

УДК 614.84

Игнатова Алла Юрьевна, доцент, к.б.н.
(КузГТУ, г. Кемерово)
Alla Yu. Ignatova, candidate of biological sciences
(KuzSTU, Kemerovo)

ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТЬ НА УГОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

IRE SAFETY AT COAL ENTERPRISES

Рассмотрены способы обнаружения и тушения экзогенных и эндогенных пожаров, причины пожаров на угольных предприятиях и меры по их предупреждению.

Methods for detecting and extinguishing exogenous and endogenous fires, the causes of fires at coal enterprises and measures for their prevention are considered.

Развитие пожара сопровождается появлением ряда опасных факторов, серьезно угрожающих здоровью и жизни людей: пламя, дым, горячий воздух, инфракрасное излучение, ядовитые газы, образующиеся при горении, взрывы, вызванные пожарами, рушащиеся конструкции и здания. Особую опасность представляют пожары на горнодобывающих предприятиях, добывающих горючие полезные ископаемые.

Тушение пожаров на горнодобывающих предприятиях, особенно в шахтах, предусматривает проведение ряда мероприятий, в том числе постоянное наблюдение за признаками возгорания, профилактические мероприятия по предупреждению пожаров, определение места (локации) очага, обнаруженного в выработанном пространстве, его местонахождение и ликвидацию [1].

Существует множество причин, которые могут вызвать пожар на предприятии, например, самовозгорание угля и углистых пород. Это явление представляет собой физико-химический процесс, для образования и развития которого, кроме склонности к самовозгоранию, то есть способности реагировать с кислородом воздуха и другими окислителями, необходимы внешние условия: поступление воздуха и способность для поглощения тепла, выделяющегося при окислении, для сохранения. Внешние условия, благоприятствующие самовозгоранию, возникают прежде всего в рыхлых скоплениях угля, а также в угольных пластах при нарушении целостности массива [2].

Факторы, определяющие опасность эндогенного пожара разрезов, а также механизм и степень их проявления можно разделить на три группы: горно-геологические, горнотехнические и климатические [3].

В целях предотвращения пожаров на угольных предприятиях применяется комплекс мероприятий, включающий средства и методы предупреждения и локализации пожаров.

Различают предупреждение экзогенных и эндогенных пожаров.

Основные задачи экзогенной пожарной безопасности: снижение пожароопасности технологических процессов горных работ и эксплуатации горно-шахтного оборудования, а также преимущественное использование в гидрофикационном оборудовании огнезащитных и негорючих крепежных материалов.

Для практического осуществления противопожарных и подземных мероприятий по тушению пожаров при горных работах прокладывают противопожарные водопроводы, обеспечивающие подачу воды с необходимым расходом и напором для пожаротушения во всех помещениях и шахтных камерах. В соответствии с действующими нормами устанавливаются первичные средства пожаротушения: ручные, передвижные и стационарные (автоматические) огнетушители и средства, использующие порошковые, газовые и пенные средства пожаротушения.

Для локализации пожаров в ограниченных помещениях, в шахтах устанавливают противопожарные двери с ручным или автоматическим приводом, а также строят противопожарные своды из сборных материалов (бетона, кирпича, песка, глины и др.).

Все места добычи защищены огнеупорными материалами в зависимости от назначения и риска возгорания. При этом в основном используются негорючие материалы: монолитный бетон или железобетон, железобетонные или металлические трубы, стойки, верхняки и затяжки. Деревянная обшивка проходит противопожарную и огнебиозащитную обработку.

Основными задачами предупреждения эндогенных пожаров в пластах, склонных к самовозгоранию, являются:

- выбор и применение целесообразной схемы подготовки и разработки выемочных полей и участков с преимущественным применением полевых подготовительных работ;

- выбор схемы вентиляции, обеспечивающей противопожарную скорость движения (фильтрации) воздуха через заминированное пространство;

- разделение полей на зоны выемки, разделенные столбами огня или изолирующими полосами из инертных материалов;

- выемка котлованов в обратном направлении с проветриванием от уступов к передним уступам;

- противопожарная обработка угольных столбов и локальных скоплений угля антипирогеном.

Подземные пожары тушат активным, пассивным и комбинированным способами.

При активном способе оказывают прямое воздействие на очаг пожара средствами тушения: водой, химической пеной, сухим порошком, песком. Этот способ применяется при открытом огне, в начале пожара. При пассивном способе проводят разделение зоны возгорания с помощью перегородок с заполнением полостей при необходимости, заделкой щелей в целиках и приемной породе. Изоляция применяется, когда пожар нельзя потушить прямым тушением, так как источники горения недоступны для непосредственного воздействия огнетушащих средств. При комбинированном способе сочетают прямое тушение с изоляцией пожарных отсеков, заливкой водой или заполнением инертными газами. Такой способ применяется, когда пожар достиг больших масштабов.

Любое физическое явление, в том числе процессы самовозгорания, тления, пожара или взрыва угольной пыли, можно идентифицировать по ряду факторов, проявление которых сопровождается этим явлением.

К способам обнаружения пожаров относятся следующие [4].

Физиологический метод. Основан на обнаружении огненных знаков органами чувств человека и делится на зрительный и воздействующий непосредственно на человека. Визуально появление пожара можно определить по повышенной влажности (появление тумана), появлению запахов огня (в угольных шахтах запах гари, керосина, бензина и смолы от перегонного сухого угля). Предчувствие человека возникновения пожара обусловлено воздействием СО на организм.

Термический метод (физический). Основан на работе так называемых тепловых извещателей, широко применяемых в различных местах проживания людей и в сферах их жизнедеятельности. Термовые извещатели, предназначенные для работы во взрывоопасных средах, таких как шахты или угольные шахты, используются для подачи сигнала о повышении температуры в месте расположения извещателя.

Дымовой (физический). При горении органических веществ потоками дымовых газов мелкие частицы несгоревших и сгоревших веществ (зола) поднимаются в воздух, образуя аэрозольное облако-дым. Поскольку в фазе нагрева возможно дымообразование из-за возможности определения микроаэрозолей в воздухе, этот метод раннего обнаружения возгорания эффективен.

Детекторы дыма должны обнаруживать субмикронные частицы. По принципу действия датчики дыма делятся на ионизационные и оптические.

Ионизационные датчики работают по принципу изменения электропроводности воздуха, облученного α -лучами радиоактивного источника. Оптические датчики используют оптические свойства дыма, характеризующие поглощение или рассеяние света.

Метод химического анализа (метод контроля состава газа). Основан на измерении содержания газа в атмосфере горных работ и последующем анализе этого состояния. Наиболее типичными газами для мониторинга в атмосфере горнодобывающего предприятия являются: оксиды углерода CO и CO₂, оксиды азота NxOy, кислород O₂.

Если в атмосфере шахты стабильно каждые три часа в течение суток содержится 0,01 % по объему и более CO, это означает, что на площадке однозначно произошел рудничный пожар.

Метод прогнозирования по выбросу метана позволяет обнаружить пожар по резкому возрастанию (импульсу) газообильности на участке по сравнению с обычными днями. В основе метода лежит увеличение тяги воздуха к очагу пожара при окислении, что, в свою очередь, приводит к увеличению количества метана на участке. Наиболее достоверными показателями служат импульсы метана в воскресные дни, когда не ведутся очистные работы и нет дополнительного газовыделения из угля.

Минералогический метод. В основе его лежит появление при пожаре в шахтной воде новых минеральных образований, особенно при разработке новых сульфидных руд. При пожаре в указанных условиях могут появляться до 20 новых соединений. Химический состав воды, вытекающей из выработанного пространства на колчеданных рудниках, зависит от минералогического состава горных пород, а также от происходящих там химических процессов. При повышенной температуре вода отличается высокой окисленностью и повышенным содержанием серной кислоты и ряда минералов (Cu, Fe и др.). Увеличение серной кислоты (свободной или связанной) происходит в пределах 0,05 до 30-50 г/л, железа – 0,09-33, меди – 0,02-8 г/л.

В целях пожаробезопасности угольных предприятий необходимо создание условий, снижающих вероятность возникновения пожаров, использование средств и способов своевременного обнаружения очагов пожаров, локализация и подавление очагов пожаров.

Список литературы

1. Портола В.А. Пожарная безопасность горных предприятий. – Кемерово, 2008.
2. Холоднякова В.А. Снижение пожаробезопасности буроугольных разрезов на примере Коркинского и Харанорского / Отчет о НИР. – Санкт-Петербург, АО «Гипроруда», 2019. – 30 с.
3. Баизбаев М.Б. Профилактика и борьба с эндогенными пожарами на угольных разрезах / М.Б. Баизбаев, А.В. Пак // Сборник материалов МНПК «Современные тенденции и инновации в науке и производстве». – Кемерово. – КузГТУ, 2019.

4. Лобазнов А.В. Обзор методов обнаружения подземных пожаров / А.В. Лобазнов, В.А. Малашкина // Научные вестник Московского государственного горного университета. – № 3. – 2010. – С. 64-69.