



Ударная волна



ШахтЭксперт
Системы

ИНН 4205286580 / КПП 420501001
ОГРН 1144205006758
650065, г. Кемерово, Комсомольский пр-т, д. 13, оф. 4
mail@minesoft.ru / <https://minesoft.ru>

Техническая документация

ПРОГРАММА ДЛЯ ЭВМ «УДАРНАЯ ВОЛНА»
РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Оглавление

Аннотация	3
Назначение ПО, общие сведения	3
Пользовательский интерфейс	4
Главное окно	4
Окно задания исходных данных	4
Окно выполнения расчёта и просмотра результатов	5
Основная последовательность действий	5
Состав данных модели шахты	6
Узлы	7
Ветви	7
Перемычки	8
Люди	10



Аннотация

Настоящий документ содержит руководство пользователя по использованию программы для ЭВМ «Ударная волна», свидетельство о государственной регистрации №2015616516 от 11.06.2015 г, разработанной ООО «Шахтэксперт-Системы» (далее – ПО).

Назначение ПО, общие сведения

ПО «Ударная волна» предназначено для расчёта параметров распространения воздушных ударных волн, определения зон поражения и взрывобезопасных расстояний при взрыве газа и пыли в угольных шахта и горных рудниках на основе пространственных сетей горных выработок. Расчёты выполняются с учётом нестационарности (развития во времени) взрывного процесса и волновых эффектов. ПО является серийно выпускаемой продукцией.

Основой для расчётов является пространственная сеть горных выработок с заданными аэродинамическими характеристиками, расставленными по сети вентиляционными сооружения, вентиляторными установками и прочими сопутствующими производственными объектами, характерных для угольных шахт и рудников.

Вентиляционными модели, создаваемые и поддерживаемые в ПО «Ударная волна», и результаты расчётов являются основой при выполнении горноспасательных работ при авариях на угольных шахтах и горных рудниках в соответствии с Приказом Ростехнадзора от 11 декабря 2020 года N 520 Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Инструкция по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах, на которых ведутся горные работы".



Пользовательский интерфейс

Главное окно

Основные команды Запуск расчета Просмотр результатов

Исходные данные

Узел	Коор. X м	Коор. Y м	Коор. Z м	Ветвь	Нач. узел	Кон. узел	Длина м	Сечение м2	Периметр м	Объем м3	Угол град.	Комментарий	R км	Люди	Название выработки	Позиция ПЛА
1	98,0	-37,7	201,4	1	1258	4233	2119	0,2	2,0	5,7	0,3	5,5	0,0007255	0		
2	39,6	-18,8	202,5	2	1623	4202	4210	269,8	0,5	2,8	134,9	2,1	4,2557485	0	Выработка	
3	0,0	0,0	203,0	3	4198	4201	4209	269,6	0,5	2,8	134,8	3,3	4,2538590	0	Выработка	
4	199,7	1000,4	30,0	4	288	87	816	51,9	14,0	15,0	727,1	1,7	Магистраль	0,0002685	0	
5	-8,5	256,0	143,6	5	537	535	630	20,8	14,0	15,0	291,4	0,3	Магистраль	0,0001076	0	
6	121,4	1010,4	22,9	6	630	630	531	19,1	10,0	12,6	191,4	0,3	Магистраль	0,0002947	0	
7	63,8	176,9	154,0	7	818	816	4072	138,5	14,0	15,0	1039,5	1,7	Магистраль	0,0007162	0	
8	-1355,5	1474,4	-52,6	8	4065	4072	535	6,0	14,0	15,0	84,0	1,7	Магистраль	0,0000310	0	
9	10,0	195,2	107,9	9	854	3296	4009	0,6	0,1	1,1	0,1	0,0	Дегазационн	312,936918	0	
10	-1798,5	732,5	17,7	10	1127	978	40	0,3	0,1	1,1	0,0	0,0	Дегазационн	1078,00000	0	
11	-1372,8	68,6	201,7	11	1411	258	295	10,0	0,1	1,1	1,0	0,0	Дегазационн	25,2387633	0	867; 868
12	-1717,6	232,0	104,6	12	1525	3233	374	0,3	0,1	1,1	0,0	3,3	Дегазационн	724,134789	0	
13	-1849,0	732,1	16,8	13	1531	427	304	172,8	0,1	1,1	17,3	1,9	Дегазационн	86,9755705	0	
14	8,8	457,7	109,9	14	1553	336	337	10,0	0,1	1,1	1,0	0,0	Дегазационн	22,2387633	0	847; 848
15	-1755,1	231,8	100,0	15	1598	3574	3575	342,8	0,1	1,1	34,3	9,1	Дегазационн	54,8236436	0	
16	43,3	357,2	127,0	16	1692	304	4085	62,5	0,1	1,1	6,2	2,3	Дегазационн	69,8709298	0	
17	-71,9	712,5	47,0	17	1693	3625	427	172,3	0,1	1,1	17,2	1,9	Дегазационн	85,3826406	0	
18	-702,7	984,9	10,3	18	1694	4088	4090	232,0	0,1	1,1	23,2	0,9	Дегазационн	91,8903607	0	
19	-1372,8	68,6	165,9	19	1699	4087	427	0,3	0,1	1,1	0,0	0,0	Дегазационн	1234,677688	0	
20	83,0	-37,7	201,0	20	1700	3296	428	0,2	0,1	1,1	0,0	0,0	Дегазационн	6547,82308	0	
21	1378,0	40,8	165,0	21	1727	146	4001	131,1	0,1	1,1	13,1	1,6	Дегазационн	74,8661024	0	

Номер	Материал	Вруб	Вент.	Толщ. м	Положен.	Н замер. мм вод.ст.	Q замер. м3/с	R км	R реверс. км	Разр. наб. МПа	Двери	Проемы	Разрушена	Р отраж. макс. МПа
1	Бетонная	Нет	Да	0,0	0,0 м			7,12475	6,65471	0,0000	Однари	Нет	Нет	
2	Бетонная	Нет	Да	0,0	0,1 м			7,45219	5,32646	0,0000	Однари	Нет	Нет	

Шахта: "Костромская" Узлы: 2179 Ветви: 2983

Окно задания исходных данных

Однолинейная 3D-схема сети горных выработок Перечень ветвей для задания зоны взрыва

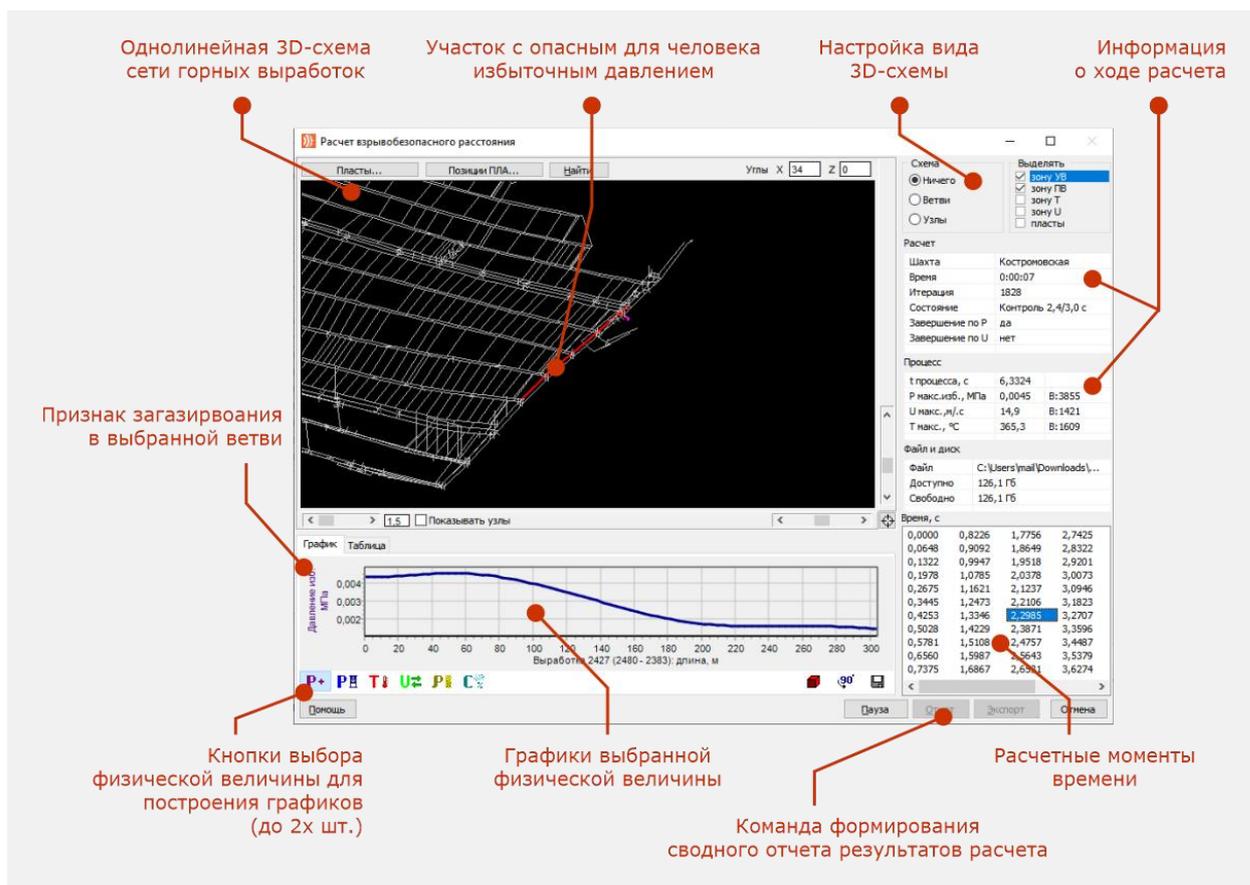
Признак загазирования в выбранной ветви

№	Нз	Ку	Длина	Сечен.	Наименование
814	41	814	6,0	12,0	Сбойка NP2
2069	2117	3118	19,2	8,0	Сбойка NP2
3033	3118	2119	6,0	8,0	Сбойка NP2
514	848	195	6,0	13,0	Сбойка NP2
575	1021	575	6,0	12,5	Сбойка NP2
849	849	848	33,7	13,0	Сбойка NP2
850	143	849	6,0	13,0	Сбойка NP2
1015	572	1020	6,0	0,5	Сбойка NP2
1016	1020	1021	37,4	12,5	Сбойка NP2
1542	1858	1140	15,7	12,3	Сбойка NP2
1742	190	1460	41,8	13,6	Сбойка NP2
1830	1138	1858	6,0	12,3	Сбойка NP2
1827	3813	3812	28,8	14,1	Сбойка NP2
494	496	495	40,4	18,1	Сбойка NP2
771	766	1516	6,0	17,0	Сбойка NP2
1504	1516	1517	12,9	17,0	Сбойка NP2
1505	1517	771	6,0	17,0	Сбойка NP2
1603	438	4216	35,1	14,1	Сбойка NP2 мек
1609	1440	4242	22,3	15,1	Сбойка NP2 мек

Протяженность области загазирования в выбранной ветви

Абсолютное давление в зоне загазирования в случае взрыва

Окно выполнения расчёта и просмотра результатов

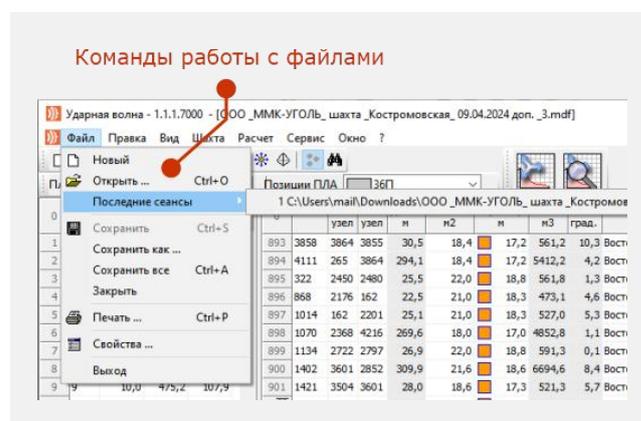


Основная последовательность действий

Ниже представлена основная последовательность действий, необходимых для выполнения расчёта зон поражений при взрыве газа и пыли в шахте.

1. Создать новый файл или открыть файл с носителя (в главном окне)

- меню Файл – Новый
- меню Файл – Открыть...

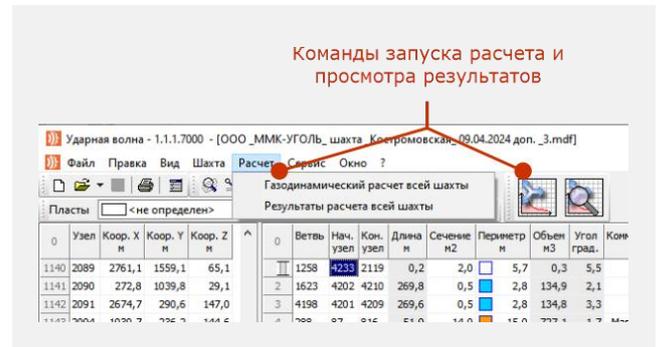


2. Подготовить модель шахты. Если планируется выполнить расчет не слишком мощного взрыва и есть понимание примерного размера зоны поражения, допускается подготовить модель только аварийного участка шахты. Минимальные расстояния от границ предполагаемой зоны поражения до границ модели участка должны составлять не менее



200 м. Если зона поражения выходит за указанные границы, рекомендуется расширить модель, добавив в неё данные о ещё не внесённых горных выработках.

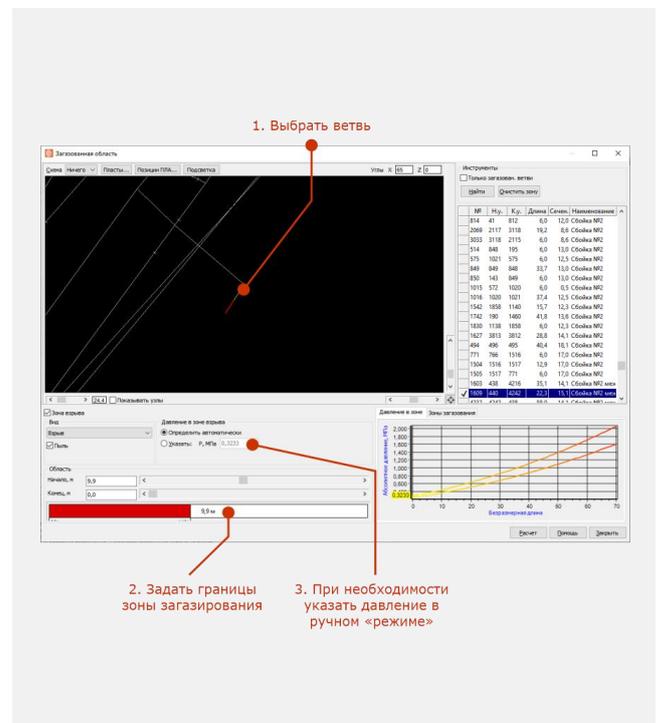
- меню Расчет – Газодинамический расчёт всей шахты



3. Задать зоны взрыва. Давление в зонах рассчитывается автоматически либо задаётся пользователем самостоятельно.

Окно задания зоны взрыва:

- выбрать ветвь;
- установить признак «взрыв»
- задать границы загазированной области;
- при необходимости указать величину давление в зоне взрыва;
- повторить действия для всего участка, соответствующей (предполагаемой) зоне взрыва в реальности.



4. Запустить расчёт, дождаться его окончания.
5. Открыть окно просмотра результатов расчета, выполнить их анализ. При необходимости сформировать и распечатать акт результатов определения зон воздействия поражающих факторов взрыва метана.

Состав данных модели шахты

Модель шахты или её моделируемого участка состоит из следующих объектов:



- узлы;
- ветви;
- перемычки;
- люди.

Узлы

Узлами являются точки, соответствующие:

- сопряжениям горных выработок;
- местам поворота выработок;
- точкам изменения величины или формы поперечного сечения выработок;
- точкам изменения вертикального угла наклона выработок;
- местам выхода горных выработок на поверхность;
- иным точкам, удобным пользователю для их идентификации в топологии сети выработок.

Каждый узел имеет собственный номер и пространственные координаты X , Y , Z , где X и Y – координаты, отменяемые от произвольно взятого начала координат, а Z – абсолютная высотная отметка, отмеряемого от уровня моря. Единицы измерения координат – метры.

Кроме координат узлы могут иметь признак «Поверхностный», указывающий, что данный узел является выходом горной выработки на поверхность. Поверхностные узлы в структуре сети являются крайними, с каждым с них может соединяться только по одной ветви.

Ветви

Ветвями являются прямолинейные участки горных выработок. Ветви также имеют собственные номера, названия и геометрические характеристики – величину и форму сечения, аэродинамическое сопротивление – для учёта потерь энергии распространяющейся ударной волны за счёт трения.

Параметр, ед.изм	Описание	Автоматическое вычисление значения
Ветвь	Номер ветви (участка)	нет



	выработки)	
Начальный узел	Номер начального узла	нет
Конечный узел	Номер конечного узла	нет
Длина, м	Длина ветви	да
Сечение, м ²	Величина поперечного сечения выработки	нет
Периметр, м	Периметр сечения выработки	да
Объем, м ³	Объем ветви	да
Угол, °	Вертикальный угол наклона	да
Комментарий	Пользовательский комментарий	нет
Сопротивление (R), km	Аэродинамическое сопротивление ветви	нет
Люди	Количество людей в ветви	да
Название выработки	Наименование соответствующей горной выработки	нет
Позиция ПЛА	Номер позиции плана ликвидации аварии	нет

Перемычки

Перемычки – это объекты, соответствующие вентиляционным или изоляционным сооружениям (дверям, шлюзам, иным видам) или взрывоустойчивым перемычкам.

Параметр, ед.изм	Описание
Номер	Номер перемычки
Материал	Материал изготовления



Вруб	Признак наличия вруба
Толщина, м	Толщина перемычки. Информационный параметр, в расчётах <u>не учитывается</u> .
Положение, м	Положение перемычки внутри ветви. Измеряется относительно начального узла.
H замер, мм вод. ст.	Замеренное значение вентиляционной депрессия на данной перемычке
Q замер, мЗ/с	Замеренное значение расхода воздуха через данную перемычку
Аэродинамическое сопротивление (R), км	Значение нормального и реверсивного сопротивления на данной перемычке
Аэродинамическое сопротивление в реверсивном режиме (R реверс.), км	
P разр.изб., МПа	Значение давления разрушения данной перемычки (избыточного, превышающего 1 атмосферу) . Если в результате взаимодействия ударных волн с перемычкой давление отражения превысит указанную величину, перемычка будет разрушена.
Двери	Наличие дверей
Проемы	Наличие в перемычке проёмов
Разрушена	Признак того, что в процессе расчёта было обнаружено, что в результате взаимодействия ударной волны с перемычкой давление отражения превысило критическую величину и перемычка была разрушена.
P отражения макс., МПа	Максимальное значение давления отражения в результате взаимодействия ударных волн с данной перемычкой. Если это давление больше значения давления разрушения, то перемычка



	будет разрушена.
--	------------------

Люди

Объекты «Люди» используются для определения людей, попавших в зоны поражения в результате взрыва газа и пыли в горных выработках шахты. Все параметры людей являются информационными, в расчётах не участвуют, но используются при формировании сводного отчёта – акта результатов определения зон воздействия поражающих факторов взрыва метана.

Параметр, ед.изм	Описание
Табельный номер	Табельный номер работника шахты
Ф.И.О.	Полное имя данного человека
Участок	Наименование производственного участка, где работает данный работник
Должность	Должность работника

