

УДК 622.82:614.841.345.6

Диденко А.А., научный сотрудник

Буряк Д.С., научный сотрудник

Государственный научно-исследовательский институт горно-спасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты  
«Респиратор» МЧС ДНР  
г. Донецк, Донецкая Народная Республика

## ЛОКАЛИЗАЦИЯ ПОЖАРОВ В ГОРНЫХ ВЫРАБОТКАХ БЕЗ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ТРУБОПРОВОДА

Одним из наиболее опасных видов аварий на угольных шахтах являются подземные пожары. Борьба с подземными пожарами представляет одну из наиболее трудных и актуальных проблем безопасности в угольной промышленности. Они особенно опасны тем, что возникают в ограниченном пространстве, в связи, с чем быстро повышается до опасных величин температура воздуха, понижается содержание в нем кислорода, все это угрожает жизни горнорабочих и сохранению материальных ценностей.

Основным, наиболее эффективным и доступным огнетушащим веществом является вода. Она применяется для тушения активным способом в начальной стадии развития пожара, используется в установках локализации при развившемся пожаре, а также для тушения и локализации на различных объектах автоматическими системами. В связи с этим доставка воды к месту тушения пожара является первостепенной задачей. Доставка воды в подземные выработки шахт в целях пожаротушения осуществляется с помощью сети подземного противопожарного водоснабжения, которая должна соответствовать определенным требованиям ПБ [1], ППБ [2] и НПАОП 10.0-5.18-04 «Инструкция по противопожарной защите угольных шахт».

Согласно ПБ [1] и ППБ [2] подземные выработки угольных шахт должны быть оборудованы противопожарным трубопроводом. Однако в настоящее ряд угольных шахт имеет значительное количество выработок, в которых отсутствует противопожарное водоснабжение (обеспеченность горных выработок противопожарным трубопроводом поддерживается на уровне 85%) [3].

По каждой выработке, в которой отсутствует противопожарный трубопровод, командным составом ГВГСС решается тактическая задача, цель которой – определить способ тушения пожара. Сравнивая скорость распространения пожара с имеющимися способами тушения, практически во всех выработках, где отсутствует противопожарный трубопровод, для

локализации пожаров неизбежна изоляция сети горных выработок, что сопряжено с соответствующими материальными потерями.

В сложившейся ситуации необходимо принятие мер для восстановления противопожарного водоснабжения шахт или предусмотреть альтернативные меры по противопожарной защите выработок, не оборудованных противопожарным трубопроводом.

Согласно ПБ [1] допускается отсутствие противопожарного трубопровода в выработках, не имеющих горючих материалов, источников зажигания, повышенной запыленности и через которые нет необходимости прокладывать трубопроводы для транзита воды в другие выработки. При этом в ППЗ шахты должно быть приведено обоснование отсутствия трубопровода и предусмотрены меры оперативной подачи воды из других выработок.

Как показала практика разработки проектов противопожарной защиты угольных шахт НИИГД «Респиратор» и выдачи экспертиз по ним, многие шахты имеют действующие выработки без противопожарного трубопровода длиной до 3 км. При этом руководители угольных шахт пытаются обосновать и компенсировать его отсутствие прокладкой гибких пожарных рукавов, не учитывая при этом их гидравлическое сопротивление, давление и расходы в точках их подключения.

В основном, это объясняется финансовым положением угольных шахт, но при этом их руководители должны понимать, что отсутствие противопожарного трубопровода, альтернативных мер по локализации подземных пожаров может привести к катастрофическим последствиям – огромному материальному ущербу, травмированию и гибели горнорабочих.

Для того чтобы обезопасить выработки без противопожарного трубопровода или те, в которых не обеспечивается нормативный расход воды, предлагается обустраивать в них противопожарные разрывы – участки подземной выработки, на которых отсутствует пожарная нагрузка и источники зажигания, используемые для предотвращения распространения подземного пожара.

На этих участках необходимо заменить деревянную крепь (или обработать огнезащитным составом), убрать трапы, кабели поместить в защитные короба, а длину этих участков и места их размещения должны быть определены расчетом.

В 2012-2014 гг. была попытка решить проблему противопожарной защиты выработок, не оборудованных противопожарным трубопроводом путем разработки НИИГД «Респиратор» и выдачи угольным шахтам «Рекомендаций по обустройству противопожарных разрывов». Эта инициатива вызвала положительные отзывы, однако в настоящее время выдача таких рекомендаций не осуществляется.

В связи с вышесказанным, возникла необходимость разработки

мероприятий по противопожарной защите выработок не оборудованных противопожарным трубопроводом, включающих в себя Методику расчета параметров противопожарных разрывов, определение мест их расположения и способов обустройства. Разработанные мероприятия и Методику расчета необходимо включить в новые редакции нормативных документов по пожарной безопасности угольных шахт.

**Целью работы** является разработка мероприятий по противопожарной защите выработок, не оборудованных противопожарным трубопроводом.

#### **Анализ последних исследований и публикаций.**

В [4] авторами проведен обзор и анализ существующей нормативной базы, обеспечивающей локализацию пожаров в горных выработках угольных шахт. Предложено защищать выработки, не оборудованные противопожарным трубопроводом, а также тупиковые и другие выработки длиной более 1000 м путем обустройства в них противопожарных разрывов.

В работе [5] определены технические требования к горным выработкам в зоне обустройства противопожарных разрывов. Представлен метод расчета параметров противопожарных разрывов, однако не учитывается ряд факторов, например, прогрев поверхности горной выработки за счет лучистого теплообмена.

В работе [6] рассматриваются вопросы совместного действия противопожарного разрыва и водяной завесы, показано, что их совместное использование позволяет либо уменьшить длину разрыва, либо снизить расход воды в завесе.

В работах [7,8] была поставлена задача определения параметров и рассмотрены вопросы обустройства противопожарных разрывов и огнепреграждающих комплексов для локализации пожаров в горных выработках угольных шахт.

#### **Изложение основного материала исследования.**

Действующие ППБ [2] для локализации пожаров предусматривают обустройство противопожарных разрывов в выработках протяженностью более 1000 м с геологическими нарушениями, которые пересекают пласты или пропластки угля, склонного к самовозгоранию, на выемочных участках, отрабатывающих лавы длинными столбами, в выработках, насыщенных горючей нагрузкой (кроме выработок, оборудованных ленточными конвейерами). При этом на участке противопожарного разрыва в выработке должны отсутствовать горючая нагрузка и источники воспламенения.

Согласно разрабатываемой НИИГД «Респиратор» новой редакции «Методических указаний по разработке проекта противопожарной защиты угольных предприятий» в проекте ППЗ шахты будет предусмотрена противопожарная защита выработок отсутствующим противопожарным

трубопроводом, а также тупиковых и других выработки длиной более 1000 м путем обустройства в них противопожарных разрывов

Для расчета параметров противопожарных разрывов на основании [9,10,11] была разработана «Методика расчета параметров и обустройства противопожарных разрывов в горных выработках угольных шахт» (далее – Методика).

Согласно разработанной Методике был произведен расчет параметров противопожарного разрыва для условной горной выработки длиной  $L_{выр}=950$  м.

Параметры выработки следующие: расход воздуха в выработке при скорости вентиляции  $V_B=1,449$  м/с и площади поперечного сечения  $S=10,1$  м<sup>2</sup>,  $v_c=878$  м<sup>3</sup>/мин=14,64 м<sup>3</sup>/с.

По длине выработки была размещена пожарная нагрузка,  $B$ , кг/м, в виде:

- а) затяжки крепи деревянной,  $B_{кр}=121,48$  кг/м;
- б) кабелей, расположенныхдельно на боковых стенках выработки,  $B_k=4,8$  кг/м;
- в) деревянных шпал,  $B_{шп}=16$  кг/м;
- г) деревянных трапов,  $B_{тр}=15$  кг/м.

Согласно [9] было примем, что максимальные затраты времени на прибытие отделений горноспасателей к месту тушения пожара, подготовку технических средств пожаротушения к спуску в шахту и монтажные работы составляют  $\tau=3,5$  ч.

Принимаем, что пожар начался в самом начале выработки  $x_0=0$  м.

Определив дальность распространения пожара  $L_n$ , м, через время  $\tau$ , вычисляем длину противопожарного разрыва  $L_p$ , м, то есть расстояние, на котором температура пожарных газов  $T_{гк}$ , °С, будет меньше температуры воспламенения пожарной нагрузки (в нашем случае древесины), т.е.  $T_{гк} < T_{восп} = 200$  °С, чтобы при возникновении пожара на промежутке с пожарной нагрузкой пожар не смог бы «проскочить» следующий по ходу вентиляционной струи противопожарный разрыв.

В результате расчета согласно Методике, в выработке необходимо обустроить противопожарные разрывы длиной  $L_p=160$  м от начала выработки, через каждые  $L_n=117$  м (см. рисунок, Вариант I).

На всем протяжении противопожарных разрывов необходимо обеспечить полное отсутствие горючих материалов или их теплоизоляцию. На этих участках необходимо заменить деревянную крепь (или обработать огнезащитным составом), убрать трапы, кабели поместить в защитные короба.

Если на каком-то участке невозможно создать противопожарный разрыв полной длины, необходимо сделать повторный расчет, в котором

или увеличить длину последующего разрыва с учетом новых данных, или компенсировать его длину с помощью обустройства в выработке водяной завесы (см. рисунок, Вариант II).



Рисунок – Пример обустройства противопожарных разрывов в горных выработках угольных шахт

### **Выводы и перспективы дальнейших исследований.**

1. Для того чтобы обезопасить выработки не оборудованные противопожарным трубопроводом предложено обустраивать в них противопожарные разрывы.
2. Для расчета параметров противопожарных разрывов разработана «Методика расчета параметров и обустройства противопожарных разрывов в горных выработках угольных шахт».
3. Приведены результаты расчета параметров противопожарных разрывов для условной горной выработки согласно разработанной Методике.
4. Разработанная Методика и требования по обустройству выработок с отсутствующим противопожарным трубопроводом и других опасных выработок противопожарными разрывами войдут в новую редакцию «Методических указаний по разработке проекта противопожарной защиты угольных предприятий», что позволит повысить уровень противопожарной защиты и пожарной безопасности угольных шахт.

### **Библиографический список**

1. НПАОТ 10.0-1.01-16 Правила безопасности в угольных шахтах. Утв. приказом Министра угля и энергетики ДНР. – Макеевка, 2016. – 332 с.;
2. Правила пожарной безопасности для предприятий угольной промышленности ДНР. – Донецк: НИИГД «Респиратор», 2016. – 304 с.
3. Анализ аварий и горноспасательных работ на предприятиях, обслуживающих подразделениями ГВГСС за 2016 год. – Донецк, 2017 г., Департамент ГВГСС МЧС ДНР. – 60 с.

4. Гребёнкин С.С. Нормативные требования к локализации пожаров в горных выработках угольных шахт / С.С. Гребёнкин, А.А. Диденко // Вестник Института гражданской защиты Донбасса: научный журнал. – Донецк: ДонНТУ, 2016. – Вып. 4 (8). – С.13-18.
5. Лапин К.И. Параметры противопожарных разрывов в горных выработках / К.И. Лапин, А.Ю. Коляда // Горноспасательное дело: сб. науч. тр. / НИИГД «Респиратор». – Донецк, 2012. – Вып.49. – С. 111 – 118.
6. Лапин К.И. Противопожарный разрыв в сети горных выработок шахт / К.И. Лапин, Д.С. Буряк // Горноспасательное дело: сб. науч. тр. / НИИГД «Респиратор». – Донецк, 2013. – Вып.50. – С. 122 – 127.
7. Гребёнкин С.С. Расчет параметров противопожарных разрывов в горных выработках. Постановка задачи // С.С. Гребёнкин, И.Ф. Дикенштейн, А.А. Диденко / Вестник Института гражданской защиты Донбасса: научный журнал. – Донецк: ДонНТУ, 2015. – Выпуск 3 (3). – С.36-41.
8. Коляда А.Ю. Оптимизация параметров комбинированного противопожарного разрыва в шахтах // А.Ю. Коляда, И.Ф. Дикенштейн, А.А. Диденко / Научный вестник НИИГД «Респиратор»: науч.-техн. журн. – Донецк, 2016. – №1 (53). – С.31-39.
9. Руководство по определению параметров подземного пожара и выбору эффективных средств его тушения: Утв. Всесоюзным управлением ВГСЧ 9.09.85 / ВНИИГД. – Донецк, 1985. – 96 с.
10. Рекомендации по выбору оптимального аварийного вентиляционного режима с учетом особенностей развития пожара и влияния средств пожаротушения: НИИГД «Респиратор» – Донецк, 1997. – 19 с.
11. Управление вентиляцией угольных шахт во время подземных пожаров. Руководство: Утв. Минтопэнерго Украины 29.11.2004 / НИИГД «Респиратор». – Донецк, 2005. – 130 с.