

# А.С. Мамонтов

заместитель начальника ГУ МЧС России по Кемеровской области

УДК 622.822:614.842.8

## РИСКИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙ НА ШАХТАХ

*Описаны наиболее распространенные причины аварий на современных шахтах и меры по их предупреждению.*

**Ключевые слова:** АВАРИЯ, УГОЛЬНАЯ, ШАХТА, ПОЖАРНАЯ, БЕЗОПАСНОСТЬ, АВТОМАТИЗАЦИЯ, ПРОИЗВОДСТВО, ПРОТИВОПОЖАРНАЯ, КОМПЛЕКСНАЯ, ЗАЩИТА

**К**ак известно, добыча угля в шахтах является одним из самых опасных производств. Ежегодно в России происходят десятки крупных аварий в угольных шахтах, уносящие сотни жизней, выходит из строя дорогостоящее оборудование, шахты несут огромные убытки вследствие вынужденного простоя. С каждым годом все больше внимания уделяется повышению безопасности работ в шахтах: вводятся в действие новые нормативные документы, ужесточающие требования к условиям

работы, используемому оборудованию, системам контроля и диагностики. Сами шахты вынуждены выделять значительные денежные средства на обеспечение безопасной работы.

В 2011 г. в шахтах Кузбасса произошло 13 пожаров, общий ущерб составил 99 335 000 рублей. Причинами пожаров стали: нарушение правил эксплуатации электрооборудования (2), неисправность оборудования и нарушение технологического процесса производства (3),

неосторожное обращение с огнем (1), нарушение правил пожарной безопасности при эксплуатации бытовых приборов (1), самовозгорание угля (4), прочие причины (1), неустановленные причины (1).

Россия богата полезными ископаемыми, особенно энергоресурсами: газом, нефтью, углем. Угледобывающая отрасль накопила огромный опыт работы, в том числе и печальный. Как видно из таблицы 1, аварии и пожары с гибелью и травмированием людей случались

Таблица 1 – Несчастные случаи с людьми в горнозаводской промышленности России в 1880-1889 гг. [1]

Годы	Общее число горнорабочих	Несчастные случаи с людьми		
		убито	изувечено	всего
1880	283414	192	363	555
1881	280371	144	176	320
1882	304506	140	491	631
1883	330616	144	542	686
1884	330752	150	449	599
1885	349319	170	504	674
1886	356283	181	540	721
1887	398172	213	703	916
1888	419082	244	1120	1364
1889	416836	251	1239	1490

на шахтах и ранее достаточно часто.

Каждая авария сопровождалась огромными человеческими жертвами. Это, конечно же, результат нехватки знаний, отсутствия автоматизации труда, низких требований безопасности. Таким образом, все требования и нормы безопасности труда в этой отрасли – это результат опыта, в том числе полученного при авариях и несчастных случаях. Наиболее распространенными причинами аварий на современных шахтах являются неисправность горного оборудования, выброс горючих газов, самовозгорание угля и нарушение норм и требований пожарной безопасности.

Возникновение и развитие автоматических систем обеспечения

безопасности, в частности обнаружения пожара, автоматические установки пожаротушения, контроля концентрации веществ в воздухе позволили снизить количество аварий с массовой гибелью людей (рисунок 1).

На графике (рисунок 2) видно, что автоматизация производства позволила увеличить количество добычи угля. Применение автоматизации при обеспечении безопасности горных работ, в свою очередь, позволило уменьшить количество аварий.

Рост количества пожаров, взрывов и гибели людей на шахтах наблюдается в конце 80-х начале 90-х годов. Это связано с геополитической обстановкой, с передачей большей части производственных мощностей в частные руки и недоста-

точным вниманием к добывающей отрасли.

Начиная с конца 90-х годов XX века и по настоящее время происходит повышение требований к системам безопасности угольных предприятий. Разрабатываются и обновляются нормативно-правовые акты различного уровня, принимаются технические регламенты и методики проверки. Постановлением Госгортехнадзора РФ от 05.06.2003 (ред. от 20.12.2010) № 50 были утверждены «Правила безопасности в угольных шахтах». В Правилах изложены требования по безопасному ведению горных работ при добыче угля подземным способом, а также по безопасной эксплуатации горного оборудования, транспорта, электрических установок, предупреждению и тушению пожаров и

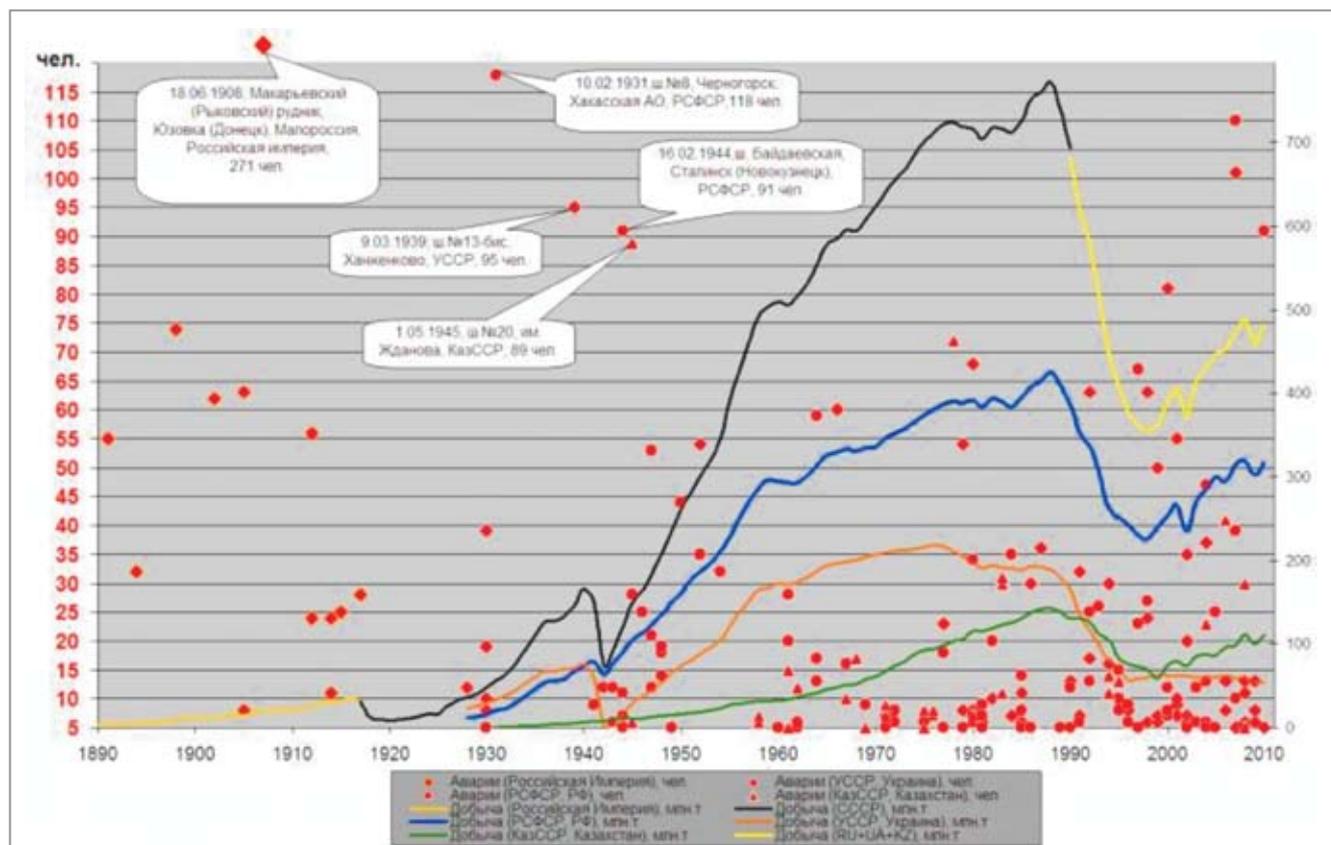


Рисунок 1 – Объемы добычи угля и аварии на шахтах Российской империи, СССР, Российской Федерации, Украины и Республики Казахстан [1]



другим вопросам промышленной безопасности и другие документы. Анализ аварийности угольных шахт позволил выделить следующие наиболее пожароопасные объекты – это центральные электроподстанции (ЦПП); участковые трансформаторные камеры; электрораспределительные пункты (РПП); электромашинные камеры, особенно с маслонаполненным оборудованием; склады взрывчатых материалов (ВМ); электровозные и дизелевозные депо (преобразовательные подстанции, зарядные камеры, пункты заправки ГСМ); выработки, оборудованные ленточными конвейерами; сопряжения вентиляционных штреков (ходков) с лавами; погрузочные пункты лав; угольные бункера; пересыпы на транспортной цепочке; тупиковые выработки.

Обеспечение безопасности всех этих объектов имеет ряд особенностей. Сложность обеспечения пожарной безопасности, например ленточных конвейеров, заключается в том, что имеется:

- большая протяженность линии контроля (длина конвейера может превышать 2 км);
- большое количество точек контроля – до 15 000;
- тяжелые условия эксплуатации: вибрация, угольная пыль, возможность резкого увеличения температуры.

Кроме того, система мониторинга должна:

- легко монтироваться и демонтироваться в условиях шахты;
- иметь низкую стоимость в расчете на одну точку контроля;
- иметь возможность индикации

места превышения температуры;

- конструкция системы, в том числе температурных датчиков, должна обеспечивать возможность ее сертификации на взрывобезопасность в рудничных условиях;
- быть ремонтпригодной в условиях шахты.

Возгорания на ленточных конвейерах – одна из основных причин экзогенных пожаров на угольных шахтах: на их долю приходится около 30 % от общего числа таких пожаров. В транспортной галерее при транспортировке угля образуется опасная смесь частичек топлива и воздуха. Достаточно одной искры для возникновения чрезвычайной ситуации. Источником зажигания чаще всего является самовозгора-

ние и тление угля.

Традиционная система автоматического пожаротушения, основанная на применении спринклеров с тепловым замком, на практике срабатывает лишь через несколько минут после начала пожара, так как для разрушения теплового замка необходимо прямое действие на него высокой температуры.

А за это время пожар может распространиться на значительную площадь.

Изучение причин и мест возникновения пожаров на ленточных конвейерах подтверждает вывод о том, что конвейер пожароопасен по всей длине. Так, пожары происходят на приводных станциях (64 %), на натяжных станциях (10,8 %) и на линейной части конвейера (25,2 %). Если возгорания на приводных и натяжных станциях более или менее надежно контролируются точечными датчиками температуры, то защита линейной части конвейера такими датчиками является проблематичной ввиду большой протяженности конвейерных линий и непредсказуемости вероятных мест возгорания.

В институте «Гипроуглеавтоматизация» на основе волоконно-оптической техники разработано линейное средство контроля температуры, которое способно не только генерировать сигнал о начавшемся пожаре при достижении температуры воздушной среды аварийного уровня, но и обеспечить постоянный мониторинг температуры во всем диапазоне её реальных изменений. Это позволяет более надежно и своевременно диагностировать процессы возгорания на ранней стадии.

Также перспективной разработкой в этой области является система

противопожарной защиты, разработанная ВНИИПО и опробованная на Красноярской ТЭЦ. Эта система реагирует как на открытый огонь, так и на тлеющие источники. Она основана на применении специальных датчиков инфракрасного излучения, которые подают сигнал об обнаружении источника зажигания на пульт, и происходит включение автоматической установки пожаротушения в заданном секторе. Это позволяет оперативно обнаружить, локализовать и потушить пожар на ранних его стадиях. Данная система обладает также передовым программным обеспечением, которое позволяет передавать сигнал о пожаре на различные устройства связи, помогает действовать дежурному персоналу по заданному алгоритму и фиксировать все срабатывания и характеристики системы в недоступном для редактирования файле, что упрощает контроль за ее деятельностью.

Сложности при обеспечении безопасности электрооборудования связаны с тем, что оно очень часто становится причиной возникновения пожара, а его тушение первичными средствами может быть небезопасно и явиться причиной поражения электрическим током.

Склады с горючими материалами и маслонаполненное оборудование несут в себе большую пожарную нагрузку. Недопущение возникновения источника зажигания и быстрое обнаружение пожара на этих объектах является залогом безопасности.

Особенностями развития пожаров в подземных объектах, осложняющих ход ведения горноспасательных работ, являются следующие:

- при пожарах на электроустановках с масляным заполнением (трансформаторы, масляные выключатели и др.) процесс

горения быстро активируется, и в случае несвоевременного принятия мер по тушению таких пожаров они могут угрожать выходом в сопрягающиеся с объектом выработки;

- в связи с тем, что многие из объектов располагаются в околовольных дворах воздухоподающих стволов, при возникновении таких пожаров создается угроза распространения продуктов горения по всем выработкам шахты;
- незначительный объем объектов приводит к быстрому нарастанию температуры в камерах при интенсивном развитии пожара.

Исключают возможность активного тушения пожара первичными огне-тушащими средствами следующие обстоятельства:

- наличие на объектах (камеры ЦПП и РПП, преобразовательные и зарядные камеры электровозных гаражей, электромашины камеры) электрооборудования, находящегося под напряжением, создает опасность поражения электрическим током людей, занятых тушением пожара водой и пеной;
- на складах и раздаточных ВМ создается угроза взрыва взрывчатых материалов (прежде всего, детонаторов);
- в камерах подъемных установок и лебедочных камерах возникает угроза обрыва канатов;
- в дизельных гаражах наличие большого количества ГСМ (дизельного топлива в пунктах заправки дизельных поездов) создает опасность неконтролируемого распространения пожара и взрыва;
- при активизации горения на объекте и наличии трещин в бетонной крепи создается угро-

за распространения пожара в закреплённом пространстве, что может осложнить его тушение;

- в дегазационных камерах пожар может привести к взрыву метановоздушной смеси;
- отсутствие на некоторых объектах постоянного дежурного персонала делает невозможным своевременное активное тушение возникшего пожара первичными средствами.

Сравнительно небольшой объём подземных объектов, необходимость максимально быстрой локализации, тушения пожара, проведения эвакуации горняков являются стимулами развития и повсеместного применения систем автоматической защиты в угольной отрасли. Любой источник огня или высокой температуры может стать причиной возникновения пожара. Для обвала шахты достаточно небольшого взрыва, а возникновение пожара чаще всего является причиной взрыва угольной пыли или газа. В

связи с этим основой обеспечения безопасности в шахтах становятся автоматические системы: система обнаружения пожара, система автоматического пожаротушения, система контроля концентрации газа, система автоматического отключения электроэнергии и т.д.

Таким образом, риск возникновения пожаров и взрывов в угледобывающей отрасли очень велик, при этом данная отрасль является основой экономики ряда регионов России. Обеспечение безопасности при ведении добычи угля является приоритетным направлением развития в данной отрасли.

Статистические данные показывают, что наиболее частыми причинами возникновения пожаров в шахтах являются неисправность горного оборудования, выброс горючих газов, самовозгорание угля и нарушение норм и требований пожарной безопасности.

Ряд причин, например нарушение требований пожарной безопасно-

сти или нарушение технологических процессов, можно нивелировать путем активных профилактических мероприятий. Но в то же время такие факторы, как самовозгорание, выброс газа и угольной пыли, отказ оборудования и прочие, предугадать практически невозможно. В этой связи возникает необходимость их обнаружения за кратчайшее время, чтобы обеспечить оповещение и эвакуацию людей, первичные мероприятия по локализации и тушению пожара. Для этого продуктивнее всего использовать автоматические системы противопожарной защиты, которые обеспечивают своевременное обнаружение, локализацию и тушение пожара, оповещение и эвакуацию работников в автоматическом режиме. Опыт использования комплексной защиты шахт показывает, что данные системы позволяют значительно снизить количество чрезвычайных ситуаций и негативных последствий от них.

#### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1 Гражданкин, А.И. Современные опасности крупных промышленных аварий: состояние, предупреждение и прогноз [Электронный ресурс] / А.И. Гражданкин // РискПром.рф, 2011. – Режим доступа: [http://riskprom.ru/ТемаKtlg/HazSaf/2011\\_coal\\_postmodern.pdf](http://riskprom.ru/ТемаKtlg/HazSaf/2011_coal_postmodern.pdf), свободный. – Загл. с экрана.

#### **RISKS OF ACCIDENTS AT COAL MINES**

*A.S. Mamontov*

*The most common causes of accidents at modern mines and preventive measures are described.*

*Key words: ACCIDENT, COAL, MINE, FIRE, SAFETY, AUTOMATION, PRODUCTION, INTEGRATED, PROTECTION*

*Мамонтов*

*Александр Сергеевич*