

ШАХТНЫЙ МЕТАН ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ДЛЯ СОБСТВЕННЫХ НУЖД

проф., канд. техн. наук Воробьев Е. А., Старикова Я. С.

*Автомобильно-дорожный институт ГВУЗ «ДонНТУ», г. Горловка,
Украина*

канд. техн. наук Чередников В. В.

ПАО «Шахта им. А. Ф. Засядько», г. Донецк, Украина

Украина имеет существенные запасы метана, находящегося в подземном угле и окружающих горных породах, который вследствие добычи стал бы ценным энергетическим ресурсом. Использование шахтного метана могло бы решить сразу две важнейшие задачи: обезопасить процесс добычи угля и предоставить дополнительный источник энергоносителей. Каждая тонна угля в зависимости от марочного состава содержит от 5 до 40 м³ метана. На шахтах Украины общие ресурсы метана в угле оцениваются в 1,2 трлн. м³, а с учётом газа в породах, эта цифра достигает 25 трлн. м³. Однако, представляя один из самых перспективных потенциальных источников энергии, метан сегодня является не только источником постоянной опасности для шахтёров, а также одним из крупнейших загрязнителей биосферы.

При обработке угольных месторождений в окружающую среду выделяется большое количество метана. В результате выбросов метана в комплексе с другими веществами осуществляется изменение состава атмосферы, разрушение озонового слоя и создание условий для возникновения парникового эффекта.

При выемке угольных месторождений, метан вместе с вентиляционным воздухом выбрасывается на поверхность, тем самым загрязняет окружающую среду.

Исследование способов воздействия на углепородный массив с целью добычи метана показал, что более эффективными и безопасными являются гидродинамические способы. К их числу относятся гидроразрыв, гидрорасчленение, кавитация и др.

Для попутной добычи газа из массива, в подземных выработках, наиболее простым эффективным и экологически чистым является способ гидродинамического воздействия. Он успешно применяется при проведении ряда горных работ, как эффективный способ интенсификации газовыделения и снижения выбросоопасности.

Для использования метана и тем самым уменьшения его выброса в атмосферу могут быть использованы дегазационные установки. Однако, на примере шахт Центрального района Донбасса (ЦРД), они не действуют из-за низкой концентрации метана (меньше 30%) в дегазируемой газовой смеси, которая не может быть использована в качестве

топлива через взрывобезопасность. Поэтому метан выбрасывается в окружающую среду. Общий объем метана, который поступает в атмосферу, во время работы всех шахт ЦРД, составляет 99,8 тыс. т/год или 140 млн. м³/год.

В связи с этим, проблема добычи и использования метана в промышленных целях и, тем самым, снижением его выброса в атмосферу, является актуальной.

Существенные запасы метана – являются ценным энергетическим ресурсом, поэтому нужно экономично и как можно безопаснее для экологии окружающей среды использовать данный источник энергоносителя.

Более широкое применение нашла добыча и использование газа-метана для промышленных целей нашло на ряде шахт пологого падения. С целью добычи его используется гидродинамический способ для подземных горных выработок и пневмогидродинамический для получения метана из скважин пробуренных с поверхности.

Первый в Украине проект полномасштабного промышленного использования шахтного метана был реализован, на шахте им. Засядько, где используется модульная станция утилизации метана австро-американского производства. Сейчас этот газ используется для выработок и электроэнергии, отопления и заправки грузового автотранспорта.

На промышленной площадке шахты им. Засядько построена и введена в эксплуатацию когенерационная станция на 12 газопоршневых установок GE Jenbacher, которые являются наиболее эффективными при использовании шахтной газовоздушной смеси:

- не требуют компрессоров для подачи газа с избыточным давлением на входе 100 мбар;
- концентрация CH₄ > 25%;
- менее габаритны и более мобильны, чем аналогичные установки других производителей;
- имеют, высокий КПД > 80%;
- установленная электрическая мощность 1 очереди - 36,2 МВт, 2 очереди - 37,4 МВт;

В результате осуществления проекта по утилизации метана были достигнуты следующие результаты:

- топливный газ - 235,3 млн. м³;
- форкамерный газ - 9,6 млн. м³;
- всего объем потребления метана КГЭС - 244,9 млн. м³;
- выработано электроэнергии всего на КГЭС 857,4 тыс. МВт.ч.;
- произведено тепла 285,4 тыс. Гкал;
- отпущено тепла 177,2 тыс. Гкал.

Чтобы успешно реализовать проекты по угольному метану,

необходимо использовать его для получения тепловой и электрической энергии. Наиболее перспективным направлением является использование когенерационных установок на основе газопоршневых двигателей. Это новая технология для комбинированного производства электроэнергии и тепла на основе автономных двигателей и системы рекуперации тепла, в которой энергия охлаждающей воды и отработанных газов используется для нужд теплоснабжения потребителей. Если шахты сумеют обеспечить себя теплом и электричеством, то себестоимость добычи угля сократится до 30% (в зависимости от доли затрат на электричество в себестоимости). Так, на шахте им. Засядько генераторная установка, работающая на метане, в большей степени обеспечивает потребности шахты в электроэнергии.

Шахтный газ дегазации со скважин и выработанного пространства поступает по четырем линиям от двух вакуумных насосных станций (ВНС). С ВНС газ подается на узел смешения участка газоподготовки КГЭС с целью получения на выходе из узла однородной газозоудной смеси необходимой концентрации: допустимый диапазон от 25% до 40%, номинальный режим 30%. Некондиционный газ сбрасывается в атмосферу через «свечу». При необходимости увеличить концентрацию смеси к ней подмешивается газ высокой концентрации (93-98%) из скважин поверхностной дегазации. Далее метанозоудная смесь (МВС) проходит ряд последовательных процессов: охлаждение, очистку, и подогрев-осушку. Охлаждение МВС производится для ее очистки и отделения влаги в сепараторах-фильтрах. Подогрев МВС до 40 °С осуществляется в блоках нагрева с целью снижения влажности газовой смеси. Получение топливного газа для ДВС с нужными параметрами обеспечивает их нормальную работу. Кроме топливного газа к агрегатам КГЭС подается газ высокой концентрации из скважин поверхностной дегазации для поджига топливной смеси в цилиндрах ДВС. Подготовленный топливный газ поступает на 12 ДВС, нагруженные генераторами 3035 кВт каждый. Выработанная электроэнергия поступает на шахтную подстанцию по шинам 6,3 кВ через реакторы, обеспечивающие ограничение тока короткого замыкания.

Тепло, утилизируемое при работе агрегатов КГЭС, используется для технологических (подогрев газа) и бытовых нужд КГЭС и производственно-бытовых зданий шахты. Предполагается избытки тепла направлять в городскую теплосеть. Системы вентиляции и кондиционирования создают необходимые условия для работы оборудования и комфортные условия для персонала. Добыча шахтного метана является технически и экологически целесообразно.

ШАХТНЫЙ МЕТАН ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ДЛЯ СОБСТВЕННЫХ НУЖД

Воробьев Е.А., Старикова Я.С., Чередников В.В.

Украина имеет существенные запасы метана, находящегося в подземных горных выработках. Добыча его для производственных нужд позволит получать дополнительные источники электроэнергии, которая может быть использована непосредственно для шахт, а также для других предприятий. Это значительно сократит затраты шахт на добычу угля и снизит его себестоимость.

**МЕТАН, ИСТОЧНИК ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ, УТИЛИЗАЦИЯ
МЕТАНА, ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ.**

MINE METHANE TO GENERATE ELECTRICITY FOR THEIR OWN NEEDS

Vorob'ev E.A., Starikova Y.S., Cherednikov V.V.

Ukraine keeps substantial reserves of methane, being in the underground mountain making. The booty of him for production needs will allow to get the additional sources of electric power which can be used directly for mines and also for other enterprises. It considerably will shorten the expenses of mines on mining and will reduce him prime price.

**METHANE, SOURCE OF POWER MEDIUMS, UTILIZATION OF
METHANE, PRODUKTION OF ELECTRIC POWER.**

Сведения об авторах

ВОРОБЬЕВ Евгений Александрович, кандидат технических наук, профессор кафедры «Экология и БЖД» Автомобильно-дорожного института ГВУЗ «ДонНТУ», г. Горловка, Донецкая обл., ул. Кирова, 51. Домашний адрес: г. Горловка, бул. Димитрова, 54, кв. 21. Тел: служеб. 55-24-06, дом. 4-27-45.

СТАРИКОВА Яна Старикова, студентка, Автомобильно-дорожного института ГВУЗ «ДонНТУ», г. Горловка, Донецкая обл., ул. Кирова, 51. Домашний адрес: г. Горловка, ул. Кирова, 51-а. Тел: моб. 0956874878.

ЧЕРЕДНИКОВ Валерий Викторович, кандидат технических наук, ведущий инженер по газоподготовке и мониторингу ПАО «Шахта им. А.Ф. Засядько», служебный адрес: ул. Новороссийская, 9Б, Донецк. Тел: служеб. 062-20-16-911 домашний адрес: ул. Токолева 21 кв. 196, Донецк. Тел дом. 050-717-68-21