

Полученное значение необходимо разделить на площадь размещения пожарной нагрузки: $17099:64 = 267,17$ МДж/м². Данное значение соответствует категории помещения ВЗ. К данной категории относятся помещения, в которых находятся твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом гореть при наличии источника зажигания.

Поскольку, большая часть от числа всех пожаров приходится на долю частного сектора, необходимо уделять более пристальное внимание требованиям пожарной безопасности частного дома или коттеджа.

Необходимо учитывать пожарные нормы еще при строительстве частного дома. При изготовлении проектной документации уделяется внимание необходимым разрывам между постройками, наличию специальных противопожарных водоемов, использованию огнестойких конструкций и материалов и т.д. Пожарный регламент при строительстве частного дома обязывает предусматривать места для размещения первичных средств пожаротушения.

В зонах повышенной пожароопасности в летнее время года может осуществляться введение особого противопожарного режима. От жильцов частного сектора требуется всяческое содействие службам МЧС.

Все жильцы дома и посетители построек, находящихся на территории участка, должны хорошо понимать, каким образом нужно эвакуироваться при пожаре. Позаботившись о достаточном месте для парковки и оставив подъезды к домам свободными, можно обеспечить беспрепятственный выезд транспортных средств в случае возгорания.

Охранно-пожарные системы автоматического типа получили широкое применение в частном секторе. Одним из преимуществ такого вида защиты заключается в том, что установить систему можно, как только в строящемся здании, так и после сдачи его в эксплуатацию.

В одноэтажных жилых домах основной причиной пожара зачастую становится неисправное электрооборудование. В результате проведенного анализа пожаров, службы МЧС разработали памятку жителям таких зданий. Она состоит из следующих пунктов:

- Запрещается использовать кабели с поврежденной изоляцией. Эксплуатация электроприборов, изготовленных кустарным методом или имеющих неисправности, не рекомендуется.
- Не допускается подключение к неисправным розеткам, рубильникам и другим электроустройствам.
- На электрощите помимо автоматов необходимо установить УЗО, в том числе противопожарного типа.
- Запрещается перегружать сеть, используя ее с большей нагрузкой, чем допустимо согласно технической документации.

Монтаж электропроводки и подключение мощных электроприборов осуществляется в согласии с нормами, изложенными в ПУЭ.

Определяющими критериями по технике противопожарной безопасности частного сектора являются следующие:

- Класс огнеопасности здания.
- Наличие огнезащиты.
- Соблюдение разрывов между зданиями.
- Выполнение организационных мероприятий пожарной безопасности [3].

Литература.

1. Проблемы обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации / О.Е. Работкина, С.Н. Хаустов // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. – 2011. – № 1. – С. 40 – 41.
2. Ройтман В.М. Инженерные решения по оценке огнестойкости проектируемых и реконструируемых зданий / В.М. Ройтман. – М.: Ассоциация «Пожарная безопасность и наука», 2001. – 382 с., ил.
3. Основные противопожарные нормы при строительстве индивидуального жилого дома [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://proffidom.ru/107-protivopozharnye-normy-pri-stroitelstve-zhilogo-doma.html>. Дата обращения: 15.09.2015 г.

СПОСОБ ПОДОГРЕВА ВОЗДУХА В ШАХТАХ ПУТЕМ ПРЯМОГО СЖИГАНИЯ МЕТАНА

В.А. Портола, д.т.н., проф.

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета*

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451)-6-24-01

Одним из метеорологических параметров воздуха, обеспечивающих сохранение здоровья трудящимся во время работы, является температура. В угольных шахтах предусматривается нормирова-

ние не только температуры, но и относительной влажности, а также скорости движения воздуха в действующих горных выработках. Для выполнения необходимых параметров микроклимата в подземных условиях, в зимний период, характеризующий отрицательной температурой атмосферы в Кузбассе, подаваемый в шахту воздух приходится подогревать. Поэтому на всех угольных шахтах для повышения температуры нагнетаемого воздуха употребляют калориферы, в которых происходит теплообмен между воздухом, подаваемым в шахту, и теплоносителем. В качестве теплоносителя обычно используют подогретую воду или водяной пар. Повысить эффективность устройств, предназначенных для подогрева шахтного воздуха, позволяет применение газообразного топлива. В этом случае резко снижаются затраты на изготовление и эксплуатацию оборудования. Существенно уменьшаются потери генерируемого тепла в окружающее пространство. Интенсивность выделения тепла при сжигании горючего газа также легко регулируется его расходом. Практически полностью предотвратить потери тепла в окружающее пространство позволяет сжигание горючего газа непосредственно в потоке подаваемого в шахту воздуха [1-2].

Для получения тепла, идущего на подогрев шахтного воздуха, в большинстве случаев используется комплекс для сжигания топлива, которым обычно является добываемый уголь. Так, в состав теплоэнергетического комплекса МТЭУ-ВНУ входит топка для сжигания твердого топлива, рекуперативные групповые теплообменники, вентиляторы горячего дутья с воздухозабором, дымососы, воздухопроводы, газоходы, золоуловители, дымовая труба. С учетом большого количества применяемого оборудования существенно увеличивается стоимость таких теплоэнергетических комплексов. В конечном итоге традиционное оборудование для подогрева воздуха приводит к росту себестоимости добываемого угля, снижению доходов угледобывающих предприятий.

Большое количество оборудования для производства тепла приводит к существенной потере тепла во всей цепочке его получения и передачи, что вызывает снижение коэффициента полезного действия действующих комплексов по подогреву воздуха. Кроме того, в таких громоздких установках уменьшается возможность управления количеством тепла, передаваемого воздуху. Поэтому при резких перепадах температуры атмосферного воздуха в шахте могут создаваться некомфортные по метеорологическим параметрам условия. Эксплуатация таких комплексов приводит к загрязнению воздуха образующимися при сжигании угля газами и летучими частицами. Остающийся шлак складывается на земной поверхности, ухудшая качество почвы, воды и воздуха.

Значительно снизить громоздкость оборудования и упростить процесс нагрева воздуха, подаваемого в шахту, позволяет использование для получения тепла электронагревательных элементов. Из-за отсутствия существенных потерь тепла в окружающую среду эффективность таких установок повышается. Появляется возможность оперативно регулировать выделение тепла в теплообменном устройстве в зависимости от климатических условий. Существенным недостатком таких устройств является большое потребление электроэнергии и высокая стоимость получаемого тепла. Поэтому такие устройства редко используются для подогрева воздуха.

Повысить эффективность устройств, предназначенных для подогрева шахтного воздуха, позволяет применение газообразного топлива. В этом случае резко снижаются затраты на изготовление и эксплуатацию оборудования. Существенно уменьшаются потери генерируемого тепла в окружающее пространство. Интенсивность выделения тепла при сжигании горючего газа также легко регулируется его расходом. Практически полностью предотвратить потери тепла в окружающее пространство позволяет сжигание горючего газа непосредственно в потоке подаваемого в шахту воздуха [3].

Сжигание горючего газа, например, метана, водорода и других предельных и непредельных углеводородов непосредственно в потоке подаваемого в шахту воздуха позволит отказаться от котельных, трубопроводов для подвода пара или горячей воды, теплообменных устройств для передачи тепла воздуху. Одновременно предотвращается потеря тепла, происходящие при транспортировке теплоносителя, так как все выделяемое при сжигании газа тепло отдается поступающему в шахту воздуху. Появляется возможность быстро изменять температуру воздуха, управляя расходом сжигаемого горючего газа.

Для угольных шахт наибольшее снижение затрат при подогреве воздуха может быть достигнуто в случае использования в качестве топлива метана, получаемого из добываемого угля. Однако недостатком способа прямого сжигания метана в потоке подаваемого в шахту воздуха является снижение концентрации кислорода в рудничной атмосфере и попадание в нее продуктов горения. С целью оценки состава воздуха, подогреваемого путем прямого сжигания в нем метана, определим ко-

личество горючего газа, необходимого для подогрева воздуха, а также объемы выделяющихся при горении газообразных продуктов.

Результаты расчета объема метана, требуемого для подогрева 1 м^3 атмосферного воздуха, в зависимости от перепада температуры воздуха при нагреве приведены на рис. 1. При расчетах принято, что плотность воздуха равна $1,2 \text{ кг/м}^3$, удельная теплоемкость воздуха равна 1 кДж/(кг·К) , а теплота сгорания метана равна 36000 кДж/м^3 . Расчет производился при изменении температуры атмосферного воздуха от $+10^\circ\text{C}$ до минус 40°C . Подогрев воздуха осуществлялся до температуры $+20^\circ\text{C}$.

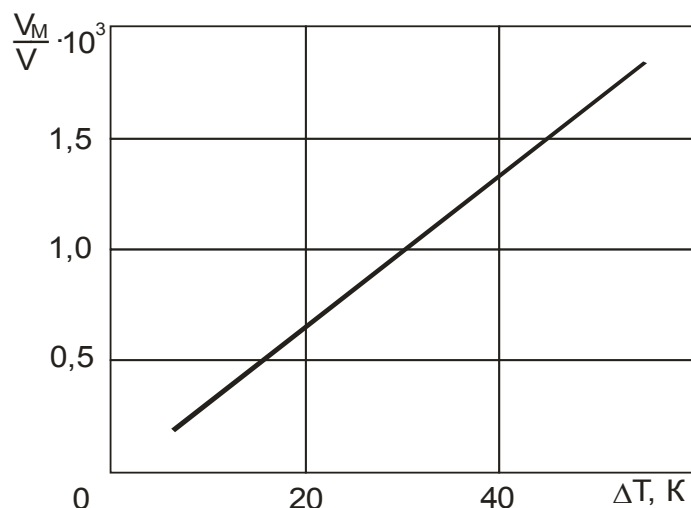


Рис. 1. Расход объема метана, необходимого для подогрева воздуха, в зависимости от перепада температуры нагреваемого воздуха

Анализ приведенных на рис. 1 результатов показывает, что при наиболее неблагоприятных погодных условиях (температура поступающего воздуха равна -40°C , а подогрев его осуществляется до $+20^\circ\text{C}$) для нагревания 1 м^3 воздуха необходимо $0,002 \text{ м}^3$ метана. Таким образом, достаточно сжигать 1 м^3 метана для подогрева 500 м^3 воздуха на 60 градусов.

Проведенные расчеты также показали, что концентрация кислорода в подогретом воздухе снижается при сжигании газа незначительно. Так, при подогреве воздуха от температуры минус 40° до $+25$ концентрация кислорода составит 20,51 %, а при температуре атмосферного воздуха от минус 20 до $+25$ концентрация кислорода составит 20,68 %. При этом по правилам безопасности концентрация кислорода в шахтном воздухе не должна быть ниже 20 %.

Для повышения эффективности способа подогрева атмосферного воздуха в качестве горючего газа целесообразно использовать метан, получаемый при дегазации угольных пластов, вмещающих пород и выработанного пространства [6,7]. Расчет показывает, что при расходе подаваемого в шахту воздуха $6000 \text{ м}^3/\text{мин}$ для подогрева этого воздуха от температуры -20 до $+20^\circ\text{C}$ необходимо сжигать метан с расходом $8 \text{ м}^3/\text{мин}$. При этом концентрация кислорода в поступающем воздухе равна 20,68 %. Теплота сгорания метана принималась равной 36000 кДж/м^3 , плотность воздуха $1,2 \text{ кг/м}^3$, его удельная теплоемкость 1 кДж/(кг·К) ,

Литература.

1. Патент 907359 Рос. Федерация, F 24H 3/02. Шахтная калориферная установка / В.А. Шушпанников, Б.К. Кретов; заявл. 13.06.80; опубл. 28.02.82, Бюл. № 5.
2. Патент 2280821 Рос. Федерация, F 24H 3/04. Способ нагрева потока воздуха и устройство / Ю.Л. Котельников, Н.Л. Семенов, Н.М. Белянский, С.А. Белых; заявл. 22.12.2004; опубл. 27.07.2006, Бюл. № 30.
3. Патент № 2518199 Рос. Федерация, F 24D 15/00. Способ подогрева воздуха в шахтах / В.А. Портола; заявл. 16.10.2012; опубл. 10.06.2014, Бюл. № 16.