

Стукало В.А., к.т.н. (ДонНТУ)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КЛАССИФИКАЦИЙ ОЧИСТНЫХ И ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК, ВЫЕМОЧНЫХ УЧАСТКОВ, СХЕМ ПРОВЕТРИВАНИЯ ШАХТ ПО УСТОЙЧИВОСТИ И ШАХТ ПО СОСТОЯНИЮ ПРОВЕТРИВАНИЯ.

В статье отмечены недостатки и даны рекомендации по совершенствованию классификаций очистных и подготовительных выработок, выемочных участков, схем проветривания шахт по устойчивости и шахт по состоянию проветривания.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ, УСТОЙЧИВОСТЬ, ПРОВЕТРИВАНИЕ, ВЫРАБОТКА, УЧАСТОК, ШАХТА, КАТЕГОРИИ, ГРУППЫ, СОСТОЯНИЕ, БЕЗОПАСНОСТЬ.

Устойчивость, качество и трудность проветривания угольных шахт являются важными характеристиками, влияющими на степень безопасности атмосферных условий в выработках угольных шахт, поэтому объективность их определения имеет важное значение.

В соответствии с нормативным документом [1] поток воздуха в очистной выработке или на выемочном участке считается неустойчивым по расходу воздуха, если при изменении сопротивления определяющих ветвей (открывание дверей шлюза) расход воздуха составляет менее 50% от расчетного. Проветривание тупиковой выработки считается неустойчивым, если расход воздуха у всаса ВМП снижается по сравнению с расчетными на 30% и более.

По нашему мнению отнесению очистных выработок, выемочных участков и подготовительных тупиковых выработок к устойчивым по проветриванию при расходе воздуха менее расчетного значения ошибочно. Это противоречит требованию действующих Правил безопасности [2], где указывается (п.1 гл.VI), что расход воздуха для проветривания шахт определяется в соответствии с действующим законодательством [1,2]. Кроме того, это противоречит самому понятию «устойчивость проветривания шахт», под которым понимается способность вентиляционной сети сохранять заданные расход и направление движения воздуха в горных выработках при изменении аэродинамических сопротивлений ветвей сети [1].

Считаем, что к устойчивым по расходу воздуха следует относить только те очистные выработки, выемочные участки и подготовительные тупиковые выработки, а также камеры, вспомогательные поддерживаемые и погашаемые выработки (обособленно проветриваемые) расход воздуха в которых не менее расчетного в соответствии с нормативными документами [1,2]. Это обусловлено еще тем, что устойчивость проветривания и

необходимость обеспечения безопасных, безвредных и комфортных атмосферных условий тесно связаны между собой. Неустойчивость проветривания обособленно проветриваемых объектов шахты по расходу воздуха в нашем понимании (расход воздуха менее расчетного) обычно приводит к опасным загазированию выработок взрывчатыми и ядовитыми газами, запыление воздуха взрывоопасной и вредной для здоровья пылью, возможному превышению допустимых температур воздуха на рабочих местах в глубоких шахтах.

В соответствии с рекомендациями нормативного документа [1] схемы проветривания угольных шахт делятся на три категории: схемы с высокой, средней и низкой степенью устойчивости. К высокой степени устойчивости относят вентиляционные сети, в которых изменения расхода воздуха в очистных забоях, на выемочных участках не превышают 20%, а у всаса ВМП – 10% от расчетного, вентиляционные сети без диагоналей, а также сети с диагоналями опрокидывание вентиляционных струй в которых практически маловероятно даже в аварийных режимах проветривания. К схемам со средней степенью устойчивости проветривания относят вентиляционные сети, изменения расхода воздуха в которых находятся в пределах: для лав и выемочных 20-50% у всаса ВМП-10-30% от расчетного, сети с диагоналями, изменение направления движения воздуха в которых возможно в аварийных режимах проветривания. К схемам с низкой степенью устойчивости относят схемы, в которых имеют место изменения расхода воздуха в лавах и выемочных участках более 50%, у всаса ВМП – более 30% от расчетного и опрокидывание вентиляционных струй возможно при нормальной работе шахт.

В соответствии с требованиями нормативного документа [1] схемы проветривания шахт должны иметь степень устойчивости не ниже 2-й категории. В противном случае должны быть разработаны мероприятия по повышению устойчивости вентиляционных струй, обеспечивающие перевод схемы проветривания, по крайней мере, во 2-ю категорию.

Такая классификация схем проветривания угольных шахт по степени устойчивости имеет на наш взгляд ряд серьезных недостатков. Нельзя относить к первой и второй категориям по устойчивости проветривания схемы, в которых возможно снижение расхода воздуха в очистных выработках, выемочных участках и у всаса ВМП ниже требуемого по расчету в соответствии с действующим законодательством [1,2] по причинам указанным выше (возможность загазирования выработок взрывчатыми и ядовитыми газами, запыление воздуха взрывчатой и вредной для здоровья шахтной пылью, возможное превышение допустимых температур воздуха на рабочих местах в глубоких шахтах). К первой категории по устойчивости проветривания следует относить вентиляционные сети, в которых все объекты обеспечены расчетным расходом воздуха, а при наличии диагональных соединений опрокидывание воздуха в диагоналях маловероятно даже в аварийных режимах проветривания. Ко второй категории по устойчивости проветривания следует относить вентиляционные

сети в которых все объекты проветривания шахты обеспечены расчетным расходом воздуха и сети с диагональными соединениями, если опрокидывание направления движения воздуха в диагоналях возможно только в аварийных условиях. К третьей (наихудшей) категории по устойчивости проветривания следует относить вентиляционные сети, в которых имеет место снижение расхода воздуха на объектах проветривания шахты по сравнению с расчетным расходом, а также схемы с диагональными соединениями, изменение направления движения воздуха, в диагоналях которых возможно при нормальной работе шахте.

При такой классификации схем проветривания шахт по устойчивости проветривания будет справедливым требование нормативного документа [1] о необходимости иметь на шахтах схемы проветривания не ниже 2-й категории, а при наличии на шахте схемы 3-й категории по устойчивости проветривания необходимо срочное выполнение комплекса мероприятий по повышению устойчивости проветривания и обеспечению перевода схемы проветривания, по крайней мере, во 2-ю категорию.

При оценке состояния проветривания действующих угольных шахт в нормативном документе [1] шахты поделены на три группы по качеству проветривания. При этом шахты со схемами проветривания третьей категории по устойчивости не принимаются во внимание вообще. Так к третьей (худшей) группе шахт по качеству проветривания, как и ко второй, отнесены [1] шахты с вентиляционными сетями первой и второй категории по устойчивости проветривания. По нашему мнению шахты с сетями третьей категории по устойчивости проветривания должны относиться к третьей группе по качеству проветривания. При разработке мер по улучшению качества проветривания таких шахт необходимо предусматривать также меры по повышению устойчивости проветривания и переводу шахт в группу с более высоким качеством проветривания, а схем проветривания по устойчивости проветривания, по крайней мере, во вторую категорию.

С качеством и устойчивостью проветривания тесно связано понятие «трудность проветривания» шахт, предусмотренная нормативным документом [3].

Для оценки трудности проветривания угольных шахт предусматривается [1] использовать показатель трудности n_{yo} , определяемый по формуле

$$n_{yo} = \frac{\sum Q_B h_B}{100(\sum Q_{уч} + \sum Q_{Т.В.} + \sum Q_{ноз.в.} + \sum Q_{под.в.} + \sum Q_K)}, \quad (1)$$

где n_{yo} - удельная мощность, затрачиваемая на подачу $1 \text{ м}^3/\text{с}$ полезно используемого воздуха, кВт·с/ м^3 ;

$\sum Q_B h_B$ - сумма произведений фактических подач вентиляторов Q_B ($\text{м}^3/\text{мин}$) на давления h_B (даПа);

$\sum Q_{уч}$, $\sum Q_{Т.В.}$, $\sum Q_{ноз.в.}$, $\sum Q_{под.в.}$, $\sum Q_{к}$ - сумма расходов воздуха для обособленного проветривания соответственно выемочных участков, проходимых тупиковых выработок, поддерживаемых вспомогательных выработок и камер, $м^3/мин$.

По величине $n_{y\partial}$ угольные шахты подразделяются [3] на три группы «легко» проветриваемые при $n_{y\partial} < 2,5$ кВт·с/ $м^3$; средней трудности проветривания $2,5 \leq n_{y\partial} \leq 5,0$; труднопроветриваемые при $n_{y\partial} > 5$.

Для этого метода определения трудности проветривания шахты присущи существенные недостатки. Энергия, передаваемая воздуху для его перемещения по выработкам шахты, отнесена не к подаче вентиляторов, а только к полезно используемому воздуху, что приводит к увеличению показателя трудности проветривания $n_{y\partial}$ из-за неучета внутренних и внешних утечек воздуха, на перемещение которых также расходуется энергия вентилятора. При этом методе определения трудности проветривания [3] чем меньше полезно используемого воздуха и больше утечек воздуха, тем труднее проветривание шахты, что нелогично при наличии избытка неиспользуемой мощности вентиляторов главного проветривания. Понятие «трудность проветривания шахты» должно учитывать не только величину затрат электроэнергии вентиляторами, но и наличие (или отсутствие) резерва по подаче воздуха, требуемого нормативным документом [1].

Необходимо учитывать энергию, затраченную на перемещение воздуха в подземных и поверхностных утечках, так как по данным депрессионных съемок шахт они могут достигать соответственно 56,4 % от подаваемого в шахту воздуха и 50% от подачи вентилятора [4].

Кроме того при расчете показателя $n_{y\partial}$ по выражению (1) не учитываются коэффициенты полезного действия вентиляторов и их двигателей, которые оказывают влияние на величину затрачиваемой вентиляторами электрической энергии. Фактические значения КПД шахтных вентиляторов могут изменяться в широких пределах от $\eta_{max} = 0,86$ до $\eta_{max} = 0,7$, что может увеличивать затрачиваемую ВГП энергию до 28%.

По нашему мнению, не изменяя условной градации величины $n_{y\partial}$ при оценке трудности проветривания угольных шахт, величину показателя $n_{y\partial}$ следовало бы определять по выражению

$$n_{y\partial} = \frac{\sum_{i=1}^{n_g} (Q_{\partial i} h_{\partial i})}{100 \sum_{i=1}^{n_g} (Q_{\partial i} \eta_{\partial i} \eta_{\partial i})}, \quad (2)$$

где n_s - число вентиляторов главного проветривания, работающих на вентиляционную сеть;

Q_{ei} - подача воздуха i -м вентилятором на свою вентиляционную сеть, $m^3/мин$;

η_{ei} - напор (депрессия) i -го вентилятора, создаваемый в обслуживаемой или вентиляционной сети, да Па.

η_i - коэффициент полезного действия i -го вентилятора на шахтную вентиляционную сеть, доли ед.; принимается по положению рабочей точки с параметрами Q_{ei} и h_{ei} на графике аэродинамических характеристик i -го вентилятора главного проветривания.

η_{oi} - коэффициент полезного действия двигателя i -го вентилятора, доли ед.

К трудно проветриваемым шахтам следует относить также те, на которых вентиляторы главного проветривания не имеют требуемого нормативным документом [1] резерва по подаче воздуха.

Высказанные выше замечания и предложения направлены на совершенствование методов определения устойчивости проветривания очистных и подготовительных выработок выемочных участков, классификации схем проветривания угольных шахт по степени устойчивости проветривания, качества и трудности проветривания угольных шахт.

Список использованных источников

1. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. – Киев: 1994. – 311 с.
2. Правила безопасности в угольных шахтах. – Харьков: Издательство «ФОРТ», 2010. – 255 с.
3. Збірник інструкцій до Правил безпеки у вугільних шахтах. Т1, Київ, 2003. – 479 с.
4. Рудничная вентиляция: Справочник / Н.Ф. Гращенко, А.Э. Петроян, М.А. Фролов и др. – М.: Недра, 1988. – 440 с.

СТУКАЛО В.А., к.т.н. (ДонНТУ)

УДОСКОНАЛЕННЯ КЛАСИФІКАЦІЙ ОЧИСНИХ І ПІДГОТОВЧИХ ВИРОБОК, ВИЇМКОВИХ ДІЛЯНОК, СХЕМ ПРОВІТРЮВАННЯ ШАХТ ПО СТІЙКОСТІ І ШАХТ ПО СТАНУ ПРОВІТРЮВАННЯ.

У статті відмічені недоліки та наведені рекомендації по вдосконаленню класифікацій очисних і підготовчих виробок, виїмкових ділянок, схем провітрювання шахт по стійкості і шахт за станом провітрювання.

УДОСКОНАЛЕННЯ, КЛАСИФІКАЦІЯ, СТІЙКІСТЬ, ПРОВІТРЮВАННЯ,
ВИРОБКА, УЧАСТОК, ШАХТА, КАТЕГОРІЯ, ГРУПА, СТАН, БЕЗПЕКА.

Stukalo V.A., c.t.s. DonNTU

PERFECTION OF CLASSIFICATIONS OF CLEANSING AND
PREPARATORY MAKING, SHEETHS, CHARTS OF VENTILATION OF
MINES ON STABILITY AND MINES ON THE STATE OF VENTILATION.

Failings and dany of recommendation on perfection of classifications of the
cleansing and preparatory making, sheths, charts of ventilation of mines on
stability and mines on the state ventilation are marked in the article.

PERFECTION, CLASSIFICATION, STABILITY, VENTILATION, MAKING,
AREA, MINE, CATEGORIES, GROUPS, STATE, SAFETY.