

## **ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА БУРОГО УГЛЯ**

**Намазов Суннат Зокирович.**

И.о. доцент кафедры “Металлургия”, Навоийский государственный горно-технологический университет

**Темиров Миркамол**

Магистрант Навоийский государственный горно-технологический университет

### **АННОТАЦИЯ**

*В настоящее время уголь является одним из основных видов топливного сырья для промышленности, народного хозяйства и теплоэлектростанций. Уголь — твердое топливо, которое должно содержать в себе достаточное количество теплоты для того, чтобы пользование им было экономически выгодным, а также при сжигании которой не выделялись техногенные отходы. В данной работе были изучены физико-механических свойств и химического состава а также проводилась микроскопического анализа и обогатимости высокозольного угля методом гравитации, которая добывается в «Ангренском» разрезе. Техногенные отходы, которые не перерабатываются после использования угля, причиняют вред окружающей среде, засоряя ее, но не стоит забывать о том, что эти отходы и уменьшают теплотворную способность данного топлива. Так, породы угля, содержащие разные примеси, не дают эффективную теплотворность, которая увеличивает экономические расходы, а также уменьшает наши природные богатства.*

**Ключевые слова:** *Бурый уголь, плотность угля, механическая прочность, химический состав, гравиметрический и фотокolorиметрический анализ.*

### **ANNOTATSIYA**

*Hozirgi vaqtda ko‘mir sanoat, xalq xo‘jaligi hamda issiqlik elektr stansiyalari uchun asosiy yoqilg‘i xomashyolaridan biri hisoblanadi. Ko‘mir qattiq yoqilg‘i bo‘lib, undan foydalanish iqtisodiy jihatdan samarali bo‘lishi uchun yetarli miqdorda issiqlik ajratishi, shuningdek, yonish jarayonida texnogen chiqindilarni imkon qadar kam hosil qilishi lozim. Ushbu ishda “Angren” ko‘mir konidan qazib olinadigan yuqori kullilikka ega ko‘mirning fizik-mexanik xossalari, kimyoviy tarkibi, mikroskopik tahlili hamda gravitatsion usul bilan boyitiluvchanligi o‘rganildi. Ko‘mirdan foydalanilgandan keyin qayta ishlanmay qoladigan texnogen chiqindilar atrof-muhitga zarar yetkazib, uni ifloslantiradi. Shu bilan birga, bunday chiqindilar*

yoqilg'ining issiqlik berish qobiliyatini ham pasaytiradi. Turli aralashmalarni o'z ichiga olgan ko'mir jinslari samarali issiqlik ajralishini ta'minlamaydi, bu esa iqtisodiy xarajatlarning ortishiga hamda tabiiy boyliklarimizning samarasiz sarflanishiga olib keladi.

**Kalit so'zlar:** *Qo'ng'ir ko'mir, ko'mir zichligi, mexanik mustahkamlik, kimyoviy tarkib, gravimetrik va fotokolorimetrik tahlil.*

### ABSTRACT

*Currently, coal is one of the main types of fuel raw materials used in industry, the national economy, and thermal power plants. Coal is a solid fuel that must contain a sufficient amount of heat energy to ensure its economically efficient utilization and should produce minimal technogenic waste during combustion. In this study, the physical and mechanical properties, chemical composition, microscopic characteristics, and gravity beneficiation potential of high-ash coal extracted from the Angren coal mine were investigated.*

*Technogenic waste generated after coal utilization and left untreated causes environmental pollution. Moreover, such waste reduces the calorific value of the fuel. Coal-bearing rocks containing various impurities do not provide efficient heat generation, which leads to increased economic costs and the inefficient use of natural resources.*

**Keywords:** *brown coal, coal density, mechanical strength, chemical composition, gravimetric analysis, photocalorimetric analysis.*

### ВВЕДЕНИЕ

Каменный и бурый уголь играет важную роль в мировой энергетической системе. По литературным данным, запасы угля составляют 90-97% от общих ресурсов ископаемого топлива земли, в то время как нефть и газ составляют лишь 3-10% [1]. Республика Узбекистан располагает разведанными запасами угля в количестве 1890 млн. т., в том числе бурого – 1843 млн. т., каменного – 47 млн. т. Прогнозные ресурсы составляют около 5 млрд. т., в том числе каменного – 1 млрд. т. [2].

Угольная промышленность является одной из приоритетной отраслью энерго-ресурсного комплекса во всем мире. В структуре мирового потребления топливно-энергетических ресурсов доля угля составляет 29 %. Основной центр потребления угольной продукции находится в Китае – 3,8 млрд. т (или 49 % от общего потребления угля) и Индии – 0,95 млрд. т (или 12 %). Среди других крупнейших потребителей угля можно выделить США – 0,8 млрд. т (10 %) и Евросоюз – 0,73 млрд. т (более 9 %) [3].

В настоящее время при создании эффективных технологий в отраслях топливно-энергетической промышленности особое внимание уделяется на проведение исследования и разработке технологий, предусматривающие наиболее полного и рационального использования собственных сырьевых ресурсов каждой страны.

Узбекистан располагает разведанными запасами угля в количестве 1900 млн тонн, в том числе: бурого - 1853 млн тонн, каменного – 47 млн тонн. Прогнозные ресурсы составляют свыше 5,7 млрд тонн угля. Большие запасы каменного угля сконцентрированы в южных регионах - в Сурхандарьинской и Кашкадарьинской областях. В настоящее время добыча угля ведется на трех месторождениях: Ангренском бурогоугольном месторождении, Шаргуньском и Байсунском месторождениях каменного угля.

В Узбекистане уголь потребляется на внутреннем рынке для обеспечения потребителей в народном хозяйстве, электростанций и коксохимических заводов.

В настоящее время в Республики переработка и обогащение угля, для промышленного использования является актуальной проблемой. Изданные Указы Президента РУз «Углубление экономических реформ в энергетике РУз» от 22.02.2001 г. об увеличении доли использования угля в топливно-энергетическом балансе экономики Республики и Постановления Кабинета Министров РУз «О мерах по осуществлению первого этапа перевооружения угольной отрасли РУз» № 203 от 02.05.2001 г., а также «Инвестиционная программа РУз на 2002 год» № 457 от 22.11.2001 г. необходимы и своевременные [4].

В рамках реализации мер по дальнейшему комплексному развитию и совершенствованию угольной промышленности Республики Узбекистан было выдано постановление Президента Республики Узбекистан в целях дальнейшего развития предприятий угольной отрасли, обеспечения опережающей реализации приоритетных и инфраструктурных инвестиционных проектов, наращивания объемов добычи и поставки угля и угольной продукции, с учетом прогнозируемой перспективной потребности для нужд отраслей экономики, социальной сферы и населения на период 2020–2024 годов [5].

Добываемый уголь во многих случаях не отвечает требованиям потребителей по основным качественным показателям: зольности, влажности, теплотворной способности и спекающим свойствам. Повышение качества угольного сырья на современном этапе возможно только с применением методов обогащения, которые позволяют получать высококачественные

коксуемые и энергетические угли, востребованные как на внутреннем, так и на внешнем рынках [6].

В настоящее время для обогащения угля используются гравитационные и флотационные методы обогащения. Из практики следует, что обогащение угля трудной и очень трудной обогатимости тяжелой среды, а также угля легкой и средней обогатимости производится путем отсадочных машин. При использовании тяжелосредних гидроциклонов происходит регенерация магнетитовой суспензии, что может вызвать большие затраты [7]. Обогащение в отсадочных машинах и спиральных сепараторах характеризуется низкой эффективностью тонких шламов. Для их обогащения наиболее эффективен флотационный метод [8].

Учитывая вышеизложенного в настоящей работе ставилась цель – изучение физико-механических свойств и химического состава углей Ангрнского месторождения.

**Объекты и методы исследования.** В качестве объекта исследования были использованы бурые угли марки 2БР-Б2 и 2БОМСШ-Б2 Ангрнского месторождения.

В работе использованы современные и классические методы исследования, позволяющие определить физико-механические свойства и химический состав углей, а также методы исследования согласно ГОСТам.

**Результаты исследований.** В ходе исследования определены плотность, насыпная плотность, механическая прочность, зольность, влажность и содержание серы углей марки 2БР-Б2 и 2БОМСШ-Б2, а также анализирован их химический состав и микроскопического анализа.

**Плотность угля** – это отношение его массы к объему. **Истинная плотность** – это количественное выражение соотношения массы тела, лишенного воздуха и не связанной с ним воды, к ее объему [9]. Определена действительная плотность углей марки 2БР-Б2 и 2БОМСШ-Б2 и получены следующие результаты (табл. 1).

**Таблица 1.**

**Действительная плотность углей**

Марки угля	Плотность, кг/м <sup>3</sup>
2БР-Б2	1180-1340
2БОМСШ-Б2	1230-1570

**Насыпная плотность** определяется количественным отношением последнего к объему, заполненному свободным или спрессованным наполнителем, т.е. в стакане, вагоне, бункере или другой таре. Он варьируется в

очень широком диапазоне и зависит от плотности, одинакового размера, состава сита и влажности угля.

Результаты определения насыпной плотности углей 2БР-Б2 и 2БОМСШ-Б2 приведены в таблице 2.

**Таблица 2.**

**Насыпная плотность углей**

Марки угля	Насыпная плотность, кг/м <sup>3</sup>
2БР-Б2	688-830
2БОМСШ-Б2	710-770

**Механическая прочность** углей характеризуется раздавливанием, хрупкостью, твердостью, временным сопротивлением сжатию, а также термической стабильностью (для антрацитов). Общий показатель – показатель механической прочности. Его находят путем разрушения образцов угля с размером частиц от 13 до 100 мм во вращающемся закрытом барабане. По истечении заданного времени измельчения определяется оставшаяся неразрушенная масса деталей (точность выше нижнего предела проверяемого класса). Для соответствующих сортов отсортированного угля, выраженного в процентах от массы, загруженной на барабан, выход последнего является показателем механической прочности.

Наибольшей механической прочностью обладают антрациты, наименьшей – бурые и битуминозные угли (Ж, К, ОС) в средней стадии метаморфизма. Механическая мощность определяет состав грохота добытого угля, изменение процессов его транспортировки, хранения и обогащения, а также образование шлама, влияет на выбор процессов и схем обогащения. Механическую прочность углей определяют по ГОСТ 15490-70 [8]. Определена механическая прочность на истирание углей 2БР-Б2 и 2БОМСШ-Б2, результаты которых приведены в таблице 3.

**Таблица 3**

**Механическая прочность углей**

Марки угля	Механическая прочность, %
2БР-Б2	0,2-5,9
2БОМСШ-Б2	0,7-9,2

Для определения химического состава исходной пробы бурого угля был использован комплексный подход, который включал в себя гравиметрический, комплексометрическое титрование и фотоколориметрический методы анализа. Результаты химического анализа представлена в таблице 4.

**Таблица 4**

**Химический состав бурого угля марки 2БОМСШ-Б2**

Наименование проба	Содержание в исходном пробе, %.							
	Fe <sub>общ</sub>	C <sub>общ</sub>	C <sub>орг</sub>	S <sub>общ</sub>	S <sub>s</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>
Исходная проба угля	2,1	26,8	26,3	1,2	0,47	33,1	11,6	0,42
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MgO	A <sup>d</sup> <sub>зол</sub>
	3,00	1,47	0,60	0,15	1,25	0,08	3,00	54,5

Согласно химическому анализу для удаления негорючей части угля необходимо применение обогатительных процессов. Исходя из данных химического анализа дальнейшие исследования по обогащению бурового угля Ангреновского месторождения марки 2БР БОМСШ планируется проводить на каждом классе крупности применяя индивидуальный подход, так как различие в крупности не позволяет прибегать к одному конкретному методу обогащения.

**ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. Беловолов В.В., Бочков Ю.Н., Давыдов М. В Техника и технология обогащения углей. – М.: Наука, 1995. – 622 с.
2. Васильев В.П., Морозова Р.П., Кочергина Л.А. Практикум по аналитической химии: Учебн. Пособие для вузов. – М.: Химия, 2000. – 328 с
3. Coal Information 2000-2018 // International Energy Agency Statistics, OECD/IEA, 2018.
4. Рахмонов Х.Г., Тиллоев Л.И., Хайитов Р.Р. Определение физико-механических свойств и химического состава углей Ангреновского месторождения // Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. 2019. № 12(69).
5. Постановление Президента Республики Узбекистан № ПП-4234 от 07.03.2019 «О мерах по дальнейшему комплексному развитию и совершенствованию угольной промышленности Республики Узбекистан».
6. Донияров Н.А., Намазов С.З., Жумаев М.К. Изучение возможности обогащения высокозольного угля из разреза «Ангреновский» методом гравитации // Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. 2020. № 11(80).
7. Клейн М.С., Вахонина Т.Е. Технология обогащения углей: учеб. пособие. Кемерово, 2011. С. 63–80.
8. Фоменко Т.Г., Бутовецкий В.С., Погарцева Е.М. Исследование углей на обогатимость. М.: Недра, 1978. С. 175–183.
9. Хайитов Р.Р., Нарметова Г.Р. (2016). Активированные угли из местного сырья для регенерации алканоламинов очистки природного газа взамен сорбента АГ-3. Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний, (11), 23-26.