

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К УТИЛИЗАЦИИ ШАХТНОГО МЕТАНА

Манько А.В. студент; Рак А.Н., доц., к.т.н.; Саулин В.К., ст. преподаватель
(ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк)

Использование метана, с точки зрения энергетики или химической отрасли, это и проблема комплексного использования угля. В прошлом веке, в условиях дешевых энергоносителей, при наличии развитой инфраструктуры сетей природного газа и отсутствии национальных и международных требований и экологического законодательства метан разрабатываемых угольных пластов хотя и ставился на баланс предприятия, но в принципе не вызывал большого интереса как энергоноситель, топливное и химическое сырье.

Дегазация угля рассматривалась, как составная часть безопасности на шахтах и один из способов снять ограничения на интенсивную разработку угольных пластов. И только в последнее десятилетие метан, добываемый дегазационными скважинами с поверхности или подземными дегазационными системами, утилизируется.

Учитывая современные подходы к дегазации, можно утверждать, что подземная дегазация носит четко выраженный уклон в сторону безопасности, а добыча угля через скважины, пробуренные с поверхности, является перспективным видом сырьевого бизнеса.

В свою очередь перечисленные существующие и еще находящиеся в стадии разработки технологии добычи метана нацелены одновременно с получением экономической выгоды и на безопасность труда шахтеров, улучшение экологической составляющей производственной деятельности человека. Источники метанообразования и приборы для его контроля приведены на рис.1.

В мировой практике дегазация угольных шахт широко применяется с 1943 г. и в настоящее время освоено примерно на 520 шахтах угледобывающих стран мира.

По данным бывшего Минуглепрома СССР объем извлекаемого из 218 шахт метана составлял более 1,7 млрд. м³ в год, в том числе с объемной концентрацией метана в метано-воздушной смеси (МВС) более 30% - 0,7 млрд. м³ [1]. Полезно используется до 17% извлекаемого метана, остальное количество выбрасывается в атмосферу. Это, в основном, связано с тем, что нормативные документы запрещают по условиям взрывобезопасности использование МВС с содержанием метана менее 30% [2]. Вентиляционной струей ежегодно выводится около 2,5млн. м³ метана, что свидетельствует о возможности и целесообразности дальнейшего процесса дегазации.

Метан из техногенных скоплений, образованных в выработанных пространствах на закрытых шахтах, ни по качеству, ни по объему не уступает метану добытому из заранее подготовленных скважин. Точно также улавливание метана из исходящей вентиляционной струи шахты с дальнейшим развитием утилизационных технологий, в т.ч. мембранных фильтров на основе наноматериалов, очень скоро приобретет промышленные масштабы [2].

Сущность технологии: извлечение метана из сжатой метановоздушной смеси вентиляционной струи путем низкотемпературной адсорбции с получением холода путем кристаллизационных процессов.

Способ позволяет: на основе комбинирования газогидратных и сорбционных энергозатратных процессов извлечь метан из вентиляционной струи шахты; одновременно с извлечением метана осуществлять и другие необходимые для шахты мероприятия – охлаждение шахтного воздуха и деминерализацию шахтной воды, компенсируя энергетические затраты одних процессов за счет избытка их в других.

Назначение: предотвращение выбросов метана вентиляционных струй шахт в атмосферу с целью улучшения экологической обстановки и его утилизация.

Принципиальная схема извлечения метана из воздушной струи приведена на рис.2.

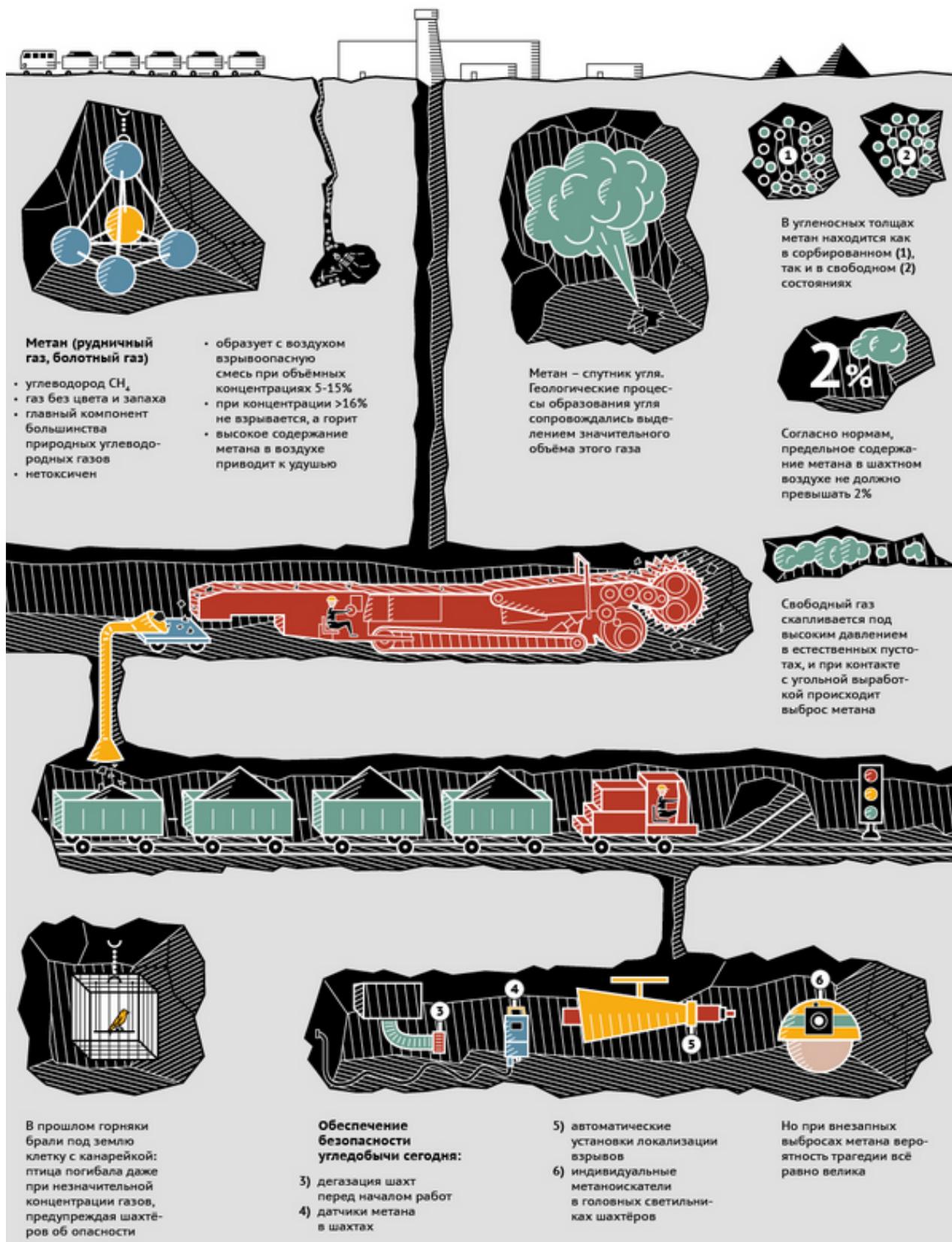


Рисунок 1 – Источники метанообразования

В мировой практике капируемый из угольных шахт метан находит довольно широкое применение [2]. Шахтный метан перерабатывается на крекинг-установках, применяется как топливо в паровых котлах, в коксовых и доменных печах, в газовых турбинах, а также в качестве горючего для двигателей и сырья для химической промышленности. До недавнего

количества, т.е. путем режима параллельной работы. При этом схема электроснабжения шахты примет вид (рис.5).



Рисунок 3 – Выработка электроэнергии с помощью дизель-генераторов

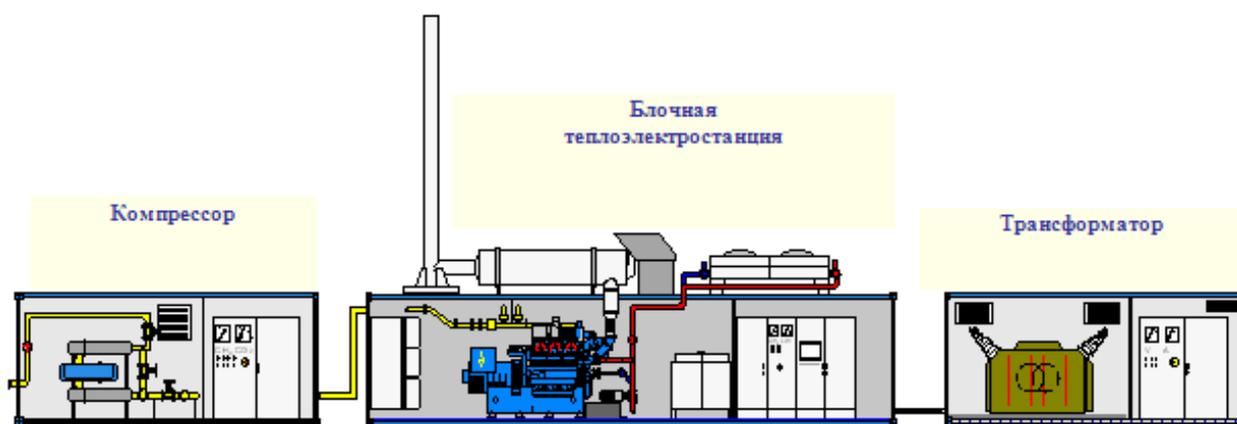


Рисунок 4 – Комбинированная выработка энергии с помощью когенерационной установки

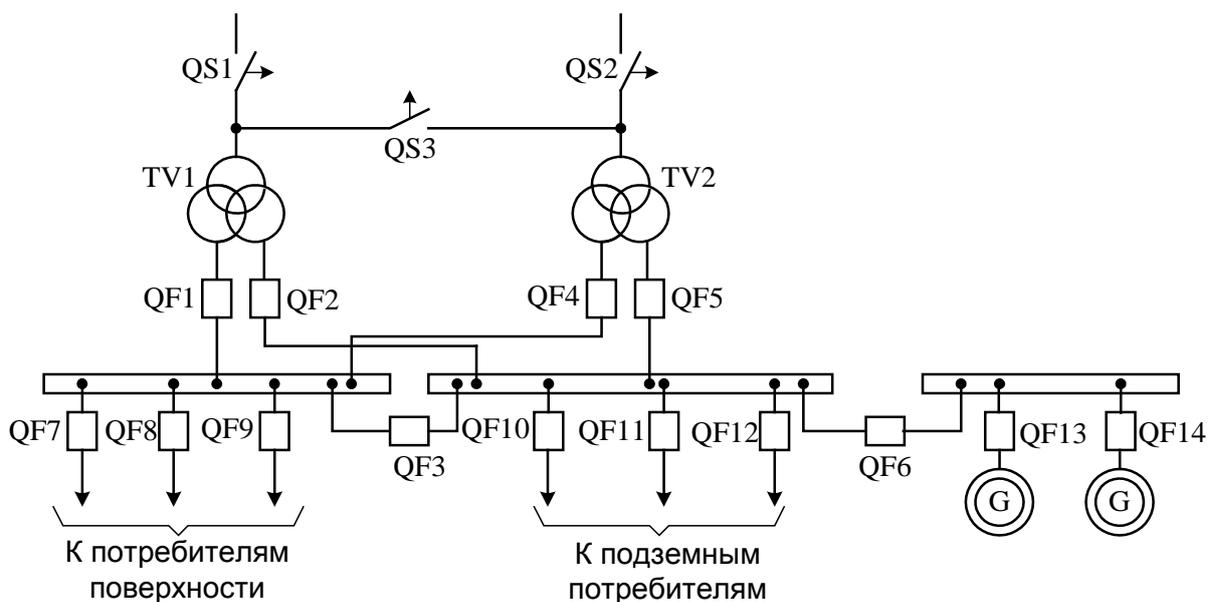


Рисунок 5 – Схема электроснабжения шахты

Таблица 1- Усредненные данные по различным технологиям утилизации шахтного метана (опыт ФРГ)

Показатели	КГУУ 5/8	Котельная	Конт. ТЭС
Оптимальная мощность, МВт	5 тепла	15 тепла	1,35 эл.
Расход метана, 100% СН ₄ , м ³ /мин	8,36	25	6,27
Реальное количество часов работы в году	7.700	2.000	6.000
Получаемые снижения эмиссий СО ₂ т/год	50.000	65.000	37.000
Количество снижаемых эмиссий СО ₂ т/г на 1м ³ /мин сжигаемого 100 %СН ₄ в установке из перерасчета 7.700 ч. в году работы	6.000	700	4.600
Капитальные затраты всего проекта, евро	400.000	500.000	1.300.000
Годовые эксплуатационные затраты, евро/г	50.000	70.000	300.000
Снижение СО ₂ т/г на 100.000 евро кап. затрат	12.500	13.000	2.800
Снижение СО ₂ т/6 лет на 100.000 евро всех затрат по 2012 г	43.000	43.000	7.200
Дополнительный доход к снижению эмиссий	Дегазация	Тепло	Электро- и теплоэнергии

Применение режима параллельной работы дает следующие преимущества:

1. обеспечивается работа каждого агрегата при наивысших значениях коэффициента полезного действия;
2. не допускается работа дизелей для привода генераторов при нагрузках менее 30% номинальной, что сохраняет моторесурс двигателей;
3. обеспечивается большая надежность электроэнергетической установки поскольку при дроблении мощности между несколькими генераторами уменьшается вероятность отказа всей системы электроснабжения в целом;
4. обеспечивается возможность последовательного ремонта или профилактики части генераторных агрегатов с сохранением электроснабжения предприятия исправными агрегатами.

Перечень ссылок

1. Айруни А.Т., Галазов Р.А., Сергеев И.В. и др. Газообильность каменноугольных шахт СССР. – Москва: Наука.1990.
2. Ильяшов М.А., Левит В.В., Филатов Ю.В. Очерки о метаноугольной отрасли. – Киев: Наукова думка, 2011.- 280с.
3. Тимошков В.А., Рак А.Н., Саулин В.К. Энергетическая утилизация шахтного метана. Автоматизация технологичних об'єктів та процесів. Пошук молодих. Збірник наукових праць XIV науково-технічної конференції аспірантів та студентів в м.Донецьку 22-24 квітня 2014р. – Донецьк, ДонНТУ, 2014. – С.135-137.
4. Безпflug. В.А. Опыт дегазации и утилизации шахтного метана в ФРГ и СНГ// www.Demeta.net, 2006. 2. Возможности развития углеродного рынка в России /Национальное углеродное соглашение http://www.natcarbon.ru/ru/analytical/carbon_market.ppt