

УДК 378

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МЕТАНА В УГОЛЬНЫХ ПЛАСТАХ

Николаева Е.А., к.ф.-м.н., доцент

Николаев Ю.А., студент гр. АГс-161, VI курс

Кузбасский государственный технический университет

имени Т.Ф. Горбачева

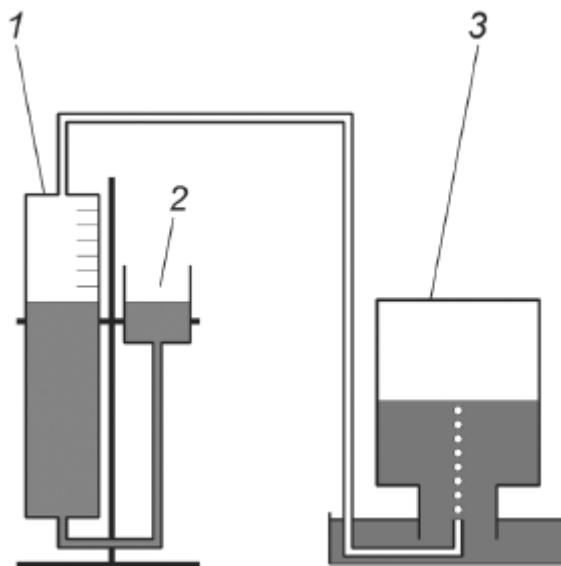
г. Кемерово

В данной работе описан способ измерения объёма содержания метана в угле. В стандарте ГОСТ Р ИСО 18871 изложен соответствующий подход к измерению содержания метана. Для измерения объёмов содержания метана в угле необходимо подготовить пробу, провести экспериментальные процедуры и выполнить расчет. В стандарте описано три метода измерения:

- обычная десорбция образцов керна;
- быстрая десорбция образцов;
- быстрая десорбция шламовых образцов в виде отбитых кусков

угля.

Разница между данными способами заключается во времени, в размере и форме взятого образца.



1 - бюретка; 2 - чаша подпитки; 3 - емкость с образцом газа

Рисунок 1 – Метод вытеснения для отбора проб газа

Обозначим:

Q_1 – потери газа (объём газа, который выделился, но не был уловлен из образца после изъятия образца из места происхождения проводимого анализа);

Q_2 – измеряемый газ (объём газа, полученный из куска угля);

Q_3 – остаточный газ (объём газа в образце до его измельчения).

Весь газ в угле представляет собой сумму измеряемого газа (Q_2), остаточного газа (Q_3) и потери газа (Q_1).

Вычислим V_{CTD} – объем газа в нормальных условиях:

$$V_{CTD} = \frac{273,15 \cdot P_m \cdot V_m}{(273,15 + T_m) \cdot 10^6},$$

где P_m – атмосферное давление; T_m – температура; V_m – объем газа.

Расчет потерь газа Q_1 :

Рассчитаем $T_{пот}$ – величину потери времени. $T_{пот}$ рассчитывается двумя способами, в зависимости от случаев:

- при бурении используется буровой раствор на основе воды:

$$T_{пот} = \frac{t_3 - t_2}{2} + (t_4 - t_3)$$

- при бурении используется буровой раствор на углеводородной или аэрированной основе:

$$T_{пот} = (t_4 - t_1).$$

Здесь: t_1 – время, за которое достигается угольный пласт; t_2 – время, за которое извлекается керн; t_3 – время, за которое керн выдан в устье скважины; t_4 – время, за которое выполнена герметизация образца.

Содержание потерь газа ($G_{пот}$):

$$G_{пот} = \frac{V_{пот}}{m_T},$$

где $V_{пот}$ – объем потерь газа; m_T – вес куска.

Расчет Q_1 для проб в виде кусков угля:

$$Q_1 = Q_2 \cdot \frac{t_a^{(1-K_T)}}{t_b^{(1-K_T)} - t_a^{(1-K_T)}},$$

t_a – время, за которое изъят образец; t_b – время, за которое выполняется герметизация камеры и производится измерение Q_2 ; K_T – коэффициент скорости выделения газа из куска угля, вычисляемый по формуле:

$$K_T = \frac{\ln V_1 - \ln V_2}{\ln t_1 - \ln t_2}$$

где V_1 – объем выделившегося газа за время t_1 ; V_2 – объем выделившегося газа за время t_2 .

$G_{д}$ – величина десорбции газа:

$$G_{д} = \frac{V_{д}}{m_T}$$

$V_{д}$ – объем выделившегося газа; m_T – вес куска.

Объем Q_3 пересчитывается на нормальные условия и делится на массу пробы.

Содержание остаточного газа $G_{ост}$:

$$G_{OCT} = \frac{V_{OCT}}{m_T}$$

V_{OCT} – объем остаточного газа.

Содержание метана угольного пласта $G_{УП}$ равно сумме потерь газа Q_1 ($G_{ПОТ}$), измеряемого выделившегося газа Q_2 ($G_{Д}$) и остаточного газа Q_3 (G_{OCT}).

Для низкосортных углей необходимо учитывать свободный газ

$$G_{УП} = G_{ПОТ} + G_{Д} + G_{OCT}.$$

При вычислениях рассчитывается объем газа, который составляет 63,2% общего объема газа ($V_{63,2\%}$):

$$V_{63,2\%} = V_T \cdot 0,632$$

здесь

$$V_T = Q_1 + Q_2 + Q_3.$$

Далее с помощью линейной интерполяции вычисляется время (T), соответствующее $V_{63,2\%}$. Кривая расчета объема потерь газа, смотри рисунок 1.

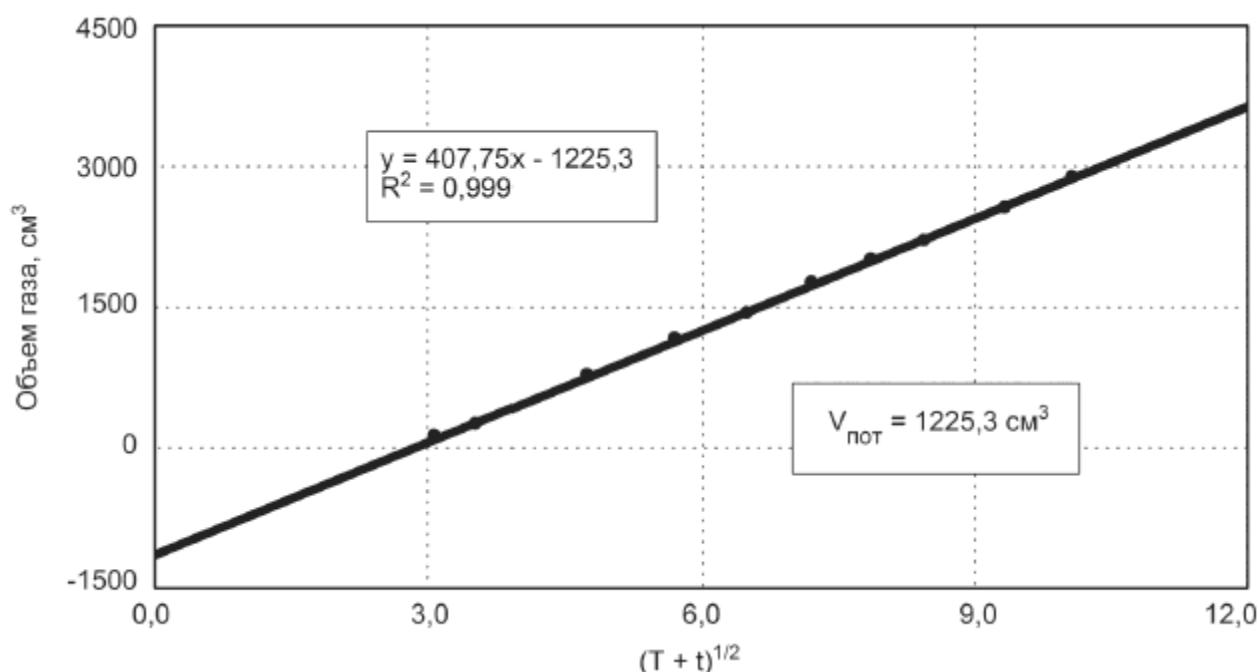


Рисунок 1. Кривая потерь объема газа

Кривая кумулятивной десорбции газа из образца, смотри рисунок2.

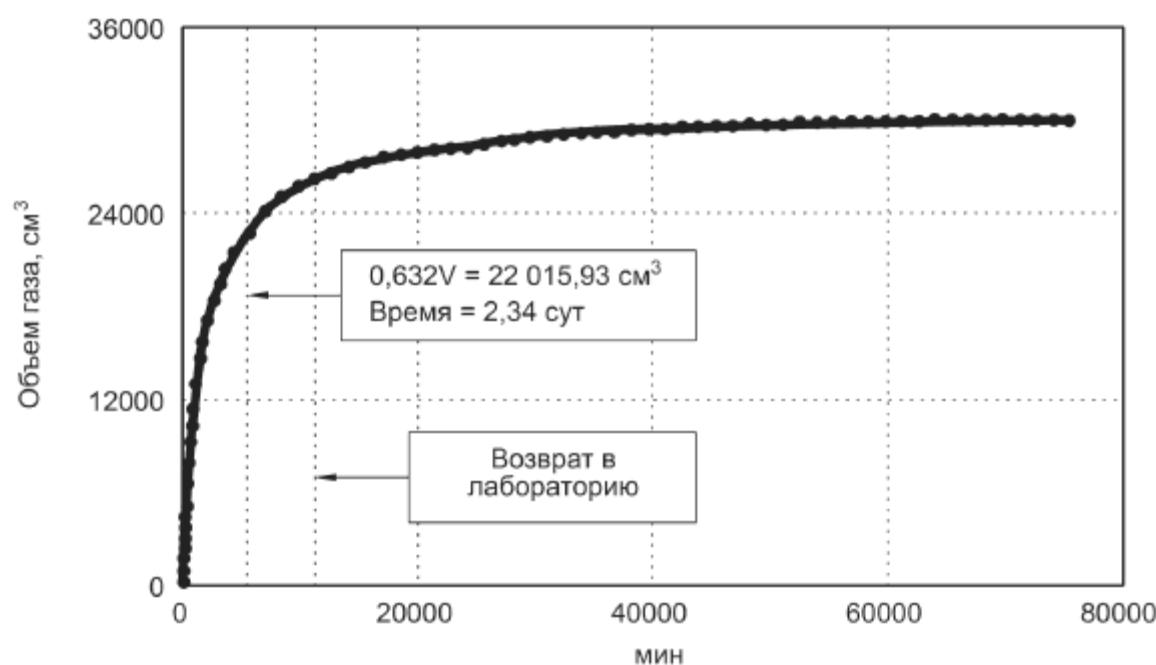


Рисунок 2. График кумулятивной десорбции газа