

3-D моделирование физических процессов при авариях на горных предприятиях

Кобылкин Сергей Сергеевич, Кобылкин Александр Сергеевич

*Горный институт, НИТУ «МИСиС», кафедра «Безопасности и экологии
горного производства»*

Тезисы

Крупные аварии на горных предприятиях носят сложный, труднопредсказуемый характер. Это подтверждается страшными последствиями взрывов на угольных шахтах России.

Сложные физические и химические процессы, происходящие при больших авариях, сложно просчитать наперёд, пользуясь современными методиками. Многие программные средства для расчётов параметров аварий работают на базе программ по расчёту вентиляции. Из них известны такие, как «АэроСеть» (РФ), «Вентиляция 2.0» (РФ), «Динавент» (РФ), «ВентПЛА» (РФ), «Вентиляция шахт» (РФ), VentPC (США), Ventsim (Австралия), 3DVent – (КНР); VUMA (ЮАР), «РЕВОД» (Украина), «АРМ Вентиляция 5.5.0» (Украина) и др. Некоторые из программ позволяют рассчитать время загазирования горных выработок и падение давления во фронте ударно-воздушных волн. Используя данные программы можно также рассчитать время движения горнорабочих из аварийной зоны, и время движения бойцов ВГСЧ. Для выбора необходимого горноспасательного оборудования применяются электронные блокноты и специальные методики. Однако этих данных может не хватить для принятия верного решения по спасению горнорабочих и недопущению гибели горноспасателей.

Организация противоаварийных мероприятий ухудшается из-за сложных условий ведения горных работ, низкой квалификации инженерно-технических работников и горнорабочих. Требуется разработка новых способов прогноза развития сложных видов аварий, с учётом максимального количества влияющих факторов.

Для определения параметров сложных аварий предлагается способ трёхмерного компьютерного моделирования. Данный способ позволяет в объёме горных выработок и выработанного пространства проанализировать параметры развития аварии и выбрать оптимальный способ локализации и ликвидации её последствий.

Данный способ анализа позволяет в нестационарной постановке задачи определить параметры распределения ударно-воздушных волн в объёме горных выработок и в выработанном пространстве (рис. 1). При этом можно наблюдать отражение и наложение ударных волн в местах сопряжений горных выработок, что ранее не определялось.

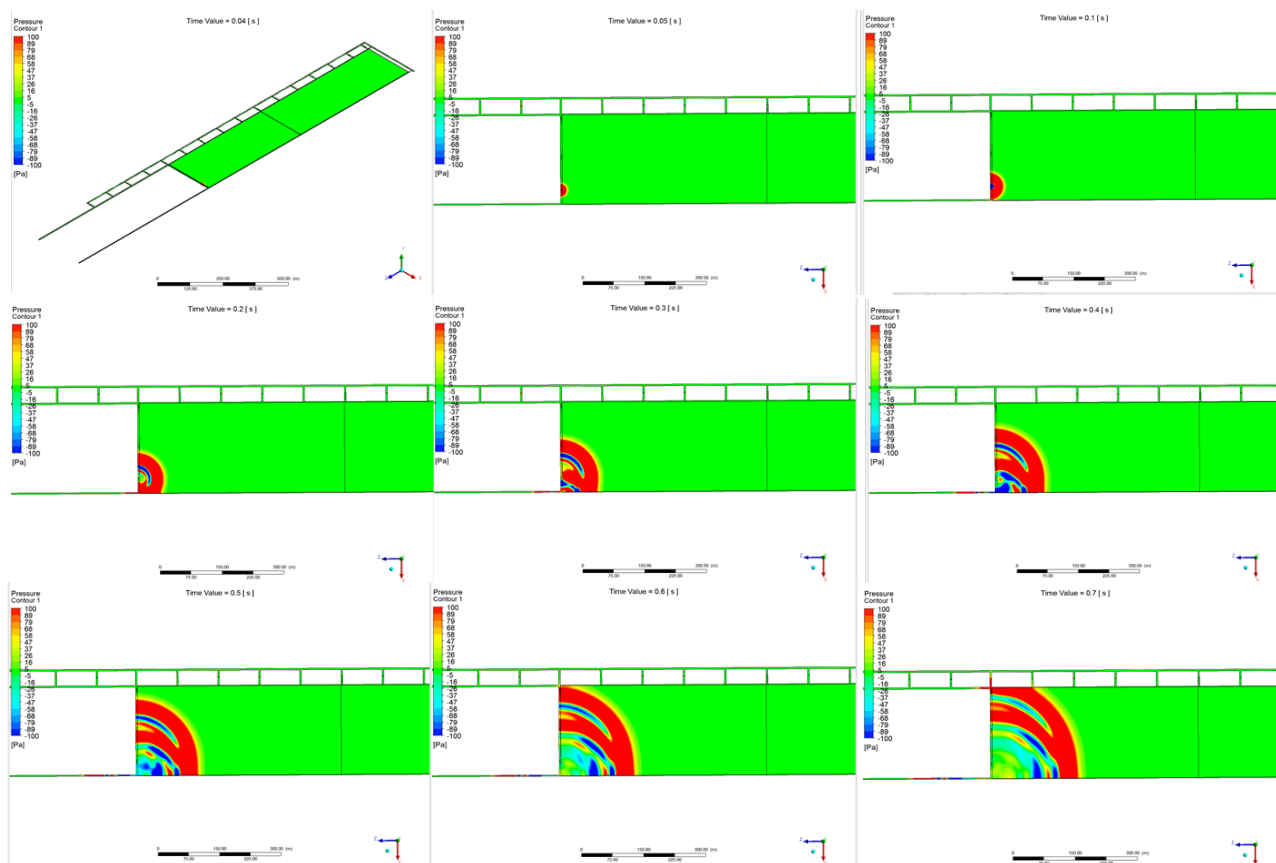


Рис. 1. Графическое представление результатов расчёта распространения ударно-воздушной волны в горный выработках и в выработанном пространстве

При использовании данного способа можно определить места скопления газов или дыма (рис. 2) в объёме горных выработок, рассчитать время разгазирования или выбрать оптимальный аварийный режим проветривания.

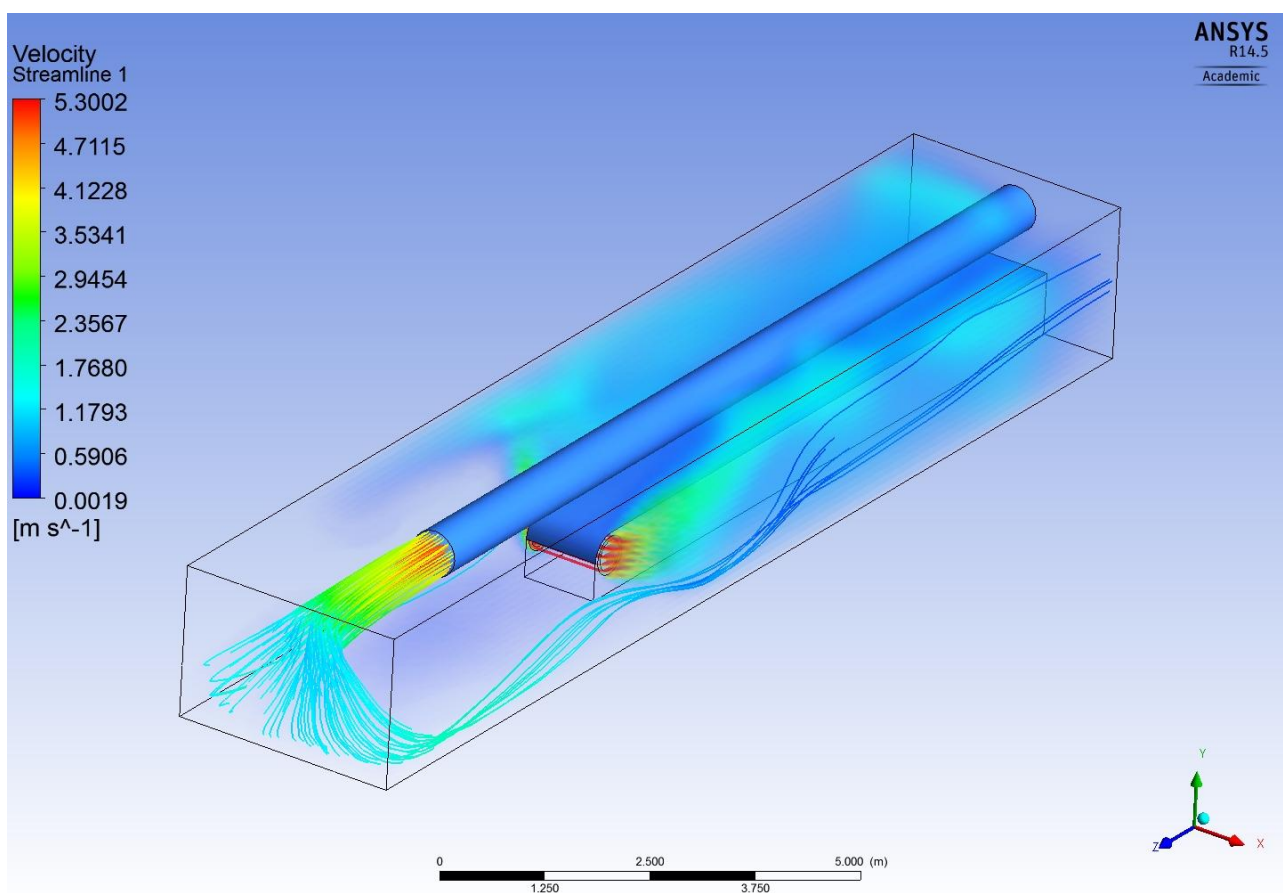


Рис. 2. Графическое представление результатов расчёта распространения дыма из-под конвейера и изолинии тока воздуха поступающего в тупиковый забой

В настоящее время данный способ имеет ряд недостатков, связанных с большим временем проведения расчётов и требуемых мощностей вычислительной техники. Также следует учитывать, что точность расчётов зависит от правильности и полноты исходных данных. Часто в момент аварии многие данные не доступны, а некоторые могут быть недостоверными.

Несмотря на имеющиеся недостатки данный способ весьма информативен, результаты расчётов можно представить как в графическом виде (по любым сечениям, изолиниям, изоповерхностям и т.д.), так и в числовом (в виде графиков или таблиц). При этом можно рассчитать на любое заданное время ход развития аварийной ситуации и представить результат расчётов в виде видеоролика. Изменяя исходные параметры можно получить различные сценарии по локализации и ликвидации аварий.

Данный способ является весьма актуальным, так как позволяет моделировать с высокой степенью достоверности любые виды аварий на горных предприятиях.

Сведения об авторах

Кобылкин Сергей Сергеевич – доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры «Безопасность и экология горного производства», Горного института, НИТУ «МИСиС», моб. тел. 8-916-447-86-78 тел. 8-499-230-27-30, e-mail: sergey@kobylnkin.ru

Кобылкин Александр Сергеевич – кандидат технических наук, старший научный сотрудник ИПКОН РАН, старший преподаватель кафедры «Безопасность и экология горного производства», Горного института, НИТУ «МИСиС», тел. 8-499-230-27-30, e-mail: alexander@kobylnkin.ru