

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ДОБЫЧИ СЛАНЦЕВОГО ГАЗА – МЕТАНА**

*проф., канд. техн. наук Воробьев Е. А., Заика В. Г.*

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

*проф., докт. техн. наук Софийский К. К.,*

*ст. науч. сотрудник, канд. техн. наук Силин Д. П.*

*Институт геотехнической механики НАН Украины,  
г. Днепропетровск, Украина*

На шахтах Украины общие ресурсы метана в угле 1,2 трлн. м<sup>3</sup>, а с учётом газа в породах, эта цифра достигает 25 трлн. м<sup>3</sup>. Кроме того, представляя один из самых перспективных источников энергии, метан на сегодняшний день является также источником постоянной опасности для шахтёров, а также одним из крупнейших загрязнителей окружающей среды. Поэтому особо важным является добыча сланцевого газа.

Имеются несколько технических решений добычи сланцевого газа. Одним из них является технология фирмы Shell, с которой Украина заключила договор на добычу метана.

По этой технологии добычи сланцевого газа подразумевается бурение одной вертикальной и нескольких горизонтальных скважин протяжённостью до 2-3 км. В них закачивается смесь воды, песка и химикатов, затем в результате гидроразрыва разрушаются стенки газовых коллекторов, и газ откачивается на поверхность.

Добыча сланцевого газа по технологии фирмы Shell экологически очень опасна, поскольку требует использования специальных реагентов, компонентами которых являются до 500 химических соединений и веществ. Для одного гидроразрыва, например, используется до 300 т химикатов, кроме того, необходимо около 7 тыс. т смеси воды и песка. Значительные объёмы отработанной загрязнённой воды обычно не утилизируются, а скапливаются возле скважин.

По мнению экспертов, сланцевый газ может сделать Украину энергетически независимой, но добыча этого газа может привести вред окружающей среде. Некоторые европейские государства, в частности, Франция, Швейцария, Чехия и Болгария, запретили добывать на своей территории сланцевый газ этим методом.

По отчётам экологов добыча сланцевого газа приводит к значительному загрязнению грунтовых вод толуолом, бензолом, диметилбензолом, этилбензолом, мышьяком и др. Это приведёт к отравлению и заболеванию населения, флоры и фауны.

В то же время имеется отечественная технология добычи метана гидродинамическим (с подземных горных выработок) и

пневмогидродинамическим (бурение скважин с поверхности) методами, разработанными институтом ИГТМ АН Украины и защищенными тремя научными открытиями. Этот метод внедрён на шахтах Украины и особенно успешно применяется на шахте ПАО «Шахта им. А.Ф. Засядько».

Для осуществления пневмогидродинамического воздействия на угленосную толщу пород через скважину с целью интенсификации притока газа используется следующее оборудование: масляный насос 50НР-32 для управления устройством гидродинамического воздействия, компрессор УКС-400, насосно-компрессорные трубы (НКТ) и устройство гидродинамического воздействия (УВГ).

Наличие высокопроизводительного компрессора высокого давления УКС-400 обеспечивает компенсацию незначительных утечек воздуха из системы (до  $1,5 \text{ м}^3/\text{мин}$ ) и достижение необходимого значения давления сжатого воздуха.

Знакопеременное движение на границе «вода-массив» создаётся посредством действия сжатого воздуха на столб воды, заполняющей перфорированную часть скважины. Для этой цели используется то же устройство УВГ, что и для гидродинамического воздействия.

Основными параметрами дегазации выработанного пространства скважинами пробуренными с поверхности, являются:

- конечный диаметр – 108-127 мм;
- длина перфорированной части скважины – 150-300 м;
- дебит скважины составляет более 2 млн.  $\text{м}^3$  в год;
- расстояние между скважинами – до 300 м;
- эффективность составляет 5-15 % при глубине 1000 м;
- работа скважины – более 400 суток;
- дебит за сутки – 5,7 тыс.  $\text{м}^3$ .

График дебита из скважин показана на рис. 1.

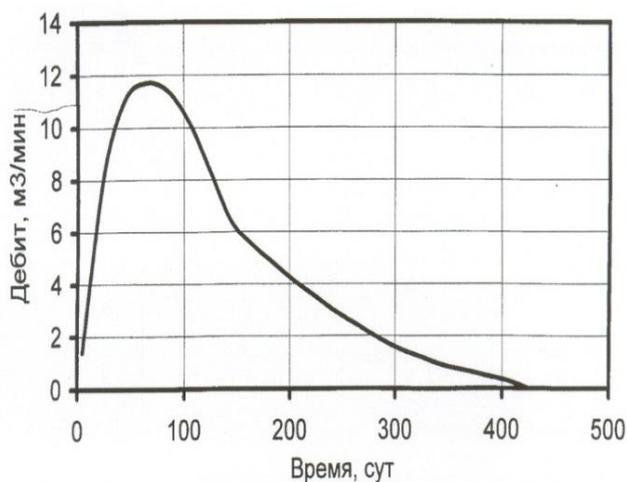


Рисунок 1 – Зависимость дебита из скважин от времени

При пневмогидродинамическом воздействии подъем давления в межтрубном пространстве скважины и насосно-компрессорных трубах (НКТ) осуществляется путём нагнетания воздуха компрессором, а сброс давления – открытием скважины с помощью устройства гидродинамического воздействия (УВГ).

В результате добычи метана из подземных и поверхностных скважин были достигнуты следующие результаты (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты добычи метана на ПАО «Шахта им. А. Ф. Засядько» в 2011 г.

Запасы CH <sub>4</sub>	19,0 млрд. м <sup>3</sup>
Выбросы CH <sub>4</sub>	72,1 млн. м <sup>3</sup> в год
Из них контрированный	36,6 млн. м <sup>3</sup> в год
Добыча угля	2 млн. тонн
Абсолютное газовыделение	137 м <sup>3</sup> /мин.
Относительное газовыделение	84 м <sup>3</sup> /т добытого угля

Добытый метан на шахте используется для заправки парка автомобилей, для производства тепла котельными, выработки электроэнергии когенерационной электростанцией (КРЭС) и т. д. Утилизация метана за период с 2004 по 2011 г. составила:

- топливный газ – 235,3 млн. м<sup>3</sup>;
- форкамерный газ – 9,6 млн. м<sup>3</sup>;
- всего объём потребления метана КРЭС – 244,9 млн. м<sup>3</sup>;
- объём потребления метана по проекту – 260 млн. м<sup>3</sup>;
- выработано электроэнергии всего на КРЭС – 857 тыс. МВт.ч.
- выдано КРЭС (без собственных нужд КРЭС) – 826,6 тыс. МВт.ч.

Применение отечественной технологии позволяет эффективно добывать газ-метан без загрязнения окружающей среды. Использование газа – метана в промышленных целях значительно сократит его выброс в атмосферу, а тем самым улучшит экологическую обстановку окружающей среды, уменьшит отрицательное влияние на парниковый эффект и озоновые зоны.

### **Список литературы**

1. Воробьев Е.А. Нетрадиционные способы предотвращения выбросов и добычи угля / Е.А. Воробьев, К.П. Калфанчян, К.К. Софийский. – М.: Надра, 1994. – 191 с.

2. Воробьев Є.О. Напрямки поліпшення екологічних параметрів на території центрального району Донбасу / Є.О. Воробьев, М.О. Ніколенко // Вісті автомобільно-дорожнього інституту: науково-виробничий збірник / ДВНЗ «ДонНТУ» АДІ. – Горлівка, 2007. - №2 (7). – С. 117-129.

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ДОБЫЧИ СЛАНЦЕВОГО ГАЗА - МЕТАНА**

**Е.А. Воробьев, В.Г. Заика, К.К. Софийский, Д.П. Силин**

Добыча сланцевого газа по технологии фирмы Shell в данное время является актуальным вопросом. Данная технология экологически очень опасна, поскольку требует использования специальных реагентов, компонентами которых являются до 500 химических соединений и веществ. Использование отечественных технологий добычи газа – метана обезопасит экологическую обстановку и позволит вывести страну на новый энергетический уровень.

**МЕТАН, ГИДРОРАЗРЫВ, ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ, СКВАЖИНА,  
УГОЛЬ.**

## **TECHNICAL METHODS OF BOOTY OF SLATE GAS – METHANE**

A booty of slate gas on technology of firm Shell now is a pressing question. This technology ecologically is very dangerous, as requires the use of the special reagents components of which are to 500 compounds and matters. Use of domestic technologies of gas booty – methane will secure an ecological situation and will allow to show out a country on a new power level.

**METHANE, GIDRORAZRYV, ELECTRIC POWER, mining HOLE,  
COAL.**

### **Сведения об авторах**

1. Воробьев Евгений Александрович, профессор кафедры «Экология и БЖД» АДИ ГВУЗ ДонНТУ, к.т.н., служебный номер: 55-24-06, дом. тел.: 4-27-35. Адрес: 84646 г. Горловка, ул. Кирова 51.
2. Софийский Константин Константинович, заведующий отделом института ИГТМ НАН Украины, профессор, д.т.н., служебный телефон: 0562474231, дом. тел: 0563235564. Адрес: 49005, г. Днепропетровск, ул. Симферопольская 2а.
3. Силин Дмитрий Павлович, старший научный сотрудник института ИГТМ НАН Украины, к.т.н., служебный телефон: 0562464275. Адрес: 49005, г. Днепропетровск, ул. Симферопольская 2а.
4. Заика Владислав Геннадиевич, студент, АДИ ГВУЗ ДонНТУ, г. Горловка, ул. Кирова 51. Домашний адрес: г. Дзержинск, Донецкая область, ул. 91 Дивизия 1/6. Тел: 0667374969