



УДК 622

ГАЗОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ СПОСОБ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ОСТАВШЕГОСЯ МОЩНОГО ОХРАННОГО УГОЛЬНОГО ЦЕЛИКА

GAS-ENERGY METHOD OF EXTRACTION OF THE REMAINING POWERFUL PROTECTIVE COAL COLUMN AT THE ANGREN MINE

Якубов Салимжон Иминжанович

кандидат технических наук,
старший научный сотрудник лаборатории
«Химическая технология, переработка газа и ПАВ»,
Институт общей и неорганической химии
Академии наук Республики Узбекистан
salimjon@yandex.ru

Турдиев Мухиддин Шукурович

младший научный сотрудник лаборатории
«Химическая технология, переработка газа и ПАВ»,
Институт общей и неорганической химии
Академии наук Республики Узбекистан

Узоков Гулом Норбоевич

доктор технических наук, проректор по научным работам
и инновациям,
Каршинский инженерно-экономический институт

Темирова Дильноза Улмас кизи

старжер-исследователь,
Каршинский инженерно-экономический институт

Аннотация. Нетрадиционный способ извлечения твердотопливных энергоресурсов из отработанных шахтных полей Ангренского месторождения рассматривается как актуальная задача с точки зрения ресурсосбережения и источника альтернативных энергоресурсов. Статья посвящена научному исследованию газознергетического способа добычи угля из защитных угольных ресурсов в опытно-стендовых условиях Ангренского угольного разреза. Представлены результаты экспериментальных исследований тепловых потоков и полезных энергетических продуктов.

Ключевые слова: угольный пласт, шахта, охранный целик, подземное сжигание, горения угля, продукты полного сгорания, физическое теплота продуктов горения, полезное тепловые потоки, утилизация тепла, теплообменник, котел-утилизатор.

Yakubov Salimjon Iminzhanovich

Candidate of Technical Sciences,
Senior Researcher of the Laboratory
«Chemical Technology, Gas and Surfactant
Processing»,
Institute of General and Inorganic Chemistry
of the Academy of Sciences of the Republic
of Uzbekistan
salimjon@yandex.ru

Turdiyev Mukhiddin Shukurovich

Junior Researcher of the laboratory
«Chemical technology, gas and surfactant
processing»,
Institute of General and Inorganic Chemistry
of the Academy of Sciences of the Republic
of Uzbekistan

Uzokov Gulom Norboevich

Doctor of Technical Sciences,
Vice-Rector for Research and Innovation,
Karshi Engineering and Economic Institute,
Uzbekistan

Temirova Dilnoza Ulmas kizi

Scientific Trainee,
Karshi Engineering and Economic Institute,
Uzbekistan

Annotation. An unconventional method of extracting solid fuel energy resources from the depleted mine fields of the Angren deposit is considered as an urgent task in terms of resource saving and a source of alternative energy resources. The article is devoted to scientific research of the gas-power method of coal mining from protective coal resources in experimental bench conditions of the Angren coal mine. The results of experimental studies of heat flows and useful energy products are presented.

Keywords: coal seam, mine, guard pillar, underground combustion, coal combustion, products of complete combustion, physical heat of combustion products, useful heat flows, heat recovery, heat exchanger, waste heat boiler.

В области топливно-энергетического баланса развитие энергетики во многом зависит от топливных ресурсов, современных технологий использования и преобразования энергоносителей [1]. Кроме того как показывает опыт промышленной разработки топливных ресурсов, ежегодно около 12 % энергоносителей (в основном уголь) остаётся в недрах [2]. Эти потери связаны с оставлением целиков; невозможностью ведения работ с повышенной газомобильностью, пожароопасностью, горным давлением; переоценкой и списанием запасов и другими непредвиденными обстоятельствами.

Анализ разработки мощных угольных пластов на шахтах АО «Узбекуголь» Республики Узбекистан, показывает, что не извлеченные запасы составляют значительное количество угля [3].

В данной работе приводится совершенно новая технология извлечения оставшихся запасов. Данная технология основывается на полном сжигании угля в недрах, в их непосредственном залегании с последующим извлечением тепловой энергии из продуктов полного сгорания [4].



К преимуществам данной технологии можно отнести: безлюдный газознергетический способ извлечения угля; незначительная потребность эксплуатационных расходных материалов; практическое отсутствие зольной и балластной части угля; полное отсутствие вредных окислов азота; отсутствие подземных и наземных грузотранспортных потоков; отсутствие постоянно действующих вентиляционных сооружений; отсутствие сложной и дорогостоящей электрокабельной сети и подстанции; достаточная тепловая мощность; вовлечение близлежащих горючих компонентов в процесс горения; использование пространства угольного пласта в качестве энерготехнологического подземного котлоагрегата; экологическая чистота; высокий коэффициент извлечения полезного ископаемого.

Те или иные преимущества или недостатки были исследованы на опытном экспериментальном участке угольной шахты № 9, приняты соответствующие решение по разработке эффективных схем получения полезного энергоносителя, получены новые данные, улучшающие технико-экономические и экологические показатели процесса подземного сжигания.

На рисунке 1 приведена технологическая схема одна из охранных мощных угольных целиков в отработавшем шахтном поле. Для реализации процесса подземного сжигания угольного целика для мощных пластов Ангренского месторождения, согласно технологическим условиям, оставленные угольные целики предварительно подготавливаются. При этом прокладываются технологические штреки для подачи воздуха и отвода продуктов сгорания, пробуриваются воздухоподающие и газоотводящие скважины, угольный целик согласно, принятой топологической схемы, оконтуривается горными выработками, устанавливается поверхностный теплотехнический комплекс, который соединяется с газоотводящей скважиной. Причем, газоотводящая скважина рассчитывается для работы под разряжением.

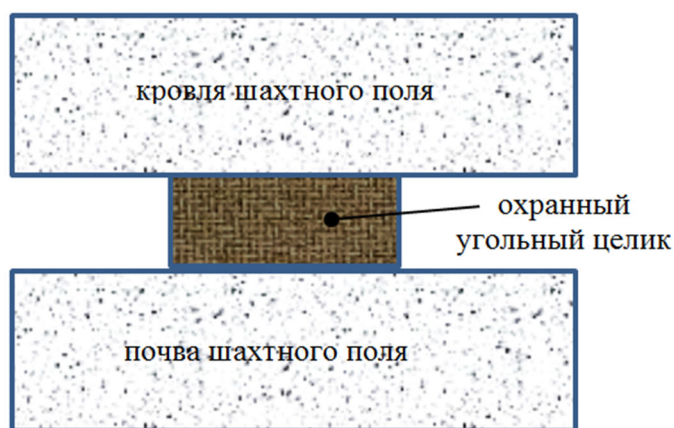


Рисунок 1 – Принципиальная технологическая схема охранного мощного угольного целика непосредственного в отработавшем шахтном поле

При технологии подземного сжигания угольного целика, принимаются все меры безопасности для предотвращения проникновения огневого фронта в рабочие зоны шахты [5].

Процесс подземного сжигания по принципу структурного оформления подобен процессу подземной газификации угля. Он отличается лишь тем, что гидравлическое давление воздуха в угольном пласте ниже атмосферного, отсутствуют мощные турбокомпрессорные газодувки, специальные электрические подстанции небольшой мощности, отсутствует громоздкий трубопровод для горючего газа и др.

Согласно проведенным экспериментальным исследованиям на модельной установке [6–8] при подземном сжигании угля показано возможность извлечение тепловой энергии из продуктов сгорания газознергетическими способами.

В технологическом аспекте кроме исследования различных вариантов топологических схем розжига угольных целиков, более интересными были варианты утилизации физической теплоты газознергоносителей. Разработаны и исследованы четыре варианта точки отбора теплоты: вариант А, вариант В, вариант С и вариант D (табл. 1).

Учитывая, что основными теплоносителями являются продукты сгорания, исследованы динамика изменения их составных компонентов: метан– CH_4 , углекислый газ– CO_2 , угарный газ– CO , кислород– O_2 , азот– N_2 , а также влага. Кроме того состав продуктов горения позволяет косвенного контроля процессов горения в подземном имитационном пространстве.

Более детально рассмотрен вариант D, где газознергетические потоки выводится на дневную поверхность и извлечения полезного энергетического ресурса. Продолжительность исследования с учетом периода подготовки, процесса горения угля в подземных условиях в имитационных установках, периода до полного затухания разогретого зольных остатков включая кровли и почвы, длились в среднем 30-31 суток. Пробы продуктов горения угля отбирались ежедневно, а температура потока измерялись и фиксировались непрерывно с помощью потенциометрами.



Таблица 1 – Основные варианты технологических схем размещения газознергетических преобразователей энергии твердого топлива в полезное энергетические ресурсы

Варианты схем	Вариант А	Вариант В	Вариант С	Вариант D
Место установки утилизатора тепла	Непосредственно в горных выработках	На стыке горных выработок и газоотводящей скважины	В пространстве газоотводящей скважины	На дневной поверхности шахтного отвода
Конструкция утилизатора	Пучки труб	Специальный котел-утилизатор	Пучки труб	Наземный теплообменник
организационные сложности	Сложности при оконурования горных выработок	Сложность разработки котла-утилизатора	Сложности конструкции подвесок	Несложная конструкция теплообменника
Вид теплоносителя	Продукты сгорания	Продукты сгорания	Продукты сгорания	Продукты сгорания
Продуктивный энергоноситель	Пар низкого давления	Пар низкого давления	Влажный пар	Горячая вода, влажный пар
энергетический потенциал	Высокий	Достаточно высокий	хороший	средний

В таблице 2 приведены результаты анализа состава продуктов горения по компонентам:

Таблица 2 – Данные компонентного состава продуктов подземного горения угля по варианту «D»

Время горения, сутки	Компоненты продуктов горения на выходе, %					
	CO ₂	CH ₄	O ₂	CO	H ₂	Σ(N ₂ , H ₂ O)
2	6,0	–	14,0	0,8	0,2	79
4	18,2	–	2,3	1,9	2,7	74,9
6	18,0	–	1,0	2,0	1,86	77,14
8	12,0	–	7,6	0,4	0,9	79,1
10	18,2	–	0,8	0,9	0,5	79,6
12	7,0	–	13,3	0,3	0,34	79,06
14	5,3	–	14,4	0,8	0,48	79,02
16	6,0	–	14,3	0,6	0,4	78,7
18	5,5	–	14,5	0,6	–	79,4

В заключении, можно отметить, что технология подземного сжигания, т.е. газознергетический способ извлечение целиков, позволяет оставшийся угольные запасы в недрах вовлечь в топливно-энергетический баланс, увеличить коэффициент использования угля. По результаты исследований легли за основу разработки нового утилизатора теплоты [9] для реализации не традиционного газознергетического способа извлечения мощных охранных угольных целиков.

Список литературы:

1. Чернецкая Е.В., Якубов С.И. Основные пути повышения эффективности сжигания твёрдого топлива // «Техника yulduzlari». – Ташкент, 2003. – № 3. – С. 48–53.
2. Селиванов Г.И. Технология отработки пожароопасных пластов Кузбасса для получения различных видов энергии из угля // Нетрадиционные технологии разработки угольных месторождений. – М. : МГИ, 1988. – С. 105–109.
3. Акбаров Т.Г. Техничко-экономическое обоснование вариантов комбинированной отработки мощных бурогольных пластов // Интенсивная и безотходная технология разработки угольных и сланцевых месторождений. – М. : МГИ, 1989. – С. 14–15.
4. Мухиддинов Д.Н., Шаисламов А.Ш., Якубов С.И. Перспективы использования угля в топливно-энергетическом балансе // Энергия ва ресурс тежаш муаммолари. – Ташкент, 2004. – № 1–2. – С. 55–60.
5. Раимжанов Б.Р., Акбаров Т.Г., Шарипов Т.Т. Меры безопасности при одновременной работе шахты и участка подземного сжигания угля // Интенсивная и безотходная технология разработки угольных и сланцевых месторождений. – М. : МГИ, 1989. – С. 95.
6. Якубов С.И., Мухиддинов Д.Н. Экспериментальное подземное сжигание бурого угля Ангрнского месторождения // XX th Century in the History of Central Asia & Topical Problems of Natural Sciences Today. – Tashkent, 2004. – P. 20–22.
7. Якубов С.И. О косвенном контроле за процессом подземного сжигания угля Ангрнского месторождения // Химическая технология. Контроль и управление. – Ташкент, 2007. – № 1. – С. 45–49.



8. Якубов С.И. Сравнительная оценка химического превращения энергии угля при его подземном сжигании // Композиционные материалы. – Ташкент : NТTK КОМПОЗИТ, 2005. – № 4. – С. 78–80.
9. Авторское свидетельство № 1471648.(СССР) 1988 г. Устройство для утилизации тепла продуктов подземного сжигания угля / Мухиддинов Д.Н., Серов В.А., Баситов Р.Б., Лужанский Д.М., Якубов С.И., Дуданов В.П., Ярунин С.А.

List of references:

1. Chernetskaya E.V., Yakubov S.I. Main ways of increasing the efficiency of solid fuel combustion // «Texnika yulduzlari». – Tashkent, 2003. – № 3. – P. 48–53.
2. Selivanov G.I. Technology of mining fire-prone seams of Kuzbass for obtaining different types of energy from coal // Non-traditional technologies of coal deposits development. – M. : MGI, 1988. – P. 105–109.
3. Akbarov T.G. Technical and economic substantiation of variants of combined mining of thick brown coal beds // Intensive and non-waste technology of coal and shale deposits development. – Moscow state university of oil and gas, 1989. – P. 14–15.
4. Mukhiddinov D.N., Shaislamov A.Sh., Yakubov S.I. Prospects of using coal in the fuel–energy balance // Energiya va resurs tezhash muammolari. – Tashkent, 2004. – № 1–2. – P. 55–60.
5. Raimzhanov B.R., Akbarov T.G., Sharipov T.T. Safety measures at simultaneous operation of a mine and an underground coal combustion site // Intensive and non-waste technology of developing coal and shale deposits. – Moscow state university of oil and gas, 1989. – P. 95.
6. Yakubov S.I., Mukhiddinov D.N. Experimental underground combustion of lignite Angren field // XX th Century in the History of Central Asia & Topical Problems of Natural Sciences Today. – Tashkent, 2004. – P. 20–22.
7. Yakubov S.I. On the indirect control of underground coal combustion in Angren deposit // Chemical Technology. Control and management. – Tashkent, 2007. – № 1. – P. 45–49.
8. Yakubov S.I. Comparative assessment of chemical transformation of coal energy during its underground combustion // Composite materials. – Tashkent : NТTK КОМПОЗИТ, 2005. – № 4. – P. 78–80.
9. Author's certificate № 1471648.(USSR) 1988 Device for utilization of heat of products of underground coal combustion / D.N. Mukhiddinov, V.A. Serov, R.B. Basitov, D.M. Luzhanskiy, S.I. Yakubov, V.P. Dudanov, S.A. Yarunin.