

3. Космодамианский А.С. Напряженное состояние анизотропных сред с отверстиями или полостями. - Киев - Донецк: Вища школа, 1976. - 200 с.

4. Лехницкий С.Г. Теория упругости анизотропного тела. - М.: Наука, 1977. - 415 с.

5. Ержанов Ж.С., Айталиев Ш.М., Масанов Ж.К. Сейсмонапряженное состояние подземных сооружений в анизотропном слоистом массиве. - Алма-Ата: Наука, 1980. - 212 с.

6. Космодамианский А.С., Пескородев Н.М. Напряженное состояние массива горных пород с выработками произвольного поперечного сечения. Донецк. 1993. - 23 с. Деп. в ГНТБ Украины 22.05.1993. № 992 - Ук.93.

УДК 622.453

Г.А. Шевелев

### ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ВЫБРОСОВ УГЛЯ, ПОРОДЫ И ГАЗА

Любая сложная техническая или технологическая система таит в себе опасность "отказов". Их проявление влечет за собой нарушение технологического цикла вплоть до тяжелых социальных последствий. Поэтому всегда при решении технологических задач параллельно создаются так называемые "линии защиты", назначение которых связано с обеспечением безопасности данного технологического процесса.

При отработке выбросоопасных угольных пластов создано много "линий защиты". К ним следует отнести методы прогноза выбросоопасности, способы предотвращения выбросов, оценка надежности их выполнения, контроль за содержанием метана, опережающее отключение электроэнергии и многое другое. Они направлены на предотвращение аварийных ситуаций. Тем не менее, опасность возникновения выбросов не исключается. Поэтому, наряду с созданием новых и совершенствованием существующих методов и средств прогноза и предотвращения выбросов угля, породы и газа, необходимо постоянно развивать другое направление, связанное с безопасностью горнорабочих при возникновении аварийной ситуации. В этом направлении также сделано немало (использование самоспасателей, планы ликвидации аварий и др.). Последние регламентируют пути выхода людей из аварийных участков и другие мероприятия. Но при этом в них не учитывается, что при выбросах возникает опасность опрокидывания воздушных потоков и загазирования выработок, нормально проветриваемых свежей струей.

Как доказали результаты выполненных нами теоретических и экспериментальных исследований, параметры выбросов угля, породы и газа по дебиту и напору могут быть соизмеримы или превосходить соответствующие параметры вентиляторов главного проветривания. Даже при выбросах сравнительно небольшой массы близлежащие выработки со свежей струей могут оказаться временно загазованными. А при выбросах большой массы (500 т и более) опасность опрокидывания воздушных потоков и загазования выработок может распространяться на капитальные горные выработки вплоть до воздухоподающих стволов. Не учитывать подобную опасность недопустимо.

Используя известные методики расчета потокораспределения в вентиляционной сети и моделируя возникновение выброса в любой из ее ветвей, можно рассчитать новое потокораспределение при "работе" выброса на сеть. При этом следует учитывать, что включение в сеть нового источника тяги вызовет временное изменение топологии сети с образованием диагональных соединений с неустойчивым направлением движения потока. Потoki со спутным направлением (исходящие струи) будут усиливаться, а со встречным направлением (свежие струи) - ослабляться вплоть до их опрокидывания.

Результаты численных расчетов свидетельствуют, что опрокидывание вентиляционной струи происходит, когда дебит газового потока выброса на 25 % превосходит расход воздуха в выработке со свежей струей. Это означает, что при дебите метана 5-10 м<sup>3</sup>/с уже создаются условия для загазования участков воздухоподающих выработок. Опрокидывание свежей струи в воздухоподающих стволах может произойти при дебите метана 70-120 м<sup>3</sup>/с.

Следующим этапом явилась разработка методов предотвращения опрокидывания свежих воздушных потоков при выбросах. К числу таких мероприятий относятся усиление свежих воздушных потоков и установка специальных регулируемых аэродинамических сопротивлений, которые в обычных условиях нормально открыты, а при возникновении выбросов локализуют газоздушный поток в объеме воздухоотводящих выработок. Их установка должна производиться за узлом сопряжения выработок со свежей и исходящей струей. Были предложены и испытаны несколько типов регулирующих устройств, включая парашютные переключки и специальные вентиляционные двери. Одним из основных требований, предъявляемых к ним, являлась надежность срабатывания при нарастании напора встречного потока и восстановление нормального режима работы проветривания по окончании действия

выброса. Использование подобных методов может надежно предотвратить опасность опрокидывания и загаживания свежих воздушных потоков в объеме воздухоотводящих выработок.

Разработаны и другие модификации способа, обеспечивающие не только предотвращение опрокидывания свежих воздушных потоков, но и снижение концентрации метана в выработках с исходящей струей до взрывобезопасных пределов. В этом случае регулируемое аэродинамическое сопротивление устанавливают в тупиковой выработке перед узлом сопряжения. При возникновении выброса газовый поток оказывается частично заперт. Управляемое истечение газа осуществляют с помощью трубопровода, проложенного через перемычку в выработку с исходящей струей. В конце трубопровода устанавливают сопловой насадок эжекционного типа. За счет скоростного напора газовой струи выброса, направленной спутно общему потоку, и эжекции достигается усиление исходящего потока и разбавление метана до взрывобезопасной концентрации.

Подобная схема была реализована при углубке стволов действующих шахт Центрального района Донбасса. Технологические схемы ее реализации были не только апробированы, но и вошли составной частью в нормативные документы. Это дало возможность существенно повысить темпы углубки стволов при пересечении выбросоопасных угольных пластов и пород, обеспечив безопасность работ на действующих горизонтах шахт.

В заключение следует повторить, что безопасность отработки выбросоопасных угольных пластов и пород зависит не только от надежности методов и средств, направленных на предотвращение выбросов, но и повышение безопасности горнорабочих при возникновении аварийных ситуаций.

УДК 622.831.325.3

В.Н. Потурасев, С.П. Минеев, А.А. Прусова

### НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИДРОУДАРНОГО ЭФФЕКТА ПРИ ГАЗОДОБЫЧЕ

Вопросы эффективности извлечения газа из угленосного массива в настоящее время стоят особо остро. Одним из путей повышения эффективности извлечения газообразного сырья является дезинтегрирование массива различными методами, в частности, посредством вибровоздействия [1], существенно интенсифици-