

УДК 622. 861:622.33

## **АНАЛИЗ ПРИЧИН ВЗРЫВА МЕТАНА НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ**

Каменная А.В., студентка гр. БГс-181, IV курс  
Научный руководитель: Юрченко В.М., к.т.н., доцент  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева,  
г. Кемерово

По видам аварии происходящие в шахтах можно представить следующим образом: взрыв, вспышка, горение газа и угольной пыли, внезапный выброс угля, породы и газа, горный удар, пожар, затопление горных выработок, прорыв воды, глины, разрушение сооружений и технических устройств [1].

Наибольший ущерб приносят взрывы метана, аэросмеси угольной пыли и пожары. Метан, или «гремучий газ», природный газ без цвета и запаха с плотностью при нормальных условиях  $0,716 \text{ кг/м}^3$ , является смертельным врагом шахтера. При содержании в воздухе до 4—6 % горит почти бесцветным пламенем. Взрывается при объемной концентрации в воздухе от 4,9 до 15,4 %. Наиболее легковоспламеняемая объемная доля (концентрация)—8%. Наибольшей силы взрыв метана достигает при объемной доле, равной 9,5 % [2].

Значительные массы метана содержатся в каменноугольных пластах, где происходило разложение органических остатков. Он скапливается в пустотах среди пород, в основном, под кровлей выработок и от малейшей искры может в любой момент взорваться. С того самого момента, как начались подземные разработки угля, взрывы метана стали уносить жизни горняков. Поэтому с незапамятных времен горняки научились отслеживать присутствие газа в забое [3]. Они брали под землю клетку с канарейкой, и пока слышалось пение птицы можно было работать спокойно: в шахте нет гремучего газа. Если же канарейка замолкала на долгое время, а еще хуже - навсегда, значит - рядом смерть. Из забоя, во избежание непоправимого, нужно было незамедлительно уходить. Правда, вовремя сделать это удавалось не всегда. Малейший открытый огонь — масляная лампа, факел, свеча, зажжённая спичка — приводили к взрыву и обрушению породы.

В 1812 году на одной из шахт крупнейшего в Англии угольного бассейна в районе города Ньюкасл, в результате взрыва метана погибло больше ста человек, несколько сотен на всю жизнь стали инвалидами. В поисках выхода, чтобы подобные случаи не повторились, Общество по

предотвращению несчастных случаев в угольных шахтах поставило перед своим современником, известным физиком и химиком Гемфри Дэви задачу разработать безопасную шахтёрскую лампу. 31 октября 1815 года Гемфри Дэви запатентовал безопасную шахтёрскую лампу. Суть изобретения состояла в том, что открытый источник пламени в масляной, керосиновой или карбидной лампе закрывался специальной медной сеткой. Толщина проволоки  $1/70$  дюйма и количество ячеек 625 на квадратный дюйм были рассчитаны таким образом, чтобы сетка, поглощала тепло, выделяющееся при горении, не давая распространиться за ее пределы. Неравномерное пламя, вспышки и хлопки в процессе горения, сигнализировали о наличии в забое опасного рудничного газа.

В Российской империи Свод горных уставов 1893 года предписывал использовать как лампу Дэви (масляная, керосиновая рис. 1, а), так и её

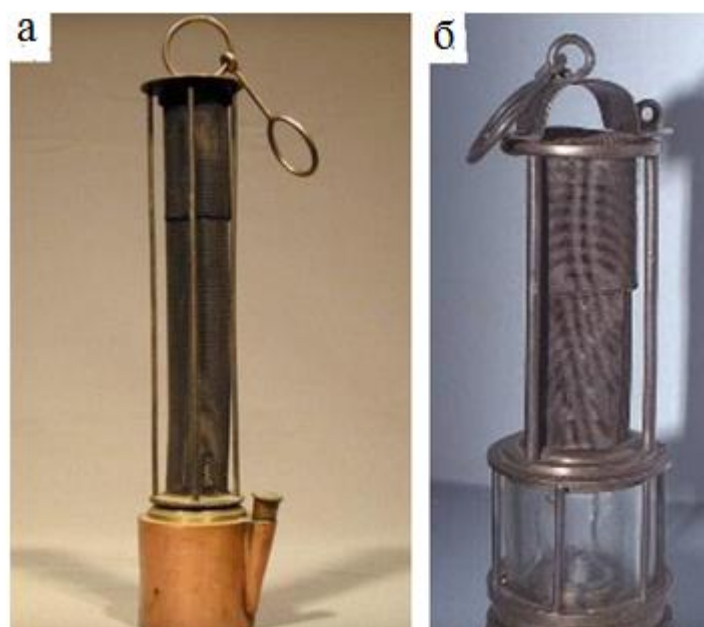


Рис.1. Безопасная шахтёрская лампа : а – Дэви, б – Пилера, Вольфа

усовершенствованные варианты: лампы (рис. 1, б) Пилера (спиртовая), Вольфа (бензиновая), для определения степени газовой опасности в выработках шахт и рудников. Эти лампы применялись вплоть до начала 60-х годов прошлого века. Начиная со второй половины 20 века, на угольных шахтах применяется аппаратура газового контроля, которая при достижении концентрации метана в воздухе  $0,75\%$  ,  $2,0\%$  (в зависимости от участка шахты), отключает электрооборудование.

Сегодня на угольных шахтах России находятся в эксплуатации отечественные серийно выпускаемые системы аэрогазового контроля: «МИКОН-1Р» и «Гранч МИС» [4]. На некоторых шахтах продолжают эксплуатировать системы аэрогазового контроля на базе комплекса «Метан».

Казалось бы задача обеспечения безопасности ведения горных работ в угольных шахтах технически решена. Однако, 12 крупных аварий, произошедших в угольной промышленности за последние 30 лет [5], говорят о том, что безопасность в угольной промышленности неудовлетворительная (рис.2).



Рис.2. Аварии на шахтах России и численность погибших

Анализируя отчеты комиссий по расследованию аварий можно сформулировать причины взрывов метана:

- несанкционированное вмешательство в систему газового контроля с целью занижения концентрации газа;
- применение аппаратуры управления электрооборудованием допускающей несанкционированное вмешательство;
- отступление от норм добычи, установленных проектом;
- слабый контроль за самовозгоранием угольной пыли на конвейере и отработанном пространстве;
- нарушение техники безопасности и охраны труда в части:
  - ремонт не обесточенного оборудования;
  - слабый контроль за состоянием вводных устройств силовых кабелей;
  - отсутствие заслонов водных и инерционной пыли;
  - нарушение технологической дисциплины;
  - нарушение проветривания выработок;
  - отсутствие самоспасателей.

Практика показывает, что в создании аварийных ситуаций значимую роль играет «человеческий фактор». Аварийные ситуации создаются при

неосознанном выполнении трудовых действий в результате недостаточной профессиональной подготовленности, т.е. по незнанию. Либо, знающий профессионал начинает небрежничать, полагаясь на свой опыт. Все это свидетельствует об отсутствии технологической дисциплины [6].

При переходе угольной промышленности в частную собственность существующая система оплаты труда мотивирует рабочих к выполнению плана любой ценой, нарушая безопасность, при попустительстве инженерно-технического персонала предприятия. Это происходит еще и потому, что у рабочих отсутствует уверенность в том, что нарушение правил ПБ имеет прямое действие: нарушение – наказание. Что касается инженерно-технических работников, то наказание по статье «Нарушение правил безопасности при ведении горных работ, повлекшее по неосторожности смерть двух и более лиц» (Часть 3 статьи 216 УК) не достаточно строгое.

Анализ причин горных аварий, произошедших в результате взрыва метана в шахте, позволяет сделать следующие выводы:

- 1 – совершенствовать аппаратуру систем газового контроля, дополняя их возможностью наблюдения за работающими;
- 2 – повысить контроль уровень технологической дисциплины, исключаяющей ведение горных работ с нарушением Правил безопасности;
- 3 – создание системы оплаты труда шахтера, обеспечивающей 70% зарплаты от величины, начисляемой за выполнение плановых показателей, но при неукоснительном выполнении требований ПБ и охраны труда.

#### Список литературы

1. Контроль ради жизни. Глобус геология и бизнес (12 марта 2015): <https://www.vnedra.ru/bezopasnost/kontrol-radi-zhizni-3202/>
2. Васючков Ю.Ф. Горное дело: учебник - Москва: Недра, 1990. - 512 с.
3. Кучер К. Лампа Дэви: как за изобретение получить титул баронета? Школа Жизни. Ру/Познавательный журнал. <https://www.shkolazhizni.ru/culture/articles/31142/>
4. Аэрогазовый контроль в угольных шахтах. Prom-Nadzor.ru : <http://prom-forum.org/content/aerogazovoy-kontrol-v-ugolnyh-shahtah>
5. Антипова А. Крупнейшие аварии на угольных шахтах России. Фотогалерея <https://www.rbc.ru/photoreport/25/11/2021/619f7cb59a79479073395818>
6. Юрченко В.М. Технологическая дисциплина – залог безаварийной работы/ Безопасность жизнедеятельности предприятий в промышленно развитых регионах: Материалы VII Междунар. Науч.-практ. конф. (Том 1) Кемерово, 15-16 нояб. 2007 г. / Кузбас. гос. техн. ун-т. Кемерово, 2007. – С.84-86