

АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ ПРОВЕТРИВАНИЯ ВЫЕМОЧНОГО УЧАСТКА, НАКЛОННЫХ ВЫРАБОТОК С НИСХОДЯЩИМ ДВИЖЕНИЕМ ВОЗДУХА Ш. «ТРУДОВСКАЯ» И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЕГО ПОВЫШЕНИЮ

Проведен анализ устойчивости проветривания выемочного участка при нормальном режиме проветривания и наклонных выработок с нисходящим проветриванием при возникновении пожара в них и разработка мероприятий по повышению устойчивости проветривания этих выработок.

Определение устойчивости проветривания выемочного участка при нормальном режиме проветривания выполнено по методике, изложенной в нормативном документе [1].

Анализ схемы вентиляции шахты позволил выявить выработки – диагонали на основных струях, ветви, влияющие (опасные как при увеличении, так и при уменьшении их сопротивления) на расход и направление движения воздуха в конкретной диагонали, и из них определяющие.

На момент исследования 26-я западная лава пласта m_3 при нормальном режиме проветривания фактический расход воздуха на выемочном участке и а лаве составляет $7,4 \text{ м}^3/\text{с}$, то есть не изменяется.

Для исследования устойчивости проветривания выемочного участка изменялось положение дверей в шлюзах располагаемых в ряде выработок: при открытых дверях шлюза в конвейерном штреке 25-х лав пласта m_3 схема устойчивости проветривания с учетом изменения расхода воздуха относится к 1 категории так как, уменьшение расхода воздуха в лаве составляет 7,3% и на участке 12,3%, что не превышает 20%; при открытых дверях шлюза в вспомогательном квершлагае 25-х лав пласта m_3 схема устойчивости проветривания с учетом изменения расхода воздуха относится ко 2 категории так как, уменьшение расхода воздуха в лаве составляет 43,5% и на участке 46,6%, что не превышает 50%; при открытых дверях шлюза в сбойке №2 пласта m_2 схема устойчивости проветривания с учетом изменения расхода воздуха относится ко 2 категории так как, уменьшение расхода воздуха в лаве составляет 44,9% и на участке 47,9%, что не превышает 50%; при открытых дверях шлюза в сбойке №2 пласта m_2 и увеличению сопротивления в конвейерном штреке 26-й западной лавы пласта m_3 схема проветривания по направлению движения воздуха является устойчивой так как, изменение направление движение воздуха не произошло; при открытых дверях шлюза в конвейерном штреке 25-х лав пласта m_3 и увеличению сопротивления в вентиляционном штреке 26-й западной лавы пласта m_3 схема проветривания по направлению движения воздуха является устойчивой так, как изменение направление движение воздуха не произошло.

Таким образом, проветривание выемочного участка 26-й западной лавы пласта m_3 является устойчивым так как, вентиляционная сеть сохраняет заданный расход и направление движения воздуха в горных выработках при изменении аэродинамических сопротивлений элементов сети. Схема вентиляции шахты в условиях нормального режима является устойчивой и относится к первой или второй категории по устойчивости проветривания.

Устойчивость проветривания наклонных выработок с нисходящим проветриванием при возникновении пожара в них определялась в соответствии с нормативным документом [2].

В ряде наклонных выработок с нисходящим проветриванием в случае пожара проветривание устойчиво по направлению движения воздуха так как, критическая депрессия выработки больше тепловой депрессии, к этим выработкам относятся: верхняя часть вспомогательного уклона (максимальная тепловая депрессия $h_T=17,8$ Па, критическая депрессия $h_{кр.}=31,2$ Па); транспортный полевой уклон №1, начиная со скат-бункера №2 и до заезда на ТУ №1 ($h_T=37,1$ Па, $h_{кр.}=128,3$ Па); транспортный полевой уклон №1, начиная с заезда на ТУ №1 и до западного откаточного штрека гор. 493 м, ($h_T=6,2$ Па, $h_{кр.}=91,3$ Па); транспортный полевой уклон №1, начиная с угольного бункера и до квершлага №19, ($h_T=66,0$ Па, $h_{кр.}=113,7$ Па); наклонный квершлаг №5 «бис», начиная с квершлага №19 и до конвейерного штрека 4-й западной лавы пласта k_8 , ($h_T=23,6$ Па, $h_{кр.}=113,7$ Па); наклонный квершлаг №5 «бис», начиная с конвейерного штрека 4-й западной лавы пласта k_8 и до транспортного уклона №2, ($h_T=16,0$ Па, $h_{кр.}=156,8$ Па); транспортный полевой уклон №2, начиная с наклонного квершлага №5 и до наклонного квершлага №10, ($h_T=37,5$ Па, $h_{кр.}=156,8$ Па); транспортный полевой уклон №2, начиная с бункера гор. 815 м и до западного полевого магистрального штрека гор. 890 м, ($h_T=35,7$ Па, $h_{кр.}=46,8$ Па); 1-й западный капитальный уклон пласта k_8 , начиная со скипового ствола и до поворота на вентиляционную сбойку 3-й западной лавы пл. k_8 ($h_T=11,2$ Па, $h_{кр.}=133,2$ Па); вспомогательный уклон пласта m_2 , начиная с приемной площадки гор. 493 м и до вспомогательного квершлага 24-х лав пласта m_3 ($h_T=21,5$ Па, $h_{кр.}=110,0$ Па); вспомогательный уклон пласта m_2 , начиная с вспомогательного квершлага 24-х лав пласта m_3 и до вспомогательного квершлага 25-х лав пласта m_3 ($h_T=29,0$ Па, $h_{кр.}=94,0$ Па); вспомогательный уклон пласта m_2 , начиная с вспомогательного квершлага 25-х лав пласта m_3 и до вспомогательного квершлага 26-х лав пласта m_3 ($h_T=26,4$ Па, $h_{кр.}=37,0$ Па); вспомогательный уклон пласта m_2 , начиная с вспомогательного квершлага 26-х лав пласта m_3 и до сбойки №2 пласта m_2 ($h_T=17,5$ Па, $h_{кр.}=26,8$ Па); полевой конвейерный

уклон, начиная со сбойки №2 и до скат-бункера гор. 493 м ($h_T=15,5$ Па, $h_{кр.}=276,0$ Па); полевой конвейерный уклон, начиная со скат-бункера гор. 493 м и до вентиляционного штрека западной панели пласта l_4 ($h_T=27,4$ Па, $h_{кр.}=288,0$ Па); диагональный квершлаг ($h_T=13,6$ Па, $h_{кр.}=14,3$ Па); вентиляционный уклон 15 восточной лавы пласта l_4 , начиная с западного полевого магистрального штрека гор. 815 м ($h_T=26,2$ Па, $h_{кр.}=38,1$ Па); вентиляционный уклон 15 восточной лавы пласта l_4 , начиная с конвейерного штрека западной лавы пласта l_4 ($h_T=32,1$ Па, $h_{кр.}=100,6$ Па); вентиляционный уклон 15 восточной лавы пласта l_4 до нижней ПОП в уклоне 15-й восточной лавы пласта l_4 ($h_T=32,6$ Па, $h_{кр.}=100,6$ Па); вентиляционная сбойка №3 западной лавы пласта k_8 ($h_T=7,6$ Па, $h_{кр.}=131,8$ Па); вентиляционный квершлаг на ТУ пласта m_2 ($h_T=25,8$ Па, $h_{кр.}=96,1$ Па); вспомогательный полевой уклон западной панели ($h_T=16,8$ Па, $h_{кр.}=43,8$ Па); 26 западная лава пласта m_2 ($h_T=23,3$ Па, $h_{кр.}=25,5$ Па).

В следующих наклонных выработках с нисходящим движением воздуха при пожаре проветривание является не устойчивым: уклон механической доставки №1, начиная с южной обходной гор. 493 м и до заезда на УМД №1 ($h_T=13,8$ Па, $h_{кр.}=2,1$ Па); уклон механической доставки №1, начиная с заезда на УМД №1 и до западного полевого штрека гор. 493 м ($h_T=91,5$ Па, $h_{кр.}=87,8$ Па); уклон механической доставки №1, начиная с западного полевого штрека гор. 493 м и до холодильной камеры Ц-1,2х1,0 ($h_T=50,8$ Па, $h_{кр.}=47,5$ Па); уклон механической доставки №1, начиная с холодильной камеры Ц-1,2х1,0 и до восточного полевого магистрального штрека гор. 815 м ($h_T=21,6$ Па, $h_{кр.}=6,3$ Па); вспомогательный полевой уклон, начиная с верхней приемной площадки ВПУ №1 и до вентиляционной сбойки ($h_T=17,9$ Па, $h_{кр.}=16,7$ Па); вспомогательный полевой уклон, начиная с вентиляционной сбойки и до приемно-отравительной площадки гор. 740 м ($h_T=17,9$ Па, $h_{кр.}=16,7$ Па); вспомогательный полевой уклон, начиная с приемно-отравительной площадки гор. 740 м и до западного заезда ($h_T=51,4$ Па, $h_{кр.}=25,1$ Па); нижняя часть транспортного полевого уклона №1 ($h_T=16,7$ Па, $h_{кр.}=12,0$ Па); нижняя часть транспортного полевого уклона №2 ($h_T=17,4$ Па, $h_{кр.}=3,9$ Па); уклон механической доставки №2, начиная с вент. холодильной камеры Ц-1,2х1,0 ($h_T=13,9$ Па, $h_{кр.}=0,6$ Па); уклон механической доставки №2, начиная с восточного полевого магистрального штрека гор. 815 м и до западного полевого магистрального штрека гор. 890 м ($h_T=34,7$ Па, $h_{кр.}=1,4$ Па); вспомогательный полевой уклон №2 начиная с вентиляционной холодильной камеры БМ-3000 и до уклона №2 ($h_T=15,3$ Па, $h_{кр.}=2,1$ Па); вспомогательный полевой уклон №2 начиная с уклона №2 и до приемной площадки ВПУ №2 ($h_T=29,5$ Па, $h_{кр.}=1,4$ Па); 1-й западный капитальный уклон пласта k_8 начиная с лебедочной камеры Ц-2,0х1,5 и до 1-й западной вентиляционного штрека пласта k_8 ($h_T=9,3$ Па, $h_{кр.}=0,04$ Па); 1-й западный капитальный уклон пласта k_8 начиная с 1-й западной вентиляционного штрека пласта k_8 и до наклонного квершлага №5 «бис» ($h_T=43,4$ Па, $h_{кр.}=34,3$ Па); вентиляционный ходок в камеру подъема машин Ц-3,0х2,2 ($h_T=8,7$ Па, $h_{кр.}=3,6$ Па); верхняя часть вспомогательного уклона пласта m_2 ($h_T=10,6$ Па, $h_{кр.}=2,5$ Па); скат – бункер на пласт m_2 ($h_T=43,8$ Па, $h_{кр.}=4,9$ Па); вентиляционная сбойка ($h_T=11,5$ Па, $h_{кр.}=6,9$ Па). При возникновении пожара проветривание этих выработок по направлению движения воздуха является не устойчивым так как, критическая депрессия выработки не превышает значение максимальной тепловой депрессии.

Для повышения устойчивости вентиляционных струй рекомендуется:

- при пожаре в уклоне механической доставки (УМД) №1 в процессе ликвидации аварии необходимо установить временную вентиляционную перемычку (ВВП) в заезде на УМД №1, обеспечив расход воздуха в нем не более $31,8$ м³/с, тем самым увеличить критическую депрессию выработки с $h_{кр.}=2,1$ даПа до $h_{кр.}=21,0$ даПа;

- при пожаре в уклоне механической доставки №1 в процессе ликвидации аварии в

указанной выработке необходимо установить ВВП в южной обходной горизонта 493 м, обеспечив расход воздуха в нем не более $20,4$ м³/с, тем самым увеличить критическую депрессию выработки с $h_{кр.}=87,8$ даПа до $h_{кр.}=93,9$ даПа;

- при пожаре в уклоне механической доставки №1 необходимо открыть вентиляционные двери в западном полевого магистральном штреке горизонта 890 м, обеспечив расход воздуха в нем не менее $19,1$ м³/с, тем самым увеличить критическую депрессию выработки с $h_{кр.}=47,5$ даПа до $h_{кр.}=51,7$ даПа;

- при пожаре в уклоне механической доставки №1, необходимо закрыть п/п двери в лебедочной камере БМ-3000, обеспечив расход воздуха в нем не более $7,6 \text{ м}^3/\text{с}$, тем самым увеличить критическую депрессию выработки с $h_{\text{кр}}=6,3 \text{ даПа}$ до $h_{\text{кр}}=23,2 \text{ даПа}$;
- при пожаре во вспомогательном полевом уклоне №1 необходимо открыть вентиляционные двери в западном полевом магистральном штреке горизонта 740 м, обеспечив расход воздуха в нем не менее $19,1 \text{ м}^3/\text{с}$, тем самым увеличить критическую депрессию выработки с $h_{\text{кр}}=63,1 \text{ даПа}$ до $h_{\text{кр}}=71,6 \text{ даПа}$;
- при пожаре в вспомогательном полевом уклоне №1 необходимо открыть вентиляционные двери в западном полевом магистральном штреке горизонта 740 м, обеспечив расход воздуха в нем не менее $24,8 \text{ м}^3/\text{с}$, тем самым увеличить критическую депрессию выработки с $h_{\text{кр}}=16,7 \text{ даПа}$ до $h_{\text{кр}}=18,4 \text{ даПа}$;
- при пожаре во вспомогательном полевом уклоне №1 в процессе ликвидации аварии в указанных выработках необходимо установить ВВП: в вентиляционной сбойке, обеспечив расход воздуха в этой выработке не более $5,9 \text{ м}^3/\text{с}$; а приемной площадке горизонта 740 м, обеспечив расход воздуха в этой выработке не более $5,9 \text{ м}^3/\text{с}$, тем самым увеличить критическую депрессию выработки с $h_{\text{кр}}=25,1 \text{ даПа}$ до $h_{\text{кр}}=53,1 \text{ даПа}$;
- при пожаре в транспортном полевом уклоне (ТПУ) №1 от квершлага №19 до бункера горизонта 620 м необходимо открыть вентиляционные двери на западном полевом откаточном штреке горизонта 493 м, обеспечив расход воздуха в нем не более $15,0 \text{ м}^3/\text{с}$, тем самым увеличить критическую депрессию выработки с $h_{\text{кр}}=12,0 \text{ даПа}$ до $h_{\text{кр}}=18,8 \text{ даПа}$;
- при пожаре в транспортном полевом уклоне №2 от западного полевого магистрального штрека горизонта 890 м до бункера горизонта 890 м в процессе ликвидации аварии в указанной выработке необходимо установить ВВП в западном полевом магистральном штреке горизонта 890 м, обеспечив расход воздуха в нем не менее $17,2 \text{ м}^3/\text{с}$, тем самым увеличить критическую депрессию выработки с $h_{\text{кр}}=3,9 \text{ даПа}$ до $h_{\text{кр}}=29,5 \text{ даПа}$;
- при пожаре в уклоне механической доставки №2 от лебедочной камеры Ц 1,2x1,0 до восточного полевого магистрального штрека горизонта 815 м необходимо: установить ВВП в УМД №1, обеспечив расход воздуха в нем не более $12,3 \text{ м}^3/\text{с}$; закрыть п/п двери от лебедочной камеры БМ-3000 до полевого штрека горизонта 815 м, обеспечив расход воздуха в нем не менее $12,1 \text{ м}^3/\text{с}$, тем самым увеличить критическую депрессию выработки с $h_{\text{кр}}=0,6 \text{ даПа}$ до $h_{\text{кр}}=15,1 \text{ даПа}$;
- при пожаре в УМД №2 от восточного полевого магистрального штрека горизонта 815 м до полевого магистрального штрека горизонта 815 в процессе ликвидации аварии в указанной выработке необходимо: установить ВВП на ВМПШ горизонта 815 м, обеспечив расход воздуха в нем не менее $5,4 \text{ м}^3/\text{с}$; закрыть п/п двери от лебедочной камеры БМ-3000 до полевого штрека горизонта 815 м, обеспечив расход воздуха в нем не менее $5,9 \text{ м}^3/\text{с}$, тем самым увеличить критическую депрессию выработки с $h_{\text{кр}}=1,4 \text{ даПа}$ до $h_{\text{кр}}=35,0 \text{ даПа}$;
- при пожаре во вспомогательном полевом уклоне №2 от лебедочной камеры БМ-3000 до полевого штрека горизонта 815 м в процессе ликвидации аварии в указанной выработке необходимо установить временную вентиляционную перемычку (ВВП) в УМД №1, обеспечив расход воздуха в нем не менее $13,2 \text{ м}^3/\text{с}$, тем самым увеличить критическую депрессию выработки с $h_{\text{кр}}=2,1 \text{ даПа}$ до $h_{\text{кр}}=17,9 \text{ даПа}$;
- при пожаре во вспомогательном полевом уклоне №2 от полевого штрека горизонта 815 м до приемной площадки ВПУ №2 необходимо: установить ВВП в УМД №2, обеспечив расход воздуха в нем не более $3,9 \text{ м}^3/\text{с}$; закрыть п/п двери в лебедочной камере Ц11x1,0 обеспечив расход воздуха в нем не менее $5,4 \text{ м}^3/\text{с}$, тем самым увеличить критическую депрессию выработки с $h_{\text{кр}}=1,4 \text{ даПа}$ до $h_{\text{кр}}=30,2 \text{ даПа}$;
- при пожаре в 1 западном капитальном уклоне пласта k_8 необходимо открыть вентиляционные двери в 1 западном вентиляционном штреке пласта k_8 , обеспечив расход воздуха в нем не менее $9,4 \text{ м}^3/\text{с}$, тем самым увеличить критическую депрессию выработки с $h_{\text{кр}}=34,3 \text{ даПа}$ до $h_{\text{кр}}=57,6 \text{ даПа}$;
- при пожаре в 1 западном капитальном уклоне пласта k_8 от лебедочной камеры Ц2,0x1,5 до заезда на 1 западный капитальный уклон пласта k_8 в процессе ликвидации

аварии в указанной выработке необходимо установить ВВП в 1 западном вентиляционном штреке пласта k_8 , обеспечив расход воздуха в нем не менее $3,6 \text{ м}^3/\text{с}$, тем самым увеличить критическую депрессию выработки с $h_{кр}=0,04 \text{ даПа}$ до $h_{кр}=12,8 \text{ даПа}$;

- при пожаре в вентиляционном ходке в камеру подъемной машины Ц-3,0х2,2 в процессе ликвидации аварии в указанной выработке необходимо установить ВВП в приемной площадке горизонта 493 м, обеспечив расход воздуха в нем не более $23,4 \text{ м}^3/\text{с}$, тем самым увеличить критическую депрессию выработки с $h_{кр}=3,6 \text{ даПа}$ до $h_{кр}=28,7 \text{ даПа}$;

- при пожаре во вспомогательном уклоне пласта m_2 в процессе ликвидации аварии в указанной выработке необходимо установить ВВП в приемной площадке горизонта 493 м, обеспечив расход воздуха в ней не более $19,9 \text{ м}^3/\text{с}$, тем самым увеличить критическую депрессию выработки с $h_{кр}=2,5 \text{ даПа}$ до $h_{кр}=20,8 \text{ даПа}$;

- при пожаре во вспомогательном уклоне пласта m_2 в процессе ликвидации аварии в указанной выработке необходимо установить ВВП во вспомогательном квершлага 25-х лав пласта m_3 , обеспечив расход воздуха в нем не более $5,8 \text{ м}^3/\text{с}$, тем самым увеличить критическую депрессию выработки с $h_{кр}=21,8 \text{ даПа}$ до $h_{кр}=37,2 \text{ даПа}$;

- при пожаре в скат-бункере пласта m_2 в процессе ликвидации аварии в указанной выработке необходимо установить ВВП в вентиляционном квершлага на ТУ пласта m_2 , обеспечив расход воздуха в нем не более $23,1 \text{ м}^3/\text{с}$, тем самым увеличить критическую депрессию выработки с $h_{кр}=4,9 \text{ даПа}$ до $h_{кр}=53,3 \text{ даПа}$;

- при пожаре в вентиляционной сбойке необходимо открыть вентиляционные двери в западном полевом магистральном штреке горизонта 740 м, обеспечив расход воздуха в нем не менее $31,2 \text{ м}^3/\text{с}$, увеличив критическую депрессию с $h_{кр}=6,9 \text{ даПа}$ до $h_{кр}=13,3 \text{ даПа}$.

После выполнение рекомендуемых мероприятий опрокидывание воздушных струй под действием тепловой депрессии происходит, не будет, так как ее величина будет меньше критического значения.

Список литературы

1. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. – К., 1944 г.
2. Рекомендациями по определению устойчивости проветривания наклонных выработок при пожарах /ВНИИГД. – Д., 1977 г.