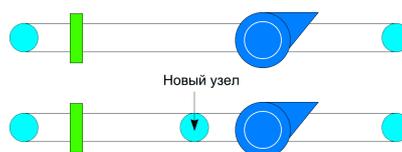
Рис. 2.9. Окно «Расчет сопротивления ветви»

Разбиение ветви

При формировании топологии шахты зачастую возникает необходимость замены одной прямолинейной на ряд связанных между собой ветвей. Выполнение такой операции, требующей задания новых узлов, вычисления их координат, связывания их новыми ветвями и заполнения новыми параметрами, может быть весьма трудоёмкой. Если добавить сюда требование сохранения уже установленных перемычек, людей и условных обозначений вместе с их пространственным положением, задача будет не из легких.

Чтобы облегчить подобный труд, программа «Вентиляция» предоставляет инструмент автоматизации разбиения ветви с сохранением положений и параметров всех элементов, расположенных внутри нее. При разбиении можно указывать до ста узлов, менять их положение и способ нумерации.

Пример разбиения ветви показан на следующем рисунке.



Сам процесс разбиения производится в окне «Разбить ветвь» (рис. 2.10). Для его вызова используйте пункт главного меню **Шахта** ⇒ **Выработки** ⇒ **Разбить ветвь**.

В окне расположено схематичное изображение разбиваемой ветви с делениями, соответствующими точкам разбиения. Над делениями отображаются номера новых узлов, под делениями – их позиции внутри исходной ветви. Участки, расположенные между делениями – это новые ветви, которые будут созданы в результате разбиения. Над каждым участком показан номер ветви, под участком – ее длина.

Чтобы разбить ветвь, выполните следующие действия:

- выделите необходимую ветвь в окне документа окне или на графической схеме;
- откройте окно «Разбить ветвь»;
- укажите количество узлов разбиения в верхней части окна;
- измените при необходимости положение будущих узлов, используя мышь, или отредактируйте длины новых участков в таблице **Ветви**;
- укажите опции копирования названий и комментариев;
- выберите способы нумерации новых узлов и ветвей, выбрав «с максимального номера» или «свободные номера» из соответствующих выпадающих списков.
- нажмите ОК для выполнения разбиения.

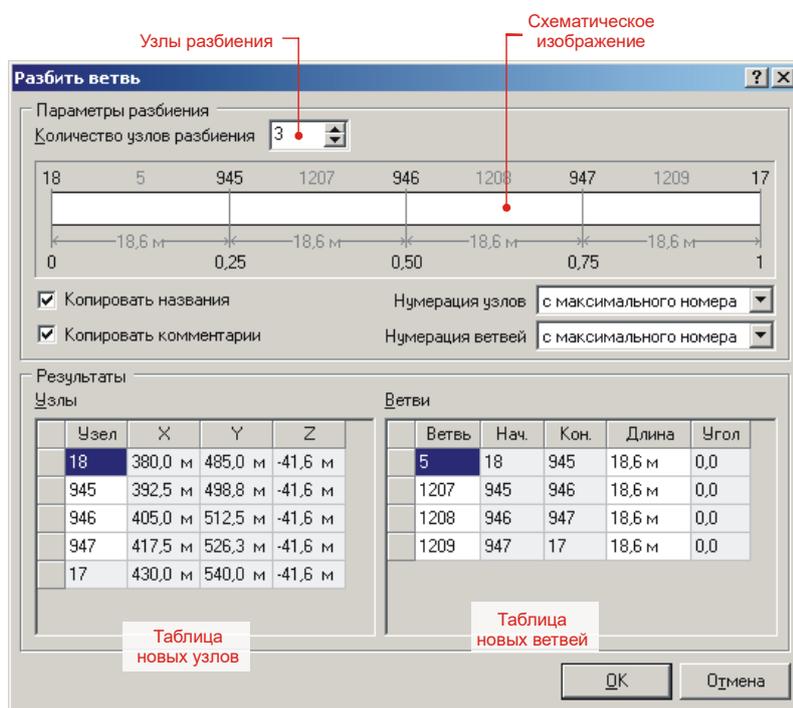


Рис. 2.10. Окно «Разбить ветвь»

Поиск свободных номеров

Для проведения расчетов воздухораспределения номера узлов и ветвей должны быть уникальны. При большом количестве элементов становится затруднительным отслеживать номера самостоятельно, в результате чего может происходить их дублирование. Для поиска свободных, т.е. незадействованных, номеров предназначено окно, представленное на рис. 2.11. Для его вызова:

- выделите ячейку с номером узла или ветви,
- включите режим редактирования;
- нажмите появившуюся кнопку ;
- выберите свободный номер из списка и нажмите **Вставить**.

В списке свободных номеров могут быть представлены, как отдельные номера, так и их диапазоны. При выборе диапазона из него будет взят первый номер.

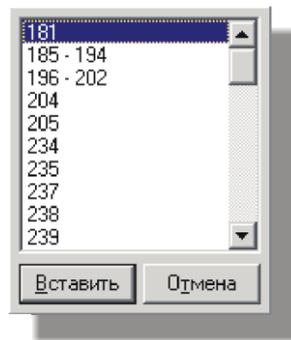


Рис. 2.11. Окно для выбора свободных номеров

Оборудование горных выработок

Программа «Вентиляция» позволяет размещать в горных выработках шахты людей, вентиляционные и взрывозащитные сооружения, вентиляторные установки и условные обозначения.

Перемычки

Для вентиляционных и взрывозащитных сооружений, часто называемых перемычками, в программе «Вентиляция» выделена отдельная таблица. Она расположена на странице **Перемычки** в нижней части окна документа.

Параметры перемычек были описаны выше в разделе «Окно документа». Здесь же будет показано, как работать с перемычками.

Перемычки		Внутренние утечки		Внешние утечки		Люди		
	Номер	Материал	Вруб.	Вент.	Толщ. м	Полож. м/%	Перим. м	F
1	304	Бетонная	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,60	21	13	
2	305	Бетонная	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,60	64	13	

Рис. 2.12. Таблица перемычек со схематическим рисунком снизу

Работа с перемычками производится с использованием табличной и графической формы. Таблица перемычек позволяет редактировать их параметры, в то время, как графическое изображение позволяет наглядно располагать их внутри ветви.

Обратите внимание, что при выборе новой ветви таблица и схема перемычек будут соответственно обновляться, т.к. каждая ветвь может иметь собственный набор перемычек.

Сами параметры перемычек можно условно разделить между собой по методу ввода значений: для одной части требуется вводить числовые значения с клавиатуры, для другой – выбирать из списка, для третьей – устанавливать логический признак «есть/нет».

На технологической схеме для перемычек приняты следующие обозначения (цвет перемычки зависит от материала):

-  – глухая перемычка
-  – вентиляционная перемычка с проемом
-  – вентиляционная дверь без проема
-  – вентиляционная дверь с проемом

Для материалов приняты следующие цвета:

-  – бетон, железобетон
-  – металл
-  – кирпич, камень, шлакоблок
-  – дерево

Чтобы добавить перемычку, выполните следующие действия:

- выделите ветвь, в которую планируется установить перемычку, используя таблицу ветвей или графическую схему;
- выберите в главном меню пункт **Шахта ⇒ Перемычки ⇒ Добавить перемычку** либо

- щелкните на таблице перемычек правой кнопкой мыши и выберите пункт контекстного меню **Добавить перемычку**, либо
- щелкните на графической схеме с перемычками правой кнопкой мыши и выберите тот же пункт **Добавить перемычку**.

В последнем случае перемычка будет установлена в то место ветви, которое будет соответствовать положению курсора на графической схеме. В остальных случаях перемычка установится в середине ветви. После того, как перемычка добавлена, пользователь может изменить ее положение и отредактировать параметры.

Положение можно указать в таблице, введя с клавиатуры расстояние от начала ветви в метрах или в процентном соотношении. Такой способ задания удобен при неизвестной длине ветви, когда, например, не указан начальный или конечный узел. На графической схеме положение перемычки меняется с использованием мыши: нажмите левой кнопкой мыши на перемычке и, не отпуская ее, переместите указатель в требуемое положение, затем отпустите кнопку. При перемещении на схеме будет видно, как меняется расстояние от перемещаемой перемычки до других объектов или концов ветви.

Остальные параметры редактируются как обычно:

- числовые, например «номер перемычки», вводятся непосредственно с клавиатуры;
- имеющие взаимоисключающие значения, например «материал», выбираются из списка. Для этого достаточно выделить соответствующую ячейку и указать в выпадающем списке один из возможных вариантов значений;
- логические признаки, такие как «Вруб» и «Вент.», изменяют своё значение при щелчке мыши на них или при нажатии на клавиатуре клавиши «пробел» в то время, когда выделена данная ячейка.

Особое внимание стоит заострить на параметрах «R» и «R реверс». Оба они указывают аэродинамическое сопротивление, создаваемое данной перемычкой. Параметр «R» используется при прямом проветривании, «R реверс» – при реверсивном. Однако, если в реверсивном режиме включена опция использования коэффициентов реверса, и для данной ветви установлена одна из пяти категорий реверса, то при расчетах реверсивного воздухораспределения вместо «R реверс» будет также использоваться «R», значение которого будет умножено на соответствующий коэффициент.

Отметим также, что значение «прямого» сопротивления пользователь может задавать, непосредственно указывая его в колонке «R», или вводя в колонках «Н замер», «Q замер.» замеры на данной перемычке значения депрессии и расхода воздуха.

Чтобы удалить перемычку:

- выделите ее в таблице перемычек, предварительно найдя нужную ветвь;
- воспользуйтесь главным меню (**Шахта ⇒ Перемычки ⇒ Удалить перемычку**) или контекстным (**Удалить перемычку**).

Люди

Программа «Вентиляция» допускает расстановку людей внутри шахты. Этот факт играет исключительно информационную роль и на результатах расчетов никак не сказывается.

Работа с людьми в целом очень похожа на работу с перемычками: здесь также используется таблица и графическая схема, расположенные на странице **Люди** в нижней части окна документа. Графическая схема наглядно показывает положение людей вдоль данной ветви, а таблица позволяет редактировать разные параметры. В данном случае таковых немного: табельный номер, положение человека и номер участка являются числовыми параметрами, а Ф.И.О. и должность – строковыми.

На технологической схеме для изображения человека принято обозначение .

Чтобы добавить человека, выполните следующие действия:

- выделите необходимую ветвь, используя таблицу ветвей или графическую схему;
- выберите в главном меню пункт **Шахта ⇒ Люди ⇒ Добавить человека** либо
- щелкните на таблице людей правой кнопкой мыши и выберите пункт контекстного меню **Добавить человека**, либо
- щелкните на графической схеме с людьми правой кнопкой мыши и выберите тот же пункт **Добавить человека**.

Чтобы убрать человека:

- выделите его в таблице людей, предварительно найдя нужную ветвь;
- воспользуйтесь главным меню (**Шахта ⇒ Люди ⇒ Удалить человека**) или контекстным (**Удалить человека**).

Вентиляторы

Вентиляторы играют определяющую роль в проветривании шахты. От выбора модели, ее характеристик, места установки и способа проветривания зависит то, насколько безопасной будет жизнедеятельность шахтового предприятия в целом.

В реальности каждый вентилятор характеризуется целым рядом параметров, но для расчета проветривания шахты наиболее важными являются два: коэффициент А и коэффициент В.

Коэффициент А указывает напор на глухую стену (т.е. тот, который будет создан вентилятором, если перед ним установить глухую стену). Коэффициент В – это собственное аэродинамическое сопротивление вентилятора (т.е. то, которое создает вентилятор потоку проходящего через него воздуха за счет своей конструкции). Единицами измерения коэффициента А являются даПа или мм вод.ст., коэффициента В – кд. Коэффициенты А и В определяются по некоторой *характеристике*, показывающей взаимосвязь между напором и расходом воздуха, создаваемыми вентилятором. Эта характеристика зависит от многих показателей (например, скорость вращения и поворот лопастей крыльчатки) и может существенно меняться для одной и той же модели вентилятора в зависимости от его настроек.

Следующая особенность, связанная с вентиляторами, заключается в том, что даже на одной и той же шахте устанавливается множество вентиляторов с разными параметрами и характеристиками. Это условие требует хранения всех этих характеристик для дальнейшего анализа, составления отчетов и др.

База данных характеристик вентиляторов

Для хранения аэродинамических характеристик вентиляторов в программе предусмотрено ведение специализированной базы данных (БД). Работа с базой осуществляется в отдельном окне, вызываемом из главного меню **Сервис** ⇒ **БД Вентиляторов**.

В окне редактирования находится список моделей вентиляторов, имеющих в БД, и две страницы с элементами управления для редактирования прямой и реверсивной характеристик (рис. 2.13).

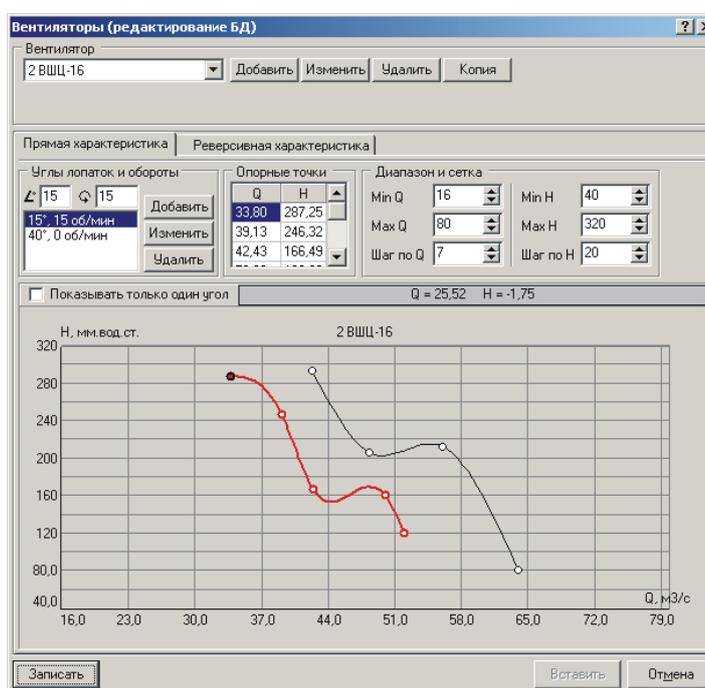


Рис. 2.13. Окно «Вентиляторы» в режиме редактирования БД

При выборе модели из списка **Вентилятор** содержимое страниц обновляется. Здесь показываются:

- список углов наклона лопаток и скорости вращения крыльчатки;
- координаты опорных точек, по которым строятся характеристики;
- диапазоны изменения величин расхода и депрессии, а также и шаг координатной сетки для настройки графика характеристики.

Идеи, заложенные в БД характеристик вентиляторов, следующие:

- каждой модели вентилятора соответствует произвольное количество пар «угол наклона лопаток/скорость вращения крыльчатки»;

- каждой паре соответствует ряд опорных точек, по которым строится график аэродинамической характеристики вентилятора;
- при выборе вентилятора из БД и его установке в горную выработку, на графике выбранной характеристики указываются две точки, соответствующие рабочему режиму вентилятора. По этим точкам и будут рассчитаны требуемые коэффициенты А и В.

Чтобы добавить новую характеристику вентилятора в БД:

- откройте окно редактирования БД (меню **Сервис** ⇒ **БД Вентиляторов**);
- нажмите кнопку **Добавить** в группе **Вентилятор**;
- в появившемся окне укажите название модели и нажмите **ОК**;
- в группе **Углы лопаток и обороты** укажите значения угла поворота лопаток и скорости вращения крыльчатки и нажмите **Добавить**. Комбинация угла и скорости должна быть уникальной;
- в группе **Диапазон и сетка** укажите диапазон изменения расхода воздуха и депрессии на вентиляторе;
- выберите угол и добавьте несколько опорных точек, щелкая правой кнопкой мыши в области графика и выбирая пункт контекстного меню **Добавить**;
- по указанным точкам будет построена кривая характеристики. Используя мышь, можно перемещать опорные точки для редактирования графика. Координаты опорных точек можно вводить и с клавиатуры, указывая точные значения расхода и депрессии. Для этого предназначена таблица в группе **Опорные точки**. Для ввода значения выделите ячейку, введите значение с клавиатуры и нажмете клавишу **Enter**.
- построить графики характеристик необходимо для каждого угла поворота лопаток;
- в том случае, если вентилятор поддерживает реверсивный режим работы, то после заполнения данных о прямой характеристике, можно перейти к реверсивной, повторив все указанные выше действия;
- нажатие кнопки **Записать** приведет к сохранению данных на диске.

Чтобы удалить характеристику вентилятора в БД:

- выберите из списка модель, подлежащую удалению;
- нажмите кнопку **Удалить** в группе **Вентиляторы**;
- нажмите кнопку **Сохранить**.

Для редактирования характеристики:

- выберите из списка модель, подлежащую корректировке;
- при необходимости выберите интересующую пару угла и скорости, внесите новые значения этих параметров и нажмите **Изменить** в группе **Углы лопаток и обороты**;

- измените координаты опорных точек, используя мышь или поля редактирования;
- нажмите **Сохранить** для записи изменений на диске.

Для закрытия окна БД и выхода без сохранения изменений нажмите **Отмена**.

Файлы БД хранятся по пути, указанному в настройках программы (меню **Сервис** ⇒ **Параметры** ⇒ **Общие**). По умолчанию это путь <Установочная_Папка>\Data\DB.

При установке программы в папку БД копируется несколько характеристик вентиляторов, часто используемых на производствах. Мы можете использовать их сразу или после внесения изменений, в случае необходимости.

Установка вентилятора в сеть горных выработок выбором из БД.

Для установки вентилятора в горную выработку путем выбора его характеристики из БД предназначено окно **Вентиляторы** (рис. 2.14). Процесс установки следующий:

- откройте окно выбора вентилятора (меню **Шахта** ⇒ **Вентиляторы** ⇒ **Вентилятор из БД**);
- в группе **Вентилятор** выберите интересующую модель и укажите в списке **Углы лопаток и обороты** пару значений, соответствующих реальным установкам вентилятора. На графике будет выделена некоторая кривая аэродинамической характеристики;

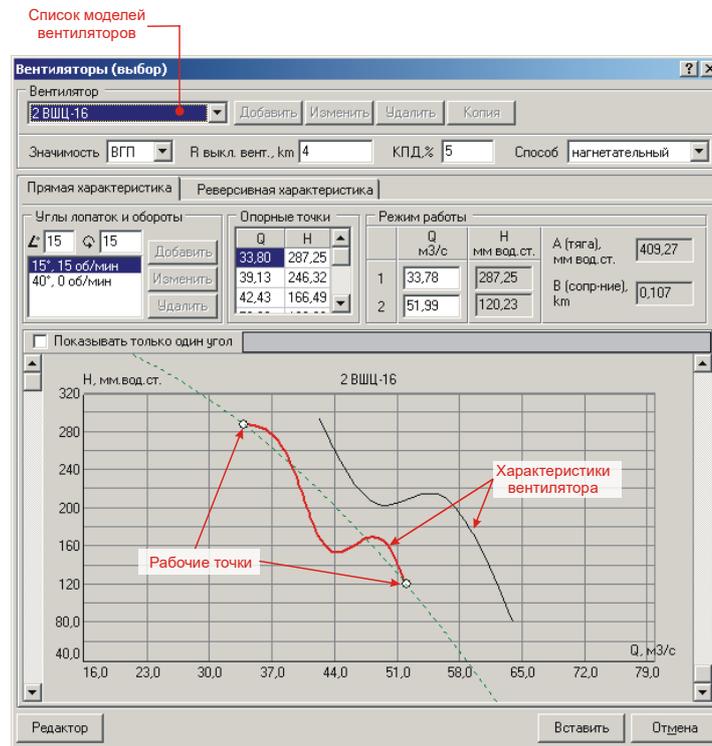


Рис. 2.14. Окно «Вентиляторы» в режиме выбора характеристики из БД

- выберите режим работы вентилятора, переместив вдоль кривой две рабочие точки. Как правило, эти точки являются замеренными значениями расхода и депрессии воздуха в канале вентилятора. По указанным точкам будет вычислены требуемые коэффициенты А и В. В дальнейшем они будут использованы в расчетах воздухораспределения;
- вместо перемещения мышью можно указать точные значения расхода воздуха для рабочих точек, введя их в поля редактирования Q1 и Q2 из группы **Режим работы**;
- для проверки соответствия указанных режимов работы и реальной характеристики вентилятора во время перемещения точек на графике показывается контрольная парабола, построенная по коэффициентам А и В. Формула параболы $H=A-B\cdot Q^2$. Именно эта парабола отражает перепад давления на вентиляторе при изменении расхода воздуха, которые будут использоваться при выполнении расчетов вентиляции шахты. Если рабочие точки указаны верно, то участок параболы должен совпасть с тем же участком графика характеристики из БД. Если расчетная парабола и график из БД не совпадают между двух рабочих точек существенно не совпадают, то это означает, что произведенные замеры были недостаточно точными, и они не отражают истинного режима работы данного вентилятора;
- в строке **Значимость** выберите из списка «ВГП» или «ВМП», указывающие на то, предназначен ли вентилятор для главного или местного проветривания. Обратите внимание, что после установки вентилятора этот параметр нельзя будет изменить;
- в строке **Р выкл. вент.** укажите сопротивление канала при выключенном вентиляторе. Это значение будет использоваться в случае, если в дальнейшем вентилятор будет отключен при проведении реверса или иной ситуации;
- укажите КПД вентилятора. Это исключительно информационный параметр;
- укажите способ проветривания, выбрав значение «нагнетательный» или «всасывающий» из списка **Способ**. Это проинформирует программу о способе использования вентилятора (для нагнетания или всасывания воздуха) в нормальном (не реверсивном) режиме работы. В дальнейшем этот параметр можно изменить, однако обратите внимание, что это изменение никак не повлияет на направление действия вентилятора. Направление меняется только путем реверсии вентиляторной установки в окне «Установленные вентиляторы»;
- нажмите кнопку «Вставить» для установки вентилятора в ветвь.

Установка вентилятора путем расчета аэродинамической характеристики.

Установка вентилятора может быть осуществлена не только путем его выбора из БД. Коэффициенты А и В можно рассчитать, указав две произвольных рабочих точки без использования графика. Производится это в окне «Расчет аэродинамической характеристики вентилятора».

Для вызова окна выберите в меню **Шахта** ⇒ **Вентиляторы** ⇒ **Расчет характеристик вентилятора**. В окне имеются строки для ввода общей и расчетной информации, включая значения замеров расхода и депрессии воздуха в канале вентилятора. По указанным значениям будут вычислены искомые коэффициенты A и B и построен график расчетной аэродинамической характеристик вентилятора (рис. 2.15).

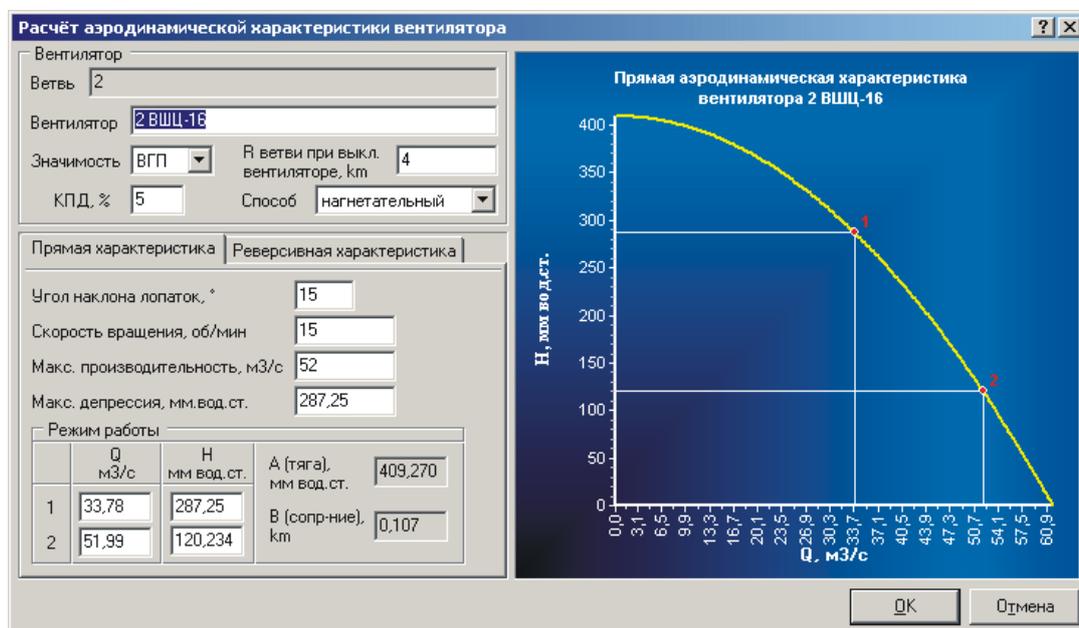


Рис. 2.15. Окно «Расчет аэродинамической характеристики вентилятора»

Чтобы рассчитать аэродинамическую характеристику по замеренным значениям расхода и депрессии воздуха, выполните следующие действия:

- откройте окно расчета характеристики;
- укажите общие данные о вентиляторе: название модели, значимость, КПД и способ использования;
- введите сопротивление канала при выключенном вентиляторе;
- укажите параметры для прямого режима проветривания: угол поворота лопаток, скорость вращения крыльчатки, максимальные значения производительности и депрессии – для соблюдения масштаба, а также значения расходов и депрессии, полученные на основании замеров в двух режимах работы вентиляторной установки;
- после заполнения полей Q_1 , Q_2 , H_1 , H_2 на графике в правой части окна будет построена кривая расчетной характеристики вентилятора, на которой будут отмечены рабочие точки. Также будут вычислены искомые коэффициенты A и B , используемые в расчетах воздухораспределения;
- заполните информацию для реверсивной характеристики, если таковая существует для данного вентилятора;
- нажмите ОК для закрытия окна и установки вентилятора в ветвь.

Работа со списком установленных вентиляторов

Количество вентиляционных установок в современной крупной шахте может достигать десятка. Как правило, несколько позиций в этом списке занимают вентиляторы главного проветривания (ВГП), остальные – местного проветривания (ВМП). Для просмотра всего списка и изменения отдельных параметров в программе «Вентиляция» предусмотрено окно «Установленные вентиляторы» (рис. 2.16). Чтобы открыть окно, выберите в главном меню **Шахта** ⇒ **Вентиляторы** ⇒ **Установленные вентиляторы**.

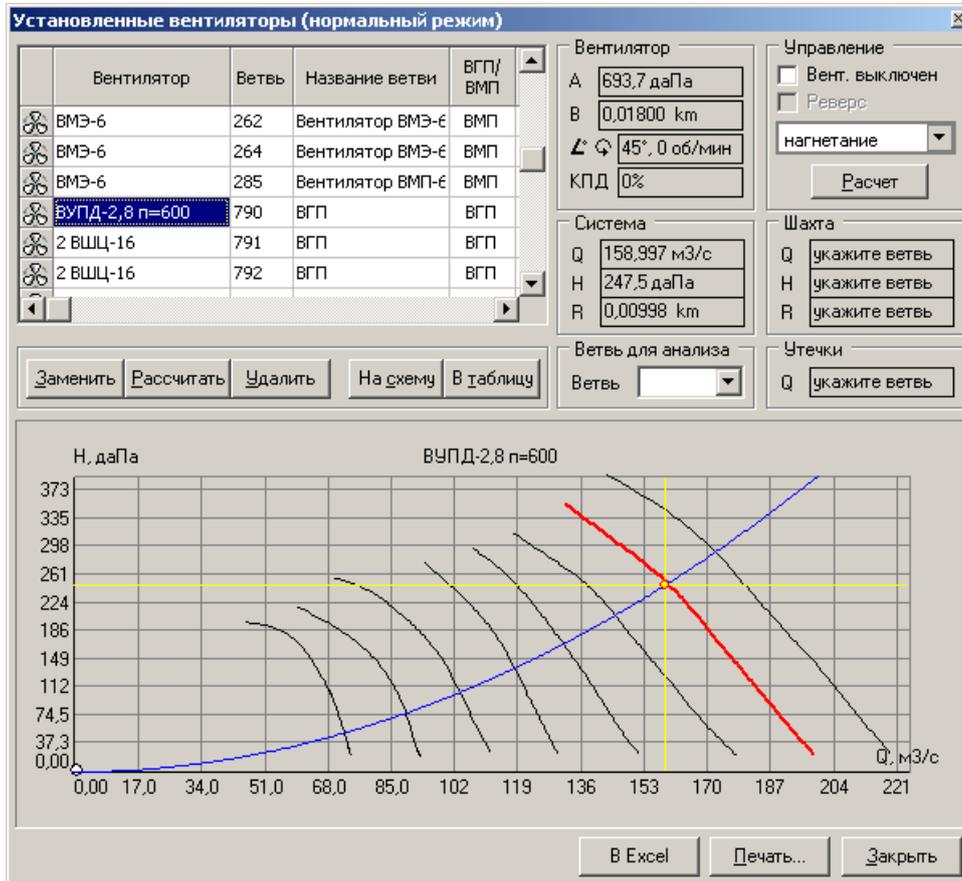


Рис. 2.16. Окно «Установленные вентиляторы»

Как видно из рисунка, в окне имеется таблица с имеющимися в шахте вентиляторами вместе с номерами и названиями ветвей, в которых они установлены. В таблице также указана значимость (ВМП/ВГП) и способ использования (нагнетание/всасывание). Кроме таблицы имеется несколько групп с подробной информацией о выбранном вентиляторе, а в нижней части окна находится график характеристик вентилятора и шахтной сети (для ВМП такой сетью будет воздухопровод). Для просмотра подробной информации и характеристик вентилятора достаточно выбрать его в таблице.

Рассмотрим информационные группы и график подробнее.

Вентилятор. Здесь показаны значения коэффициентов A и B , угол поворота лопаток, скорость вращения и КПД. Эти параметры изменять нельзя. Для их изменения потребуется установить вентилятор заново.

Система. В этой группе представлены значения расхода (Q), депрессии (H) и сопротивления (R) вентиляционной сети, включая внешние утечки. В случае ВГП такой сетью является сеть горных выработок, в случае ВМП – воздухопровод для подачи свежего воздуха в тупиковый забой. Сопротивление системы определяется из классической формулы $H=RQ^2$. Значение Q соответствует расходу воздуха в канале вентилятора, значение H – перепаду в нем давления.

Ветвь для анализа. Группа содержит лишь выпадающий список с номерами ветвей шахты. Список доступен только при выборе ВГП. Выбирая ветвь, пользователь указывает номер ветви – воздухоподающего канала шахты. Данная информация используется для расчета депрессии и сопротивления шахты без внешних утечек (см. группу **Шахта**).

Шахта. Группа доступна только в случае выбора ВГП. Также как и в **Системе**, в ней показаны значения расхода, депрессии и сопротивления. Но значение Q здесь берется из ветви воздухоподающего канала, указанного в группе **Ветвь для анализа**. Иначе определяется и значение H . Оно равно вентиляционному давлению в начальном узле этого канала (если смотреть по ходу движения воздуха) в случае нагнетательного способа проветривания или в конечном узле в случае всасывающего. Значение R выводится всё из той же формулы $H=RQ^2$. Таким образом, значения Q , H и R являются характеристиками собственно шахты, исключая внешние утечки и подсосы (рис. 2.17).

Утечки. Группа также доступна в случае выбора ВГП. В ней показано значение внешних утечек на данном вентиляторе.

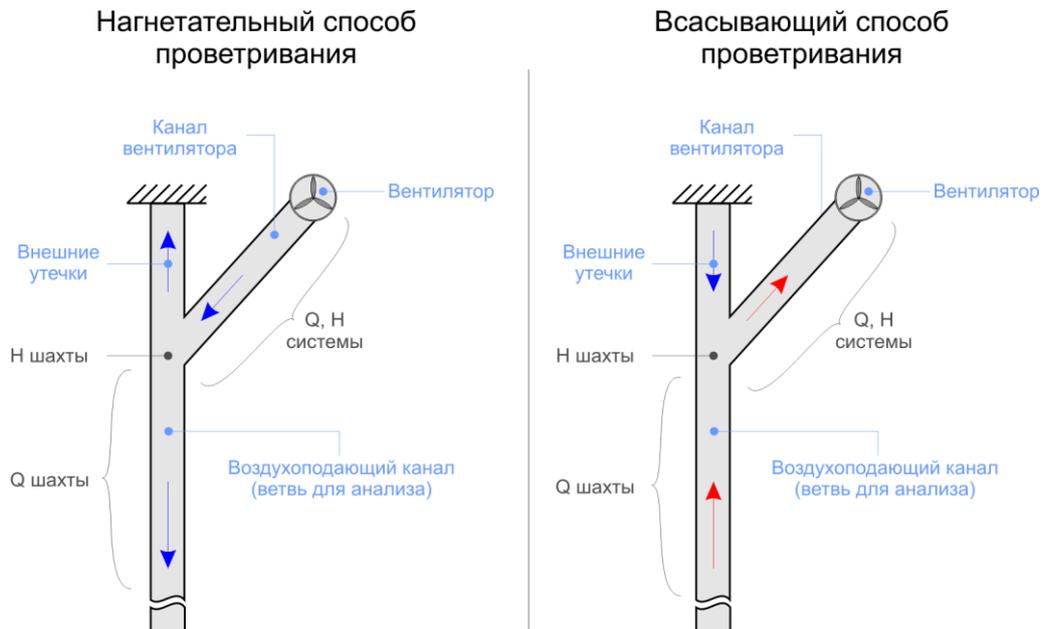


Рис. 2.17. Различие понятий Q,H шахты и Q,H системы в терминах программы «Вентиляция»

График. Если при выборе вебвентилятора его модель будет найдена в БД, то на графике в нижней части окна будут показаны характеристики вентилятора. Здесь же показана характеристика сети.

Теперь о группе **Управление**.

Переключатель **Вент. выключен** служит для остановки вентилятора. Если вентилятор выключен, его дополнительная депрессия (коэффициент A) равен нулю, а сопротивление равно значению, указанному при установке вентилятора в графе **R выкл. вент.**

Переключатель **Реверс** позволяет реверсировать вентилятор. Он доступен только в реверсивном режиме проветривания шахты, включаемом и выключаемом из главного меню **Шахта**.

Выпадающий список под переключателем **Реверс** позволяет сменить способ проветривания с нагнетающего на всасывающий и наоборот. Обратите внимание, что изменение способа не влияет на направление действия вентилятора. Эта информация используется для правильного определения ориентации ветви воздухоподающего канала.

Кнопка **Расчет** позволяет оперативно произвести расчет после отключения или реверсирования вентилятора.

Поиск, замена и удаление вентилятора

Рассмотрим теперь набор из пяти кнопок, расположенных чуть ниже таблицы в окне «Установленные вентиляторы» (рис. 2.16).

Кнопка **Заменить** позволяет заменить указанный в таблице вентилятор путем выбора новой модели из БД.

Кнопка **Рассчитать** также предназначена для замены вентилятора, но путем расчета его характеристик по двум рабочим точкам (по двум замерам расхода и депрессии).

Кнопка **Удалить** позволяет удалить выбранный вентилятор из сети горных выработок. Операцию удаления необходимо подтвердить.

Удаление вентилятора можно произвести и из главного окна. Для этого необходимо выделить ветвь с вентилятором и выбрать в главном меню пункт **Шахта ⇒ Вентиляторы ⇒ Удалить вентилятор**.

Кнопки **На схему** и **В таблицу** помогут пользователю быстро найти ветвь с выбранным в таблице вентилятором, соответственно, на технологической схеме или в таблице выработок.

Окна «Свойства узла» и «Свойства ветви»

При работе с графическими схемами не всегда удобно переключаться в главное окно для правки параметров узлов и ветвей. Для упрощения этих операций можно использовать окна «Свойства узла» и «Свойства ветви». Эти окна являются плавающими и всегда находятся поверх остальных окон программы, включая графические схемы. Элементы управления в окнах предоставляют доступ к основным параметрам узлов и ветвей и позволяют производить редактирование данных практически без переключения в таблицы.

Для открытия окна «Свойства узлов» выберите в главном меню пункт **Вид ⇒ Свойства узла** или дважды щелкните на любом узле в технологической схеме. Для

открытия окна «Свойства ветви», соответственно, используйте Вид ⇒ Свойства ветви или, также, дважды щелкните на любой ветке в технологической схеме.

Окно «Свойства узла»

Окно «Свойства узла» показано на рисунке 2.18. В левой части окна находится группа **Геометрия**, поля ввода которой позволяют отредактировать номер и пространственные координаты выбранного узла, а также указать признаки поверхности и наличия выхода для людей. В правой части – группа **Физика**, в которой находятся показатели физических величин: вентиляционного давления, температуры, концентрации и влажности.

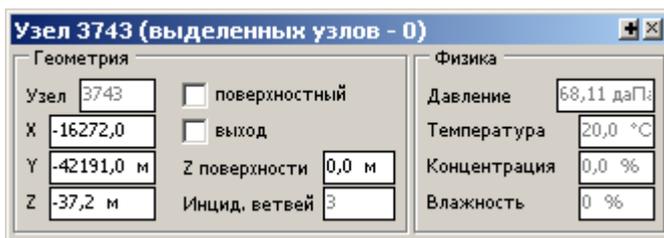


Рис. 2.18. Окно «Свойства узла»

При вводе новых значений в окне «Свойства узла» они принимают свою силу после завершающего нажатия клавиши **Enter** или выходе из поля редактирования.

Окно «Свойства ветви»

Окно «Свойства ветви» содержит несколько страниц, на которых параметры ветви разбиты на логические группы.

Страница «Топология»

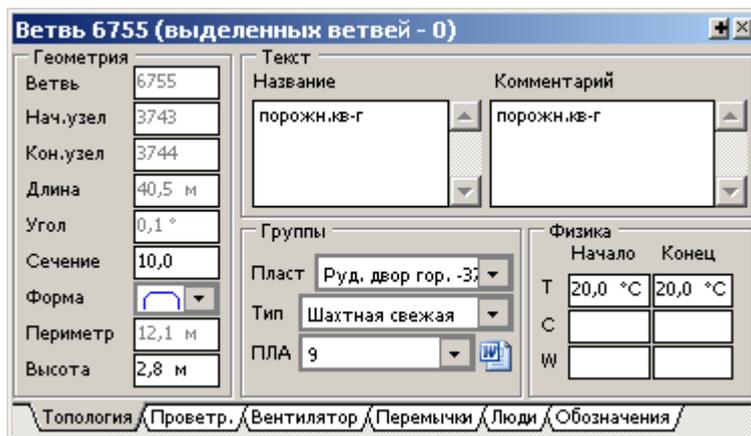


Рис. 2.19. Окно «Свойства ветви», страница «Топология»

Страница содержит основные параметры, касающиеся топологии шахты и основных физических показателей (рис. 2.19). Здесь представлены 4 группы:

- **Геометрия** – содержит номера ветви, узлов и геометрические характеристики (величина и форма сечения, периметр, высота и др.);

- **Текст** – состоит из двух полей текстовых **Название** и **Комментарий**. Поля позволяют вводить многострочную текстовую информацию описательного характера;
- **Группы** – описывают принадлежность ветви к группам «Пласты», «Тип выработки» и «Позиция ПЛА». Принадлежность устанавливается путем выбора элемента из соответствующего списка;
- **Физика** – содержит информацию о температуре, концентрации метана и влажности в начале и конце ветви. Напомним, что эти данные могут быть фиксированными (т.е. введенными пользователем на основании замеров) или расчетными (рассчитанными программой). Фиксированные значения, как и в таблице ветвей, окрашиваются цветом.

Страница «Топология»

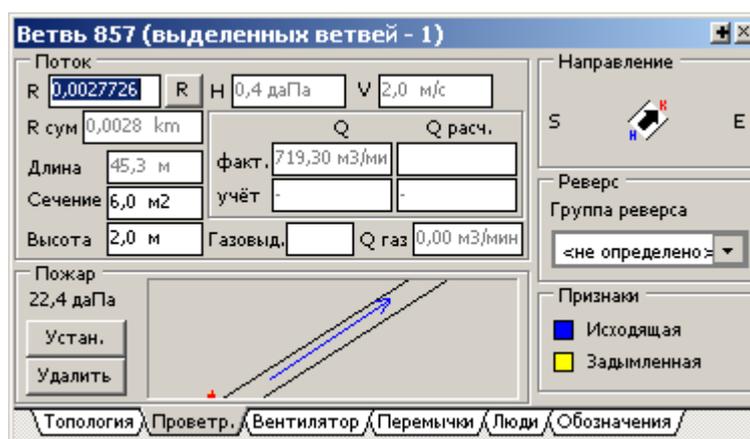


Рис. 2.19. Окно «Свойства ветви», страница «Проветривание»

В «Топологии» показаны характеристики воздушного потока, проходящего через данную ветвь и параметры очага пожара, если таковой установлен (рис. 2.19). Страница содержит пять логических групп.

- **Поток** – в этой группе представлены значения аэродинамического сопротивления, расхода, депрессии и скорости движения воздуха. Для проведения устных оценок здесь также показаны значения длины, поперечного сечения и высоты выбранной ветви. Для проведения расчета баланса воздуха на этой же странице можно ввести учитываемые величины фактического и расчетного расхода воздуха. В завершение, группа содержит строку **Газовыделение**, в которой пользователь может указать значение газовыделения в данной ветви, в то время как **Q газ** содержит абсолютные значения расхода приходящего или рециркулируемого газа, полученное в результате расчетов;
- **Пожар** – содержит кнопки для установки и удаления очага пожара. Если очаг установлен, то здесь же будет показано значение тепловой депрессии пожара и условная схема очага. Помните, что в случае распространения очага в соседние выработки, здесь будет показана депрессия только в текущей ветке;

- **Направление** – небольшая условная схема показывает ориентацию ветви в пространстве (здесь «Н» – начальный узел, «К» – конечный) и направление движения воздуха (черная стрелка);
- **Реверс** – эта группа содержит единственный выпадающий список с указанием группы реверса, к которой принадлежит ветвь;
- **Признаки** показывают является ли струя воздуха в выбранной ветви свежей, исходящей или задымленной.

Страница «Вентилятор»



Рис. 2.20. Окно «Свойства ветви», страница «Вентилятор»

Соответственно названию, страница **Вентилятор** содержит данные о вентиляторе, если он установлен в текущую ветвь.

Как и в окне «Установленные вентиляторы», на указанной странице приведены данные о модели вентилятора, коэффициентах А и В, угле поворота лопаток и скорости вращения крыльчатки и КПД. Переключатель **Выкл** позволяет отключить вентилятор, а **Реверс** – реверсировать его (только в реверсивном режиме проветривания шахты). Список с двумя пунктами «нагнетание» и «втас» позволяет указать метод проветривания данным вентилятором в нормальном режиме.

Отдельной группой приведены характеристики системы и шахты (соответственно, включающие и исключающие внешние утечки), а также собственно величина внешних утечек.

В правой части окна приведен график характеристики вентилятора (если его модель будет найдена в БД). Кнопки **Выбрать из БД**, **Рассчитать** и **Удалить** позволяют установить, заменить или удалить вентилятор в данной ветви.

Страница «Перемиčky»

Если в текущей ветви имеются перемиčky, то информация о них будет показана на этой странице (рис. 2.21).

Так, как перемиček может быть несколько, то интересующую перемичку нужно выбрать, найдя ее номер в списке в левом верхнем углу. Сам номер редактируется в одноименном поле, и может содержать в себе цифры и буквы. В группе с номером

указываются и геометрические показатели: толщина перемычки, положение (соответствует расстоянию от начального узла ветви) и периметр.

В соседней группе указываются материал перемычки, наличие дверей и проемов. При выборе произвольного проема, пользователь должен указать его площадь. Кроме того, пользователь может установить признаки, указывающие на то, что данная перемычка является вентиляционной и/или у нее имеется вруб в породу (соответственно, переключатели **Вент** и **Вруб**). Для сохранения целостности информации при экспорте данных в программу «Ударная волна» здесь же можно указать давление разрушения перемычки.

Для расчета сопротивления по результатам замеров на вентиляционном сооружении (в правой части окна) имеются поля **Н замер** и **Q замер**, в которых пользователь может вводить значения расхода и депрессии на перемычке. Как только эти данные будут указаны, в поле **R** появится значения сопротивления перемычки. Если значение сопротивления известно заранее, оно может быть указано прямым вводом. Поле **R рев** содержит сопротивление перемычки в реверсивном режиме проветривания. Для обеспечения корректных результатов при расчете реверсивного воздухораспределения поле **R рев** должно быть заполнено.

Ветвь 830 (выделенных ветвей - 1)	
Номер: 187	Материал: Бетонная
Толщина: 0,50 м	Двери: Нет
Полож.: 3 м	Проемы: Нет
Периметр: 6 м	Вент: <input type="checkbox"/> Вруб: <input type="checkbox"/>
	R разрушения: 0,600 МПа
	замер. H: 33,2 даГ
	расчет. Q: 1546,6 м
	R: 0,05000 km
	R рев.: 0,00000 km

Узел 815 — Ветвь 830 — Узел 865 (общая длина 8,0м)

Добавить / Удалить

Топология / Проветр. / Вентилятор / Перемычки / Люди / Обозначения

Рис. 2.21. Окно «Свойства ветви», страница «Перемычки»

В нижней части окна находится схема размещения перемычек внутри ветви. Используя мышь, пользователь может перемещать перемычки, перетаскивая их мышью.

Для создания новой перемычки предназначена кнопка **Добавить**, для удаления — **Удалить**.

Примечание. Все изменения, вносимые пользователем на данной странице, относятся только к выбранной перемычке, выделенной на графической схеме синим цветом.

Страница «Люди»

Для учета людей, находящихся на данном участке выработки предназначена страница **Люди** (рис. 2.22). Аналогично перемычкам, интересующую персону нужно предварительно выбрать из списка в левом верхнем углу или щелкнуть на нем мышью.

Для каждого человека указываются следующие реквизиты:

- Табельный номер (указывается в строке **Номер**);
- Положение внутри ветви (соответствует расстоянию от ее начального узла);
- Ф.И.О.;
- Должность;
- Номер участка.

Для добавления новой персоны предназначена кнопка **Добавить**, для удаления – **Удалить**.

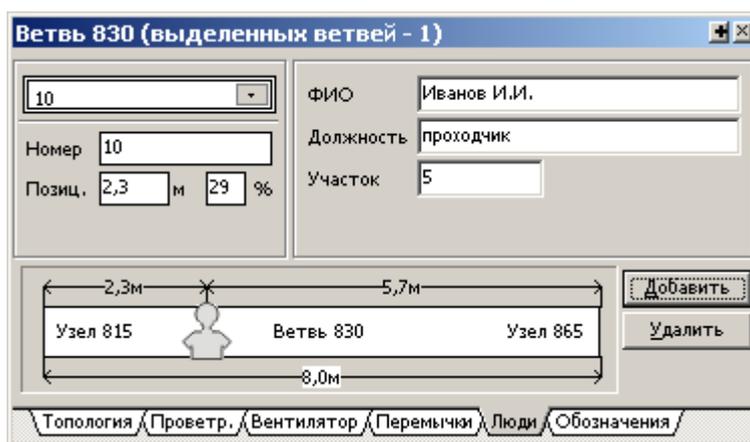


Рис. 2.22. Окно «Свойства ветви», страница «Перемычки»

Страница «Обозначения»

Используя страницу **Обозначения**, пользователь устанавливать и редактировать условные обозначения (рис. 2.23).

Примечание. Обратите внимание, что в отличие от других страниц, которые по сути дублируют табличное представление данных, страница «Обозначения» является единственным местом, где пользователь может производить установку условных обозначений.

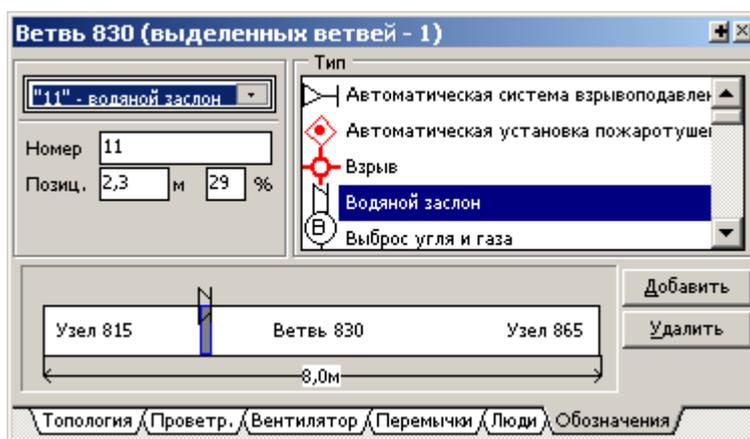


Рис. 2.23. Окно «Свойства ветви», страница «Перемычки»

Прежде, чем изменять условное обозначение или его положение в ветви, выберите его из выпадающего списка в левом верхнем углу страницы. В списке показаны номера и типы, а рядом со списком находятся поля для указания номера обозначения и его положения внутри ветви.

В правой части показаны возможные типы обозначений, в нижней части – условная схема их расположения. Для изменения типа, выберите обозначение на схеме или в выпадающем списке, а затем укажите его тип.

Для добавления нового обозначения используйте кнопку **Добавить**, для удаления текущего обозначения – кнопку **Удалить**.

Глава 3

Проведение расчетов

Сообщения об ошибках

Перед проведением любых расчетов в программе проводится проверка введенных данных. Результатом этой проверки могут быть предупреждения и ошибки, связанные с топологией, нумерацией и другими неправильно введенными данными. Ошибки в отличие от предупреждений блокируют проведение расчетов.

Для разных типов расчетов помимо топологических ошибок должны быть устранены ошибки, свойственные этим расчетам.

- Нормальное воздухораспределение – сопротивление каждой выработки должно быть больше нуля.
- Устойчивость проветривания – сопротивление каждой выработки должно быть больше нуля.
- Расчет устойчивости при пожаре – для всех выработок должны быть указаны сопротивления, площади поперечного сечения и формы крепи.

Также в окне сообщений показывается процесс проведения расчета, количество итераций и время расчета.

Ошибки и предупреждения выводятся в окне сообщений, расположенном внизу окна документа. Окно сообщений не показывается при создании или открытии файла, но оно появляется автоматически при проверке данных. Окно сообщений можно показать принудительно, выбрав пункт меню Вид ⇒ Сообщения.

Если во время проверки были обнаружены ошибки, то с помощью окна сообщений можно перейти к источнику ошибки. Для этого щелкните дважды мышью на нужной строке в списке ошибок. После этого в окне документа активизируется нужная таблица, а курсор ввода установится на ошибочную строку в таблице.

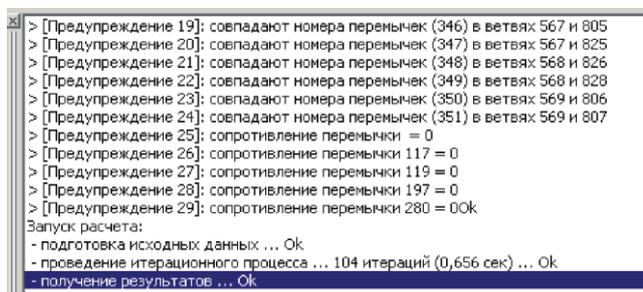


Рис. 3.1. Окно сообщений

Расчет нормального воздухораспределения

Для проведения расчета нормального воздухораспределения выберите пункт главного меню **Расчет** ⇒ **Нормальное воздухораспределение** или нажмите клавишу <F9>. Программа проверит корректность введенной информации и в случае отсутствия ошибок запустит расчет. При этом в окне сообщений появятся сообщения о текущем состоянии расчета (подготовка данных, проведение итерационного процесса или получение результатов).

В ходе расчета вычисляются следующие параметры:

- расходы в выработках
- депрессии в выработках
- давление в узлах шахты

Результаты расчета нормального воздухораспределения можно посмотреть в таблице выработок и таблице узлов окна документа. При необходимости данные в таблицах можно отсортировать по нужному параметру. Результаты расчета и направление движения воздуха в выработках также можно посмотреть на технологической схеме

Расчет аварийного воздухораспределения

Расчет аварийного воздухораспределения отличается от расчета нормального воздухораспределения необходимостью установки пожара в выработке. Чтобы установить пожар в выработке выберите пункт меню **Шахта** ⇒ **Пожар** ⇒ **Очаг пожара...** или нажмите кнопку  на панели инструментов **Пожар**. После этого появится окно **Установка очага пожара** (рис. 3.2).

В нижней части окна расположены два графика: график зависимости депрессии пожара от времени горения пожара и график зависимости температуры в выработке от времени горения пожара и местоположения пожара. На втором графике показана зона горения пожара.

Основными параметрами пожара являются время его горения и местоположение пожара в выработке. Также можно установить температуру в очаге пожара, плотность рудничного воздуха и отношение коэффициентов лучистого и конвективного теплообмена.

Время горения пожара можно устанавливать на панели настройки в левой части окна или с помощью полосы прокрутки на графике **Депрессия пожара**. Положение пожара в выработке можно устанавливать с помощью полосы прокрутки на схематическом рисунке в центре окна.

После установки пожара расчет аварийного воздухораспределения будет проведен автоматически.

Результаты расчета аварийного воздухораспределения можно посмотреть в таблице выработок и таблице узлов окна документа. Результаты расчета и направление

движения воздуха в выработках также можно посмотреть на технологической схеме.

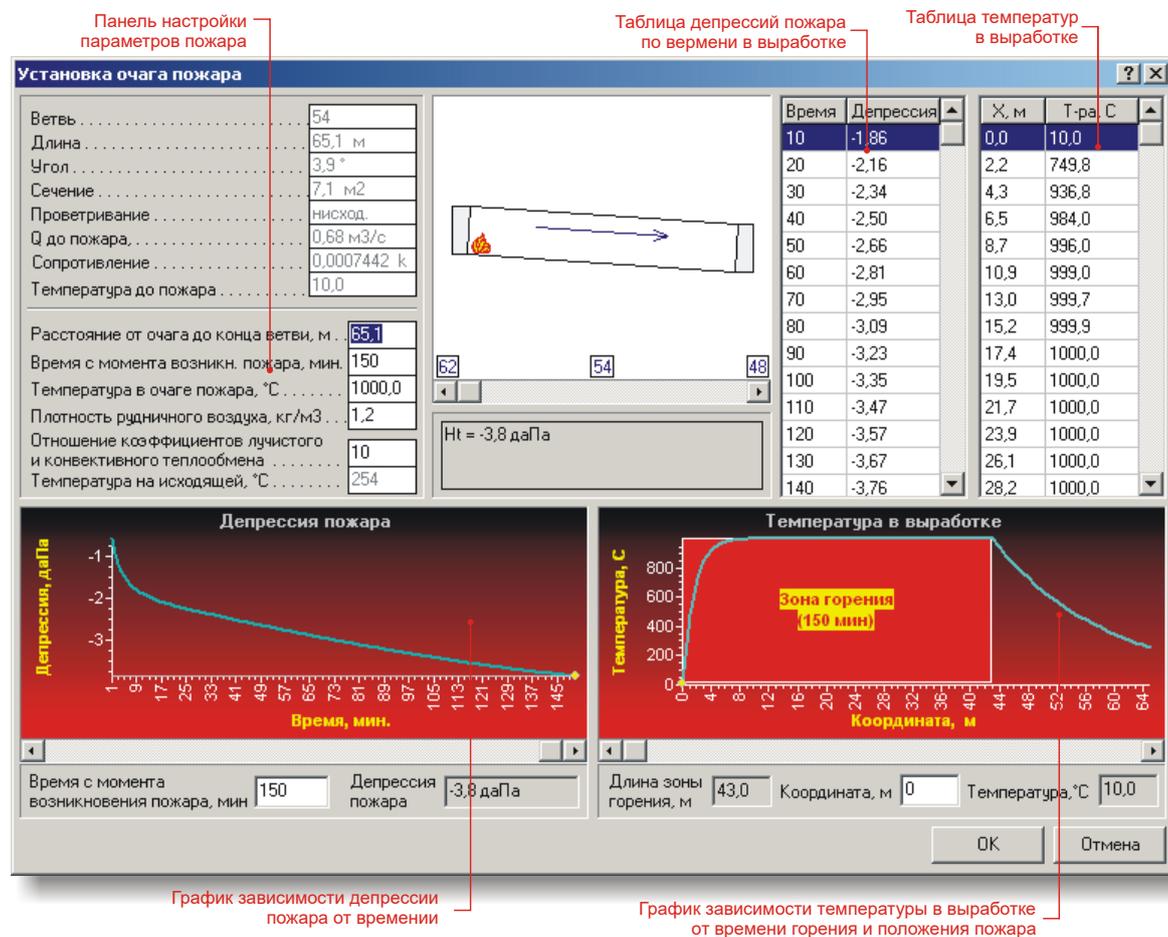


Рис. 3.2. Окно «Установка очага пожара»

Устойчивость проветривания

Под расчетом устойчивости проветривания подразумевается расчет воздухораспределения при изменении величины аэродинамического сопротивления в одной или нескольких выработках.

Расчет и анализ производятся в окне **Расчет устойчивости при разрушении шлюзов**, которое можно вызвать из пункта главного меню **Расчет ⇒ Устойчивость проветривания...** При открытии окна автоматически происходит проверка данных и расчет нормального воздухораспределения.

В левой части окна (рис. 3.3) расположены две вкладки, первая из которых содержит опции проведения расчета, а вторая – таблицу выработок шахты. С помощью фильтра в группе **Фильтр** на вкладке **Опции** можно вывести в таблицу выработок шахты только ветви указанного типа. Также вы можете исключить из таблицы выработок шахты ветви без перемычек, установив галочку в поле **Исключить из списка ветви без перемычек** в группе **Дополнительно**.

В правой части окна находятся таблица *определяющих ветвей* и таблица *объектов влияния*. *Определяющие ветви* – это ветви, в которых предполагается изменение сопротивления (например, установка перемычки). *Объекты влияния* – это выработки, в которых необходимо провести исследование устойчивости проветривания.

Переместить ветвь из таблицы ветвей шахты в таблицу определяющих ветвей можно с помощью кнопки **Определяющая ветвь**. Переместить ветвь из таблицы ветвей шахты в таблицу объектов влияния можно с помощью одной из кнопок **Лава**, **Подходящая к ВМП** или **Прочее**. На вкладке **Опции** в группе **Режим расчета** можно установить, как будет формироваться список объектов влияния: для каждой определяющей ветви будет свой список объектов влияния или для всех определяющих ветвей будет один и тот же список объектов влияния.

Для расчета устойчивости проветривания необходимо занести по крайней мере по одной выработке в таблицу определяющих ветвей и в таблицу объектов влияния. Каждая ветвь может быть одновременно занесена только в одну таблицу. Для определяющей ветви в таблице задайте новые значения сопротивления.

Для проведения расчета нажмите кнопку **Расчет**. В результате проведения расчета для каждой выработки в таблице объектов влияния будет получена категория устойчивости.

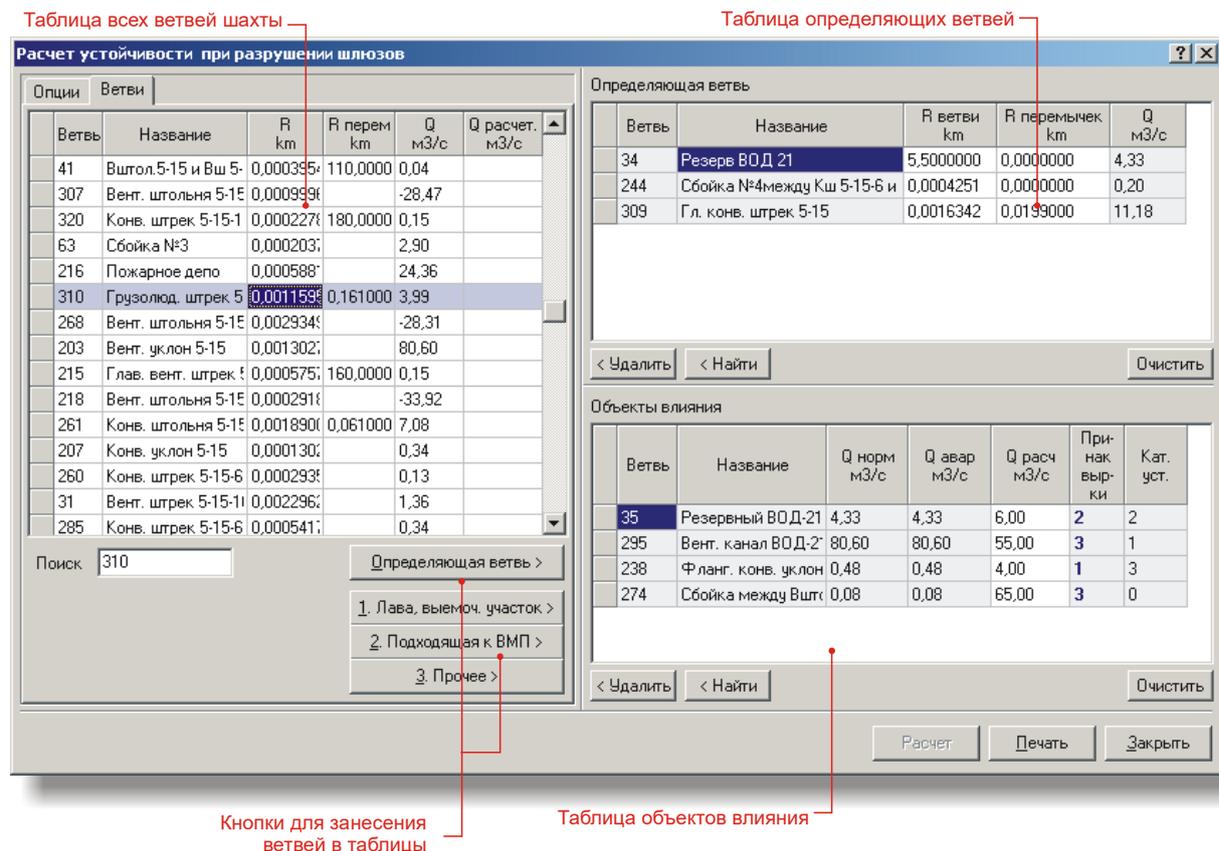


Рис. 3.3. Окно «Расчет устойчивости при разрушении шлюзов»

После окончания расчета устойчивости можно вывести таблицу определяющих ветвей и таблицу объектов влияния на печать. Для этого нажмите кнопку **Печать**.

После закрытия окна программа сделает запрос о необходимости сохранения введенных расчетных расходов воздуха. Измененные сопротивления определяющих ветвей сохранены не будут.

Устойчивость при пожаре

Под расчетом устойчивости проветривания при пожаре подразумевается расчет воздухораспределения в случае возникновения пожара и возведения перемычки в аварийной выработке. Для расчета устойчивости предназначено окно **Расчет устойчивости при пожаре** (рис. 3.4), которое можно вызвать из пункта главного меню **Расчет** ⇒ **Устойчивость при пожаре**....

Перед открытием окна появляется окно **Фильтр ветвей по типам**, в котором вам нужно включить или отключить нужные типы выработок. После этого будет проведен расчет устойчивости для выработок выбранных типов. В процессе расчета вы можете нажать клавишу **<Esc>**, тогда результаты расчета будут получены только для части выработок.

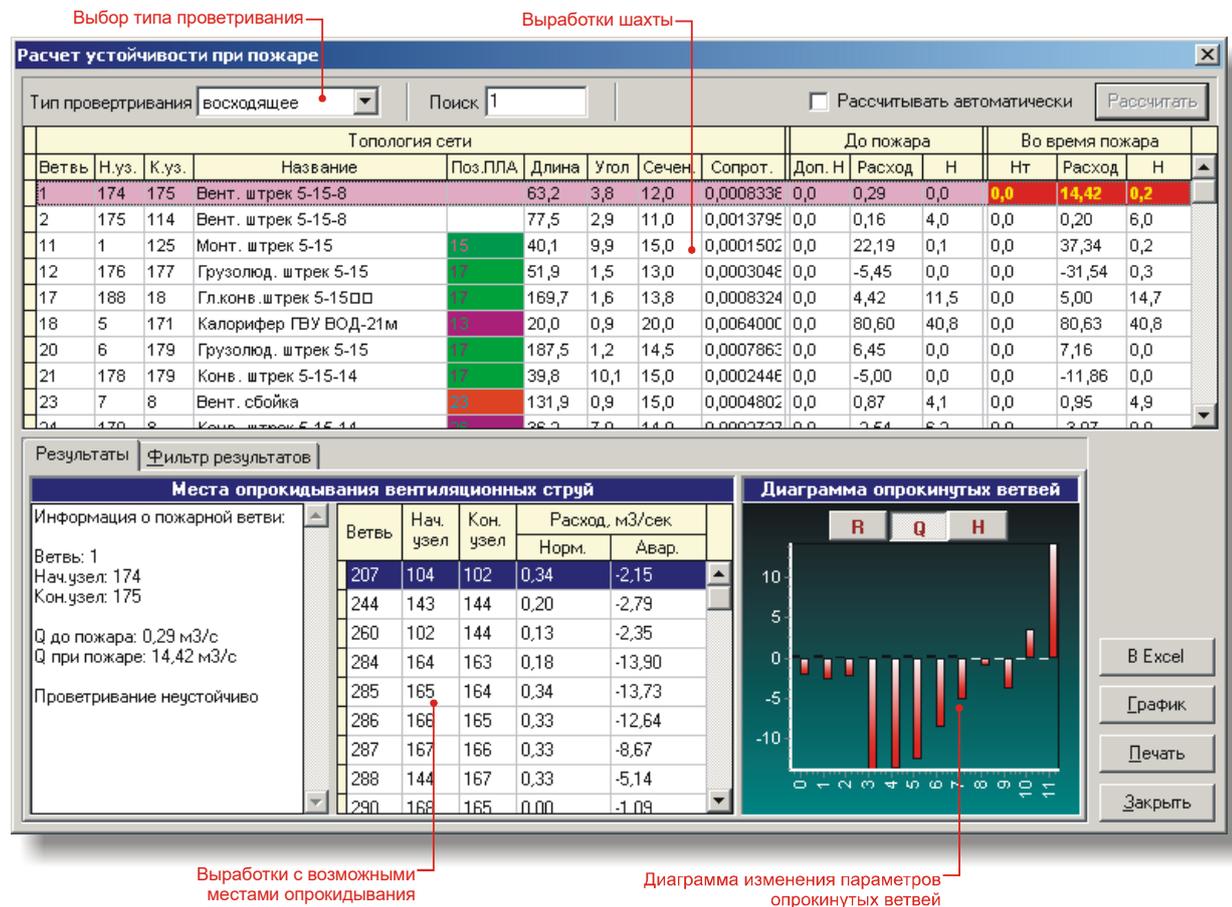


Рис. 3.4. Окно «Расчет устойчивости при пожаре»

В верхней части окна находится таблица с наклонными выработками шахты с нисходящим или восходящим проветриванием. Тип проветривания (восходящее или нисходящее) можно выбрать из списка **Тип проветривания**, расположенного выше

таблицы. Колонки таблицы разбиты на части, характеризующие: топологию шахты, состояние выработки до пожара, и состояние выработки во время пожара. Состояние выработки до пожара берется из результатов расчета нормального режима проветривания, состояние выработки во время пожара берется из расчета устойчивости при пожаре. В выработках, которым в таблице соответствуют строки белого цвета, проветривание является устойчивым, в выработках, которым соответствуют строки розового цвета – неустойчивыми.

Если расчет был прерван, то для части выработок в строках таблицы будут отображены вопросы. Чтобы провести для такой выработки расчет, нажмите кнопку **Рассчитать** в верхней части окна. Если установить галочку в поле **Рассчитывать автоматически**, то расчет устойчивости для нерассчитанных выработок будет проводиться сразу при нажатии на соответствующую строку в таблице.

В нижней части окна на вкладке **Результаты** находится таблица, содержащая ветви с опрокидыванием вентиляционных струй. Для ветвей в этой таблице указываются номер ветви, номера начального и конечного узлов, значения расходов воздуха до и во время пожара. Для выработок с нисходящим проветриванием также указывается *критическая депрессия* – значение тепловой депрессии, при которой происходит опрокидывание вентиляционной. Для выработок с восходящим проветриванием указывается дополнительное сопротивление, которое нужно создать, чтобы исключить опрокидывание в шахте отдельных вентиляционных струй. Вывод опрокинутых ветвей можно ограничить с помощью фильтра, который устанавливается на вкладке **Фильтр результатов**. Параметры фильтра для восходящего и нисходящего проветривания находятся соответственно в группах **Восходящее проветривание** и **Нисходящее проветривание**.

Справа от таблицы опрокинутых ветвей находится диаграмма изменения одного из параметров этих ветвей – сопротивления, расхода воздуха или депрессии.

Кнопка **График** предназначена для переключения на график зависимости депрессии от времени горения пожара. На графике выводится белая точка, показывающая значение депрессии в выбранный момент времени. Значение времени можно изменять с помощью полосы прокрутки внизу графика. Вернуться к таблице можно снова нажав на ту же кнопку.

Вывод информации на принтер осуществляется с помощью кнопки **Печать**. На печать можно вывести отчет по одной выработке или по всем выработкам.

Полученные результаты можно вывести в таблицу *Excel*, нажав кнопку **В Excel**.

Задачи ПЛА

В программе «Вентиляция» решаются такие задачи ПЛА как:

- разведка
- ликвидация аварии
- транспортировка
- движение рабочих

- кратчайший путь между двумя узлами

Результатом для первых четырех задач является кратчайший путь между двумя пунктами по времени, для пятой задачи – по дистанции. Скорость движения рабочих и спасателей для первых четырех задач зависит от типа мероприятия, высоты и наклона выработки, а также от загазованности выработки.

Для составления плана ликвидации аварии предназначено окно **Задачи ПЛА**, которое можно вызвать из пункта главного меню **Расчет ⇒ Задачи ПЛА**. Это окно состоит из нескольких вкладок:

- **Параметры.** На этой вкладке можно задать или удалить очаг пожара, провести расчеты нормального или аварийного воздухораспределения, установить фильтр, т.е. исключить ветви, которые не будут участвовать в плане ликвидации аварии.
- **Поиск пути.** Здесь задаются: тип мероприятия, пункт отправления и пункт назначения. После этого производится поиск кратчайшего пути с учетом фильтра, заданного на вкладке **Параметры**.
- **Общий маршрут.** Эта вкладка предназначена для формирования общего маршрута движения людей, который может быть составлен из совокупности путей – путей, рассчитанных автоматически и путей, заданных пользователем вручную.
- **Результаты.** На этой вкладке формируется отчет по результатам расчета задачи ПЛА в текстовом виде.

Далее рассмотрим работу с окном **Задачи ПЛА** подробнее.

Вкладка «Параметры»

Группа «Очаг пожара»

На вкладке «Параметры» (рис. 3.5) можно задать *типовой* или *корректируемый* пожар в выбранной ветви. *Типовой пожар* означает установку очага пожара с параметрами по умолчанию. *Корректируемый* пожар позволяет установить параметры пожара в отдельном окне. Для установки очага пожара в выработку, выбранную в списке **Ветвь**, нажмите кнопку **Типовой пожар** или **Корректируемый пожар**. Чтобы удалить существующий пожар, нажмите кнопку **Удалить очаг**. Если очаг пожара был установлен, то справа от списка ветвей будет расположена краткая информация о пожарной ветке и очаге пожара. Вы можете перейти к ветви с очагом пожара в таблицу ветвей окна документа, на технологическую схему или на топологическую схему с помощью кнопки **Перейти**.

Во время работы с окном, может понадобиться провести расчет нормального или аварийного воздухораспределения. Для этого предназначена кнопка **Расчет**. При нажатии на нее появится меню, в котором нужно будет выбрать расчет нужного типа.

Группа «Фильтр»

С помощью фильтра можно исключать ветви из плана ликвидации аварии, удовлетворяющие следующим условиям

- непроходимые ветви
- ветвь с пожаром
- ветви с нулевыми высотами
- ветви с глухими перемычками
- ветви указанных типов

Чтобы задать нужный фильтр, установите галочки на нужные пункты в группе **Фильтр**.

В группе **Фильтр** можно указать, нужно ли применять заданный фильтр к задаче **Кратчайший путь**. Для этого установите галочку в поле **Применить фильтр к задаче «Кратчайший путь»**.

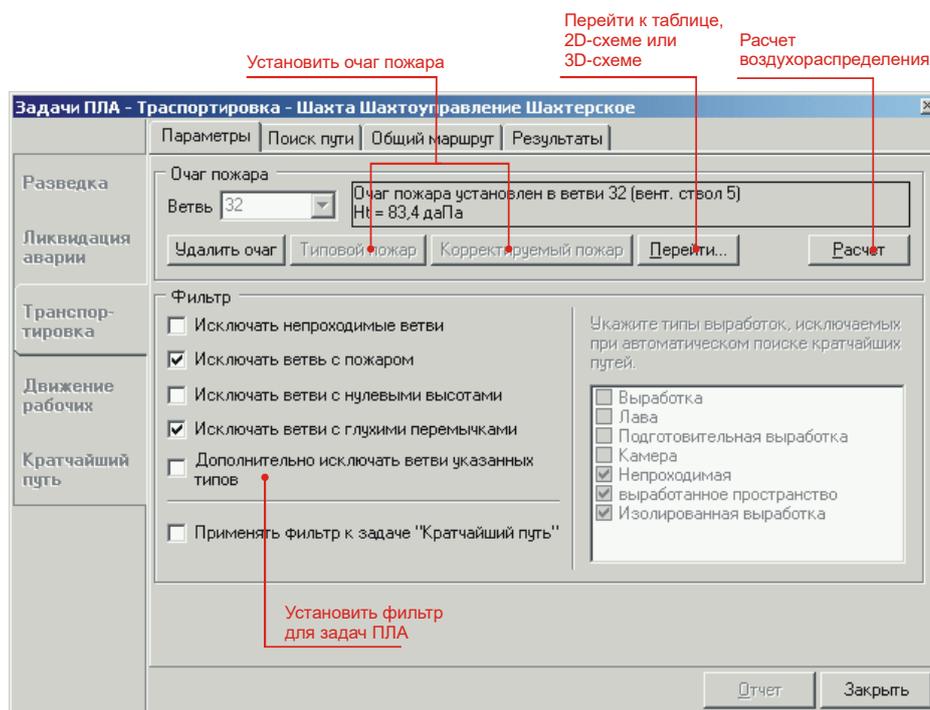


Рис. 3.5. Окно «Задачи ПЛА». Страница «Параметры»

Вкладка «Поиск пути»

На вкладке «Поиск пути» (рис. 3.6) вы должны задать тип проводимого мероприятия, пункт отправления и пункт назначения при передвижении людей.

Символы, используемые в таблицах

Для облегчения работы с составлением маршрутов, в таблицах предусмотрен показ специальных символов, перечисленных ниже:

-  – признак первого узла маршрута
-  – признак последнего узла маршрута
-  – признак наличия перемычек в ветви

-  – признак наличия людей в ветви
-  – пожар
-  – признак ветви, исключаемой из автоматического расчета пути. Устанавливается в фильтре на странице «Параметры»
-  – признак последней ветви в общем маршруте

Тип мероприятия

Тип мероприятия можно выбрать с помощью вкладок в левой части окна. Поддерживаются такие мероприятия как *разведка*, *ликвидация аварии*, *транспортировка* и *движение рабочих*. Дополнительно поддерживается поиск кратчайшего пути между двумя узлами. Мероприятия «разведка» и «ликвидация аварии» подразумевают направление движения людей *к пожару*, а «транспортировка» и «движение рабочих» – *от пожара*.

Пункт отправления

Пункт отправления людей назначается в группе **Пункт отправления**. Для мероприятий «разведка» и «ликвидация аварии» можно задать следующие варианты пунктов отправления:

- **от ближайшего «свежего» выхода** – отправление производится от ближайшего незадымленного выхода на поверхность
- **от ближайшего задымленного выхода** – отправление производится от ближайшего задымленного выхода на поверхность
- **от ближайшей свежей** – отправление производится от ближайшей незадымленной выработки
- **от узла/очага** – отправление производится от заданного узла.

Для мероприятий «транспортировка» и «движение рабочих» можно задать один пункт отправления: **от узла**. Здесь подразумевается узел выработки, в которой произошел пожар.

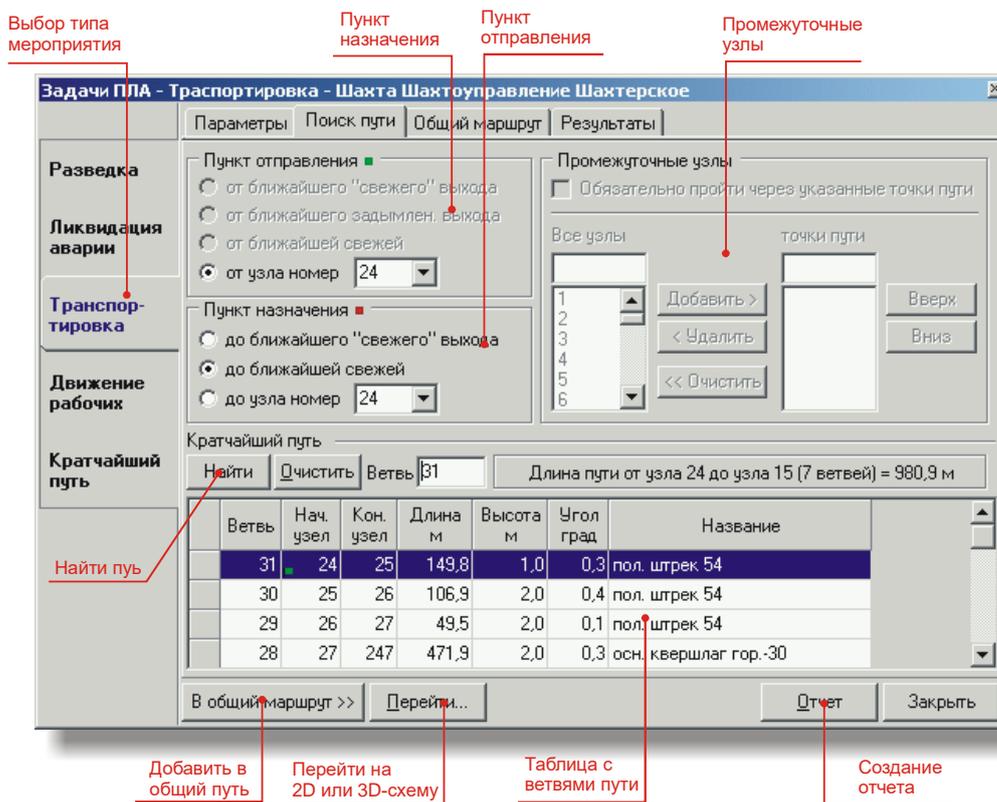


Рис. 3.6. Окно «Задачи ПЛА». Страница «Поиск пути»

Пункт назначения

Пункт назначения движения людей назначается в группе **Пункт назначения**. Для мероприятий «транспортировка» и «движение рабочих» можно задать следующие варианты пунктов назначения:

- **до ближайшего «свежего» выхода** – пунктом назначения является ближайший незадымленный выход на поверхность
- **до ближайшей свежей** – пунктом назначения является ближайшая незадымленная выработка
- **до узла/очага** – пунктом назначения является заданный узел

Для мероприятий «разведка» и «ликвидация аварии» можно задать один пункт назначения: **до узла**. Здесь подразумевается узел выработки, в которой произошел пожар.

Если пункт отправления был задан **от узла**, а пункт назначения – **до узла**, то становится возможным задавать *промежуточные узлы*. При наличии промежуточных узлов программа будет искать такой путь, который содержит начальный и конечный узлы и все заданные промежуточные узлы. Промежуточные узлы можно задать в группе **Промежуточные узлы**.

Поиск кратчайшего пути

Для поиска кратчайшего пути нажмите кнопку **Найти**. Если путь существует, то в нижней части окна будет сформирована таблица, состоящая из ветвей пути. Для

быстрого перехода к нужной ветви таблицы по номеру, введите в поле **Ветвь** номер этой ветви. Для очистки таблицы, нажмите кнопку **Очистить**.

Чтобы посмотреть найденный путь на технологической или топологической схемах, нажмите кнопку **Перейти...**, расположенную под таблицей и в появившемся меню выберите нужный пункт. На схемах ветви пути будут выделены светло-зеленым цветом.

Найденный путь можно добавить в *общий маршрут*. Для этого нажмите кнопку внизу окна **В общий маршрут >>**. После этого появится меню, в котором нужно выбрать один из пунктов: «добавить путь в общий маршрут», «добавить реверсированный путь в общий маршрут» или «заменить общий маршрут». Для первых двух пунктов маршрут будет добавлен в том случае, если первый узел найденного автоматического маршрута совпадает с последним узлом общего маршрута.

Чтобы получить текстовый отчет по результатам поиска кратчайшего пути, нажмите кнопку **Отчет** в правой нижней части окна.

Путь между двумя узлами

Для поиска кратчайшего пути между двумя узлами в группе **Пункт отправления** выберите номер начального узла, а в группе **Пункт назначения** – номер конечного узла. Также вы можете указать промежуточные узлы пути в группе **Промежуточные узлы**. Нажмите кнопку **Найти**, после чего кратчайший путь будет выведен в таблице маршрута. Если на вкладке **Параметры** была включена галочка в поле **Применять фильтр к задаче «Кратчайший путь»**, то из расчета будут исключены все ветви, удовлетворяющие установленному фильтру.

Вкладка «Общий маршрут»

На вкладке «Общий маршрут» формируется общий маршрут движения людей, который может быть составлен из совокупности путей – путей, рассчитанных автоматически и путей, заданных вручную. При этом должно обязательно соблюдаться условие: ветви маршрута должны представлять собой непрерывную цепь, т.е. конечный узел предыдущей ветви должен совпадать с начальным узлом следующей ветви маршрута. Находясь на вкладке **Общий маршрут**, ветви можно добавлять только вручную, автоматический путь можно добавить на вкладке **Поиск пути**.

В верхней части окна на вкладке **Общий маршрут** находится таблица инцидентных ветвей к последнему узлу общего маршрута. Если в общем маршруте еще нет ветвей, то в таблице инцидентных ветвей находятся все ветви шахты. В нижней части окна находится таблица ветвей, входящих в общий маршрут.

Чтобы добавить ветвь из верхней таблицы в нижнюю, нажмите кнопку **Добавить>** или дважды щелкните по нужной строке верхней таблицы. При добавлении первой ветви к маршруту можно выбрать какой узел ветви (начальный или конечный) будет первым узлом в маршруте. Это делается путем выбора узла из списка **Начальный узел пути**. Для быстрого перехода к нужной ветви в верхней таблице, в поле **Ветвь** введите номер этой ветви.

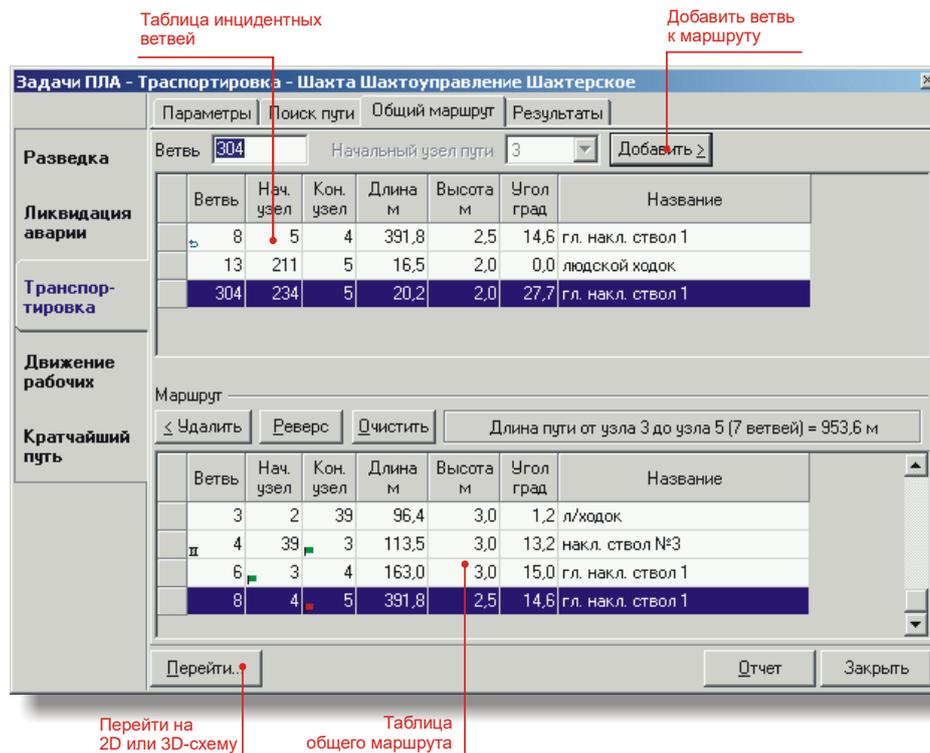


Рис. 3.7. Окно «Задачи ПЛА». Страница «Общий маршрут»

Из маршрута можно удалить последнюю ветвь. Для этого нажмите кнопку **<Удалить>**, расположенную над таблицей маршрута. Для очистки таблицы с маршрутом нажмите кнопку **Очистить**. Маршрут можно реверсировать, т.е. изменить порядок ветвей на противоположный. Для этого нажмите кнопку **Реверс**.

Чтобы посмотреть найденный путь на технологической или топологической схемах, нажмите кнопку **Перейти...**, расположенную под таблицей и в появившемся меню выберите нужный пункт. На схемах ветви пути будут выделены светло-зеленым цветом.

Чтобы получить текстовый отчет о пути движения, нажмите кнопку **Отчет** в правой нижней части окна.

Вкладка «Результаты»

Подробную информацию по найденным маршрутам можно посмотреть на вкладке **Результаты** (рис. 3.8). Отчет формируется после нажатия на кнопку **Отчет** на вкладке **Поиск пути** или на вкладке **Общий маршрут**. Отчет можно передать в таблицу *Excel*, нажав кнопку **В Excel**, сохранить в текстовый файл, нажав кнопку **Сохранить отчет...** или скопировать в буфер обмена, нажав кнопку **Копировать**.

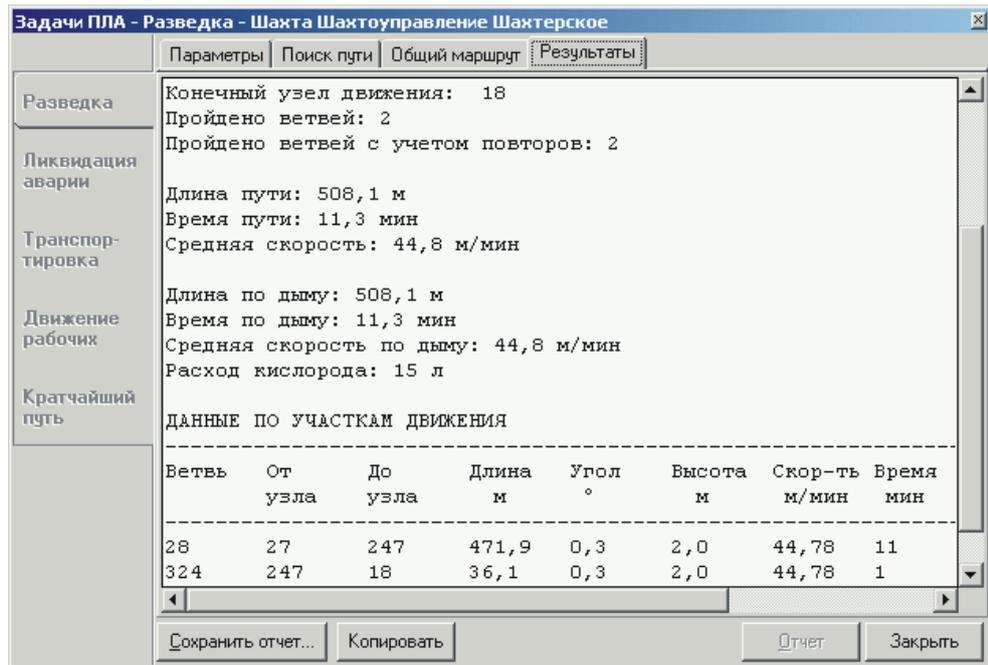


Рис. 3.8. Окно «Задачи ПЛА». Страница «Результаты»

Глава 4

Технологическая схема

Технологическая схема представляет собой проекцию сети горных выработок на плоскость. Эта проекция рассчитывается 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 соответствует реальному расположению ветвей в пространстве.

Возможности

К возможностям технологической схемы относятся

- Просмотр сети горных выработок в проекции на любую плоскость (по умолчанию 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 выключение различных атрибутов выработок и узлов, таких как вентиляторы, переключки, условные обозначения, люди, направление движения воды, номера, результаты, комментарии и т.д.
- Раскраска ветвей по пластам, по позициям ПЛА, по типам выработок и по категориям реверса. Возможность отключения и включения пластов (позиций ПЛА, типов выработок, категорий реверса). Раскраска ветвей по признаку свежая/исходящая и свежая/задымленная.
- Обширные возможности редактирования объектов на технологической схеме.
- Создание и редактирование текстовых блоков.
- Поддержка нескольких вариантов схемы.
- 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 меню **Шахта** ⇒ **Технологическая схема** или нажмите кнопку  на панели инструментов главного окна. Для быстрого вызова схемы нажмите клавишу <F7>. Чтобы вернуться в главное окно, опять нажмите клавишу <F7>.

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

По умолчанию порядок отображения 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.

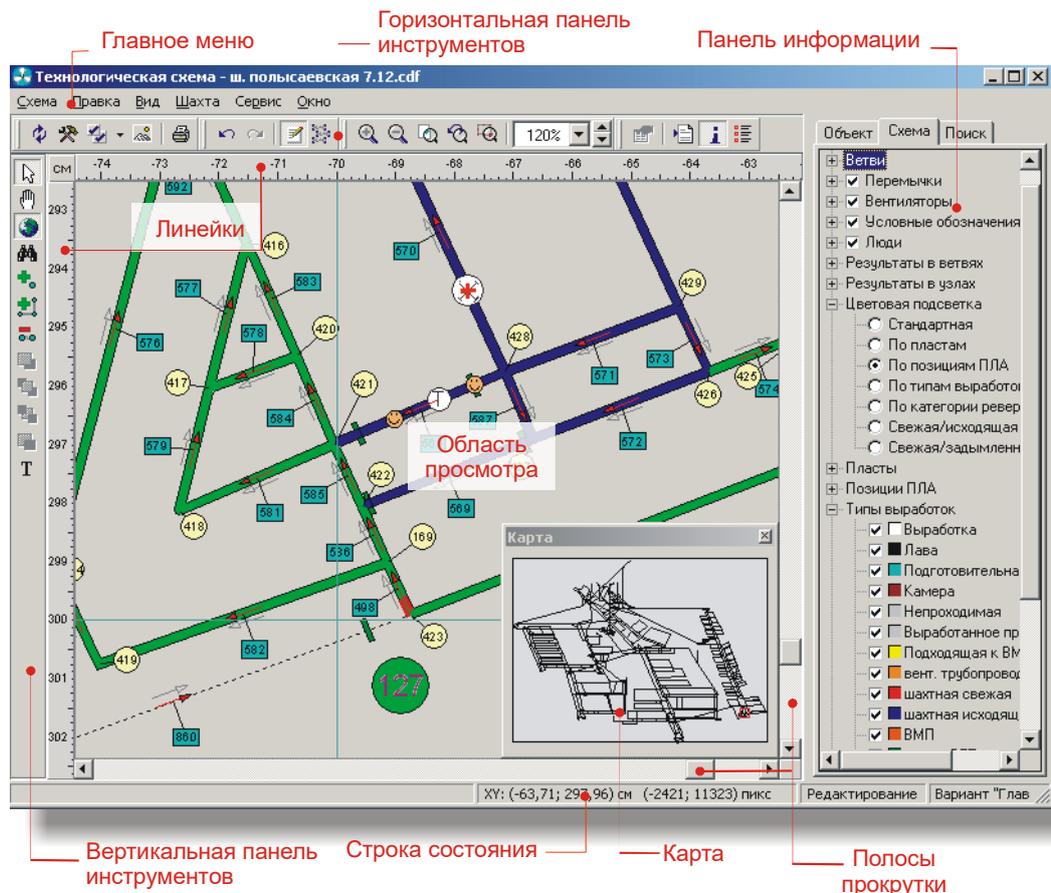


Рис. 4.1. Окно «Технологическая схема»

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 текущих координатах курсора мыши, измеренных в сантиметрах и пикселях. В последней ячейке находится информация о текущем варианте.

Панель информации

Панель информации расположена в правой части технологической схемы. Она состоит из трех вкладок: **Объект**, **Схема** и **Поиск** (рис. 4.2). Панель информации можно скрыть или показать. Для этого выберите пункт меню **Окно ⇒ Панель информации** (<Ctrl+I>) или нажмите кнопку  на горизонтальной панели инструментов.

Вкладка «Объект»

На вкладке **Объект** отображается информация о параметрах активной ветви или активного узла. Вывод необходимых параметров можно настроить: для этого щелкните правой кнопкой мыши над группой, содержащей информацию для ветви или узла, и из появившегося контекстного меню выберите те параметры, которые необходимо отобразить.

Если редактор включен, то на этой вкладке отображаются поля, служащие для редактирования объектов схемы.

Вкладка «Схема»

На вкладке **Схема** находится *дерево настройки технологической схемы* (далее – дерево). С помощью дерева можно полностью настраивать вид схемы. Дерево заменяет большинство кнопок панели инструментов, хотя и не отменяет их (панели инструментов с этими кнопками по умолчанию скрытаны).

Вкладка «Поиск»

На вкладке **Поиск** можно производить поиск таких объектов, как ветви, узлы, вентиляторы, переключки, позиции ПЛА, очаг пожара, текстовые блоки, люди или условные обозначения. Выбрать тип искомого объекта можно в группе **Тип объекта**. Для того, чтобы произвести поиск объекта, введите номер этого объекта и нажмите кнопку **Найти**. Ниже поля ввода номера расположен список, в котором перечисляются все объекты указанного типа. Перейти к нужному объекту на схеме также можно, дважды щелкнув на нужной строке в списке.

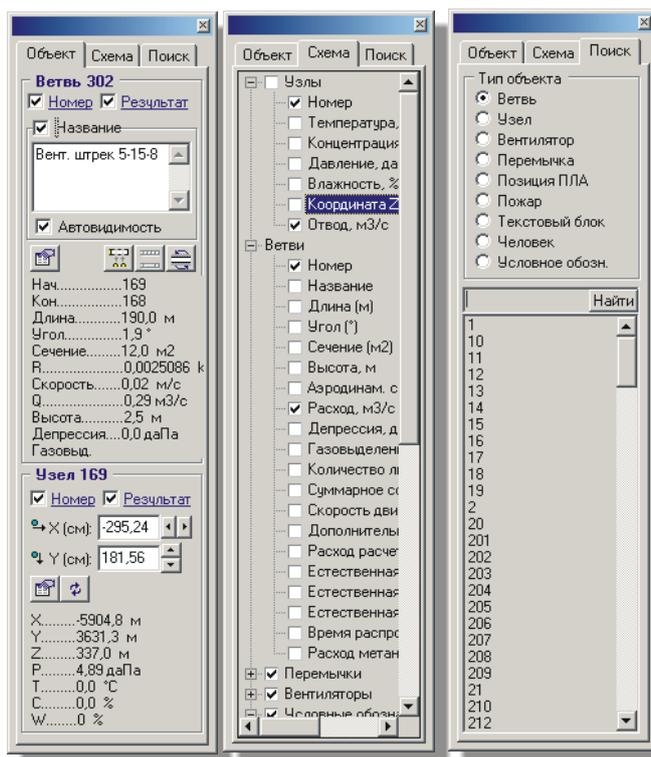


Рис. 4.2. Панель информации: страницы «Объект», «Схема» и «Поиск»

Варианты технологической схемы

Технологическая схема может быть представлена как в одном, так и в нескольких вариантах. В последнем случае схемы для разных вариантов могут различаться своим видом, однако топология шахты (связи ветвей и узлов) для всех вариантов всегда одинакова. Поддерживается возможность создания варианта схемы посредством создания проекции пространственной топологии с заданными углами на плоскость.

Окно «Управление вариантами»

Для работы с вариантами технологической схемы предназначено окно «Управление вариантами» (рис. 4.3). Это окно можно вызвать из меню **Схема** ⇒ **Управление вариантами** или с помощью кнопки  на горизонтальной панели инструментов.

В окне расположена таблица вариантов, в которой первый вариант является главным, в таблице он расположен на первой строке.

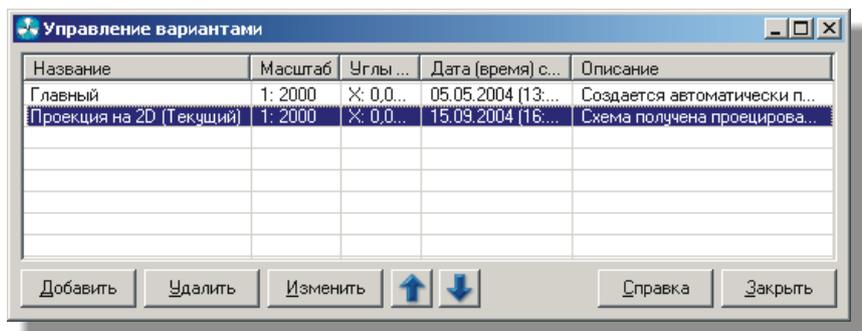


Рис. 4.3. Окно «Управление вариантами»

Для **добавления** нового варианта нажмите кнопку **Добавить**. После этого появится окно **Новый вариант** (рис. 4.4), в котором нужно ввести название и описание нового варианта, а также масштаб вывода технологической схемы. Масштаб вывода по умолчанию берется из настроек программы (см. главу **Введение в программу** раздел **Настройка программы** ⇒ **Вкладка «Графика»**). После нажатия на кнопку **ОК** появится диалоговое окно с запросом, в котором будет предложен выбор: полностью скопировать вид технологической схемы из текущего варианта или обновить схему из топологии. В последнем случае позиции всех узлов будут пересчитаны из топологии шахты с учетом масштаба вывода, а параметры остальных объектов будут установлены из значений по умолчанию.

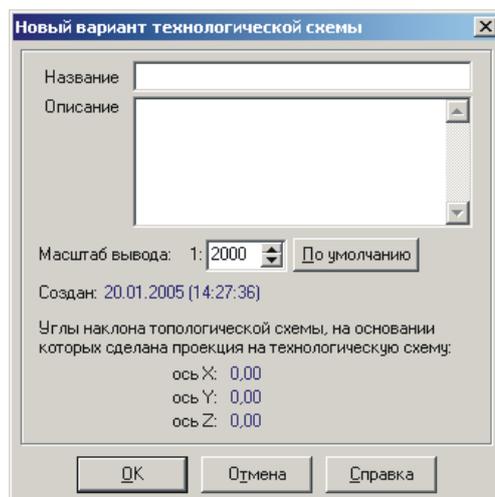


Рис. 4.4. Окно «Новый вариант»

Для **удаления** варианта выберите его в таблице вариантов и нажмите кнопку **Удалить**.

Для редактирования варианта выберите его в таблице вариантов и нажмите кнопку **Изменить**. Редактированию подлежат название, описание варианта, и масштаб вывода.

С помощью кнопок-стрелочек можно изменять положение вариантов в таблице, однако главный вариант всегда остается в первой строке таблицы вариантов.

Выбор текущего варианта

Чтобы выбрать какой-либо вариант, нажмите на горизонтальной панели управления кнопку . Появится меню со списком всех вариантов (рис. 4.5), из которого выберите нужный вариант. Текущий вариант в меню помечен галочкой.

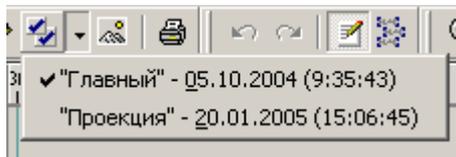


Рис. 4.5. Меню для выбора варианта

Создание варианта из проекции

Чтобы создать вариант технологической схемы, являющийся проекцией пространственной топологии на заданную плоскость, нужно на топологической схеме расположить шахту в нужной вам плоскости и нажать кнопку  на панели инструментов. Новый вариант добавится к списку вариантов технологической схемы и будет носить название «Проекция на 2D».

Навигация на 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. 4.6). *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.

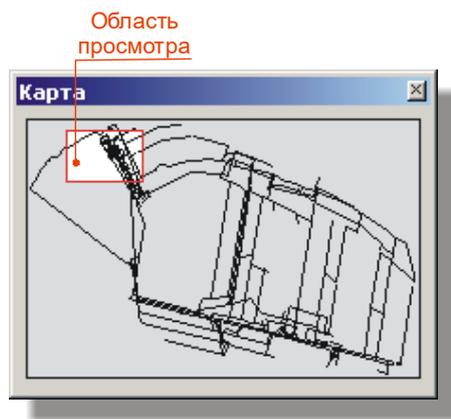


Рис. 4.6. Карта-навигатор для перемещения по технологической схеме

Масштабирование технологической схемы

Самый удобный способ масштабирования схемы – использование колесика мыши. Если в настройках технологической схемы (меню **Схема** ⇒ **Настройки**) установлен параметр **Масштабировать схему относительно курсора мыши**, то масштабирование схемы будет происходить относительно курсора мыши, иначе масштабирование будет происходить относительно центра схемы.

Для масштабирования схемы предусмотрена отдельная панель инструментов **Масштабирование** (рис. 4.7).

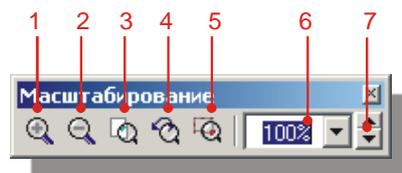


Рис. 4.7. Панель инструментов «Масштабирование»

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.
7. **Увеличить или уменьшить масштаб без изменения положения центра схемы.** Действие аналогично использованию колесика мыши.

Редактирование объектов

К объектам технологической схемы относятся:

- Ветвь
- Узел
- Номер ветви
- Номер узла
- Результат в ветви
- Результат в узле
- Номер позиции ПЛА
- Номер устройства
- Название ветви
- Устройство (вентилятор, переключатель, человек или условное обозначение)
- Текстовый блок

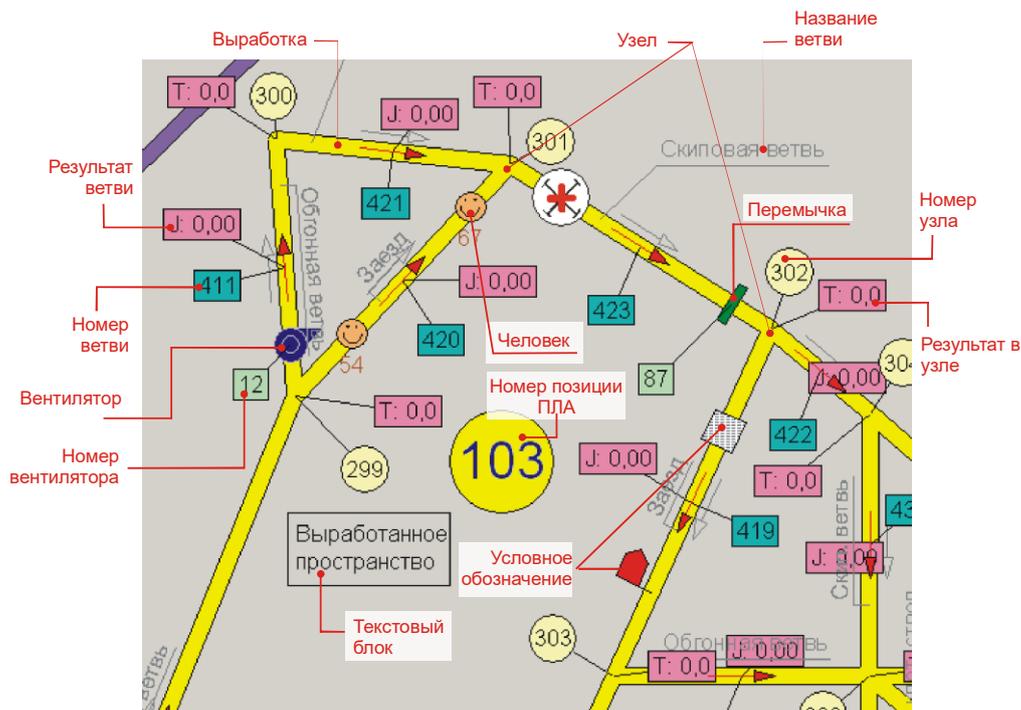


Рис. 4.8. Объекты технологической схемы

Вид объектов схемы можно модифицировать с помощью окна **Настройки** (вкладка **Цвета и шрифты**). Изменению подлежат цвет фона и границы объекта, шрифт и фигура объекта. Подробнее об окне **Настройки** смотрите раздел **Настройки** этой главы.

Все объекты схемы имеют свойства, которые можно редактировать с помощью панели свойств, расположенной на панели информации странице **Объект**. При этом свойства показываются и редактируются не только для одного, но и для группы выделенных объектов.

Рассмотрим каждый тип объектов подробнее.

Ветвь

Ветвь на схеме отображается в виде двойной или одинарной сплошной линии. Пунктиром изображаются ветви, отнесенные к типу выработок, который имеет признак погашенной выработки.

Чтобы создать новую ветвь с помощью технологической схемы, нажмите кнопку  на вертикальной панели инструментов и щелкните мышью в начальном узле будущей ветви. После этого от узла за курсором мыши будет тянуться пунктирная линия. Если навести курсор мыши на второй узел, то линия станет сплошной. При щелчке на втором узле будут создана новая ветвь. Если после выбора первого узла вы захотите отменить создание ветви, щелкните правой кнопкой мыши в любом месте схемы. При создании ветви со схемы появится окно **Свойства ветви**, в котором вы можете установить необходимые параметры ветви. Если вы не хотите, чтобы окно свойств появлялось при каждом создании ветви, отключите опцию **Показывать окно свойств при создании узла или ветви** в настройках схемы

Для ветви на панели свойств (рис. 4.9) можно редактировать следующие свойства:

- **Номер** – включить или выключить видимость номера ветви
- **Результат** – включить или выключить видимость результата ветви
- **Название** – включить или выключить видимость названия ветви. В поле ниже вы можете изменить текст названия. Текст названия может содержать несколько строк. Для разбиения текста на строки воспользуйтесь клавишей <Enter>. Еще ниже находится поле **Автовидимость**. Если это поле включено, а название выработки не уместается в длину выработки, то название не будет отображено на схеме; если поле отключено, то название выработки будет видно всегда.

На панели свойств для ветви доступны следующие кнопки:

1. Показать окно свойств ветви
2. Разбить ветвь на несколько ветвей (см. главу **Формирование топологии шахты** раздел **Узлы и ветви** ⇒ **Разбиение ветви**)
3. Объединить выделенные ветви. Кнопка доступна, если было выделено больше одной ветви

Также с помощью панели свойств можно проделать следующие операции:

- Можно найти ветвь на схеме. Для этого щелкните мышью на метке ветви.
- Если номер ветви видим и включен показ номеров ветвей, то можно перейти к номеру ветви, щелкнув мышью на метке **Номер**.
- Если результат ветви видим и включен показ результатов ветвей, то можно перейти к результату ветви, щелкнув мышью на метке **Результат**.
- Если название ветви видимо и включен показ названий ветвей, то можно перейти к названию ветви, щелкнув мышью на метке **Название**.

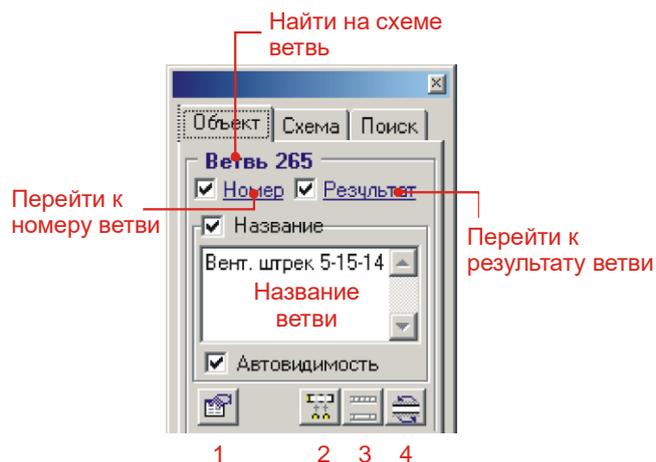


Рис. 4.9. Панель свойств для ветви

Узел

При включенной опции **Видимые узлы** в дереве настроек узел на схеме отображается в виде круга. Если эта опция отключена, то узлы на схеме не отображаются.

Чтобы создать новый узел с помощью технологической схемы, нажмите кнопку  на вертикальной панели инструментов и щелкните мышью в нужном месте схемы. После этого появится окно **Свойства узла** (см. раздел **Редактирование объектов** ⇒ **Окно «Свойства узла»** этой главы), в котором вы можете установить параметры узла. При создании узла со схемы реальные координаты будут вычислены из координат узла на схеме. Если вы не хотите, чтобы окно свойств появлялось при каждом создании узла, отключите опцию **Показывать окно свойств при создании узла или ветви** в настройках схемы.

Для узла на панели свойств (рис. 4.10) можно редактировать следующие свойства:

- **Номер** – включить или выключить видимость номера узла
- **Результат** – включить или выключить видимость результата в узле
- **X** – x -координата узла на схеме в текущих единицах (пикселях или сантиметрах), отсчитанная от нулевой точки. При создании нового узла координата x на схеме рассчитывается из реальной координаты x , умноженной на масштаб вывода. В дальнейшем при изменении реальной координаты, будет изменяться значение координаты на схеме до тех пор, пока координата на схеме не будет перемещена.
- **Y** – y -координата узла на схеме в текущих единицах (пикселях или сантиметрах), отсчитанная от нулевой точки. Расчет координаты y на схеме аналогичен расчету координаты x .

На панели свойств для узла доступны следующие кнопки:

1. Показать окно свойств текущего узла
2. Восстановить положения узла на схеме из реальных координат узла X, Y

Также с помощью панели свойств можно проделать следующие операции:

- Можно найти узел на схеме. Для этого щелкните мышью на метке узла.
- Если номер узла видим и включен показ номеров узлов, то можно перейти к номеру узла, щелкнув мышью на метке **Номер**.
- Если результат узла видим и включен показ результатов узлов, то можно перейти к результату узла, щелкнув мышью на метке **Результат**.

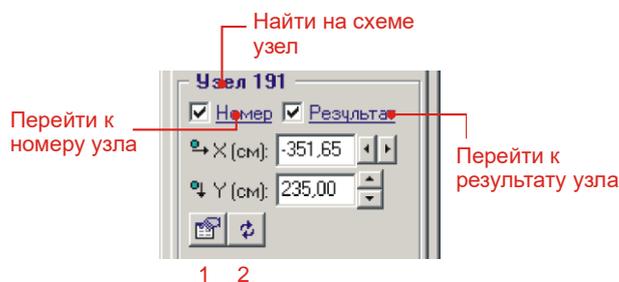


Рис. 4.10. Панель свойств для узла

Номер

Для узлов, ветвей, устройств и позиций ПЛА на схеме можно отображать различную информацию, заключенную в рамку. Например, для узла можно вывести его номер, координаты, физические параметры и др. Такая информация объединена под понятием «номер объекта».

Номер объекта отображается в виде круга или в виде прямоугольника. Для каждого типа объектов предусмотрена свой цвет и своя фигура номера. Фигуру и цвет номера можно установить в окне настроек технологической схемы (см. раздел **Настройки технологической схемы** ⇒ Вкладка «Цвета и шрифты» этой главы).

Для номера на панели свойств (рис. 4.11) можно редактировать следующие свойства:

- **X** – расстояние по оси *X* от центра номера до центра владельца (узла, ветви или устройства) в текущих единицах (пикселях или сантиметрах)
- **Y** – расстояние по оси *Y* от центра номера до центра владельца (узла, ветви или устройства) в текущих единицах (пикселях или сантиметрах)
- **L** – длина линии, соединяющей центр номера и центр владельца в пикселях
- **A** – угол наклона соединяющей линии номера. Для номера ветви угол наклона отсчитывается от угла наклона ветви, для номера узла и устройства – от горизонта против часовой стрелки

На панели свойств для номера доступны следующие кнопки:

1. Центрировать номер относительно владельца. В этом случае значения номера *X* и *Y* равны 0
2. Восстановить положения номера на схеме из значений по умолчанию

Также с помощью панели свойств можно проделать следующие операции:

- Можно найти номер на схеме. Для этого щелкните мышью на метке номера
- Можно перейти к владельцу номера, щелкнув мышью на метке владельца



Рис. 4.11. Панель свойств для номера объекта

Название

Для ветвей на схеме можно отображать названия. Название ветви вводится в таблице ветвей окна документа или на технологической схеме на панели свойств для ветви.

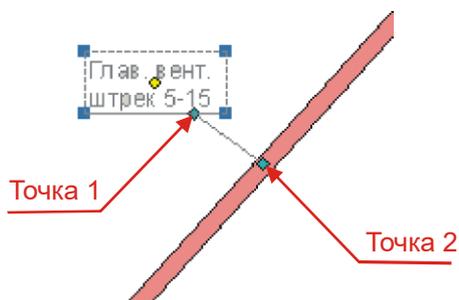


Рис. 4.12. Название ветви

Для названия на панели свойств (рис. 4.13) можно редактировать следующие свойства:

- **X** – расстояние по оси X от точки 1 до точки 2 (см. рисунок выше). Измеряется в текущих единицах (пикселях или сантиметрах)
- **Y** – расстояние по оси Y от точки 1 до точки 2 (см. рисунок выше). Измеряется в текущих единицах (пикселях или сантиметрах)
- **Угол** – угол наклона названия. Угол отсчитывается от горизонта против часовой стрелки
- **Фон** – включить или отключить фон названия. Если фон включен, то рядом появится кнопка для выбора цвета фона
- **Рамка, двойная рамка или подчеркивание** – включить или отключить рамку или подчеркивание названия. Рядом расположена кнопка для выбора цвета рамки

На панели свойств для названия доступна одна кнопка:

1. Восстановить положение названия на схеме из значений по умолчанию

Также с помощью панели свойств можно проделать следующие операции:

- Можно найти название на схеме. Для этого щелкните мышью на метке названия
- Можно перейти к ветви-владельцу, щелкнув мышью на метке ветви



Рис. 4.13. Панель свойств для названия ветви

Текстовый блок

Текстовый блок на технологической схеме изображается в виде одной или нескольких строк текста. Текстовый блок может быть повернут под углом. Для текстового блока можно задать шрифт, цвет фона и цвет рамки.

Чтобы **добавить** текстовый блок на схему, нажмите кнопку **T** на вертикальной панели инструментов и щелкните мышью в нужном месте схемы. После этого появится окно **Текстовый блок** (рис. 4.14), в котором нужно ввести текст блока. Также для нового текстового блока можно указать наклон, позицию, шрифт и цвет.

Примечание. Добавление нового текстового блока доступно только в случае, когда включен показ текстовых блоков и включен редактор.

Чтобы **удалить** текстовый блок, выделите его и щелкните правой кнопкой мыши над текстовым блоком. Затем из появившегося меню выберите пункт **Удалить**. Для удаления выделенного текстового блока также можно воспользоваться кнопкой  на вертикальной панели инструментов.

Чтобы **изменить** параметры текстового блока, щелкните правой кнопкой мыши над выделенным текстовым блоком и из появившегося меню выберите пункт **Свойства**.

Параметры текстового блока можно **установить в значения по умолчанию**. Для этого выделите нужный текстовый блок и из контекстного меню выберите пункт **Восстановить**. Будут восстановлены угол наклона, шрифт, цвет фона и цвет рамки текстового блока

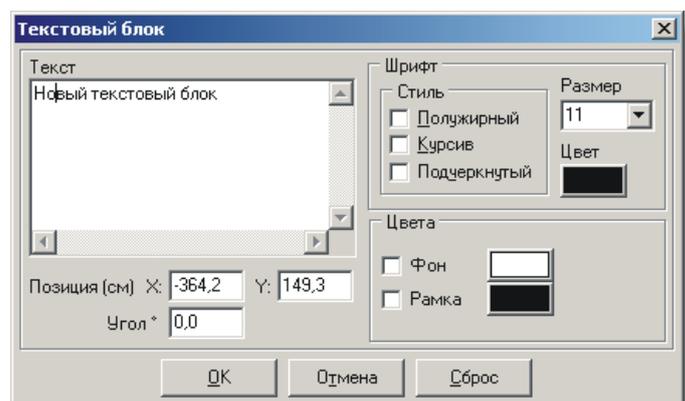


Рис. 4.14. Окно «Текстовый блок»

Для текстового блока на панели свойств (рис. 4.15) можно редактировать следующие свойства:

- **Текст** – текст блока. Текст блока может содержать несколько строк. Для разбиения текста на строки воспользуйтесь клавишей `<Enter>`.
- **Угол** – угол наклона текстового блока. Угол отсчитывается от горизонта против часовой стрелки
- **X** – расстояние по оси X до начала координат (нулевой точки) в текущих единицах (пикселях или сантиметрах)
- **Y** – расстояние по оси Y до начала координат (нулевой точки) в текущих единицах (пикселях или сантиметрах)
- **Шрифт** – стиль, размер и цвет шрифта текстового блока. Название шрифта можно изменить только для всех блоков из окна настроек схемы (см. раздел **Настройки технологической схемы** ⇒ Вкладка «Цвета и шрифты» этой главы)
- **Цвет** – цвет фона и границы текстового блока

На панели для текстового блока доступна одна кнопка:

1. Восстановить параметры текстового блока из значений по умолчанию. Будут восстановлены угол наклона, шрифт, цвет фона и цвет рамки текстового блока

Также с помощью панели свойств можно проделать следующие операции:

- Можно найти текстовый блок на схеме. Для этого щелкните мышью на метке блока

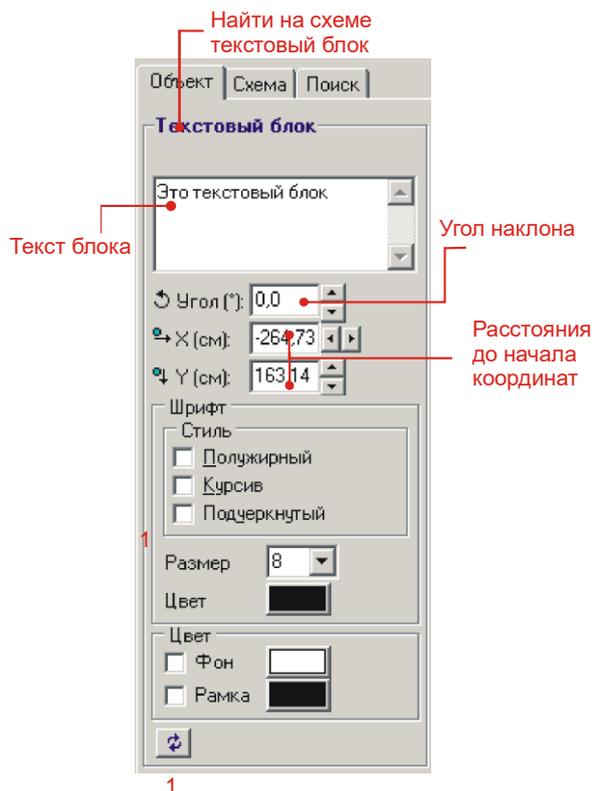


Рис. 4.15. Панель свойств для текстового блока

Перемычка

Ниже показано, как на технологической схеме отображаются разные типы перемычек:

-  – глухая перемычка
-  – вентиляционная перемычка с проемом
-  – вентиляционная дверь без проема
-  – вентиляционная дверь с проемом

Перемычки добавляются, редактируются и удаляются с помощью таблицы перемычек в окне документа или на вкладке **Перемычки** в окне **Свойства выработки**, которое можно вызвать, дважды щелкнув мышью на нужной выработке или нажав комбинацию клавиш **<Ctrl+J>** (см раздел **Редактирование объектов** ⇒ **окно «Свойства ветви»** этой главы).

Для перемычки на панели свойств можно редактировать одно свойство:

- **Номер** – включить или выключить видимость номера перемычки

Также с помощью панели свойств можно проделать следующие операции:

- Можно найти перемычку на схеме, например. Для этого щелкните мышью на метке перемычки

- Если номер перемычки видим и включен показ номеров перемычек, то можно перейти к номеру перемычки, щелкнув мышью на метке **Номер**
- Можно перейти к ветви-владельцу, щелкнув мышью на метке ветви

Вентилятор

Ниже показано, как на технологической схеме отображаются разные типы вентиляторов:

 – вентилятор местного проветривания (ВМП)

 – вентилятор главного проветривания (ВГП)

Вентиляторы добавляются, удаляются и редактируются с помощью кнопок на панели инструментов **Вентиляторы** главного окна. Эти же действия можно проделать на вкладке **Вентиляторы** в окне **Свойства выработки**, которое можно вызвать, дважды щелкнув мышью на нужной выработке или нажав комбинацию клавиш `<Ctrl+J>` (см раздел **Редактирование объектов** ⇒ **окно «Свойства ветви»** этой главы).

Для вентилятора на панели свойств можно редактировать следующие свойства:

- **Модель** – включить или выключить видимость номера перемычки
- **Включенность** – включить или выключить работу вентилятора

Также с помощью панели свойств можно проделать следующие операции:

- Можно найти вентилятор на схеме, например. Для этого щелкните мышью на метке вентилятора
- Если модель вентилятора видима и включен показ моделей вентиляторов, то можно перейти к модели вентилятора, щелкнув мышью на метке **Модель**
- Можно перейти к ветви-владельцу, щелкнув мышью на метке ветви

Человек

Человек на технологической схеме отображается символом . На панели свойств для человека никаких данных не отображается.

Условное обозначение

На технологической схеме можно отображать различные типы условных обозначений. Список поддерживаемых условных обозначений можно посмотреть в окне **Легенда** (меню **Окно** ⇒ **Легенда**).

Для добавления, удаления и редактирования условных обозначений служит окно **Свойства выработки** (вкладка **Обозначения**), которое можно вызвать, дважды щелкнув мышью на нужной выработке или нажав комбинацию клавиш `<Ctrl+J>` (см раздел **Редактирование объектов** ⇒ **окно «Свойства ветви»** этой главы).

Для условного обозначения на панели свойств (рис. 4.16) можно редактировать одно свойство:

- **Номер** – указать номер условного обозначения. Номер условного обозначения может включать любые символы

Также с помощью панели свойств для условного обозначения можно проделать следующие операции:

- Можно найти обозначение на схеме. Для этого щелкните мышью на метке обозначения
- Можно перейти к ветви-владельцу, щелкнув мышью на метке ветви

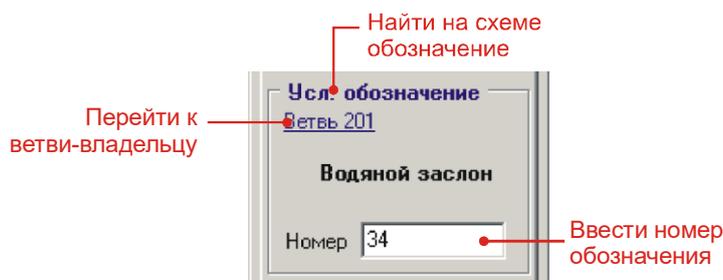


Рис. 4.16. Панель свойств для условного обозначения

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>.

Удаление объектов

Для удаления объектов с помощью технологической схемы, выделите эти объекты и нажмите на вертикальной панели инструментов кнопку . Появится запрос на удаление объектов, после которого, в случае положительного ответа, объекты будут удалены.

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 окно **Выделить все...** (рис. 4.17). Это окно можно вызвать с помощью кнопки  на горизонтальной панели инструментов или из меню **Правка** ⇒ **Выделить все**.

В окне перечислены типы объектов на технологической схеме, для которых возможно групповое выделение. Если какой-то тип объектов недоступен для выделения, это означает, что показ объектов данного типа отключен на схеме. Чтобы выбрать нужный тип объектов, щелкните мышью на соответствующем поле. Если вы не хотите выделять объекты, просто закройте окно.

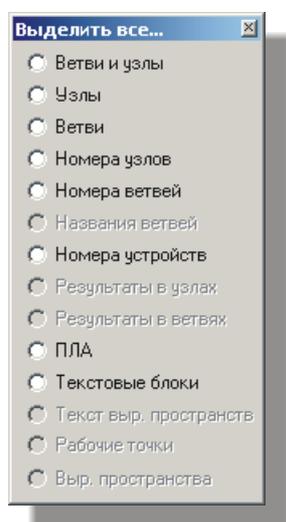


Рис. 4.17. Окно «Выделить все»

Выделение ветвей

Выделение ветвей происходит следующим образом: если при выборе ветви держать нажатой клавишу <Alt>, будет выделена ветвь и ее узлы, если клавишу <Alt> не нажимать, то будет выделена только эта ветвь.

Выделение текстовых блоков

Один или группу текстовых блоков можно выделить с помощью прямоугольной области. Для этого нажмите на клавиатуре клавиши <Ctrl> и <Shift> одновременно, 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 кнопки мыши будут выделены те текстовые блоки, которые полностью попадут в прямоугольник.

Перемещение объектов

Перемещение с помощью мыши

Объекты технологической схемы можно перемещать с помощью мыши следующим образом: щёлкните левой кнопкой мыши на объекте и перемещайте мышь в нужном направлении. Выделенный объект или группа объектов будут 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 или Y этого узла в таблице узлов окна документа больше не будет влиять на положение узла на схеме.

Объекты «Название ветви» и «Текстовый блок» также можно вращать вокруг своего центра. Объекты «Перемычка», «Человек» и «Условное обозначение» можно перемещать вдоль выработки.

Перемещение с помощью клавиатуры

Для перемещения выделенных объектов с помощью клавиатуры служат клавиши-стрелочки. При каждом нажатии клавиши объекты будут изменять свое положение на 1 пиксель, а с нажатой клавишей <Ctrl> – на 5 пикселей.

Перемещение с помощью панели свойств

Изменять положение объектов можно также с помощью полей X, Y, расположенных на панели свойств (см. раздел [Окно «Технологическая схема»](#) ⇒ [Панель информации](#) ⇒ [Вкладка «Объект»](#) этой главы).

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>)

Восстановление состояния 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. 4.18). Чтобы вызвать это окно, выберите пункт главного меню [Схема](#) ⇒ [Обновить](#) (<F5>) или нажмите кнопку  на горизонтальной пане-

ли инструментов. Выберите в этом окне один из режимов восстановления и нажмите кнопку **ОК**. Поддерживаются следующие режимы восстановления объектов:

- *Вся схема.* 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 объектов.
- *Порядок ветвей.* В этом режиме восстанавливается только порядок отображения ветвей на схеме. Порядок отображения ветвей на схеме будет соответствовать реальному расположению ветвей в пространстве.

Помимо восстановления всех объектов вы можете восстанавливать позиции одного или группы объектов. Для этого выделите нужные объекты на схеме, переключитесь на панель свойств на панели управления и нажмите кнопку обновить – .

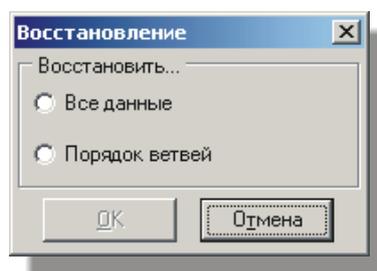


Рис. 4.18. Окно «Восстановление данных»

Окно «Свойства ветви»

Окно **Свойства ветви** предназначено для просмотра и редактирования параметров ветви. При этом изменение параметров будет применено не только к активной ветви, но и к группе выделенных ветвей.

Чтобы открыть окно **Свойства ветви**, выделите на схеме нужную ветвь и из контекстного меню этой ветви выберите пункт **Свойства**. Окно **Свойства ветви** можно вызвать, если дважды щелкнуть левой кнопкой мыши по нужной ветви. Также это окно можно открыть, выбрав из меню пункт **Шахта ⇒ Ветви ⇒ Свойства** (**<Ctrl+J>**) или нажав кнопку  на панели инструментов **Окно**. Не закрывая окна, можно обновить информацию о параметрах другой ветви, выбрав эту ветвь на схеме или в таблице ветвей окна документа.

Окно **Свойства ветви** состоит из следующих вкладок:

- **Топология.** На этой вкладке находятся геометрические параметры ветви, название и комментарий ветви, принадлежность к пласту, типу выработки и позиции ПЛА, а также физические параметры (температура, концентрация метана, влажность) в начальном и конечных узлах ветви.
- **Проветривание.** На этой вкладке находится информация о проветривании в ветви, о принадлежности ветви к категории реверса и об установленном пожаре.

- **Вентилятор.** Здесь расположены данные по установленному вентилятору. На этой вкладке вы можете установить новый вентилятор или удалить существующий.
- **Переключки.** На этой вкладке находится список установленных на ветви переключек. Вы можете редактировать свойства переключек, добавлять и удалять переключки. Внизу вкладки находится схематический рисунок ветви с установленными на ней переключками. На этом рисунке с помощью мыши вы можете перемещать переключки вдоль ветви.
- **Люди.** На этой вкладке находится список установленных на ветви людей. Вы можете редактировать свойства людей, добавлять и удалять людей. Внизу вкладки находится схематический рисунок ветви с установленными на ней людьми. На этом рисунке с помощью мыши вы можете перемещать людей вдоль ветви.
- **Условные обозначения.** На этой вкладке находится список установленных на ветви условных обозначений. Вы можете редактировать свойства условных обозначений, добавлять и удалять условные обозначения. Внизу вкладки находится схематический рисунок ветви с установленными на ней условными обозначениями. На этом рисунке с помощью мыши вы можете перемещать условные обозначения вдоль ветви.

Окно «Свойства узла»

Окно **Свойства узла** (рис. 4.19) предназначено для просмотра и редактирования параметров узлов. При этом изменение параметров будет применено не только к активному узлу, но и к группе выделенных узлов.

Чтобы открыть окно **Свойства узла**, выделите на схеме нужный узел и из контекстного меню этого узла выберите пункт **Свойства**. Окно **Свойства узла** можно вызвать, если дважды щелкнуть левой кнопкой мыши на нужном узле. Также это окно можно открыть, выбрав из меню пункт **Шахта ⇒ Узлы ⇒ Свойства** (**<Ctrl+J>**) или нажав кнопку  на панели инструментов **Окно**. Не закрывая окна, можно обновить информацию о параметрах другого узла, выбрав этот узел на схеме или в таблице узлов окна документа.

В окне **Свойства узла** находится информация о геометрических параметрах узла: номер, координаты, признак поверхности, признак выхода на поверхность, координата поверхности и количество инцидентных ветвей и информация о физических параметрах узла: давление, температура, концентрация метана и влажность.

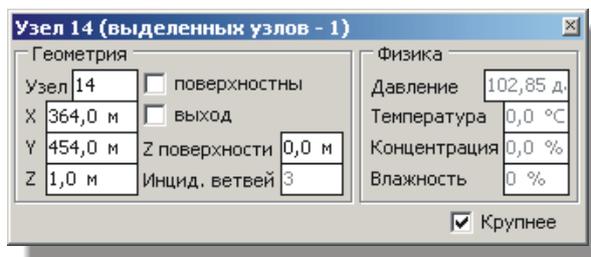


Рис. 4.19. Окно «Свойства узла»

Настройка вида технологической схемы

Настройки вида технологической схемы производится с помощью дерева настроек, главного меню, кнопок на панели инструментов или панели свойств.

Вывод номеров, результатов и названий

Вывод информации для отдельных объектов

Чтобы скрыть или отобразить информацию для номера, результата или названия, выделите объект-владелец (например, для номера узла – это узел, для названия – ветвь) и на панели свойств установите или снимите галочку в поле, отвечающем за видимость номера, результата или названия. Данную операцию можно проводить и для группы объектов. Подробнее о работе с панелью свойств смотрите в начале этой главы в разделе [Редактирование объектов ⇒ Ветвь](#).

Вывод информации для всех объектов

Чтобы включить, отключить или настроить выводимую информацию для всех объектов одного типа, в дереве настроек схемы раскройте узел, соответствующий этому типу объектов (например, для узла – «Узел», для вентилятора – «Вентиляторы») и в открывшемся списке поставьте галочки на тех параметрах, которые нужно отобразить на схеме.

Эти же действия можно проделать с помощью меню, выпадающего при нажатии на кнопки  или  на панели инструментов **Вид**. Эта панель по умолчанию отключена. Чтобы включить панель **Вид**, выберите пункт меню **Вид ⇒ Панели инструментов** и поставьте галочку напротив пункта **Вид**.

Вывод устройств

К устройствам на технологической схеме относятся перемычки, вентиляторы, люди и условные обозначения.

Чтобы включить или отключить вывод устройств на схеме, в дереве настроек схемы поставьте галочку в узле, соответствующем нужному типу устройств.

Эти же действия можно проделать с помощью кнопок на панели инструментов **Шахта**. Эта панель по умолчанию отключена. Чтобы включить панель **Шахта**, выберите пункт меню **Вид ⇒ Панели инструментов** и поставьте галочку напротив пункта **Шахта**. Чтобы включить показ вентиляторов, нажмите кнопку , чтобы включить показ перемычек – кнопку , чтобы включить показ условных обозначений – кнопку  и чтобы включить показ людей – кнопку .

Раскраска ветвей

На технологической схеме ветви можно отображать разными цветами в зависимости от включенного режима цветовой подсветки. Поддерживаются несколько режимов цветовой подсветки:

- стандартный

- по пластам
- по позициям ПЛА
- по типам выработок
- по категориям реверса

По умолчанию ветви окрашиваются в стандартные цвета.

С помощью инструментов главного окна и окна документа любая ветвь может быть отнесена к тому или иному пласту, позиции ПЛА, типу выработок или категории реверса (см. главу **Формирование топологии шахты** раздел **Топология шахты ⇒ Пласты**). Вследствие того, что каждый пласт (позиция ПЛА и т.д.) имеет собственный цвет, ветви на технологической схеме могут быть окрашены в цвета своих пластов (позиций ПЛА и т.д.).

Помимо перечисленных режимов цветовых подсветок есть еще два режима: «свежая/исходящая» и «свежая/задымленная». В режиме «свежая/исходящая» ветвь будет окрашена в красный цвет, если в ветви проходит свежая струя воздуха и в синий, если в ветви проходит исходящая струя воздуха. В режиме «свежая/задымленная» ветвь будет окрашена в красный цвет, если ветвь не задымленная и в желтый, если задымленная.

Раскраска ветвей «по пластам»

Для того, чтобы установить режим окраски ветвей «по пластам», в дереве настроек схемы раскройте узел **Цветовая подсветка** в появившемся списке выберите пункт **По пластам**.

Также включить цветовую подсветку «по пластам» можно с помощью пункта меню **Вид ⇒ Цветовая подсветка ⇒ По пластам** (<Ctrl+Shift+L>) или с помощью пункта меню **По пластам**, выпадающего при нажатии на кнопку  на панели инструментов **Вид**.

Раскраска «по позициям ПЛА»

Для того, чтобы установить режим окраски ветвей «по позициям ПЛА», в дереве настроек схемы раскройте узел **Цветовая подсветка** в появившемся списке выберите пункт **По позициям ПЛА**.

Также включить цветовую подсветку «по позициям ПЛА» можно с помощью пункта меню **Вид ⇒ Цветовая подсветка ⇒ По позициям ПЛА** (<Ctrl+Shift+P>) или с помощью пункта меню **По позициям ПЛА**, выпадающего при нажатии на кнопку  на панели инструментов **Вид**.

Раскраска «по типам выработок»

Для того, чтобы установить режим окраски ветвей «по типам выработок», в дереве настроек схемы раскройте узел **Цветовая подсветка** в появившемся списке выберите пункт **По типам выработок**.

Также включить цветовую подсветку «по типам выработок» можно с помощью пункта меню **Вид ⇒ Цветовая подсветка ⇒ По типам выработок** (<Ctrl+Shift+T>)

или с помощью пункта меню **По типам выработок**, выпадающего при нажатии на кнопку  на панели инструментов **Вид**.

Раскраска «по категориям реверса»

Для того, чтобы установить режим окраски ветвей «по категориям реверса», в дереве настроек схемы раскройте узел **Цветовая подсветка** в появившемся списке выберите пункт **По категориям реверса**.

Также включить цветовую подсветку «по категориям реверса» можно с помощью пункта меню **Вид** ⇒ **Цветовая подсветка** ⇒ **По категориям реверса** (<Ctrl+Shift+R>) или с помощью пункта меню **По категориям реверса**, выпадающего при нажатии на кнопку  на панели инструментов **Вид**.

Раскраска «свежая/исходящая»

Для того чтобы установить режим окраски ветвей «свежая/исходящая», в дереве настроек схемы раскройте узел **Цветовая подсветка** в появившемся списке выберите пункт **Свежая/исходящая**.

Также включить цветовую подсветку «свежая/исходящая» можно с помощью пункта меню **Вид** ⇒ **Цветовая подсветка** ⇒ **Свежая/исходящая** (<Ctrl+Shift+C>) или с помощью пункта меню **Свежая/исходящая**, выпадающего при нажатии на кнопку  на панели инструментов **Вид**.

Раскраска «свежая/задымленная»

Для того чтобы установить режим окраски ветвей «свежая/задымленная», в дереве настроек схемы раскройте узел **Цветовая подсветка** и в появившемся списке выберите пункт **Свежая/задымленная**.

Также включить подсветку «свежая/задымленная» можно с помощью пункта меню **Вид** ⇒ **Цветовая подсветка** ⇒ **Свежая/задымленная** (<Ctrl+Shift+M>) или с помощью пункта меню **Свежая/ задымленная**, выпадающего при нажатии на кнопку  на панели инструментов **Вид**.

Стандартная раскраска

Чтобы вернуться к стандартному режиму цветовой подсветки ветвей, в дереве настроек схемы раскройте узел **Цветовая подсветка**, и в появившемся списке выберите пункт **Стандартная**.

Также включить стандартную цветовую подсветку можно с помощью пункта меню **Вид** ⇒ **Цветовая подсветка** ⇒ **Стандартная** (<Ctrl+Shift+S>) или с помощью пункта меню **Стандартная**, выпадающего при нажатии на кнопку  на панели инструментов **Вид**.

Включение и отключение пластов

На технологической схеме можно отключать или включать пласты. На схеме будут отображаться только те ветви, которые принадлежат к включенному пласту или не принадлежат ни к одному пласту По умолчанию при открытии схемы включены все пласты.

Чтобы включить или отключить какой-либо пласт, в дереве настроек схемы раскройте узел **Пласты**, и в появившемся списке пластов отметьте галочками те пласты, которые должны быть включены на схеме. Также пласты можно выбрать из меню, выпадающего при нажатии на кнопку  на панели инструментов **Вид**.

Включение и отключение позиций ПЛА

Включение и отключение позиций ПЛА аналогично включению и отключению пластов. Позициям ПЛА на панели инструментов **Вид** соответствует кнопка .

Включение и отключение типов выработок

Включение и отключение типов выработок аналогично включению и отключению пластов. Типам выработок на панели инструментов **Вид** соответствует кнопка .

Включение и отключение категорий реверса

Включение и отключение категорий реверса аналогично включению и отключению пластов. Категориям реверса на панели инструментов **Вид** соответствует кнопка .

Направление движения воздуха

Направление движения воздуха на схеме отображается в виде красных и синих стрелочек, расположенных вдоль ветви. Красный цвет стрелки соответствует свежей струе воздуха в выработке, синий – исходящей струе.

Чтобы включить показ направления движения воздуха, в дереве настроек схемы установите галочку в узле **Направление воздуха**. Включить стрелки можно также с помощью пункта меню **Шахта ⇒ Направление воздуха** (<Ctrl+Q>) или с помощью кнопки  на панели инструментов **Шахта**.

Видимые узлы

Если включена опция «видимые узлы», то в местах пересечения ветвей отображаются узлы в виде голубых кружочков. Вывод узлов может пригодиться, например, в случае, когда ветви рисуются в виде одинарных линий (когда отключен режим «толстые ветви»).

Чтобы включить или отключить видимость узлов, в дереве настроек схемы установите галочку в поле **Узлы**. Включить видимость узлов можно также с помощью пункта меню **Вид ⇒ Видимые узлы**.

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, установите галочку в узле **Сетка** в дереве настроек схемы или выберите пункт меню **Вид ⇒ Сетка** (<F8>) или нажмите на кнопку  на панели инструментов **Вид**.

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 установите или снимите галочку в узле **Толстая ветвь** в дереве настроек схемы или выберите пункт главного меню **Вид ⇒ Толстые ветви** (<F6>) или нажмите кнопку  на панели инструментов **Вид**.

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 вдоль ветви.

Для показа направляющей стрелки установите галочку в узле **Направление ветви** в дереве настроек схемы или выберите пункт меню **Вид ⇒ Направление ветви** (<Ctrl+N>) или нажмите на кнопку  на горизонтальной панели инструментов.

Сервис

Поиск

Для поиска объектов на технологической предназначена вкладка **Поиск**, расположенная на панели информации. На вкладке **Поиск** можно производить поиск таких объектов, как ветви, узлы, вентиляторы, переключки, позиции ПЛА, очаг пожара, текстовые блоки, люди или условные обозначения. Выбрать тип искомого объекта можно в группе **Тип объекта**. Для того, чтобы произвести поиск объекта, введите номер этого объекта и нажмите кнопку **Найти**. Ниже поля ввода номера расположен список, в котором перечисляются все объекты указанного типа. Перейти к нужному объекту на схеме также можно, дважды щелкнув на нужной строке в списке.

Проводить поиск объектов на технологической схеме можно с помощью окна **Найти** (рис. 4.21), которое можно вызвать из пункта меню **Схема ⇒ Найти...** (<Ctrl+F>) или с помощью кнопки  на вертикальной панели инструментов. В окне **Найти** нужно задать тип искомого объекта: узел, ветвь, позиция ПЛА, а в поле **Номер** указать его номер. Для ветви вы также можете указать ее название. После нажатия на кнопку **ОК** область просмотра технологической схемы переместится к объекту поиска, который будет мигать.

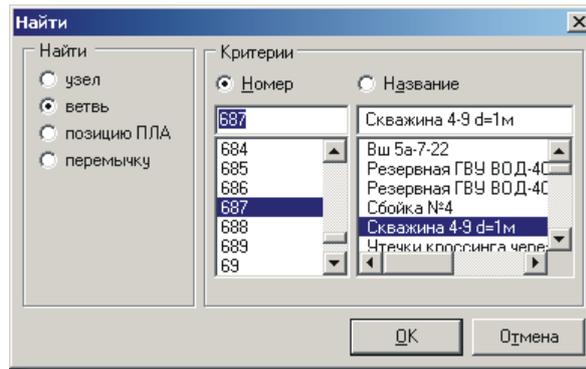


Рис. 4.21. Окно «Найти»

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. 4.22).

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.

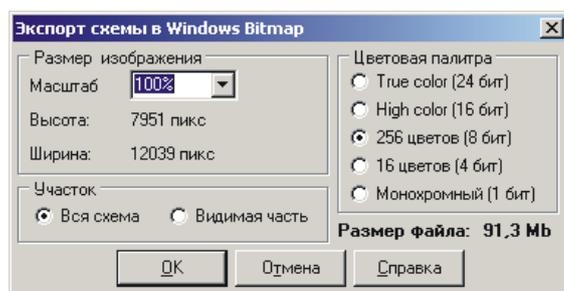


Рис. 4.22. Экспорт технологической схемы в файл формата Windows Bitmap

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. 4.23).

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.

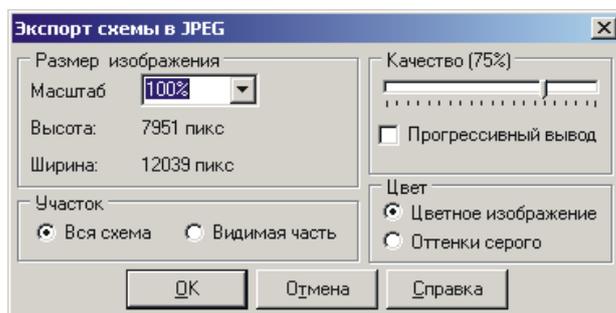


Рис. 4.23. Экспорт технологической схемы в файл формата JPEG

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.

Узлы вдоль прямой

Эта функция предназначена для расстановки нескольких узлов на одной прямой.

Выделите на схеме несколько узлов, которые вы хотите расположить на одной прямой, затем выберите пункт меню **Сервис ⇒ Узлы вдоль прямой**. После этого появится окно, в котором нужно указать два узла, на основе которых будет построена прямая. Остальные узлы будут перемещены на эту прямую по перпендикуляру.

Печать

Окно «Печать технологической схемы»

Для печати технологической схемы предназначено окно **Печать технологической схемы** (рис. 4.24), которое можно вызвать из пункта меню **Схема ⇒ Печать** (**<Ctrl+P>**) или с помощью кнопки  на панели инструментов **Схема**. Окно **Печать технологической схемы** состоит из трех вкладок: **Макет**, **Легенда и штамп** и **Поля**. Вкладка **Макет** содержит элементы управления для настройки расположения схемы на бумаге и установки ориентации листа бумаги. На вкладке **Легенда** находятся элементы управления, предназначенные для настройки расположения и масштаба легенды и штампа. На вкладке **Поля** можно установить поля для листа бумаги.

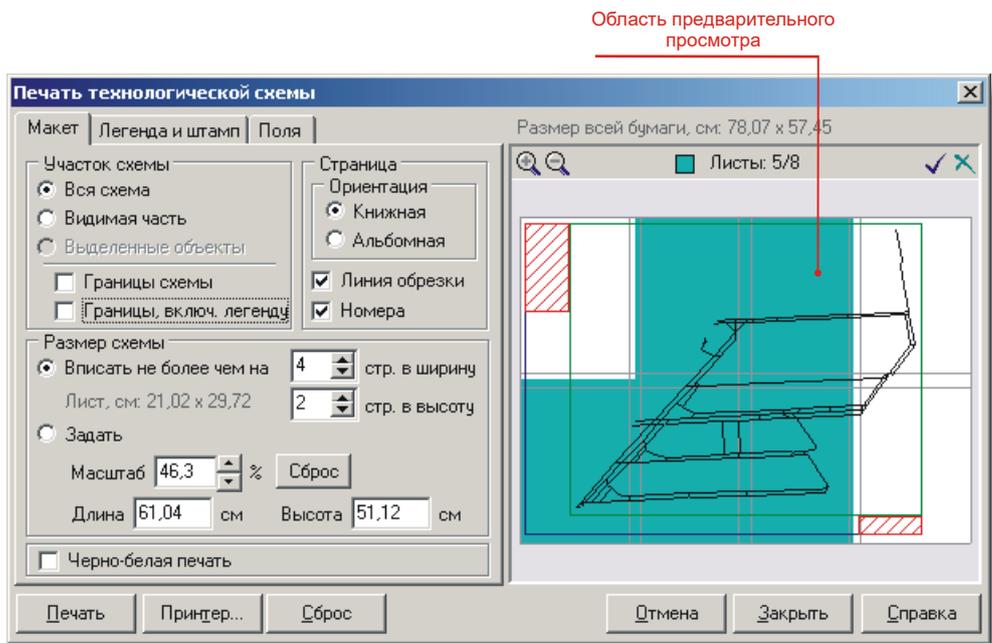


Рис. 4.24. Окно «Печать технологической схемы»

Область предварительного просмотра

В правой части окна **Печать технологической схемы** находится *область предварительного просмотра*, в которой изображены листы бумаги и уменьшенный макет технологической схемы (рис. 4.25). Размер и ориентация листов бумаги берутся из настроек текущего принтера.

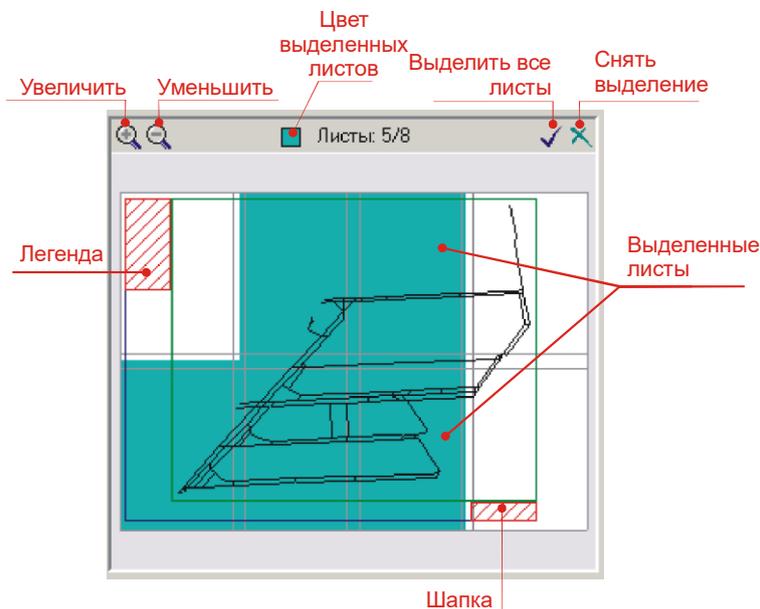


Рис. 4.25. Область предварительного просмотра

На печать будут выведены те листы бумаги, которые в области предварительного просмотра выделены цветом. Вверху области предварительного просмотра распо-

ложена информация о количестве всех листов бумаги и о количестве выделенных листов бумаги с учетом копий.

Чтобы выделить или снять выделение с какого-либо листа бумаги, щелкните мышью по нужному листу. Для выделения всех листов нажмите на кнопку  вверху области предварительного просмотра. Для снятия выделения со всех листов нажмите на кнопку  вверху области предварительного просмотра.

Ветви, выделенные на технологической схеме, в области предварительного просмотра отображаются светло-розовым цветом, остальные ветви – черным цветом.

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

Вкладка «Макет»

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 только выделенные ветви и узлы. В области предварительного просмотра выделенные ветви отображаются светло-розовым цветом.

Участок схемы можно установить в группе **Участок схемы** на вкладке **Макет**. Помимо выбора участка в этой группе вы можете установить необходимость печати границ схемы как с легендой и шапкой, так и без них. Для этого предназначены поля **Границы, включ. легенду** и **Границы схемы** соответственно.

Размер схемы

Размер схемы можно устанавливать двумя способами: вводом размера вручную или путем установки такого масштаба схемы, при котором она полностью будет размещена на заданном количестве листов бумаги.

Чтобы ввести размер схемы вручную, в группе **Размер** схемы выберите пункт **Задать** и в поле **Масштаб** введите нужный масштаб схемы. Вместо изменения масштаба схемы вы можете ввести длину или ширину схемы в полях **Длина** или **Ширина**. При нажатии на кнопку **Сброс** размер схемы будет восстановлен к первоначальному.

Чтобы задать количество листов бумаги, в которое нужно вписать схему, в группе **Размер** выберите пункт **Вписать не более чем** и задайте в полях, расположенных рядом, количество листов по горизонтали и по вертикали.

Страница

В группе **Страница** можно настроить параметры бумаги. К ним относятся: ориентация листа бумаги (книжная или альбомная), необходимость печати линии обрезки и номера на каждом листе бумаги. Линия обрезки печатается от краев страницы на расстоянии заданных полей. При наличии линии обрезки будет удобно нарезать листы вдоль этой линии для последующей склейки. Нумерация страниц происходит слева направо сверху вниз.

Черно-белая печать

Параметр «черно-белая печать» означает печать технологической схемы в черно-белых цветах. Этот режим может пригодиться в целях экономии краски принтера.

Вкладка «Легенда и штамп»

Помимо схемы на печать можно вывести легенду и штамп. Легенда по умолчанию располагается вверху слева от схемы, а штамп – справа под схемой. Чтобы включить печать и легенды и штампа, установите галочку в поле **Включить**. Вы можете включить печать только легенды или только штампа. Для этого установите или снимите галочки в полях **Легенда** и **Штамп**.

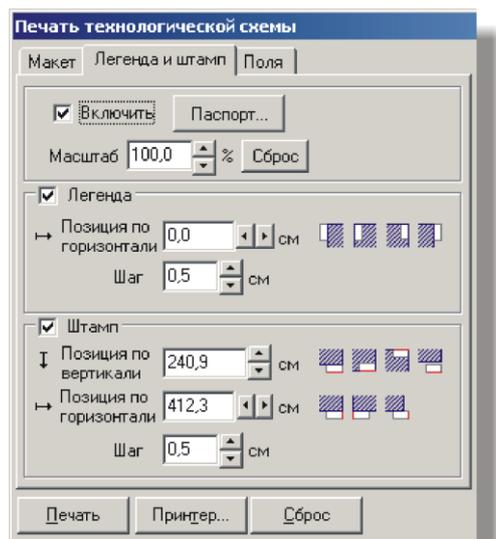


Рис. 4.26. Вкладка «Легенда и штамп»

Паспорт

Для формирования содержимого легенды и штампа предназначено окно **Паспорт** (рис. 4.27), которое можно вызвать, нажав на кнопку **Паспорт...**

Легенда состоит из нескольких частей, которые можно включать или отключать в группе **Печатать**:

- заголовок схемы
- технические показатели
- условные обозначения
- единицы измерения
- подпись

В этой же группе можно выбрать необходимость печати штампа.

Паспорт

Печатать

- Заголовок
- Технические показатели
- Усл. обозначения
-
- Единицы измерения
- Подпись
- Штмп

Заголовок

ООО Компания "РостовУголь"
Шахта им. Михаила Чича
ПТК "Октябрьский"

Период: на 2-е полугодие 2003 г.

Пласт: 5

Единицы измерения

- Расход воздуха
- Депрессия
- Газовыделение
- Давление

Технические показатели

Категория шахты по газу: не газовая

Опасность шахты по пыли: не опасная

Абс. газообильность по CH₄ (м³/мин): 34

Отн. газообильность по CH₄ (м³/т): 54

Общее кол-во воздуха, поступающего в шахту

- расчетное (м³/мин): 32
- фактическое (м³/мин): 34

Утечки воздуха

- внутренние (%): 22
- внешние (%): 12

Способ проветр-я шахты: нагнетательный

Система проветр-я шахты:

Схема проветр-я шахты:

Группа шахты по состоянию проветр-я: 2

Подпись

Главный инженер: Иванов

Начальник ВТБ: Петров

Штмп

Должность	Фамилия	Подпись	Дата
Вед. инж.	Пикеева		
Гл. спец.	Дрозденко		

П 3067 - 865 - 4- ВГ

Проект противопожарной защиты ООО "РостовУголь"

Подземный противопожарно-оросительный водопровод	Стадия	Лист	Листов
	П	1	2

Расчетная схема трубопроводов

Российская Федерация ОАО "Кузбассгипрошахт"

Очистить Сохранить... Загрузить... ОК Отмена Справка

Рис. 4.27. Окно «Паспорт»

Каждому пункту в группе **Печатать** соответствует своя группа с одноименным названием. В этих группах вы можете заполнить необходимые для печати данные.

В штмп значения заносятся также как и в обычную таблицу. Для переноса каретки во время набора данных в ячейке на следующую строку нажмите клавишу <Ctrl> или кнопку  в углу ячейки.

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**, в котором галочками отмечены те 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. Кнопка **очистить** предназначена для очистки всех полей.

Для очистки всех полей от данных предназначена кнопка **Очистить**, расположенную внизу окна.

После заполнения полей паспорта вы можете сохранить эту информацию в текстовый файл. Для этого нажмите на кнопку **Сохранить**, расположенную внизу окна. Для загрузки данных паспорта из файла нажмите кнопку **Загрузить**.

Масштаб

Для изменения масштаба, в котором будут выводиться на печать легенда и штамп, предназначено поле **Масштаб**. Чтобы вернуть масштаб к начальному значению, нажмите кнопку **Сброс**.

Установка позиции легенды

Позиция легенды может быть установлена только по горизонтали вдоль верхнего края схемы. По умолчанию позиция легенды равна 0, это означает, что легенда расположена непосредственно слева от схемы. Чтобы изменить позицию легенды, установите новое значение позиции в сантиметрах в группе **Легенда** в поле **Позиция по горизонтали** с помощью стрелочек или вручную. При использовании стрелочек значение позиции будет увеличиваться или уменьшаться на величину шага, устанавливаемого в поле **Шаг**.

Также для позиционирования легенды можно использовать четыре кнопки с предустановленными значениями сдвигов легенды:

-  – расположить легенду слева от схемы (значение по умолчанию)
-  – расположить легенду так, чтобы левый край легенды совпадал с левым краем схемы
-  – расположить легенду так, чтобы правый край легенды совпадал с правым краем схемы
-  – расположить легенду справа от схемы

Установка позиции штампа

Позиция штампа может быть установлена как по горизонтали, так и по вертикали. По умолчанию штамп расположен под схемой и его правый край совпадает с правым краем схемы. Чтобы изменить позицию штампа по вертикали, установите новое значение позиции в сантиметрах в группе **Штамп** в поле **Позиция по вертикали** с помощью стрелочек или вручную. Чтобы изменить позицию штампа по горизонтали, установите новое значение позиции в сантиметрах в группе **Штамп** в поле **Позиция по горизонтали** с помощью стрелочек или вручную. При использовании стрелочек значение позиции будет увеличиваться или уменьшаться на величину шага, устанавливаемого в поле **Шаг**.

Также для позиционирования штампа можно использовать четыре кнопки с предустановленными значениями сдвигов штампа по вертикали:

-  – расположить штамп под схемой (значение по умолчанию)
-  – расположить штамп так, чтобы нижний край штампа совпадал с нижним краем схемы
-  – расположить штамп так, чтобы верхний край штампа совпадал с верхним краем схемы
-  – расположить штамп так, чтобы нижний край штампа совпадал с нижним краем бумаги

...и три кнопки с предустановленными значениями сдвигов штампа по горизонтали:



– расположить штамп так, чтобы правый край штампа совпадал с правым краем схемы



– расположить штамп так, чтобы левый край штампа совпадал с левым краем схемы



– расположить штамп так, чтобы правый край штампа совпадал с правым краем бумаги

Вкладка «Поля»

На вкладке **Поля** можно установить верхнее и нижнее, левое и правое поля страниц бумаги. Если установленные поля будут меньше полей принтера, то после запуска печати 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» часть изображения по краям не будет напечатана.

Настройки технологической схемы

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 и объектов на технологической схеме: 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.

Сетка. В списке **Вид** можно выбрать, как сетка будет отображаться на технологической схеме: в виде линий, точек или точек с крестиками. Если выбрана сетка «точки» или «точки с крестиками», то в поле **Разбиение** можно указать, сколько промежуточных делений будет в одной ячейке сетки. В поле **Привязка к сетке** можно указать признак привязки узлов к сетке при их создании или перемещении.

Толщина ветвей. В этом поле указывается толщина ветвей в миллиметрах. По умолчанию толщина ветвей равна 1.58 мм.

Отключать названия ветвей при перемещении других объектов. Если эта опция включена, то при перемещении всей схемы или отдельных объектов, названия

ветвей не будут отрисовываться. Включение этой опции ускорит прорисовку схемы.

Включать подсказку для устройств. Отображать на схеме информацию о позиции устройства на ветви при перемещении устройства (перемычки, человека или условного обозначения).

Показывать окно свойств при создании узла (ветви). Нужно ли вызывать окно **Свойства ветви** или **Свойства узла** при создании ветви или узла на технологической схеме.

Масштабировать схему относительно курсора мыши. Если эта опция включена, то при изменении масштаба технологической схемы центр масштабирования будет находиться в позиции курсора мыши. Если эта опция отключена, центр масштабирования будет находиться в центре технологической схемы.

Страница «Цвета и шрифты»

На вкладке **Цвета и шрифты** расположены элементы управления для настройки цветов, шрифтов и других параметров объектов схемы, которые в совокупности представляют собой *цветовой профиль*. 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 и на технологической схеме, если будет включен параметр **Предварительный просмотр**.

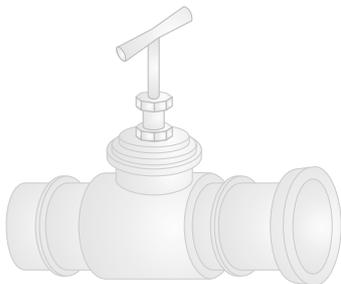
Цветовой профиль можно сохранить в файл, нажав кнопку **Сохранить профиль**. Загрузить цветовой профиль из файла можно, нажав кнопку **Загрузить профиль**.

Страница «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 достижении масштаба технологической схемы указанных пределов, толщина ветвей изменяться не будет.



Глава 5 Топологическая схема

Топологическая схема представляет собой трехмерную модель сети горных выработок шахты. К возможностям топологической схемы относятся: просмотр трехмерной модели в любом ракурсе в масштабе от 1 до 2000%; вывод номеров узлов и номеров ветвей; раскраска ветвей по пластам, позициям ПЛА, типам выработок и категориям реверса с возможностью их включения и отключения.

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. 5.1).

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

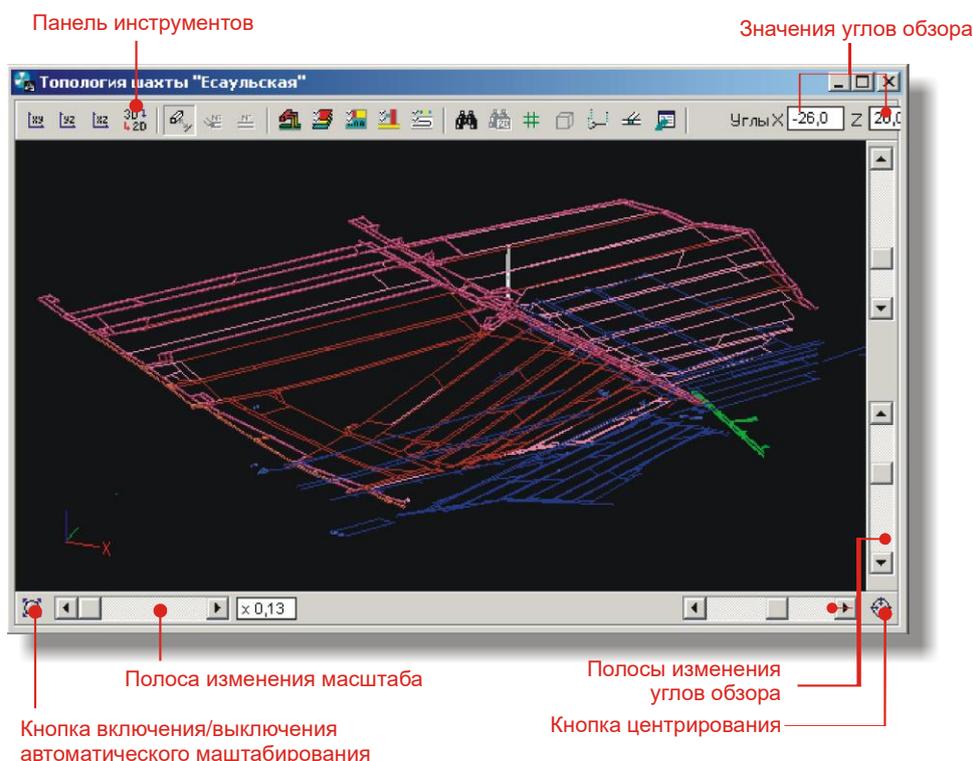


Рис. 5.1. Топологическая схема

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.

Выделенная ветвь является центром поворота и масштабирования схемы.

Сдвиг схемы

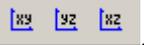
Для сдвига топологической схемы щелкните правой кнопкой мыши в любой части схемы и перемещайте курсор мыши в нужном направлении.

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 схемы будут установлены в нулевые значения. Если будет удерживаться клавиша `<Shift>`, то масштаб схемы примет первоначальное значение. Для одновременного выполнения этих операций удерживайте обе эти клавиши.

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, короткая перед началом вращения помещается в центр схемы. Для вращения топологической схемы удобно использовать сочетание клавиши `<Ctrl>` с мышью. Для этого, удерживая на клавиатуре `<Ctrl>`, щелкните правой кнопкой мыши в любой части схемы и перемещайте курсор мыши в произвольном направлении. Горизонтальное направление будет соответствовать повороту схему вокруг оси Z , а вертикальное – вокруг оси X .

Для поворота топологической схемы таким образом, чтобы изображение схемы было установлено в одной из трех плоскостей XY , YZ или XZ , предназначены соответственно три кнопки , расположенные на панели инструментов.

Изменение масштаба

Для изменения масштаба топологической схемы служит горизонтальная полоса прокрутки, расположенная в левом нижнем углу. Масштабирование схемы происходит относительно выделенной ветви, короткая в начале масштабирования помещается в центр схемы. Для масштабирования топологической схемы удобно использовать клавишу `<Shift>`. Для этого, удерживая на клавиатуре клавишу `<Shift>`, щелкните правой кнопкой мыши в любой части схемы и перемещайте курсор мыши в вертикальном направлении вверх или вниз. При перемещении кур-

сора 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 в плоскости XZ . Для выполнения автоматического масштабирования предназначена кнопка , расположенная слева от полосы прокрутки **Масштаб**.

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. Для переключения режима объемных ветвей предназначена кнопка  на панели инструментов или сочетание клавиш `<Ctrl+W>`, для включения и выключения номеров узлов и ветвей – кнопки  .

Чтобы включить объемный режим отображения узлов, нажмите кнопку  на панели инструментов. При этом в режиме объемных ветвей узлы не будут видимы в любом случае.

Раскраска ветвей

На топологической схеме можно отображать ветви цветом, выбранным в зависимости от текущей цветовой подсветки ветвей. Поддерживаются следующие цветовые подсветки:

- стандартная
- по пластам
- по позициям ПЛА
- по типам выработок
- по категориям реверса

По умолчанию ветви окрашиваются в стандартные цвета.

С помощью инструментов главного окна и окна документа любая ветвь может быть отнесена к тому или иному пласту, позиции ПЛА, типу выработок или категории реверса (см. главу **Формирование топологии шахты** раздел **Топология шахты** \Rightarrow **Пласты**). Вследствие того, что каждый пласт (позиция ПЛА и т.д.) имеет собственный цвет, ветви на топологической схеме могут быть окрашены в цвета своих пластов (позиций ПЛА и т.д.).

Помимо перечисленных режимов цветовых подсветок есть еще два режима: «свежая/исходящая» и «свежая/задымленная». В режиме «свежая/исходящая» ветвь будет окрашена в красный цвет, если в ветви проходит свежая струя воздуха и в синий, если в ветви проходит исходящая струя воздуха. В режиме «све-

жая/задымленная» ветвь будет окрашена в красный цвет, если ветвь не задымленная и в желтый, если задымленная.

Для того, чтобы установить желаемую цветовую подсветку, выберите нужный пункт меню, выпадающего при нажатии на кнопку  на панели инструментов.

Включение и отключение пластов, позиций ПЛА, типов выработок и категорий реверса

На топологической схеме можно отключать или включать пласты. На схеме будут отображаться только те ветви, которые принадлежат к включенному пласту или не принадлежат ни к одному пласту. По умолчанию при открытии схемы включены все пласты.

Для включения/выключения пластов предназначена кнопка , при нажатии на которую появится выпадающее меню со списком пластов. В этом меню галочками отмечены видимые пласты. Для включения или отключения пласта, щелкните мышью на нужной строке списка.

Позициям ПЛА соответствует кнопка .

Типам выработок соответствует кнопка .

Категориям реверса соответствует кнопка .

Топографическая сетка

Для удобства ориентации на топологической схеме предназначена сетка, которая располагается в плоскости XU . 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. 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.

Сетку можно перемещать вдоль оси Z . Для этого предназначена вертикальная полоса прокрутки, расположенная в правой верхней части окна.

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**.

Координатный куб

Для удобства ориентации также можно включить «координатный куб», представляющий собой прямоугольный каркас, расположенный вокруг схемы.

Сервис

Создание варианта из проекции

Чтобы создать вариант технологической схемы, являющийся проекцией пространственной топологии на заданную плоскость, нужно на топологической схеме расположить шахту в нужной вам плоскости и нажать кнопку  на панели инструментов. Новый вариант добавится к списку вариантов технологической схемы и будет носить название «Проекция на 2D».

Поиск

Для поиска объектов на топологической схеме предназначено окно **Найти**, которое можно открыть, нажав на кнопку  на панели инструментов. Это же окно используется при поиске объектов в таблицах окна документа. Подробную информацию по работе с окном **Найти** вы можете посмотреть в главе **Формирование топологии шахты** в разделе **Работа с таблицами** ⇒ **Поиск данных**.

Глава 6

Вывод на печать

В этой главе рассматривается печать таблицы ветвей и таблицы узлов, формирование и печать таблицы «Баланс воздуха» и работа с окном предварительного просмотра.

Печать таблицы ветвей и таблицы узлов

Для настройки параметров печати таблиц окна документа предназначено окно **Печать топологии** (рис. 6.2), которое можно вызвать из пункта меню главного окна **Файл ⇒ Печать...** (<Ctrl+P>) или с помощью кнопки  на панели инструментов главного окна. Перед открытием окна **Печать топологии** появится окно **Печать**, в котором нужно выбрать пункт **Топология шахты** (рис 6.1).

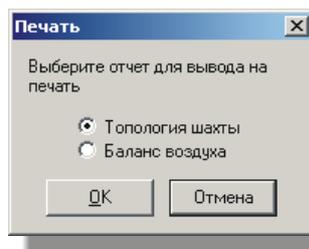


Рис. 6.1 Окно «Печать» для выбора отчета для печати

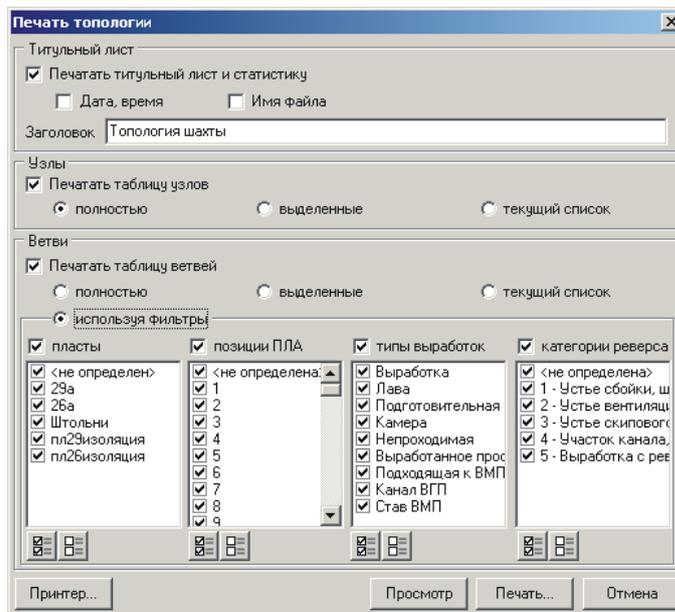


Рис. 6.1. Окно «Печать топологии»

Далее рассмотрим параметры печати, настраиваемые в этом окне.

Титульный лист

Заголовок – заголовок титульного листа

Дата, время – печатать на титульном листе текущие дату и время

Имя файла – печатать на титульном листе путь к файлу данных и имя файла данных

Узлы

Полностью – печатать все узлы

Выделенные – печатать только выделенные строки таблицы узлов

Текущий список – печатать таблицу узлов, сформированную с учетом фильтров

Ветви

Полностью – печатать все ветви

Выделенные – печатать только выделенные строки таблицы ветвей

Текущий список – печатать таблицу ветвей, сформированную с учетом фильтров

Используя фильтры – печатать таблицу ветвей, сформированную с учетом фильтров, расположенных в самом окне **Печать топологии** в группе **Используя фильтры**. Под фильтром понимается условие, при котором на печать будет произведен вывод ветви. Поддерживаются следующие фильтры, которые действуют в совокупности (т.е. ветвь должна удовлетворять всем фильтрам):

- ветвь выводится, если включен учет пластов и пласт, к которому принадлежит ветвь тоже включен, или если отключен учет пластов
- ветвь выводится, если включен учет позиций ПЛА и позиция ПЛА, к которой принадлежит ветвь тоже включена, или если отключен учет позиций ПЛА
- ветвь выводится, если включен учет типов выработок и тип выработки, к которому принадлежит ветвь тоже включен, или если отключен учет типов выработок
- ветвь выводится, если включен учет категорий реверса и категория реверса, к которой принадлежит ветвь тоже включена, или если отключен учет категорий реверса

Для выбора всех пластов (позиций ПЛА, типов выработок, категорий реверса и т.д.) в списке используйте кнопку .

Для отключения всех пластов (позиций ПЛА, типов выработок, категорий реверса и т.д.) в списке используйте кнопку .

Выбор принтера

Из окна **Печать топологии** можно вызвать диалоговое окно для выбора нового 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 полученного документа предназначено окно **Предварительный просмотр**, которое можно вызвать с помощью кнопки **Просмотр**. Работе с окном **Предварительный просмотр** посвящен раздел **Окно «Предварительный просмотр»** далее в этой главе.

Печать отчета «Баланс воздуха»

Отчет «Баланс воздуха» состоит из двух таблиц: «Количество воздуха, необходимое для обособленного проветривания подготовительных и выемочных участков, поддерживаемых выработок и камер» и «Распределение воздуха по шахте».

В первой таблице содержатся пять колонок с признаками типов выработок: подготовительные участки, выемочные участки, поддерживаемые выработки, внутренние утечки и камеры. Чтобы установить эти признаки для того или иного типа выработок, предназначено окно **Группы ветвей** (см. главу **Формирование топологии шахты** раздел **Топология шахты ⇒ Типы выработок**). Т.о. для ветви с типом выработки, включающим какие-либо из перечисленных признаков, будут отображаться значения расчетного расхода и учитываемого расчетного расхода в случае, если данный тип выработки будет включать признак «учитывать Q расчетное» и значения фактического расхода и учитываемого фактического расхода в случае если данный тип выработки будет включать признак «учитывать Q фактическое». Если тип выработки, к которому принадлежит ветвь, не включает в себя ни один из признаков «учитывать Q расчетное», «учитывать Q фактическое» и один из пяти вышеречисленных признаков, то ветвь в таблицу выведена не будет.

Вторая таблица содержит информацию по производительности вентилятора, расходу воздуха на внешние утечки и суммарному расходу воздуха в шахте. При этом данные по расходу воздуха берутся из учитываемого расчетного расхода и учитываемого фактического расхода воздуха.

Для настройки параметров печати отчета «Баланс воздуха» предназначено окно **Печать таблицы «Баланс воздуха»** (рис. 6.2), которое можно вызвать из пункта меню главного окна **Файл ⇒ Печать...** (<Ctrl+P>) или с помощью кнопки  на панели инструментов главного окна. Перед открытием окна **Печать топологии** появится окно **Печать**, в котором нужно выбрать пункт **Баланс воздуха** (рис 6.1). В этом окне в группе **Порядок вывода ветвей** можно указать порядок вывода ветвей в первой таблице: по пластам или по шахте в целом. Также для первой таблицы можно изменить текст заголовка в группе **Заголовок** и установить признак печати

заголовка на всех страницах или только на первой странице. Для второй таблицы можно редактировать текст заголовка и установить выравнивание таблицы. Заголовки обеих таблиц можно выровнять по левому краю, по центру или по правому краю. Для этого выберите нужный пункт в группе **Выравнивание заголовков** в нижней части окна.

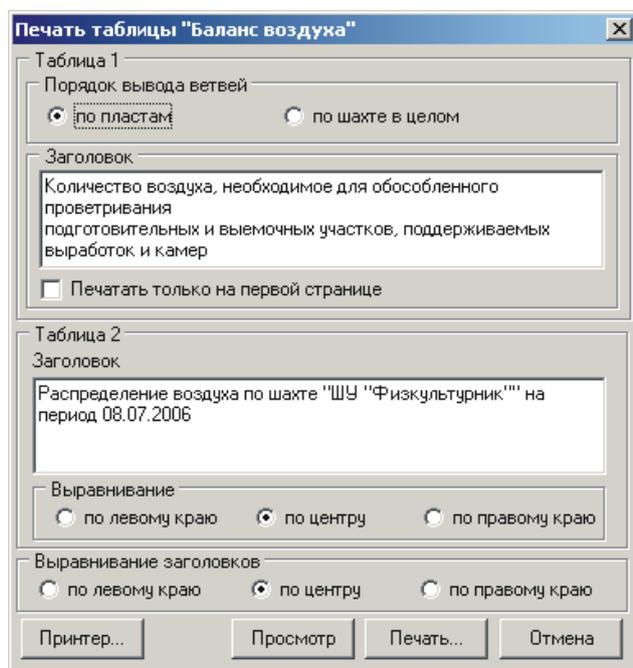


Рис. 6.2. Окно «Печать таблицы «Баланс воздуха»»

Окно «Предварительный просмотр»

Окно **Предварительный просмотр** показано на рисунке 6.3.

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

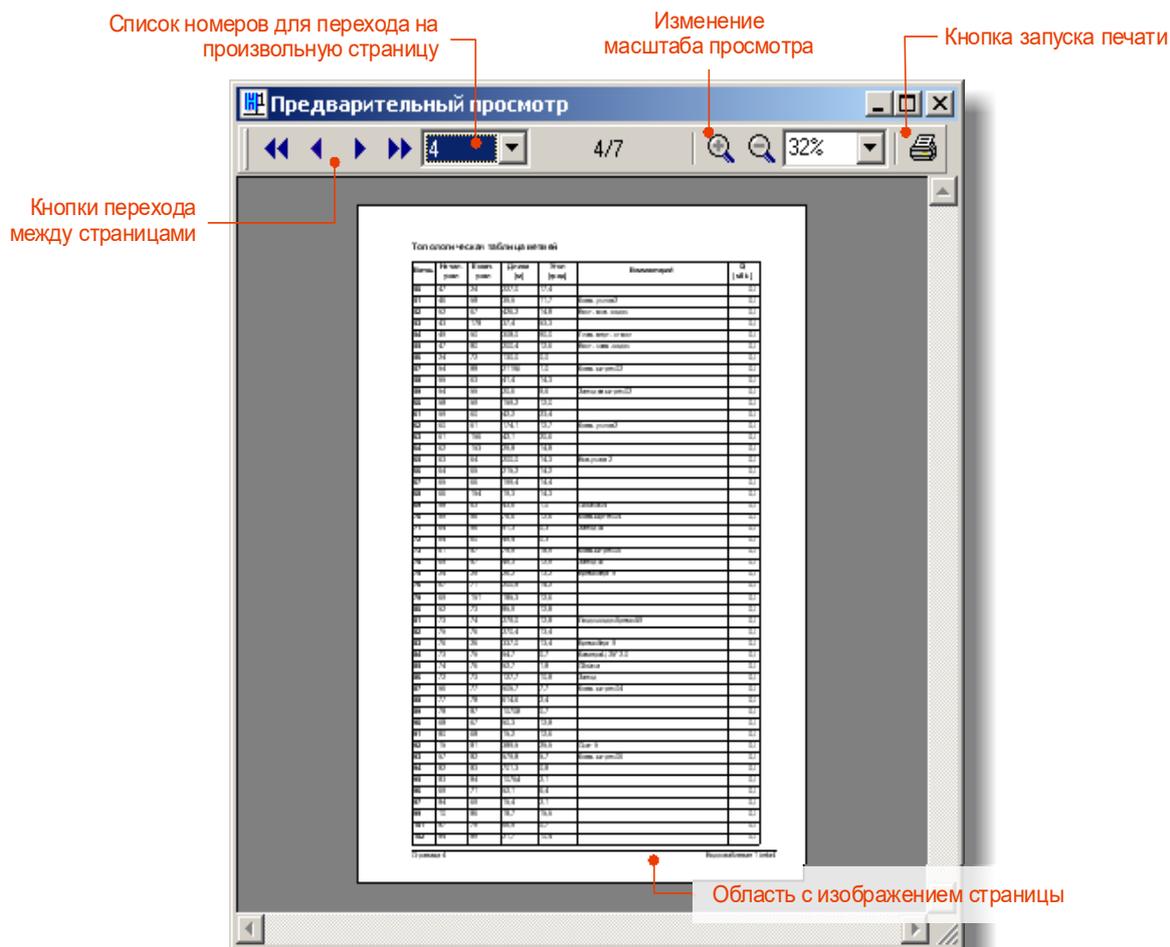


Рис. 6.3. Окно «Предварительный просмотр»

Переключение страниц

Для переключения между страницами документа предназначены кнопки, расположенные слева на панели инструментов (рис. 6.4). 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 изображение страницы будет обновлено. Текст в правой части рисунка показывает номер текущей страницы и количество всех страниц документа.



Рис. 6.4. 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. 6.5). 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. 6.5. 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.

Глава 7

Сервис

Объединение шахт

Для объединения шахт откройте нужные файлы, затем выберите пункт меню **Сервис** ⇒ **Объединить шахты**. После этого откроется окно **Объединение шахт** (7.1). Активная в момент вызова окна шахта будет являться базовой шахтой, вторую шахту можно выбрать из списка доступных шахт.

Примечание. В обеих объединяемых шахтах должны существовать поверхностные узлы, иначе объединение шахт будет невозможно.

В группе **Опорные узлы** расположены списки поверхностных узлов обеих шахт. Напротив списков приводятся координаты X , Y для каждого из выбранных поверхностных узлов. Опорные узлы не влияют на объединение шахт, а предоставляют только информацию о своих координатах. В полях **Сдвиг координат по X** и **Сдвиг координат по Y** при необходимости можно ввести сдвиг присоединяемой шахты по осям X и Y в метрах.

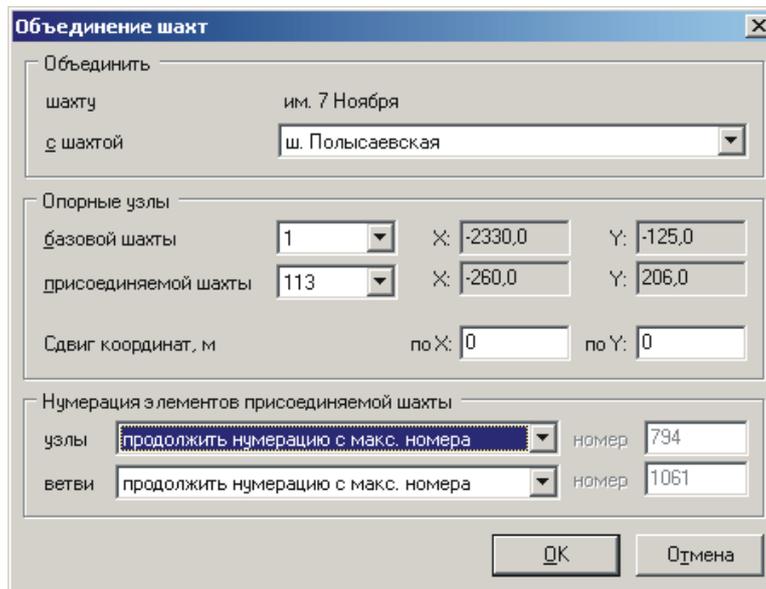


Рис. 7.1. Окно «Объединение шахт»

В группе **Нумерация элементов** укажите метод изменения нумерации узлов и ветвей присоединяемой шахты. Можно продолжить нумерацию с максимального номера или с указанного вами номера.

После нажатия кнопки **Ok** будет создан новый файл данных, в который будут добавлены обе шахты с учетом сдвига и нумерации.

Свободные номера

Свободным номером называются номер, не присвоенный ни одному узлу среди всех узлов или ни одной ветви среди всех ветвей. Для проведения расчетов требуется, чтобы номера узлов среди всех узлов и номера ветвей среди всех ветвей были уникальны.

Для быстрого поиска свободных номеров можно воспользоваться двумя способами. Первый способ заключается в том, что когда указатель ввода находится в колонке «Ветвь» таблицы ветвей или в колонке «Узел» таблицы узлов, то справа от соответствующей таблицы появится кнопка . Если нажать на эту кнопку, то появится окно со списком свободных номеров узлов или ветвей. В списке могут быть перечислены отдельные свободные номера или диапазоны свободных номеров. Для выбора свободного номера нужно выделить любую строку из списка и нажать кнопку **Вставить**. Если был выделен диапазон номеров, то будет вставлен первый свободный номер диапазона. Второй способ заключается в вызове команды **Сервис ⇒ Свободные номера**. После этого в окне сообщений появится список свободных номеров для узлов и список свободных номеров для ветвей. При двойном щелчке мышью на сроке в окне сообщений активизируется таблица ветвей или таблица узлов, а курсор ввода переместится на объект с номером, предшествующим указанному свободному номеру.

Перенумеровать элементы

Для перенумерации узлов или ветвей предназначено окно **Перенумеровка элементов**, которое можно вызвать из пункта главного меню **Сервис ⇒ Перенумеровать элементы...**(рис. 7.2).

В верхней части окна нужно установить галочку в поле **Перенумеровать узлы**, если вы хотите перенумеровать узлы и галочку в поле **Перенумеровать ветви**, если вы хотите перенумеровать ветви. После этого для каждого типа объектов выберите тип перенумерации. Это может быть замена номеров, увеличение номеров или уменьшение номеров.

Для режима «замена номеров» укажите номер первого узла в поле **Номер первого узла** и шаг нумерации в поле **Шаг нумерации**. Например, если номер первого узла – 5, а шаг – 10, то узлам будут назначены следующие номера: 5, 15, 25, 35.... Для этого режима вы можете задать предварительную сортировку номеров узлов по убыванию или по возрастанию.

Для режимов «увеличение номеров» и «уменьшение номеров» укажите величину увеличения/уменьшения номеров узлов в поле **Шаг изменения**.

Действие описанных режимов аналогично в отношении номеров ветвей.

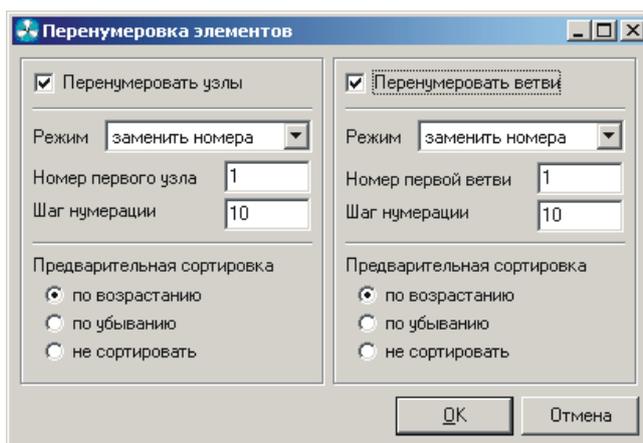


Рис. 7.2. Окно «Перенумерование элементов»

Комментарии → Названия (Названия → Комментарии)

В ранних версиях программы «Вентиляция» не было поддержки названий ветвей, но для ветвей можно было вводить комментарии. В дальнейшем для ветвей стало возможным вводить также и названия. В связи с этим появилась необходимость перемещения или копирования комментариев ветвей в названия ветвей. Для этого предназначено окно **Перенос комментариев** (рис. 7.3), которое можно вызвать из пункта главного меню **Сервис ⇒ Комментарии → Названия...**

В этом окне можно выбрать один из следующих пунктов:

- перенести комментарии туда, где нет названий
- перенести непустые комментарии с заменой существующих названий
- перенести все комментарии, включая пустые
- скопировать все комментарии в названия
- удалить все комментарии

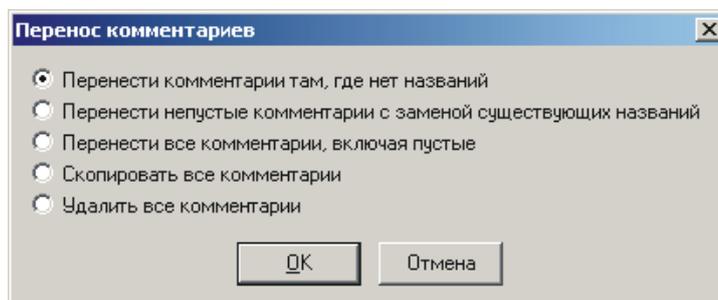


Рис. 7.3. Окно «Перенос названий»

После нажатия кнопки **OK** необходимое действие будет выполнено. Абсолютно аналогичные действия можно произвести для перемещения/копирования названий

в комментарии. Для этого выберите пункт главного меню **Сервис** ⇒ **Названия** -> **Комментарии....**

Калькулятор

Из программы можно быстро вызвать стандартный калькулятор *Windows*. Для этого выберите пункт главного меню **Сервис** ⇒ **Калькулятор**.