

УДК: 614.842

Ворсин Н.А.,

студент

4 курс, факультет искусств и безопасности жизнедеятельности

«Ставропольский государственный педагогический институт»

Россия, г. Ставрополь

Научный руководитель: Поздняков С.В.,

кандидат педагогических наук,

доцент кафедры психофизиологии и безопасности жизнедеятельности

«Ставропольский государственный педагогический институт»

Россия, г. Ставрополь

ПОДЗЕМНЫЕ ПОЖАРЫ И СПОСОБЫ ИХ ТУШЕНИЯ

***Аннотация:** Актуальность статьи обусловлена вопросами безопасности горного дела. По данным статистических исследований, ежегодно на российских горнодобывающих предприятиях регистрируются крупные аварии. В статье обоснована важность изучения методов профилактики и ликвидации пожаров на предприятиях, подробно описаны способы тушения возгораний на территориях залежей полезных ископаемых и на действующих горных выработках.*

***Ключевые слова:** горнодобывающая промышленность, ликвидация аварий, подземный пожар, эндогенный пожар, экзогенный пожар, тушение пожаров.*

***Abstract:** The relevance of the article is due to mining safety issues. According to statistical studies, major accidents are registered annually at Russian mining enterprises. The article substantiates the importance of studying fire prevention methods and fires elimination methods at enterprises, describes in detail the ways of fire suppression in the mineral deposits' territories and in operating mines.*

***Keywords:** mining industry, accident elimination, underground fire, exogenous fire, endogenous fire, fire suppression.*

Организуя работу подземных выработок на российских горнодобывающих предприятиях, необходимо, прежде всего, обеспечить безопасность людей, занятых в данной сфере деятельности. Предотвращение чрезвычайных ситуаций на таких объектах, безопасность труда являются ключевыми направлениями исследований в дисциплинах по горному делу.

Подземные пожары относятся к одним из самых опасных чрезвычайных ситуаций. Во-первых, велика возможность взрывов и быстрого распространения огня, что может повлечь человеческие жертвы. Во-вторых, ядовитые продукты горения стремительно разносятся по вентиляционным коммуникациям, что может стать причиной отравления работников на соседних участках выработки. В-третьих, горение и взрывы наносят непоправимый ущерб инфраструктуре промышленного объекта, последующее восстановление работы которого сопряжено со значительными финансовыми вложениями.

Подземные пожары зарождаются в залежах полезных ископаемых, возникают на действующих участках горных выработок или на отработанных пространствах [5, с. 181]. Такие возгорания классифицируются по причине возникновения огня и разделяются на две категории:

1. Эндогенные пожары возникают вследствие самовозгорания подземных залежей каменного угля (либо при оставлении угля в предохранительных пачках на отработанных участках).

2. Экзогенные пожары – это возгорания, спровоцированные внешним воздействием открытого огня, при зажигании спичек и курении в шахте, при искрении техники и электрических приборов, при взрывах метана и пыли [1, с. 86].

Согласно исследованию С.В. Новоселова, «динамика 2007-2018 годов показывает, что число эндогенных пожаров составляет в среднем четыре пожара ежегодно, но самое главное, данные аварии характерны тем, что не напрямую связаны с объемами добычи, а зависят в основном от горно-геологических условий залегания пластов и их метаморфизма, технологических и организационных факторов, которые обуславливают процесс самовозгорания угля» [4, с. 21]. Исследуя статистику экзогенных пожаров за этот же период, Е.И. Кабанов пишет: «в период с 2005 по 2019 годы на угольных шахтах России было зарегистрировано 50 аварий вследствие взрывов, вспышек или воспламенений метановоздушных смесей (в том числе с участием угольной пыли). Среднее значение частоты указанных аварий составляет 3 случая в год» [1, с. 20]. Исходя из этих данных, можно сделать вывод, что для российской горнодобывающей промышленности до настоящего времени актуальны исследования в сфере противопожарной безопасности на выработках и изучение способов тушения подземных пожаров.

Приоритетной целью при ликвидации пожара является предотвращение человеческих жертв, эвакуация работников, находящихся в данный момент на аварийном объекте, производится в срочном порядке. Далее сотрудники ответственного подразделения приступают к работам по тушению возгорания в соответствии с планом ликвидации аварии.

Традиционная классификация предполагает следующие способы тушения подземных возгораний:

1. Активный способ – непосредственное устранение очагов возгорания различными веществами для борьбы с пламенем (водой, пеной, инертными газами и др.). Для выбора средства тушения важен правильный анализ аварийной ситуации, к примеру:

- тушение водой, песком, инертной пылью, активное перемещение из очагов возгорания горящих, тлеющих масс угля являются первичными

действиями, это подходит для небольшого по площади очага и относительно безопасного для работы спасателей открытого пожара;

- переносные пенные огнетушители являются удобными и мобильными средствами, их легко использовать, перемещать, устройство выпускает струю до 10 метров, что позволяет на безопасном расстоянии устранить пламя в труднодоступном участке шахты;

- важно анализировать горящее вещество, объект и правильно определить выбор средства тушения. Так, нефтепродукты, масла и другие легковоспламеняющиеся жидкости можно потушить песком, пеной, инертной пылью. В случае, когда горящий объект находится под электрическим напряжением, категорически запрещено использовать воду и пену, бороться с огнем в таком случае нужно сухими смесями: песком, инертной пылью и другими доступными порошкообразными средствами.

Активное тушение осуществляется как в процессе непосредственной работы горноспасательной группы на месте возгорания, так и дистанционно, путем подачи к очагу огнегасительной смеси через скважины или трубопроводы.

2. Пассивный способ заключается в перекрытии доступа воздуха к горящему участку с помощью специальных изолирующих перемычек, в отсутствии кислорода реакция горения прекращается естественным образом. Следует отметить, что полная герметизация в условиях выработки практически невозможна, учитывая особенности внутреннего рельефа горной породы и сложности действий спасателей на аварийных участках. Однако пассивный способ остается единственно возможным при борьбе с возгоранием в тех местах, куда пожарная группа не сможет получить доступ;

3. Комбинированный способ сочетает в себе как активные, так и пассивные методы ликвидации огня. Такой план действий выбирается тогда, когда доступ спасателей к непосредственному очагу возгорания невозможен

(или сопряжен с большим риском), а также в тех случаях, когда пожар принял значительные масштабы и распространяется с высокой скоростью.

Ликвидация аварии на выработке в таком случае проводится по следующему алгоритму:

- сначала участок возгорания изолируется от основного помещения шахты перемычками;
- после производится последовательная ликвидация всей площади возгорания, путем вскрытия отдельных участков аварийной площади и тушения огня на них [2, с. 88-89].

Также возможно использование комбинированного метода заиливания на изолированном участке выработки. Очаг возгорания, огороженный системой перемычек, через трубопроводы или скважины заполняется илистой смесью воды, глины и песка, материал такой консистенции эффективно гасит возгорания на объектах горнодобывающей промышленности. В некоторых случаях вместо заиловочной смеси на изолированный горящий участок подается поток углекислого газа [5, с.182].

Важным фактором успешного тушения подземного пожара, позволяющим сократить число жертв и пострадавших, а также минимизировать ущерб инфраструктуре горнодобывающего объекта, является работа по локализации огня, подавления его активности и замедления скорости распространения внутри шахты. В качестве методов локализации возгорания применяются ограничение воздухообмена аварийного участка, смыкание противопожарных ворот или сооружение временных изоляционных преград на пути движения пламени, установка «водяных завес», быстрое перемещение горючих веществ из зоны возгорания или из близлежащих участков; часто используется комбинация перечисленных способов [2, с. 91].

Выбор способа тушения пожара зависит от многих факторов, прежде всего, от конкретных горнотехнических условий региона (горнодобывающего бассейна). Важно, во-первых, тщательно изучить обстановку и определить

характер подходящих действий в случае чрезвычайной ситуации, и, во-вторых, собрать информацию об уже случившихся возгораниях и о действиях горноспасательной службы во время ликвидации этих пожаров. На основании собранных данных сотрудники соответствующих подразделений в случае нового пожара смогут быстро прогнозировать развитие ситуации, выбирать правильную схему устранения аварии, снабжать горноспасательную группу нужным техническим обеспечением и организовывать ее эффективную работу на месте ликвидации огня. Необходимо подготавливать документацию и инструкции для каждого конкретного добывающего объекта: проектные документы, тактико-технологические карты, таблицы расхода аварийных материалов и др.; эти нормативы должны регулярно проверяться и оцениваться экспертами на предмет своей эффективности, в случае необходимости – актуализироваться и дополняться [4, с. 24].

Также большое значение при выборе способа тушения пожара имеет причина его возникновения. При ликвидации аварий, вызванных экзогенными пожарами, как правило, сотрудники горноспасательной службы выбирают активные действия. Это обусловлено тем, что такие пожары возникают на действующих горнодобывающих объектах, открытый огонь быстро распространяется и несет серьезную опасность как для людей, так и для самого промышленного объекта.

При тушении эндогенных пожаров, напротив, чаще используются пассивные методы, иногда – комбинированные. Это обусловлено тем, что очаги возгорания в большинстве случаев являются скрытыми, опасный участок гораздо легче изолировать, чем организовать доступ к нему. Однако если самовозгорание возникает в месте, находящемся в непосредственной близости от действующих выработок, пожарная группа вынуждена переходить к активным способам, чтобы не допустить жертв и ущерба для промышленного объекта [3, с. 123].

Таким образом, существует три категории способов тушения подземных пожаров: активные, предполагающие непосредственное воздействие на очаг возгорания, пассивные, предусматривающие изоляцию опасного участка и создание безвоздушного пространства, в котором горение невозможно, и комбинированные, объединяющие и методы изоляции, и работу по поэтапному вскрытию и тушению небольших участков возгораний до полной их ликвидации. Выбор оптимального способа тушения определяется на месте аварийного участка экспертной группой, после анализа конкретных факторов: причины пожара, его локализации, активности и скорости огня, степени опасности ситуации, горнотехнических условий данного участка выработки.

Список использованных источников:

1. Кабанов Е.И., Коршунов Г.И., Корнев А.В., Мяков В.В. Анализ причин взрывов, вспышек и воспламенений метана в угольных шахтах России в 2005-2019 гг. // ГИАБ. 2021. №2-1. С. 18-29. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-prichin-vzryvov-vspyshek-i-voспламенений-metana-v-ugolnyh-shahtah-rossii-v-2005-2019-gg> (дата обращения: 11.01.2023).
2. Коростовенко В.В., Галайко А.В., Гронь В.А. Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело: учебное пособие. – Красноярск: изд-во СФУ. – 281 с.
3. Ли Х.У., Шлапаков П.А., Кравченко А.И., Лебедев А.В. О влиянии затопления отработанных выемочных полей на эндогенную пожароопасность угольных шахт // Вестник Научного центра. 2013. №1-2. С. 121-124. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-vliyanii-zatopleniya-otrabotannyh-vyemochnyh-poley-na-endogennuyu-pozharoopasnost-ugolnyh-shaht> (дата обращения: 11.01.2023).
4. Новоселов С.В., Попов В.Б., Голик А.С. Оценка риска возникновения эндогенных пожаров в угольных шахтах // Уголь. 2020. №5 (1130). С. 21-25. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-riska-vozniknoveniya-endogennykh-pozharov-v-ugolnyh-shahtah>

vozniknoveniya-endogennyh-pozharov-v-ugolnyh-shahtah (дата обращения: 11.01.2023).

5. Собина В.А. К вопросу об организации тушения подземных пожаров // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2012. №1. С. 181-183. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-ob-organizatsii-tusheniya-podzemnyh-pozharov> (дата обращения: 11.01.2023).