УДК 622.822.22

**Р.А.ГОВОР**
*Сибирский государственный индустриальный университет*

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ПРОФИЛАКТИКЕ И ТУШЕНИЮ ЭНДОГЕННЫХ ПОЖАРОВ НА ШАХТАХ ОАО «ОУК «ЮЖКУЗБАССУГОЛЬ»

Риск возникновения эндогенных пожаров на шахтах Южного Кузбасса, разрабатывающих в основном пласты угля, склонные к самовозгоранию, достаточно высок. Возникновение подземных пожаров приводит к значительным материальным потерям, как прямым, так и на проведение аварийно-спасательных работ.

Приведены данные об объемах добычи из мощных пластов на шахтах ОАО «ОУК «Южкузбассуголь» и о количестве эндогенных пожаров за последние годы.

Предложена комплексная система мер по профилактике и тушению эндогенных пожаров на стадии проектирования, разработки паспорта выемочного участка, отработки и изоляции выработанного пространства. Применение системы позволит существенно снизить риск возникновения самовозгорания угля, обеспечить безопасность отработки пластов угля, склонных к самовозгоранию, и существенно сократить материальные потери, связанные с тушением эндогенных пожаров.

Risk of spontaneous fires in the mines of South Kuzbass, basically developing coal seams inclined to spontaneous combustion, is rather high. Underground fires lead to considerable material losses, both direct and spent on the rescue operations.

The article gives data on high coal mining volumes at the mines of OAO OUK Yuzhkuzbassugol as well as information on the quantity of spontaneous fires for the last years.

A complex of measures is offered to prevent and extinguish spontaneous fires for realization of this complex at the design stage, the stage of working-out the extraction area passport, developing and isolation of the mined area. Introduction of this system will make it possible to considerably reduce the risks of spontaneous coal combustion, to ensure safe mining of coal seams, inclined to spontaneous combustion, and also to considerably reduce material losses, connected with fighting spontaneous fires.

На шахтах Южного Кузбасса, разрабатывающих в основном пласты угля, склонные к самовозгоранию, возникновение эндогенных пожаров – довольно частое явление. В таблице приведены данные о пожарах, возникших на шахтах за последние четыре года.

**Данные о пожарах на шахтах Южного Кузбасса за 2001-2004 гг.**

| Шахта | Начало и окончание пожара | Вид пожара | Продолжительность, ч. | Общий ущерб, руб. |
|---|---|---|---|---|
| «Есаульская» | 05.05.01 – 06.05.01 | Экзогенный | 9 ч. 00 мин | 2 046 800 |
| «Им. Ленина» | 21.06.01 – 22.06.01 | Эндогенный | 29 ч. 15 мин | 1 517 428 |
| «Усинская» | 20.09.01 – 21.09.01 | Экзогенный | 20 ч. 20 мин | 1 608 618 |
| «Большевик» | 19.05.03 – 23.05.03 | Экзогенный | 94 ч. 33 мин | 3 300 000 |
| «Есаульская» | 22.05.03 – 22.05.03 | Экзогенный | 9 ч. 13 мин | 364 138 |
| «Антоновская» | 30.07.03 – 20.08.03 | Эндогенный | 516 ч. | 4 590 788 |
| «Томская» | 13.08.03 – 19.08.03 | Эндогенный | 142 ч. 25 мин | 1 589 167 |
| «Алардинская» | 01.09.03 – 18.09.03 | Экзогенный | 423 ч. | 9 872 319 |
| «Томская» | 15.11.03 – 16.11.03 | Эндогенный | 24 ч. 30 мин | 4 200 000 |
| «Большевик» | 22.04.04 – 26.04.04 | Экзогенный | 97 ч. 05 мин | 4 047 900 |
| Разрез «Сибиргинский» | 27.08.04 – 04.09.04 | Эндогенный | 193 ч. 30 мин | 37 900 461 |

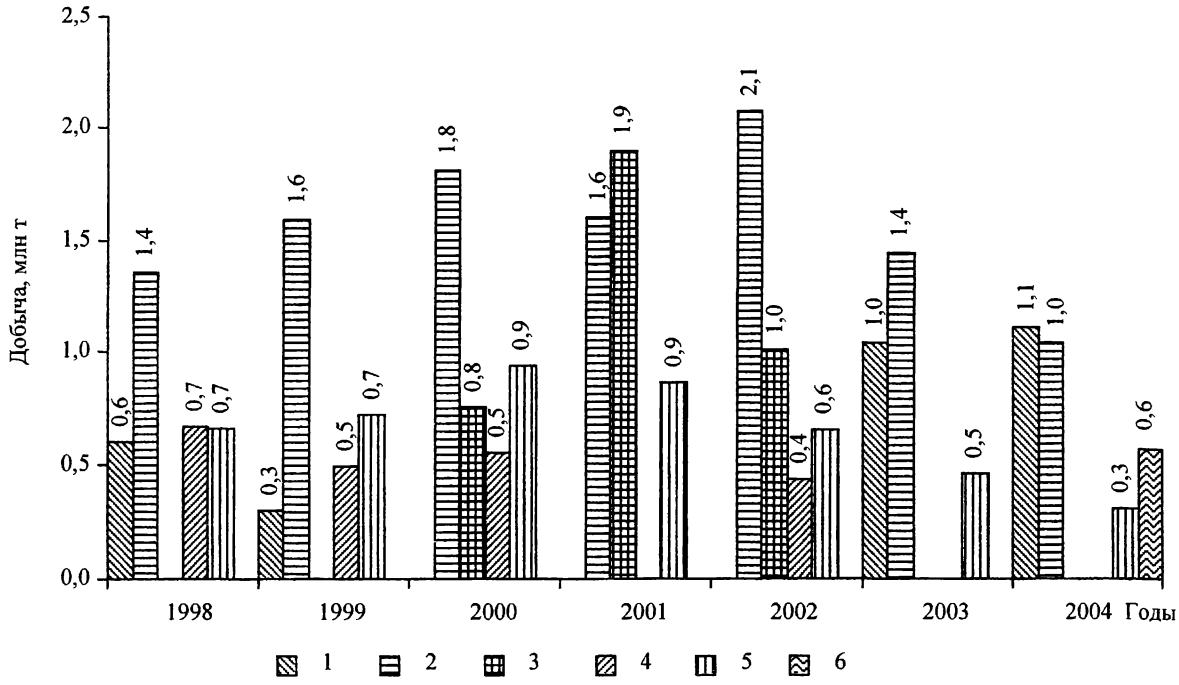



Рис.1. Объемы добычи угля из мощных пластов на шахтах ОАО «ОУК «Южкузбассуголь»
1 – «Абашевская»; 2 – «Алардинская»; 3 – «Кушеяковская»; 4 – «Новокузнецкая»; 5 – «Томская»; 6 – «Томусинская»

Из приведенных данных видно, что возникновение эндогенных пожаров приводит к значительным материальным потерям, как прямым, так и на проведение аварийно-спасательных работ.

Наиболее склонными к самовозгоранию являются угли мощных пластов, что в значительной степени затрудняет их отработку. На рис.1 показаны объемы добычи угля из мощных пластов на шахтах ОАО «ОУК «Южкузбассуголь».

Высокая пожароопасность шахт Южного Кузбасса обусловлена не только склонностью пластов угля к самовозгоранию, но и низкой эффективностью применяемых способов и средств профилактики, обнаружения на ранней стадии возгорания (нагревания угля) и тушения эндогенных пожаров. Применение какого-то одного способа, как правило, не обеспечивает необходимого эффекта.

Предлагается комплексная система мер по профилактике и тушению эндогенных пожаров на стадии проектирования, разработки паспорта выемочного участка, отработки и изоляции выработанного пространства.

В соответствии со ст.588 Правил безопасности в угольных шахтах, «вскрытие, подготовка и разработка пластов угля, склонных к самовозгоранию, должны производиться через полевые выработки»* Ни в одном из проектов шахт Кузбасса это требование не выполняется.

Для предотвращения самовозгорания угля в окрестности пластовых выработок применяется материал Tekflex, представляющий эластичное цементное покрытие из модифицированного полимера с высокой разрывной прочностью и адгезивными свойствами. Материал образует эластичное защитно-поддерживающее покрытие, использующееся, в частности, для изоляции угля, склонного к самовозгоранию, путем набрызга материала по всей поверхности выработок и вентиляционных стволов.

* Правила безопасности в угольных шахтах. ПБ-05-618-03. Серия 05. Вып.11 / Государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России». М., 2003. 296 с.

Кроме того, на стадии проектирования в качестве мер по предотвращению самовозгорания угля предлагаются:

- опережающая отработка верхнего пласта относительно нижнего не менее чем на один выемочный столб;
- нисходящий порядок отработки пластов на воздухоподающую выработку в условиях бремсберговой схемы проветривания;
- обеспечение общешахтной депрессии не более 180 мм вод.ст. на пластовых выработках;
- проведение уклонов (наклонных стволов) комбайновым способом без оставления пачки угля в кровле пласта.

Однако эти мероприятия не всегда обеспечивают предотвращение самовозгорания угля, поэтому предлагается хотя бы одну воздухоподающую выработку проводить полевой. В качестве одного из решений этой проблемы предложена технологическая схема отработки мощного пологого пласта без разделения на слои с частичной полевой подготовкой (на рис.2 пластовые выработки показаны пунктиром). Применение этой схемы позволяет снизить вероятность самовозгорания угля в пласте и обеспечивает безопасность работы шахты путем изоляции выемочного поля.

На стадии разработки паспорта выемочного участка в качестве мер по предотвращению самовозгорания угля предлагаются:

- пропитка выработанного пространства лав аэрозолями антипирогенов;
- пропитка угольных целиков водными растворами антипирогенов;
- обработка скоплений угля в зонах геологических нарушений инертной вспененной глинистой пульпой;
- заполнение монтажных и демонтажных камер гелеобразующими составами;
- возвратно-точная схема проветривания выемочного участка;
- обеспечение оптимального режима проветривания выемочного участка, при ко-

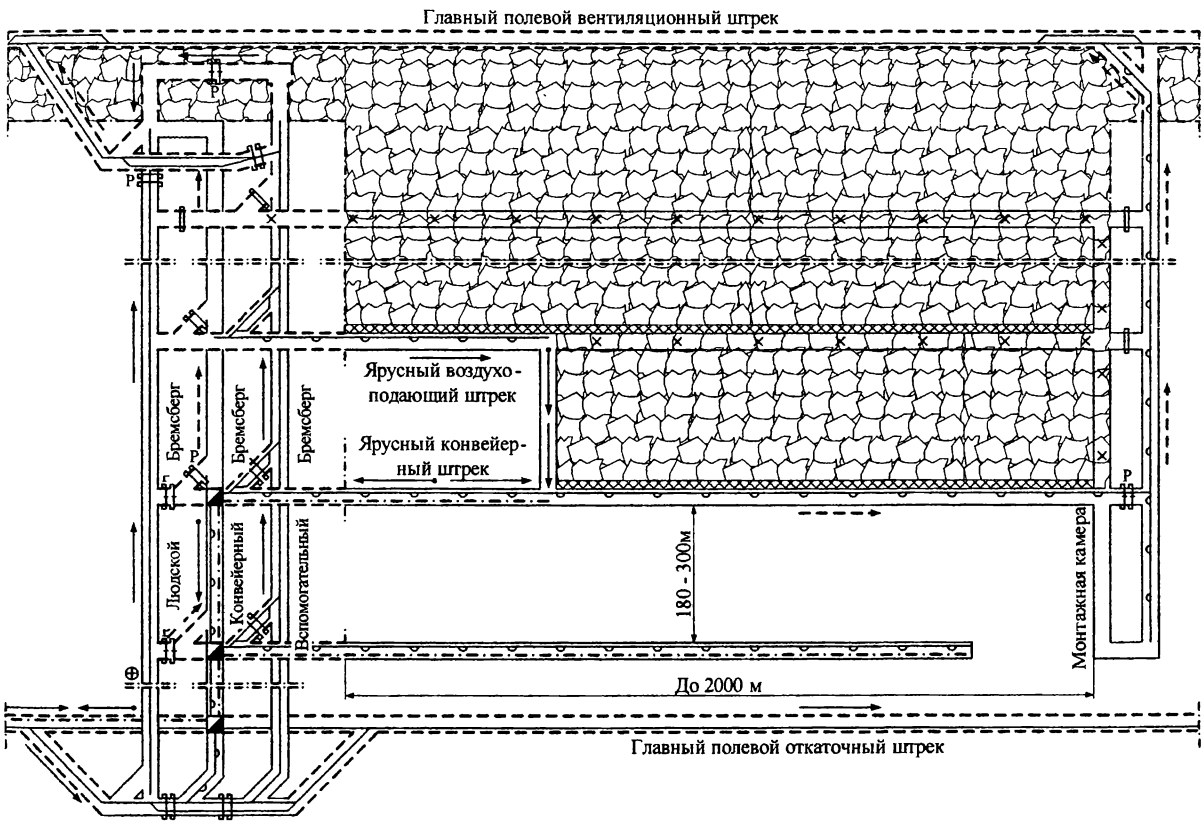



Рис.2. Технологическая схема отработки мощного пологого пласта без разделения на слои с частичной полевой подготовкой

тором утечки через выработанное пространство сводятся до минимальных значений;

• обеспечение подвигания очистного забоя не менее 40 м/мес.;

• использование инъекционных составов (глинистая паста, глинистая пульпа, суспензия с коагулятором, гипсовые, песчано-цементные растворы и др.) для заполнения куполов и закрепного пространства в выработках.

При изменении газоопасности пласта, влажности, глубины разработки, при наличии геологических нарушений должны составляться мероприятия по снижению эндогенной пожароопасности и согласовываться в РосНИИГД.

На стадии изоляции выработанного пространства в качестве мер по предотвращению самовозгорания угля предлагаются:

• изоляция выработанного пространства выемочных участков двойными изолирующими перемычками, возводимыми в целиках шириной не менее зоны опорного горного давления;

• заполнение пространства между изолирующими перемычками инертными материалами;

• герметизация перемычек со стороны выработок посредством заполнения вяжущими материалами (битумом, гипсом, фосфогипсом и др.) расширенной части вруба;

• использование инъекционных составов (глинистая паста, глинистая пульпа, суспензия с коагулятором, гипсовые, песчано-цементные растворы и др.) для создания изолирующих поясов и барьеров в выработанном пространстве.

Помимо перечисленных выше мероприятий на шахтах, разрабатывающих пласты углей, склонных к самовозгоранию, должны проводиться непрерывный мониторинг состояния рудничной атмосферы (CO, $H_2$, $CH_4$, влажность воздуха), а также замеры температуры угольного массива.

Один из наиболее эффективных методов определения расположения очагов самонагревания угля применение приповерхностной радоновой съемки.

Радон является химически радиоактивным элементом группы инертных газов, не имеет цвета и запаха. Период полураспада составляет 3,82 суток. Плотность 9,9 кг/м$^3$, тяжелее воздуха в 7,6 раза. Радон абсорбирует с некоторыми жидкими и твердыми телами. По информативности при использовании в качестве индикаторного газа занимает третье место после оксидов углерода и водорода. В рудничную атмосферу радон выносится из угля и пород в результате действия реактивных сил отдачи и молекулярной диффузии.

В процессе горения угля содержащаяся в нем влага испаряется. Образующийся пар захватывает молекулы газа радона и выносит их в рудничный воздух. Главным преимуществом радона перед другими индикаторными газами процесса горения является его инертность. Активность радона, равная 1 Бк, означает, что в источнике происходит одно радиоактивное превращение за 1 с.

Плотность потока радона (ППР) определяется путем экспонирования его с поверхности грунта в накопительные камеры, заполненные активированным углем. Искомая величина ППР определяется как функция активности сорбированного углем радона. При этом активность радона определяется по интенсивности гамма-излучения его короткоживущих дочерних продуктов Bi-214 в состоянии радиоактивного равновесия. Содержание радона оценивалось в лаборатории на гаммаспектрометре. Время измерения одной пробы 30 мин.

Таким образом, применение представленной комплексной системы мер по профилактике и тушению эндогенных пожаров позволит существенно снизить риск возникновения самовозгорания угля, обеспечить безопасность отработки пластов угля, склонных к самовозгоранию, а также существенно сократить материальные потери, связанные с тушением эндогенных пожаров.