

Перспективы применения подземных вспомогательных вентиляторов на угольных шахтах

А.А. Мясников, В.П. Тюрин (Институт угля СО АН СССР)

Вопрос целесообразности использования подземных вспомогательных вентиляторов (ПВВ) обсуждался неоднократно. К началу 70-х годов выявлены их преимущества, которые касались простоты установки и невысокой стоимости; значительного снижения энергозатрат по сравнению с вентиляторами, установленными на поверхности. Отмечены основные причины создания опасностей при их применении, которые заключались в отсутствии: контрольно-измерительной аппаратуры за величиной зоны компрессии; должного контроля за содержанием метана в исходящей струе и камере двигателя; взрывобезопасного электрооборудования; методики расчета совместной работы вентиляторов; конструкций вентиляторов, позволявших реверсировать вентиляционную струю без обводных каналов. К этому периоду в качестве ПВВ на шахтах Донбасса использовались осевые вентиляторные установки типа ОВ, ВОКД и др. По данным МакНИИ они применялись на восьми шахтах, причем четыре из них были сверхкатегорными по газу.

Наличие потенциальных опасностей определило осторожное отношение к ПВВ. В настоящее время они применяются в качестве вспомогательных средств проветривания для увеличения пропускной способности шахтной вентиляционной сети по воздуху (Донбасс), комплексного решения вопросов вентиляционно скиповых стволов и околоствольных камер, борьбы с газом и эндогенными пожарами (Кузбасс). В последнем случае, в отличие от шахт Донбасса с последовательным подключением ПВВ, применяется их параллельное подсоединение к общешахтной сети с самостоятельной исходящей. Такая схема позволяет устранить необходимость тщательного контроля за величиной зоны компрессии, как основной причины, вызывающей переток загрязненного воздуха в свежую струю.

В Донбассе ПВВ, как средство проветривания, применяется в виде подключения нескольких СВМ-6м на параллельную работу («батарея» из вентиляторов). Количество пропускаемого воздуха колеблется в пределах от 10 до 50 м³/с при депрессиях 30-200 даПа.

Практика управления вентиляцией на шахтах Кузбасса свидетельствует о все большей необходимости использования ПВВ. В настоящее время они применяются на шахтах ПО «Северокузбассуголь», «Ленинскуголь», «Прокопьевскуголь».

На шахтах ПО «Северокузбассуголь» применение ПВВ объясняется следующими обстоятельствами. В связи с переходом на нижележащие горизонты появились определенные трудности в организации обособленного проветривания камер околоствольных дворов и вентиляции скиповых стволов, принимающих загрязненный воздух при всасывающем способе и фланговой схеме проветривания шахт.

Решение перечисленных вопросов в этих условиях связано с проходкой вентиляционных скважин глубиной 400-600 м, своевременной реализацией проектов реконструкции вентиляции шахт, предусматривающих переход на нагнетательно-всасывающий способ проветривания, что в последнее время из-за ряда обстоятельств чаще всего становится трудновыполнимым.

Чтобы не нарушать требования правил безопасности (ПБ) устанавливают всасывающие вентиляторные установки на поверхности. Подобный опыт в Кузбассе на шахте «Северная» ПО «Северокузбассуголь». Всасывающую вентиляторную установку типа ВЦП-16 применяли на скиповом стволе шахты «Капитальная» ПО «Южкузбассуголь». Позже от установки отказались. В настоящее время на этой шахте по скиповым стволам подогретый воздух с помощью калориферов. Это далеко не лучший способ вентиляции скиповых стволов, к тому же находящийся в противоречии с требованиями ПБ.

Практический опыт использования всасывающих вентиляторов на устье скиповых стволов выявил ряд существенных недостатков: очень низкий КПД вентилятора (0,2-0,3) из-за невозможности герметизации надшахтного здания и, как следствие этого, - «закорачивание» воздуха с поверхности и образование «наледей» в устье ствола в зимнее время, интенсивное пылеотложение в вентиляционном

канале. По данным шахт Кузнецкого и Карагандинского бассейнов за 10 месяцев эксплуатации подобной схемы вентиляционный канал с 16 м^2 уменьшался до 6 м^2 .

Приведем другой пример решения вопроса проветривания этих объектов с помощью нагнетательного вентилятора, установленного на поверхности. Для этой цели на шахте «Суджеская» ПО «Северокузбассуголь» используется мощная вентиляторная установка ВСКД-3.6, которая создает компрессию в рудничном дворе всего 2-3 даПа.

Перечисленных недостатков можно избежать при использовании ПВВ. На шахтах ПО «Северокузбассуголь» применяется следующая схема их подключения к общешахтной вентиляционной сети. Вентиляторы типа СВМ-6м, обычно два на параллельной работе с двумя резервными, устанавливаются в камере околоствольного двора откаточного горизонта, которая через сбойку сообщается со скиповым стволом. Исходящая с зарядной камеры электровозного депо и склада ВМ поступает к этим вентиляторам и нагнетается в скиповой ствол с последующей выдачей воздуха на поверхность. Проветривание камер в этом случае решается вместе с вопросами борьбы с обмерзанием устьев скиповых стволов и удаления вредностей за пределы надшахтного здания.

Практический десятилетний опыт показывает на целесообразность более широкого применения ПВВ. За указанный период на четырех шахтах, применяющих подобные схемы, было всего шесть отказов вентиляторов по причине выхода из строя электродвигателей, что, однако, не оказалось на стабильности проветривания. Осуществление в дальнейшем стопроцентного резервирования подземных вентиляторов обеспечило надежность работы вентиляционной сети.

Выяснились и недостатки, присущие подобным схемам. Это в первую очередь касается герметизации путем утечек воздуха через бункер дозатора ходок чистки зумпфа и выработки вентиляционного горизонта. Требуются исследования, касающиеся определения необходимого уровня герметизации сооружений, разработки средств контроля, изучения комфортных условий труда в зоне действия ПВВ.

Имеется другой положительный опыт применения ПВВ. На сверхкатегорной шахте «Октябрьская» ПО «Ленинскуголь» уже двенадцать лет используется вентиляторная установка с двумя параллельно работающими ВШЦ-16 и двумя резервными вентиляторами для проветривания горных работ в уклонном поле пласта Красноорловского. В настоящее время ими подается на пласт $2200 \text{ м}^3/\text{мин}$ воздуха при депрессии 255 даПа. За указанный период эксплуатации отказов не было. Замена данной подземной вентиляторной установки на поверхностную связана со строительством главной вентиляторной установки и расширением котельной, на что потребуется 570 тыс.руб. Стоимость строительства ПВВ обошлась в 50 тыс.руб. при ежегодных эксплуатационных затратах 16 тыс.руб.

С помощью подземных вентиляторов широко осуществляется способ выравнивания давлений воздуха. Способ применялся в Прокопьевско-Киселевском районе на шахте «Зиминка» на одиннадцати выемочных участках, на шахте «Центральная» - на трех, «Коксовая» - на двух, «Зенковская» - на двух, им.Ворошилова - на одном, XXVI съезда КПСС - на двух, «Тайбинская» - на одном.

Основная причина применения этого способа - активная аэродинамическая связь с поверхностью при наличии списанных пожаров на верхних горизонтах и высокой газообильности выемочных полей.

Наиболее широко способ камер выравнивания давлений (КВД) применялся на шахте «Зиминка», где за это время отработано восемь выемочных участков. На шахте «Зиминка» успешно отработаны: пласт IV Внутренний с квершлага 7, I Внутренний, III Прокопьевский с этого же квершлага; Мощный с квершлага 6; Горелый с квершлага 6; Безымянный с квершлага 4. На шахте «Центральная» - пласта Горелый с квершлага 34 IV Внутренний с квершлага 32 и в настоящее время отрабатывается пласт Горелый с квершлага 38 при высокой пожароопасности и газообильности выработок.

Так же успешно отработаны: пласт Мощный на шахте «Зенковская» на двух выемочных полях; пласт Горелый на шахте XXVI съезда КПСС; пласт Мощный на шахте им.Ворошилова.

В связи с возникновением аварии в 1981 г. (взрыв газа и угольной пыли при разбучивании углеспускных печей с помощью запрещенных ВВ) на пласте II Внутреннем с квершлага 7-бис горизонта +40 м шахты «Зиминка» было запрещено применение КВД по предписанию Госгортехнадзора, вследствие чего возникло несколько пожаров. Например, на шахте «Зиминка» при

отработке пласта Горелого с квершлага 7 горизонта -40 м применялся способ выравнивания давления при наличии описанного пожара на верхнем горизонте и активной аэродинамической связи о поверхностью. В октябре 1981 г. КВД была остановлена, а 13.04.82 г. на участке зарегистрирован пожар. Попытка работы в смежном блоке за барьерным целиком без применения выравнивания давлений привела к активизации пожара и блок был выключен в границы пожарного участка.

В связи с запретом способа и задержкой его применения возник пожар дахте «Центральная» при отработке пласта Горелого о квершлага 38 горизонта +15 м. Действующий напор на вентиляционном горизонте участка составил 100 даПа, расчетное количество воздуха 1035 м³/мин. Очистные работы в монтажном слое были начаты в марте 1982 г., под гибким перекры- ^е* - в апреле 1982 г. КВД была запущена только 1 октября 1982 г., т.е. спустя 6 месяцев. Учитывая, что выше горизонта +150 м пласт отработан шахтой «Северный Магана», проветриваемой с использованием нагнетательного способа, перепад давлений через отработанное пространство составил 150-160 даПа, что, безусловно, не исключало возможности активизации и возникновения пожара на горизонте +150 м. В настоящее время после оставления барьерного целика участок обрабатывается с применением КВД.

Применение способа выравнивания давлений позволило исключить или сократить перетоки воздуха через выработанное пространство вышележащих горизонтов и, следовательно, предотвратить возникновение или активизацию эндогенных пожаров; на участках с высокой метанообильностью снизить абсолютную газообильность выемочных полей в 3-4 раза и исключить загазование выработок за счет уменьшения выноса метана из выработанного пространства; повысить нагрузку на очистной забой без увеличения подаваемого количества воздуха.

В ходе опытно-промышленной проверки и внедрения способа подтвердилась его высокая эффективность как комплексной меры для одновременной борьбы с подземными пожарами и газом.

Для повышения надежности и эффективности проветривания шахты в целом ПВВ устанавливают на каком-нибудь крыле шахтного поля для уменьшения разности давлений между выработками и атмосферой, обеспечения желаемого распределения воздуха между отдельными ветвями сети, уменьшения внешних (в надшахтном здании и вентиляционном канале) и внутренних утечек воздуха и уменьшения тем самым расхода электроэнергии на проветривание.

На практике подземные вентиляторы целесообразно применять в тех случаях, когда никакими другими способами регулирования в труднопроветриваемой сети не удастся обеспечить требуемое распределение воздуха. При этом достигается не только эффективное регулирование воздуха в вентиляционной сети, но и значительно увеличивается количество, воздуха в отдельных ветвях и в шахте в целом. Правильная установка подземных вентиляторов аналогична нагнетательно -всасывающему способу проветривания вентиляционных сетей с большим аэродинамическим сопротивлением при значительно меньших утечках воздуха у подземного вентилятора, чем при установке нагнетательного вентилятора на стволе. Последовательная работа подземного и поверхностного вентиляторов повышает устойчивость их работы. В отдельных случаях подземные вентиляторы могут попользоваться в качестве вентиляторов главного проветривания.

Для получения максимального эффекта от подземных вентиляторов основным их назначением является увеличение подачи воздуха в шахту, вспомогательные вентиляторы необходимо оборудовать на вентиляционных ветвях с максимальной депрессией. При эксплуатации длинных уклонных полей подземные вентиляторы применяются как средство для обеспечения подачи воздуха в наиболее отдаленные очистные и подготовительные забои, что имеет особенно важное значение для шахт Кузнецкого, Карагандинского и других бассейнов, широко применяющих схемы подготовки уклонными полями.

Был произведен подробный анализ двух систем совместного включения подземных вспомогательных и поверхностного главного вентиляторов: совместная работа одного подземного вспомогательного и поверхностного главного вентиляторов; совместная работа двух подземных вспомогательных и поверхностного главного вентиляторов. При этом была предусмотрена установка ПВВ на крыльях шахтного поля с целью уменьшения разности давлений между выработками и атмосферой. Оказалось, что при совместном включении одинаковых подземных и поверхностного вентиляторов и менее мощного поверхностного вентиляторов происходит следующее:

- 1) значительно уменьшается разность давлений между выработками и атмосферой, между вентиляционными и откаточными выработками;

2) уменьшаются утечки воздуха через надшахтное здание и вентиляционный канал, а также сокращаются внутри шахтные утечки;

3) создается необходимое распределение воздуха между отдельными ветвями сети без установки искусственных сопротивлений;

5) облегчается герметизация надшахтного здания;

6) при остановке подземного вспомогательного или поверхностного главного вентилятора не прекращается вентиляция шахты, так как ОНР механически не связаны друг с другом.

Обобщая изложенное, можно сделать следующие выводы относительно перспективы эксплуатации подземных вспомогательных вентиляторов на угальных шахтах страны:

1. В отечественной практике управления вентиляцией действующих шахт накоплен значительный положительный опыт применения ПВВ. Широко используются они и за рубежом (ФРГ, ПНР и др.).

2. На современном уровне развития вычислительной техники и программного обеспечения, наличия реверсивных вентиляторов, средств автоматизации контроля и автоматического управления проветриванием имеются все основания избежать перечисленных в начале статьи недостатков, характерных при использовании ПВВ. Подобное утверждение касается и достоверности методики расчета режимов совместной работы вентиляторов.

3. Имеющиеся научные и технические основы для применения ПВВ позволяют создать безопасные условия ведения горных работ в локальных участках шахтных сетей. Это существенно облегчает решение ряда вопросов при сложившихся особенностях реконструкции вентиляции шахт у нас в стране; позволяет сократить сроки освоения проектов, снизить капитальные и эксплуатационные затраты по ряду мероприятий, для дальнейшей реализации преимуществ ПВВ требуется проведение исследовательских работ с разработкой рекомендаций по их безопасной эксплуатации в масштабах крыльев и шахта в целом.