

УДК 622.456.3

Б. В. БОКИЙ, доктор техн. наук
(АП «Шахта им. А. Ф. Засядько»)

Ю. П. ЖУКОВ, канд. техн. наук, **В. Ф. БОРОНИН**, **С. А. ДОЦЕНКО**, **А. А. ЕРЕМЕНКО**, инженеры
(ГП «Научно-технический центр проблем энергосбережения»)

В. В. ХОМЕНКО, инж.
(Луганская госинспекция горного надзора)

Автоматизированный шлюз УША 600/900

Автоматизированное шлюзовое устройство нового технического уровня УША 600/900 имеет энергосберегающий эффект и является надежным элементом комплексной автоматизированной системы противоаварийной защиты на угольных шахтах.

Процесс подземной добычи угля – одно из самых опасных промышленных производств. Это прежде всего связано с высокой вероятностью возникновения в горных выработках взрывоопасных метано-воздушных смесей, которые могут быть и нередко (при значительной степени причастности к этому человеческого фактора) служат причиной крупных аварий с большим количеством пострадавших.

В результате аварийно опасных совпадений гео-, газо-, аэродинамических, технологических, челове-

ских и внешних факторов ситуационной обстановки на выемочных участках в 1971 – 2007 гг. произошло 49 взрывов [1], наибольшее количество (78,2 % за 1971 – 1999 гг. и 38,4 % за 2000 – 2007 гг.) – на участках с наименьшим дебитом метана в исходящих струях (до 5 м³/мин). Несмотря на большой удельный вес таких участков, это свидетельствует и о значительном влиянии человеческого фактора на соблюдение требований газового режима. В среднем за 1971 – 2007 гг. более 40 % всех взрывов случилось из-за нарушений в работе вентиляции.

Основными причинами взрывов метана из-за нарушений в работе вентиляции являются отказы воздухораспределительных устройств. В отдельные годы

аварии, связанные с отказами шлюзовых устройств, достигали 35 % их общего числа [2]. В настоящее время свыше 80 % шлюзовых устройств оборудованы деревянными дверьми [3] с одной или двумя створками, открывающимися в одну сторону, требующими сооружения дополнительных дверей при необходимости реверса вентиляционной воздушной струи. Шлюзовые устройства служат для пропуска людей и транспортных средств. Утечки воздуха через них должны быть минимальными.

Важное и ответственное предназначение шлюзовых устройств требует от них стабильной и надежной работы. От этого во многом зависит состояние проветривания отдельных выемочных, вентиляционных участков и шахты в целом. Отказы шлюзовых устройств происходят из-за их низкой эксплуатационной надежности, несовершенства конструкции (отсутствие блокировок, сигнализации, подверженность разрушению при случайном наезде транспортного средства или взрыве и др.), из-за нарушений при эксплуатации. Состояние шлюзовых устройств связано также с неопределенностью, вызванной субъективным фактором, т. е. непосредственным участием человека.

Из-за отсутствия блокировки обе двери шлюза могут быть открыты одновременно при проходе людей или транспорта. За этот промежуток времени (10–15 мин) даже при незначительной метанообильности выемочного участка (до 5 м³/мин) образуется взрывоопасная концентрация метана вследствие «закорачивания» или «опрокидывания» вентиляционной струи, и при наличии искры или возгорания взрывчатого вещества происходит взрыв [2]. Введение должности специального работника для обслуживания шлюза до конца не решает указанного вопроса, поскольку и в этом случае может отрицательно проявиться человеческий фактор.

Деревянные шлюзовые двери не имеют высокого аэродинамического сопротивления, поэтому утечки воздуха через них, как правило, существенно выше нормативных. Известно, что внутренние утечки вентиляции составляют до 20 – 35 % всего подаваемого в шахту воздуха. Низкая износоустойчивость деревянных шлюзовых устройств приводит к постепенному снижению их аэродинамического сопротивления (плавный отказ шлюзового устройства). При этом утечки воздуха могут достичь или даже превысить допустимый предел. В итоге какой-то объект или группа объектов окажутся необеспеченными расчетным количеством воздуха.

Проблема безопасного ведения подземных работ не может быть решена без постоянного диспетчерского контроля и управления причинно-следственными факторами производства, без устранения предава-

рийных ситуаций и ликвидации аварий в начальной стадии. Шлюзовое устройство как стационарное сооружение, обеспечивающее жизнедеятельность шахты и работающее в круглосуточном режиме, особо требует постоянного контроля его состояния, так как его отказы могут иметь весьма серьезные последствия. Информацию о состоянии неавтоматизированных шлюзов диспетчер может получить только по телефону. Поэтому сообщения об отказах шлюзов поступают в диспетчерскую с некоторой задержкой, иногда вполне достаточной для возможного загазирования выработок.

Одно из трех основных направлений существенного уменьшения количества взрывов метана, связанных с нарушением проветривания выработок, – применение автоматизированных шлюзов [1].

В ГП «НТЦ проблем энергосбережения» разработан и поставляется на шахты автоматизированный шлюз УША 600/900 – шлюзовое устройство нового технического уровня, наиболее полно соответствующее современному уровню технологии подземной добычи угля и техники безопасности. Шлюз (см. с. 3 обложки) предназначен для надежной изоляции свежей и исходящей вентиляционных струй воздуха, сохранения заданных аэродинамических параметров вентиляционной сети и обеспечения высокоэффективной работы шахтного рельсового и монорельсового транспорта при проезде транспортных средств и проходе людей через шлюз.

Автоматизированное шлюзовое устройство состоит из двух вентиляционных дверей и пневматической (электрической) аппаратуры управления. Двери имеют два варианта исполнения: ВД-600 – для рельсового пути с шириной колеи 600 мм и ВД-900 – для рельсового пути с шириной колеи 900 мм. Выпускаются модификации дверей для монорельсового транспорта и с защитой от вспучивания грунта.

Каждая дверь выполнена двустворчатой полумаятниковой с механическими предохранителями, обеспечивающими целостность конструкции, со створками, открывающимися в противоположные стороны. Двери сохраняют работоспособность при реверсе воздушной струи и разгружены от депрессии. Они защищены от разрушения при наезде шахтного транспорта. Створки двери открываются и закрываются с помощью привода, входящего в состав аппаратуры управления. В случае отсутствия энергии предусмотрено открывание и закрывание дверей вручную.

Аппаратура управления выполняет следующие функции:

- управление дверьми шлюза с движущегося локомотива;
- местное управление дверьми;

- управление дверьми шлюза с поверхности при возникновении аварийной ситуации;
- автоматическое открывание второй двери после полного закрытия первой при управлении с движущегося локомотива;
- блокировка одновременного открывания двух дверей шлюза;
- блокировка местного управления при управлении с движущегося локомотива;
- передача информации диспетчеру на поверхность о состоянии вентиляционных дверей, о занятости шлюза;
- предупредительная звуковая сигнализация об открывании-закрывании дверей шлюза;
- предупредительная световая сигнализация о занятости шлюза;
- световая сигнализация о направлении движения в шлюзе.

Внедрение устройства способствует повышению безопасности ведения горных работ, улучшению движения подземного транспорта и позволяет комплексно решить задачу эффективного и надежного распределения воздуха по выработкам шахтной вентиляционной сети.

Наличие в автоматизированном шлюзовом устройстве блокировки одновременного открывания обеих дверей шлюза снижает до минимального, практически до нулевого, уровня вероятность загазирования добычных участков и возникновения аварийных ситуаций (взрывов метана) вследствие нарушений вентиляции из-за отказов шлюза под воздействием человеческого фактора. При эксплуатации автоматизированного шлюзового устройства риск проявления человеческого фактора возможен только при отключении блокировки, что должно рассматриваться не просто как производственное, а как правовое нарушение.

Более высокая механическая прочность металлических дверей автоматизированного шлюзового устройства позволяет исключить резкие изменения расхода воздуха, имеющие место при поломках деревянных дверей от неумышленного наезда транспорта, а более высокая износостойчивость – практически устранить плавные отказы шлюза вследствие сниже-

ния аэродинамического сопротивления из-за изношенности деревянных дверей.

Как показывает опыт эксплуатации автоматизированных шлюзовых устройств, они имеют энергосберегающий эффект, который обусловлен тем, что утечки воздуха через них от 1,5 – 2 до 6 – 7 раз ниже, чем через неавтоматизированные [2]. Замена существующих шлюзов на автоматизированные позволит сократить внутренние утечки в целом по шахте. При соответствующем изменении режима работы вентилятора главного проветривания можно достигнуть экономии электроэнергии, размер которой будет зависеть от количества устанавливаемых автоматизированных шлюзов.

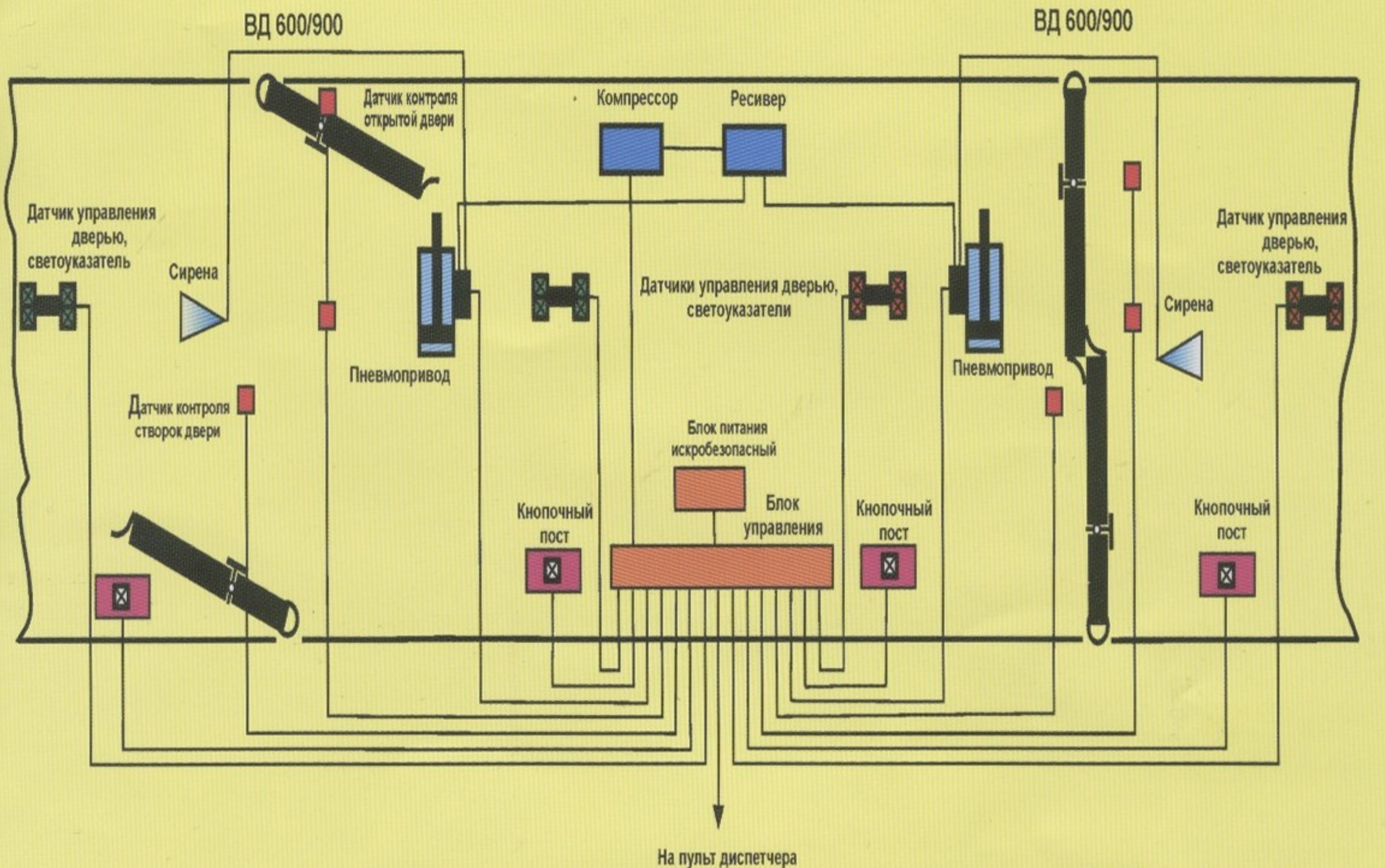
Постоянный диспетчерский контроль состояния вентиляционных дверей и занятости автоматизированного шлюза обеспечивается в реальном масштабе времени аппаратурой управления шлюзом путем передачи информации на диспетчерский пункт, а при возникновении аварийной ситуации – управлением дверьми с поверхности. В случае необходимости возможен постоянный диспетчерский контроль за перепадом давления в шлюзе при доукомплектации аппаратуры управления соответствующими средствами измерения. Информация о перепаде давления в шлюзах будет полезна не только для оценки текущего состояния шлюзов (отказ, плавный отказ), но и для оценки состояния как отдельных вентиляционных ветвей, так и вентиляционной сети шахты.

Выводы. Автоматизированное шлюзовое устройство нового технического уровня УША 600/900 имеет энергосберегающий эффект, является необходимым и надежным элементом комплексной автоматизированной системы противоаварийной защиты на угольных шахтах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Звягильский Е. Л., Бокий Б. В., Касимов О. П. Влияние схем проветривания лав на частоту взрывов метана // Уголь Украины. – 2008. – № 7.
2. Патрушев М. А., Ус В. Н., Егоркин Н. П. Автоматизированные шлюзовые устройства в шахтах. – М.: Недра, 1990.
3. Перспектива внедрения автоматизированных шлюзовых устройств / С. Г. Лунев, С. А. Доценко, Ю. П. Жуков и др. // Уголь Украины. – 2002. – № 1.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ШЛЮЗ УША 600/900



См. статью на с. 15 – 17.

Техническая характеристика УША 600/900

Максимальная допустимая депрессия двери, кПа	600
Габаритные размеры, мм, не менее:	
высота дверного проема	2050
ширина дверного проема для ВД-600	2300
то же, для ВД-900	2600
зазор между транспортным средством и боковой балкой рамы двери	500
то же, со стороны людского прохода	700
Усилие открывания створок двери вручную, Н, не более	400

ГП "Научно-технический центр проблем энергосбережения",
83001, Украина, г. Донецк, пр. Гурова, 2.

Тел./факс: 3340328, e-mail: zhukov@skif.net. zhukov1950@yandex.ua, <http://home.net/~zhukov>