

## УСКОРЕНИЕ ТУШЕНИЯ СЛОЖНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ПОЖАРОВ

Смоланов С.Б.  
Центральный штаб ГВГСС

*Показано, що зменшити термін гасіння підземних пожеж можна шляхом рециркуляції продуктів горіння в ізолюваній ділянці. Приведені типові схеми рециркуляції.*

Проблема повышения эффективности борьбы с подземными пожарами приобретает особую актуальность в Донбассе в связи с усложнившимися горно-геологическими и горно-техническими условиями, с ведением очистных и подготовительных работ на глубоких горизонтах. Значительное увеличение газовыделения, горного давления, скорости вентиляционной струи и температуры затрудняли тушение пожаров.

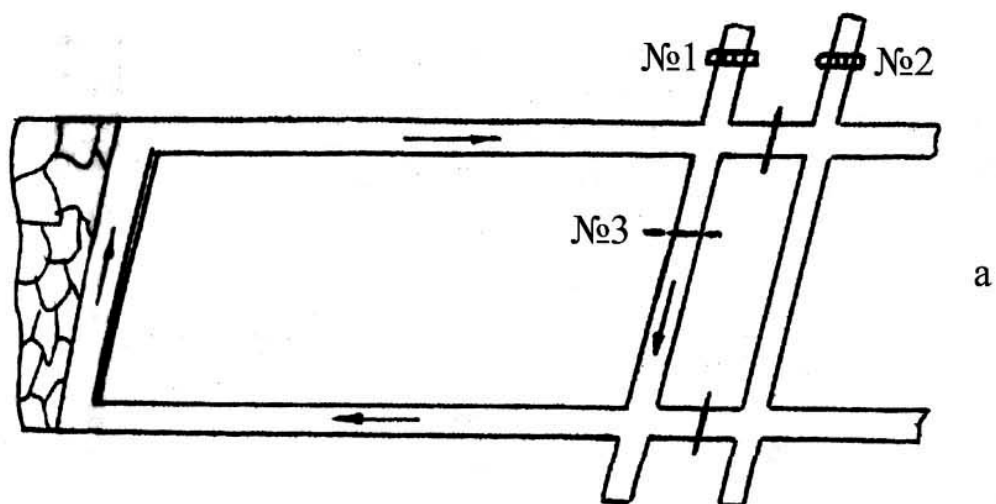
Все подземные пожары, возникающие в угольных шахтах, условно можно разделить на две группы: простые, которые тушат за несколько суток, и сложные, длительность тушения которых может достигать нескольких месяцев, а иногда и лет. Пожары первой группы ликвидируются активным способом, т. е. непосредственным воздействием на очаг огнегасительными средствами. Пожары второй группы гасят методом их изоляции, к нему прибегают обычно в тех случаях, когда пожар находится в недоступном месте (например, в выработанном пространстве) или существует угроза взрыва, которую невозможно предотвратить.

Удельный вес сложных развившихся пожаров составляет примерно 10%, однако они дают до 95% всех убытков от аварий. Поэтому проблема сводится в первую очередь к повышению эффективности тушения пожаров второй группы. Сократить в несколько раз сроки их тушения можно путем применения рециркуляции, когда продукты горения многократно подаются к очагу пожара.

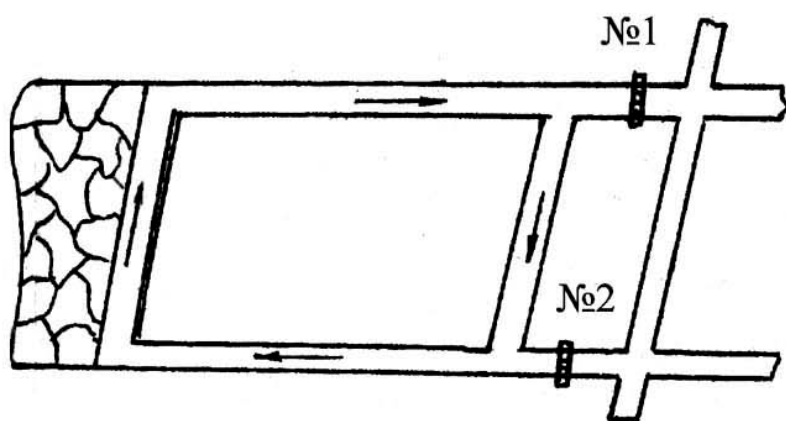
Рециркуляция пожарных газов в выработках изолированного участка может быть создана за счет тепловой депрессии пожара или с помощью специального источника тяги, включаемого в замкнутый контур.

Использование тепловой депрессии возможно при пожарах в наклонных и вертикальных выработках, а также в горизонтальных, если непосредственно за очагом пожара имеется наклонная выработка. В этих случаях могут применяться следующие схемы рециркуляции (рис.1):

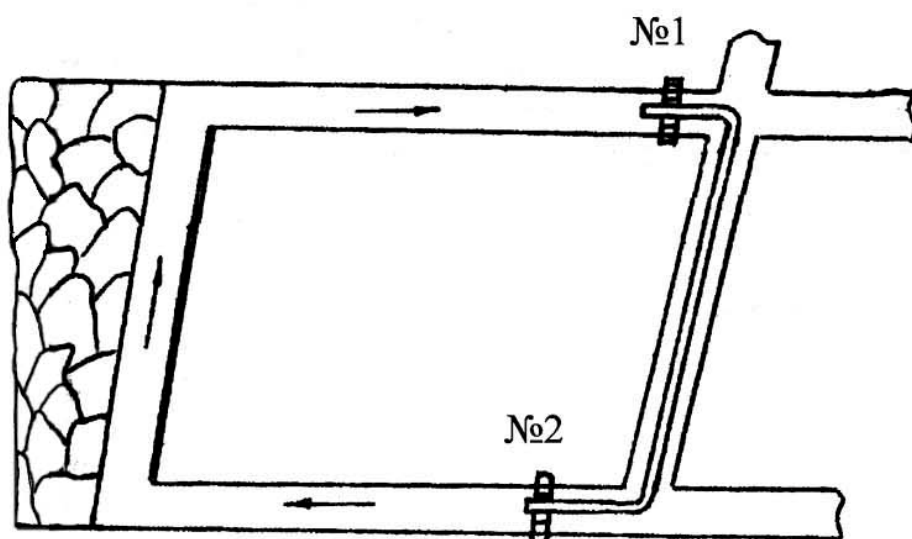
- с закорачиванием вентиляционной струи;
- с прохождением дополнительной выработки;
- с использованием дополнительного трубопровода.



а



б



в

**а** – с закорачиванием вентиляционной сети; **б** – с прохождением дополнительной выработки; **в** – с трубопроводом

Рисунок 1 – Схемы рециркуляции

Первая схема (рис.1а) применяется в тех случаях, когда изолирующие перемычки №1 и №2 установлены за пределами выемочного участка. Для создания контура рециркуляции необходимо закоротить струю путем открывания вентиляционной двери №3. Достоинство первой схемы – небольшая трудоемкость, недостаток – из эксплуатации выводятся панельные выработки.

Вторая схема (рис.1б) свободна от недостатка, присущего первой схеме. Реализуется она следующим образом. Сначала пожар изолируют на ближних подступах к очагу пожара. Затем вне изолированного участка проходится дополнительная замыкающая выработка. После этого сооружают новые изолирующие перемычки №1 и №2 на участках штреков, расположенных между замыкающей выработкой и уклоном. Для создания контура рециркуляции проемы в старых изолирующих перемычках, оказавшихся внутри изолированного пространства, открывают.

Достоинство второй схемы - минимальный объем изолированного пространства и, как следствие, минимальные утечки воздуха.

При применении третьей схемы через перемычки №1 и №2 прокладывают трубы, концы которых соединяют между собой (рис.1в). Достоинства схемы:

- сравнительно небольшой объем изолированного пространства;
- имеется возможность дополнительного охлаждения газов в трубопроводе водой или льдом.

Недостатки третьей схемы рециркуляции:

- снижение расхода рециркулируемых газов из-за большого сопротивления трубопровода;
- проникновение свежего воздуха в изолированное пространство через неплотности в трубопроводе;
- меньшая взрывозащита из-за того, что метано-воздушная смесь выходит за пределы изолированного участка.

При принудительной рециркуляции применяют схему, показанную на рис.1в. В качестве источников тяги могут применяться вентиляторы местного проветривания, вакуум-насосы (например, типа НВ-50) или эжекторы, которые включаются в разрыв трубопровода. Достоинства схемы с принудительным источником тяги (четвертая схема):

- увеличивается скорость движения газовой смеси в контуре рециркуляции, что способствует уменьшению срока тушения пожара;
- расширяется область применения рассматриваемого метода тушения пожара, т.к. он может применяться при отсутствии тепловой депрессии.

Главный недостаток схемы №4 заключается в том, что источники тяги, особенно вентиляторы, создают большой перепад давлений между выработкой и, находящейся в трубопроводе, газовой средой. Вследствие

этого резко увеличивается поступление свежего воздуха в изолированное пространство. Поэтому, как показала практика, при этой схеме вынуждены периодически подавать в изолированное пространство инертный газ.

Эффективность схем №3 и №4 зависит, в первую очередь, от герметичности металлического трубопровода. Практика показала, что сложно добиться нужной герметичности при длине трубопровода более 500 м. Поэтому указанные схемы рекомендуется применять в тех случаях, когда длина трубопровода не превышает 500 м. Все стыки в трубопроводе необходимо тщательно изолировать гипсовым или цементным раствором.

Диаметр трубопровода зависит от аэродинамического сопротивления аварийного участка и депрессии источника тяги.

Трубопровод большого диаметра (0,6...0,8 м) рекомендуется применять при следующих условиях:

— при использовании в качестве источника тяги тепловой депрессии пожара или вентилятора местного проветривания;

— при небольшом аэродинамическом сопротивлении аварийного участка (менее  $10 \text{ Па}\cdot\text{с}^2/\text{м}^6$ ).

Трубопровод малого диаметра (0,3...0,4 м) рекомендуется применять при следующих условиях:

— при использовании в качестве источника тяги вакуум-насоса с депрессией 1500 даПа и более;

— при большом (более  $10 \text{ Па}\cdot\text{с}^2/\text{м}^6$ ) аэродинамическом сопротивлении аварийного участка, вызванного завалами.

Выбор той или иной схемы диктуется конкретными горнотехническими условиями.

Метод рециркуляции был успешно применен при тушении сложных развившихся пожаров на шахтах «Краснолиманская», «Южнодонбасская №3» и др. Установлено, что путем применения рециркуляции удалось сократить время, затраченное на тушение пожара и охлаждение нагретого угля до безопасного уровня, примерно в 2—2,5 раза по сравнению с методом, при котором остывание пород происходит естественным путем. В качестве инертного газа использовались продукты горения, а движение газов осуществлялось за счет энергии самого пожара. Таким образом, имеются предпосылки для существенного сокращения сроков тушения сложных подземных пожаров и убытков от них.

## Литература

1. Пашковский П. С. Тушение изолированных подземных пожаров// Уголь Украины.— 2001.— № 6.
2. Смоланов С.Н. Ликвидация сложных подземных аварий методами вентиляционного воздействия – Днепропетровск: Наука и образование, 2002 - 272 с.

3. Эндогенные пожары на угольных шахтах Донбасса. Предупреждение и тушение. Инструкция НИИГД. – Донецк, 1997.

Поступила в редакцию 11 января 2004 года