

## **Организация процесса попутной добычи метана в условиях шахты им.В.М.Бажанова путем его извлечения из вентиляционной струи шахтного воздуха**

*Обоснована актуальность извлечения метана из струи шахтного вентиляционного и дегазационного воздуха. Представлена и описана наглядная схема добычи метана в условиях шахты им.В.М.Бажанова. Сформулированы достоинства и недостатки этой схемы.*

**Актуальность исследования.** С подписанием Киотского протокола у украинских шахт появился экономический смысл утилизации каптированного газа метана. Но просто сжигать его в атмосфере все равно, что выкидывать деньги на ветер, а с нынешними ценами на газ на мировых рынках это довольно большие деньги. Если взять условия шахты им.В.М.Бажанова, где средняя концентрация метана в вентиляционной струе по данным 2006 г составила в среднем 0,5%, то при расходе воздуха, к примеру, 10000 м<sup>3</sup>/мин шахта теряла 50 м<sup>3</sup> метана в минуту или порядка 252000 грн/сут при сегодняшней цене на газ на автозаправках 3,5 грн/м<sup>3</sup>. К этой цифре можно прибавить 88000 грн/сут, полученных из дегазационного шахтного воздуха, в котором средняя концентрация метана составила 35%, а расход воздуха в среднем 50м<sup>3</sup>/мин, т.е. 17,5 м<sup>3</sup> чистого метана в минуту. Даже если часть метана сжигать в шахтной котельной для получения тепловой энергии, это лишь малая доля того экономического эффекта, который можно получить, используя весь выделяющийся метан.

Следовательно, актуальность данной темы на сегодняшний день измеряется в сотнях тысяч гривен в сутки. Сумма внушительная и позволяет на сегодняшний день говорить о необходимости интенсивного внедрения технологии добычи и утилизации метана.

Цель исследования – рассмотреть возможные схемы организации процесса попутной добычи метана в условиях шахты им.В.М.Бажанова путем его извлечения из вентиляционной струи шахтного воздуха для дальнейшей утилизации чистого метана.

Основная часть речи пойдет о добыче СММ (coal mine methane) – метана угольных шахт. Утилизация полученного в процессе добычи метана не вызывает особых проблем. Столь необходимому в настоящее время газу можно найти не единственное применение: метан можно использовать в качестве топлива для когенерационных установок, позволяющих получать тепловую и электроэнергию, в качестве топлива для автомобилей и наконец, просто продавать в сжиженном виде. Основной ряд проблем возникает в процессе решения задач, связанных с извлече-

нием метана из вентиляционной струи шахтного воздуха. Концентрация метана в вентиляционной струе колеблется в пределах 0,2-0,7%, в дегазационном воздухе составляет в среднем 35% и первой решаемой задачей является выбор способа извлечения метана из газозудушной смеси. Решением данной задачи долгое время занималась Одесская Государственная Академия Холода и результатом стала разработка нового оборудования, до сегодняшнего времени еще неосвоенного в Украине. Таковым оборудованием являются:

- 1) Разделители шахтного вентиляционного воздуха (РШВВ), необходимые для извлечения метана из вентиляционной струи шахтного воздуха.
- 2) Разделители шахтного дегазационного воздуха (РШДВ), необходимые для извлечения метана из дегазационной струи шахты.
- 3) Ожижители шахтного метана (ОШМ), необходимые для сжижения газа перед его продажи.

Технология извлечения метана из вентиляционного воздуха основана на процессе низкотемпературной адсорбции. Вентиляционный воздух из вытяжного ствола шахты сжимают турбокомпрессором до 150 кПа, охлаждают сначала в абсорбере до 20<sup>0</sup>С, удаляя водой СО<sub>2</sub> и угольную пыль, а затем в теплообменниках – до минус 37<sup>0</sup>С. Затем воздух пропускают через адсорбер, отбирая метан, и после регенерации холода расширяют в турбодетандере до 100 кПа, понижая его температуру до минус 50<sup>0</sup>С. Холодом этого воздуха можно остужать струю, поступающую в шахту или создавать лед для местного охлаждения лав, в которых температура рудничного воздуха свыше 30<sup>0</sup>. Концентрация метана на выходе из установки составляет 98-100%.

В технологии извлечения метана из дегазационного воздуха используется новый процесс – газогидратная ректификация, основанный на различиях в температурах образования газогидратов для компонентов метанозудушной смеси. Дегазационный воздух сжимают до 4–12 МПа, охлаждают до 0–7<sup>0</sup>С и, смешивая с водой, переводят в газогидраты. По высоте ректификационной колонны газовая смесь разделяется путем последовательных процессов образования и плавления газогидратов. Концентрация метана на выходе 97-100%.

В ОШМ метан сжимают до 12 МПа, охлаждают до минус 105<sup>0</sup>С, расширяют с производством холода, за счет которого метан сжижается при минус 134<sup>0</sup>С и 0,6 МПа. Затем жидкий метан перевозят в низкотемпературных автоцистернах к потребителям и там регазифицируют.

К достоинствам данной схемы можно отнести:

- получение практически чистого метана;

- генерация тепловой и электроэнергии;

- сокращение выбросов вредных веществ в атмосферу, что позволит получать дополнительную прибыль от продажи экологических квот

К недостаткам можно отнести:

-отсутствие опыта использования аналогичной технологии, что не позволяет произвести точные экономические расчеты;

-отсутствие серийного изготовления оборудования.

Таким образом, применяя данную технологию обогащения метана, можно привести наглядную схему его добычи и утилизации в условиях шахты им.В.М.Бажанова, представленную на рисунке.

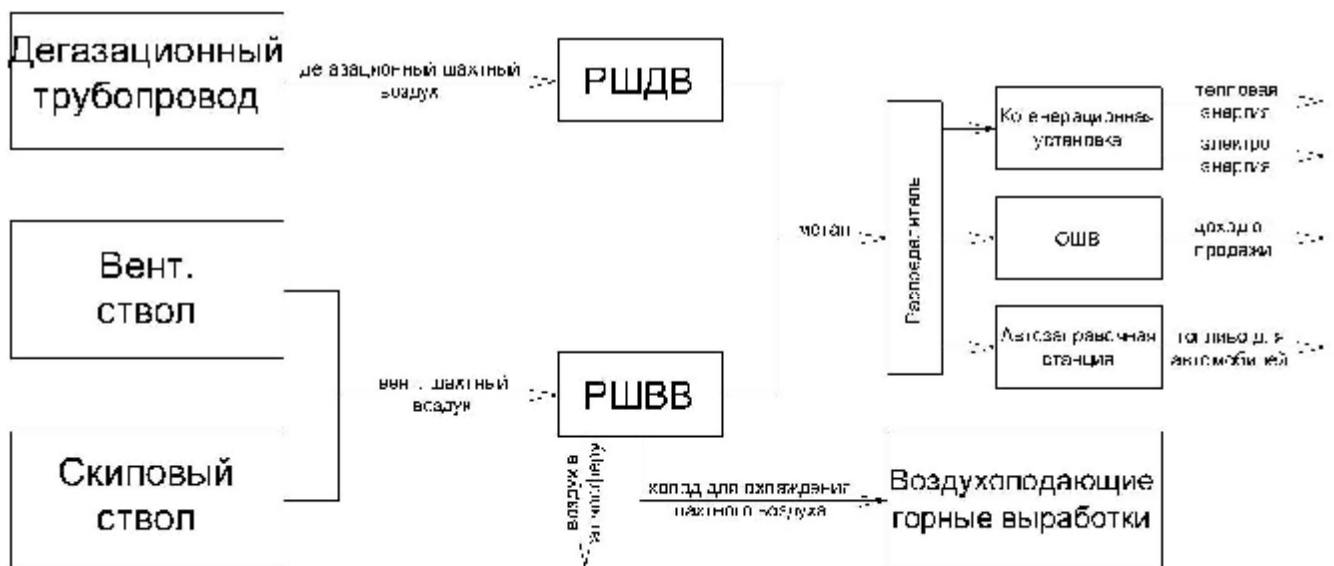


Рисунок - Схема добычи и использования метана в условиях шахты им.В.М.Бажанова

Из данной схемы видно, что шахтный воздух из вентиляционного и скипового стволов поступает в разделитель шахтного вентиляционного воздуха. Дегазационный шахтный воздух поступает в разделитель шахтного дегазационного воздуха. Извлеченный метан из РШДВ и РШДВ поступает по трубопроводу в распределитель, который необходим для разделения газового потока на части и их регулирование. Распределитель часть метана направляет в конгенерационную установку, где вырабатывается тепловая и электроэнергия, часть на автозаправочную станцию для заправки автомобилей, а оставшуюся часть в ОШВ для сжижения метана с целью дальнейшей его продажи. Количественные значения объемов метана поступающих в каждое из звеньев, а также технические характеристики оборудования определяются уточняющими инженерно-экономическими расчетами.

Приведенная выше схема добычи и утилизации метана требует первоначальные инвестиции в капитальное строительство для сооружения РШДВ, РШВВ, когенерационной установки, ОШВ, распределителя и соединяющего трубопровода.

Работу всей технологической схемы можно организовать в автоматическом режиме, установив необходимые датчики давления, концентрации и температуры газа. Показания со всех датчиков сводятся в блок обработки информации на диспетчерском столе. Кроме диспетчера за работой системы должны наблюдать 2-3 механика.

**Выводы.** Предложенная схема организации попутной добычи метана на шахте им В.М.Бажанова является исходной базой, позволяющей определить круг задач, которые необходимо решить для реализации данного способа, более точно рассчитать затраты на его реализацию и с учетом представленной экономической выгоды определить эффективность инвестиций.