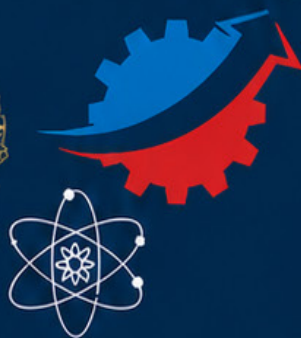


MUHANDISLIK

& IQTISODIYOT

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

2026-YIL
IYUL/7-SON, II-QISM



Milliy nashrlar

OAK: <https://oak.uz/pages/4802>

05.00.00 - Texnika fanlari

08.00.00 - Iqtisodiyot fanlar



Google
Scholar

ISSN
INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INTERNATIONAL CENTRE

OpenAIRE



ISSN: 3060-463X

РЭУ.РФ
РОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Г.В. ПЛЕХАНОВА
ФИЛИАЛ В г. ТАШКЕНТЕ



muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Elektron nashr, 2026-yil, iyul.

Bosh muharrir:

Zokirova Nodira Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, DSc, professor

Bosh muharrir o'rinbosari:

Shakarov Zafar G'afarovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, PhD, dotsent

Tahrir hay'ati:

Abduraxmanov Kalendar Xodjayevich, O'z FA akademigi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Sharipov Kongratbay Avezimbetovich, texnika fanlari doktori, professor

Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shaumarov Said Sanatovich, texnika fanlari doktori, professor

Turayev Bahodir Xatamovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Nasimov Dilmurod Abdulloyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

Allayeva Gulchexra Jalgasovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Arabov Nurali Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Maxmudov Odiljon Xolmirzayevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Xamrayeva Sayyora Nasimovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bobonazarova Jamila Xolmurodovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Irmatova Aziza Baxromovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bo'taboyev Mahammadjon To'ychiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shamshiyeva Nargizaxon Nosirxuja kizi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor,

Xolmuxamedov Muhsinjon Murodullayevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Xodjayeva Nodiraxon Abdurashidovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Amanov Otabek Amankulovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Toxirov Jaloliddin Ochil o'g'li, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Qurbonov Samandar Pulatovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Zikriyoyev Aziz Sadulloyevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Tabayev Azamat Zaripbayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sxay Lana Aleksandrovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Ismoilova Gulnora Fayzullayevna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Djumaniyazov Umrbek Ilxamovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kasimova Nargiza Sabitdjanovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kalanova Moxigul Baxritdinovna, dotsent

Ashurzoda Luiza Muxtarovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sharipov Sardor Begmaxmat o'g'li, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Tursunov Ulug'bek Sativoldiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent

Bauyetdinov Majit Janizaqovich, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti, PhD

Botirov Bozorbek Musurmon o'g'li, Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sultonov Shavkatjon Abdullayevich, Kimyo fanlari doktori, (DSc)

Jo'raeva Malohat Muhammadovna, filologiya fanlari doktori (DSc), professor.

Yusupov Maxamadamin Abduxamidovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor

Kalonova Moxigul Baxritdinovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi (PhD), dotsent

Mirzayev Kulmamat Djanzakovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor.

Karimova Nilufar Sadirdin qizi, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Norboyev Odil Abrayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Karimova Nilufar Sadirdin qizi, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Pardaev Umidjon Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

Xolmirzayev Ulug'bek Abdulazizovich, Iqtisodiyot fanlari doktori (DSc)

muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

- 05.01.00 – Axborot texnologiyalari, boshqaruv va kompyuter grafikasi
- 05.01.01 – Muhandislik geometriyasi va kompyuter grafikasi. Audio va video texnologiyalari
- 05.01.02 – Tizimli tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash
- 05.01.03 – Informatikaning nazariy asoslari
- 05.01.04 – Hisoblash mashinalari, majmualari va kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti
- 05.01.05 – Axborotlarni himoyalash usullari va tizimlari. Axborot xavfsizligi
- 05.01.06 – Hisoblash texnikasi va boshqaruv tizimlarining elementlari va qurilmalari
- 05.01.07 – Matematik modellash
- 05.01.11 – Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt
- 05.02.00 – Mashinasozlik va mashinashunoslik
- 05.02.08 – Yer usti majmualari va uchish apparatlari
- 05.03.02 – Metrologiya va metrologiya ta'minoti
- 05.04.01 – Telekommunikatsiya va kompyuter tizimlari, telekommunikatsiya tarmoqlari va qurilmalari. Axborotlarni taqsimlash
- 05.05.03 – Yorug'lik texnikasi. Maxsus yoritish texnologiyasi
- 05.05.05 – Issiqlik texnikasining nazariy asoslari
- 05.05.06 – Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari
- 05.06.01 – To'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishlari materialshunosligi
- 05.08.03 – Temir yo'l transportini ishlatish
- 05.08.06 – "G'ildirakli va gusenisali mashinalar va ularni ishlatish" (texnika fanlari)
- 05.09.01 – Qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlar
- 05.09.04 – Suv ta'minoti. Kanalizatsiya. Suv havzalarini muhofazalovchi qurilish tizimlari
- 10.00.06 – Qiyosiy adabiyotshunoslik, chog'ishtirma tilshunoslik va tarjimashunoslik
- 10.00.04 – Yevropa, Amerika va Avstraliya xalqlari tili va adabiyoti
- 08.00.01 – Iqtisodiyot nazariyasi
- 08.00.02 – Makroiqtisodiyot
- 08.00.03 – Sanoat iqtisodiyoti
- 08.00.04 – Qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti
- 08.00.05 – Xizmat ko'rsatish tarmoqlari iqtisodiyoti
- 08.00.06 – Ekonometrika va statistika
- 08.00.07 – Moliya, pul muomalasi va kredit
- 08.00.08 – Buxgalteriya hisobi, iqtisodiy tahlil va audit
- 08.00.09 – Jahon iqtisodiyoti
- 08.00.10 – Demografiya. Mehnat iqtisodiyoti
- 08.00.11 – Marketing
- 08.00.12 – Mintaqaviy iqtisodiyot
- 08.00.13 – Menejment
- 08.00.14 – Iqtisodiyotda axborot tizimlari va texnologiyalari
- 08.00.15 – Tadbirkorlik va kichik biznes iqtisodiyoti
- 08.00.16 – Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya
- 08.00.17 – Turizm va mehmonxona faoliyati

Ma'lumot uchun, OAK

Rayosatining 2024-yil 28-avgustdagi 360/5-son qarori bilan "Dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxati"ga texnika va iqtisodiyot fanlari bo'yicha "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali ro'yxatga kiritilgan.

Muassis: "Tadbirkor va ishbilarmon" MChJ

Hamkorlarimiz:

1. Toshkent shahridagi G.V.Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti
2. Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
3. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universiteti
4. Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
5. Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
6. Toshkent davlat transport universiteti
7. Toshkent arxitektura-qurilish universiteti
8. Toshkent kimyo-texnologiya universiteti
9. Jizzax politexnika instituti



MUNDARIJA

OILAVIY KORXONALAR FAOLIYATINI BOSHQARISHNING TASHKILY MEXANIZMINI TIZIMLI TAHLILI	10
Sultonov Bobirmirzo Mavlonjon o'g'li	
NEW ZEALAND'S EXPERIENCE IN TRANSITIONING TO INFLATION TARGETING	21
Duskobilov Umidjon Sharofiddinovich	
ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ТЕКУЧЕСТИ НА СВОЙСТВА ГРАНУЛИРОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ УГОЛЬНЫХ ОТХОДОВ В РАМКАХ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ	28
Абдуганиев Азизбек, Кулдашева Азиза	



ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ТЕКУЧЕСТИ НА СВОЙСТВА ГРАНУЛИРОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ УГОЛЬНЫХ ОТХОДОВ В РАМКАХ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ

Абдуганиев Азизбек

Студент 2-го курса направления «Горнодобывающая промышленность» Самаркандского международного технологического университета

Научный руководитель: Кулдашева Азиза

профессор Самаркандского международного технологического университета, доктор наук (DSc).

Аннотация. Представлены результаты комплексного анализа и систематизации параметров транспортировки гранулированных материалов на основе угольных отходов в промышленности Узбекистана с учётом принципов циркулярной экономики. Обоснован подход к определению физико-механических характеристик угольсодержащих гранулированных материалов. Разработан комплекс методов и технических средств для определения насыпной плотности, сцепления, коэффициентов внутреннего и внешнего трения, а также способности рядового угля, угольных концентратов и других углесодержащих материалов к перераспределению напряжений. Установлены закономерности изменения указанных характеристик в заданных диапазонах варьирования технологических параметров при транспортировке и хранении угля.

Ключевые слова: циркулярная экономика, угольсодержащие гранулированные материалы, физико-механические характеристики, параметры процесса течения.

Annotatsiya. Mazkur maqolada O'zbekiston sanoatida aylanma iqtisodiyot tamoyillarini hisobga olgan holda ko'mir chiqindilari asosidagi granulalangan materiallarni tashish parametrlarini kompleks tahlil qilish va tizimlashtirish natijalari bayon etilgan. Ko'mir saqlovchi granulalangan materiallarning fizik-mexanik xususiyatlarini aniqlashga doir yondashuv asoslangan. Qator ko'mir, ko'mir konsentratlari va boshqa ko'mir saqlovchi materiallarning uyma zichligi, ilashish kuchi, ichki va tashqi ishqalanish koeffitsiyentlari hamda kuchlanishlarni qayta taqsimlash qobiliyatini aniqlash uchun usullar va texnik vositalar majmui ishlab chiqilgan. Ko'mirni tashish va saqlash jarayonlarida texnologik parametrlarning belgilangan o'zgarish diapazonlarida ushbu xususiyatlarning o'zgarish qonuniyatlari aniqlangan.

Kalit so'zlar: aylanma iqtisodiyot, ko'mir saqlovchi granulalangan materiallar, fizik-mexanik xususiyatlar, oqim jarayoni parametrlari.

Abstract. The results of a comprehensive analysis and systematization of the transportation parameters of granular materials produced from coal waste in the industrial sector of Uzbekistan, with due consideration of circular economy principles, are presented. An approach to determining the physical and mechanical properties of coal-containing granular materials is substantiated. A set of methods and technical means has been developed to determine bulk density, cohesion, internal and external friction coefficients, and the stress redistribution capacity of run-of-mine coal, coal concentrates, and other coal-containing materials. The patterns of variation in these properties within specified ranges of technological parameters during coal transportation and storage have been established.

Keywords: circular economy, coal-containing granular materials, physical and mechanical properties, flow process parameters.

ВВЕДЕНИЕ

Гранулированные материалы, содержащие уголь, широко используются в горнодобывающей промышленности, энергетике, строительстве, транспорте и промышленной переработке. Их физические и механические характеристики играют решающую роль в определении эффективности, безопасности и устойчивости технологических операций, таких как хранение, транспортировка, дробление, просеивание,



брикетирование и сжигание. Поведение этих материалов в процессе течения определяется не только внутренними свойствами частиц, но и параметрами процесса, при которых они транспортируются и обрабатываются.

Гранулированные материалы, содержащие уголь, представляют собой гетерогенные системы, состоящие из частиц различного размера, формы, плотности, влажности и минералогического состава. В процессе течения эти материалы подвергаются непрерывному взаимодействию частиц, которое влияет на плотность упаковки, пористость, сопротивление трению и распределение напряжений. Изменения скорости течения, влажности, скорости загрузки, давления, гранулометрического состава и наклона конвейера могут существенно изменить физические и механические свойства материала. Эти изменения влияют на важные инженерные свойства, такие как насыпная плотность, угол естественного откоса, сжимаемость, прочность на сдвиг, проницаемость и устойчивость к деградации. Следовательно, оптимизация параметров потока имеет решающее значение для минимизации сегрегации, предотвращения засоров, снижения пылеобразования и поддержания стабильного качества материала.

Однако, несмотря на значительный прогресс, сложное поведение угольсодержащих гранулированных материалов остаётся недостаточно изученным из-за их нерегулярной морфологии частиц, переменного содержания влаги и сосуществования угольных и минеральных частиц с контрастными механическими свойствами. Эти факторы затрудняют точное прогнозирование поведения потока и механических характеристик материала.

С промышленной точки зрения улучшение характеристик потока угольсодержащих гранулированных материалов способствует повышению производительности и снижению эксплуатационных затрат. Рациональная организация движения материала позволяет уменьшить износ оборудования и энергопотребление при транспортировке и переработке, а также снизить риск аварий, связанных с образованием сводов, воронок или самопроизвольным накоплением материала. Кроме того, оптимизация параметров процесса способствует устойчивому использованию ресурсов за счёт сокращения отходов материала и повышения эффективности последующих технологий переработки.

Растущее внимание к устойчивой добыче полезных ископаемых и экологически ответственному управлению ресурсами ещё больше подчёркивает важность исследования поведения потока угольсодержащих гранулированных материалов. Более эффективный контроль процессов обработки материалов может снизить выбросы пыли, уменьшить загрязнение окружающей среды и улучшить охрану труда и технику безопасности.

Целью данного исследования является изучение влияния ключевых параметров процесса текучести на физико-механические характеристики гранулированных материалов, содержащих уголь. Особое внимание уделяется влиянию гранулометрического состава, влажности, скорости потока, давления консолидации и условий нагружения на такие свойства, как насыпная плотность, пористость, угол естественного откоса, поведение при сжатии, прочность на сдвиг и текучесть.

Научная новизна данного исследования заключается в установлении количественных взаимосвязей между параметрами процесса текучести и физико-механическими свойствами гранулированных материалов, содержащих уголь, в реальных условиях эксплуатации.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕМЕ

Поведение потока грунтового материала в зависимости от различных граничных условий — естественных напряжений и деформаций, изменений состояния во время потока или воздействия физических и механических характеристик и других факторов — остаётся актуальной проблемой в теории добычи руды. Исследования геомеханических явлений и их характеристик при движении гранулированных веществ имеют долгую историю.

Несмотря на существование нескольких действующих и вновь построенных установок предварительной обработки, переработки и производства побочных продуктов, использующих различные контейнеры, соединённые транспортными, энергетическими и другими сетями, отдельные аспекты механики перемещения руды, угля и других материалов горнодобывающей промышленности требуют дальнейшего изучения. К числу актуальных задач, связанных с функционированием систем выпуска и подачи материала из ёмкостей, относятся [1–4]:

- образование сводов и препятствие потоку фрагментированного материала из различных контейнеров во время добычи руды;

- накопление измельчённой руды на внутренних поверхностях и угловых поверхностях контейнеров (таких как выработки и бункеры), приводящее к образованию неэкстрагируемого уплотнённого материала из-за его физико-механических характеристик, а также низкотемпературных и теплофизических

процессов, требующих частой очистки и удаления щебня из контейнеров;

— снижение надёжности ёмкостей, связанное с несоответствием отдельных конструктивных решений нагрузкам, возникающим в процессе перемещения и выпуска материала.

Прогнозирование геомеханических характеристик потока углесодержащего материала представляет собой актуальную научно-практическую задачу.

Разработка и проверка модели потока углесодержащего фрагментированного материала (УФМ) из накопительных хранилищ требуют достоверной информации о физико-механических характеристиках материала. В настоящее время в научной литературе сохраняются различные подходы к оценке влияния технологических параметров на физико-механические характеристики УФМ [1–5]. Это обусловлено различиями в методиках испытаний и конструкциях используемых установок [1–11].

Для изучения самоадгезионных и адгезионных свойств угля — сложного органического материала с поверхностными свойствами, которые сильно изменяются при окислении и даже при незначительном нагреве, — необходима строгая процедура. При расчёте крупногабаритного оборудования для хранения и перемещения УФМ необходимо устанавливать зависимости насыпной плотности, начального сопротивления сдвигу, способности к перераспределению напряжений, внутреннего и внешнего трения от технологических параметров, характерных для промышленных процессов [2–4].

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование диапазонов изменения физико-механических характеристик УФМ проводилось на установке, основанной на принципе плоскостного линейного сдвига (рис. 1). Такие установки обычно используются при анализе физико-механических свойств горных пород, грунтов и зернистых материалов [2–4, 12].

Принцип плоскостного линейного сдвига на рис. 1 реализуется путём перемещения верхней подвижной цилиндрической оболочки 1 относительно нижней неподвижной цилиндрической оболочки 2. Над подвижной оболочкой размещается кольцо того же диаметра, и эта матрица заполняется УФМ. Заданная нагрузка прикладывается к материалу через матрицу 3 с канавками, образованными концентрическими окружностями. Равномерное уплотнение УФМ обеспечивается вращательным движением матрицы. После завершения уплотнения материала верхнее кольцо удаляется, а излишки срезаются.

Перемещение верхнего слоя относительно нижнего и усилие сдвига регистрируются с помощью индикатора часового типа 4 и тензодатчиков, закреплённых на упругой пластине 5. Привод, состоящий из реверсивного двигателя 6 и винтовой пары 7, обеспечивает перемещение подвижной части установки. Движение прекращается после достижения установившегося значения усилия сдвига. Насыпная плотность материала определяется путём взвешивания образца известного объёма, а коэффициент внешнего трения — путём замены неподвижного слоя пластинами, изготовленными из различных материалов.

Плоскостные линейные сдвиговые установки позволяют определять насыпную плотность, сцепление, а также коэффициенты внутреннего и внешнего трения в диапазоне напряжений уплотнения 2–60 кПа, характерном для технологий хранения и транспортировки угольных концентратов, промежуточных продуктов обогащения и рядового угля [1–8].

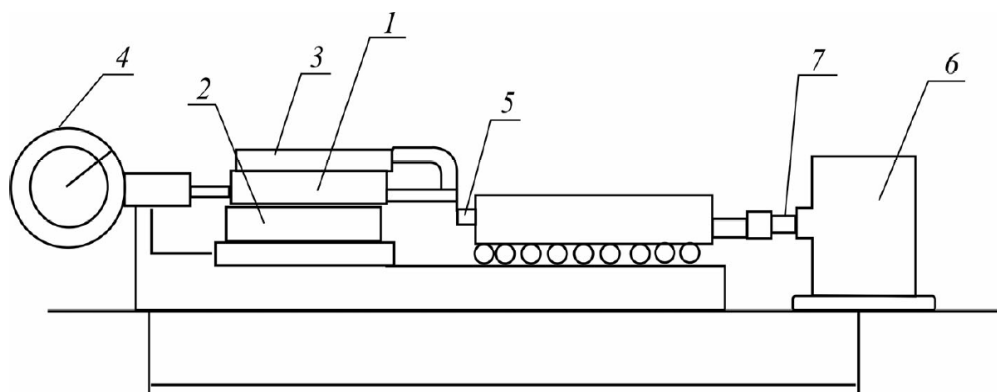


Рис. 1. Установка для линейного сдвига в плоскости (пояснение в тексте)¹.

1 Источник: составлено автором на основе [12].



АНАЛИЗ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Содержание крупной фракции в УФМ ограничивалось долей частиц размером более 3 мм, которая составляла менее 20 %, поскольку условия потока материала из хранилищ ухудшаются в случае преобладания мелких частиц [1–4]. Ниже приведены технологические характеристики экспериментальной смеси кузбасских углей. Доля коксующихся, тощих, слабококсующихся и низкометаморфизованных углей составляла 59 %, а длиннопламенных и жирных углей — 41 %:

Общая влажность эксплуатационного топлива, %	2,16
Зольность сухого топлива A^d , %	8,00
Выход летучих веществ топлива в сухом и беззольном виде V^{daf} , %	27,0
Пластометрические параметры, мм	
Толщина пластического слоя Y	15,2
Усадка X	34,2
Гранулометрический состав по фракциям, мм	> 6—6,0 %
	3–6—11,0 %
	1–3—27,7 %
	0,5–1—25,7 %
	< 0,5—29,6 %
	0–3—83,0 %

Эти параметры определены в соответствии с государственным стандартом ГОСТ 25543-2013 «Бурые угли, каменные угли и антрациты. Классификация по генетическим и технологическим параметрам».

В ходе испытаний давление уплотнения варьировалось от 5 до 40 кПа, а влажность смешанных концентратов — в диапазоне 0,3–10,0 %. Эксперименты, построение диаграммы предельного равновесия Мора — Кулона и оценка физико-механических характеристик проводились в соответствии с утверждённой процедурой [1–3].

При определении коэффициентов сцепления и внутреннего трения экспериментальные данные аппроксимировались выражением:

$$\tau = \tau_0 + \sigma z \tan \varphi,$$

а коэффициент внешнего трения определялся с использованием соотношения:

$$\tau = \sigma z \tan \varphi_{\text{вн}},$$

где τ — касательное напряжение, кПа; τ_0 — коэффициент сцепления, кПа; σz — вертикальное напряжение уплотнения, кПа; $\tan \varphi$ — коэффициент внутреннего трения; $\tan \varphi_{\text{вн}}$ — коэффициент внешнего трения.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Проведённый анализ показал, что параметры процесса текучести оказывают существенное влияние на физико-механические свойства гранулированных материалов, изготовленных на основе угольных отходов. Оптимизация таких параметров, как влажность, гранулометрический состав, скорость движения материала и условия уплотнения, способствует повышению прочности гранул, улучшению их сыпучести, снижению пылеобразования и повышению стабильности при транспортировке и хранении. Использование угольных отходов в качестве вторичного сырья соответствует принципам циркулярной экономики, обеспечивая рациональное использование природных ресурсов, сокращение объёмов отходов и снижение негативного воздействия на окружающую среду. Полученные результаты подтверждают, что совершенствование процессов формирования и транспортирования гранулированных материалов является важным направлением развития ресурсоэффективных и экологически устойчивых технологий переработки угольных отходов.

С учётом специфики технологии обработки углеродистых материалов разработаны методы и установки для определения физико-механических характеристик таких материалов.

Установлены зависимости насыпной плотности, способности к перераспределению напряжений, сцепления, внутреннего и внешнего трения от влажности, давления и продолжительности уплотнения, а также температуры в камере.

Для углеродистых материалов с различным содержанием влаги полученные результаты свидетельствуют о достоверности установленных характеристик физических процессов, происходящих в гранулированной среде. Установлена линейная зависимость между способностью гранулированного материала к перераспределению напряжений и плотностью его упаковки; коэффициент парной

корреляции составляет 0,91.

Результаты исследования могут быть использованы при проектировании подпорных конструкций, хранилищ, силосов, бункеров, бункеров-питателей и других ёмкостей периодического действия, предназначенных для хранения и выпуска гранулированных углеродистых материалов.

Список использованной литературы

1. Дженике, Э. В. Складирование и выпуск сыпучих материалов / Э. В. Дженике. — Москва : Мир, 1968. — 164 с.
2. Катылов, А. В. Дозирование сыпучих и вязких материалов / А. В. Катылов, В. А. Любартвич. — Ленинград : Химия, 1990. — 240 с.
3. Прошунин, Ю. Е. Складирование и выпуск углеродсодержащих сыпучих материалов. Теоретические основы / Ю. Е. Прошунин. — Düsseldorf : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015. — 358 с.
4. Лифшиц, Ю. Ф. Руководство по определению характеристик материала заполнения и геометрических параметров бункеров / Ю. Ф. Лифшиц. — Москва : Стройиздат, 1978. — 29 с.
5. Карнаушенко, Л. И. Сдвиговые свойства мелкодисперсных сыпучих материалов химической промышленности / Л. И. Карнаушенко, Е. Г. Иоргачева // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. — 1985. — Т. 28, вып. 4. — С. 99–102.
6. Лунёв, А. А. Прогнозирование главных напряжений от внешней нагрузки в насыпном массиве из песка с учётом его механических характеристик / А. А. Лунёв, Р. С. Кацарский // Вестник СибАДИ. The Russian Automobile and Highway Industry Journal. — 2022. — Т. 19, № 5. — С. 738–751.
7. Schulze, D. Round Robin Test on Ring Shear Testers / D. Schulze // Advanced Powder Technology. — 2011. — Vol. 22, no. 2. — P. 197–202. — DOI: 10.1016/j.apr.2010.10.015.
8. Beakawi Al-Hashemi, H. M. A Review on the Angle of Repose of Granular Materials / H. M. Beakawi Al-Hashemi, O. S. Baghabra Al-Amoudi // Powder Technology. — 2018. — Vol. 330. — P. 397–417. — DOI: 10.1016/j.powtec.2018.02.003.
9. Долгуни, В. Н. Сдвиговые течения зернистых сред: закономерности и технологические аспекты : монография / В. Н. Долгуни, О. О. Иванов, В. Я. Борщев. — Тамбов : Издательство ТГТУ, 2016. — 168 с. — ISBN 978-5-8265-1601-0.
10. Хозяев, И. А. Устройство для определения динамического и статического коэффициентов трения сыпучих продуктов / И. А. Хозяев, А. Д. Чистяков, Ю. А. Царев, Д. Н. Савенков, О. Р. Кирищев, Ю. О. Кирищева, Т. А. Вифлянцева // Инженерный вестник Дона. — 2019. — № 1 (52).
11. Пыхтева, Н. Ф. Механика грунтов : учебное пособие / Н. Ф. Пыхтева, В. В. Букша, В. И. Миронова ; под редакцией Л. Н. Аверьянова. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 94 с. — ISBN 978-5-4487-0305-8.
12. Прошунин, Ю. Е. О влиянии технологических параметров выпуска углеродсодержащих сыпучих материалов на их физико-механические характеристики / Ю. Е. Прошунин, С. В. Риб, А. Э. Гарнцев, А. М. Никитина // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. — 2025. — № 2. — С. 15–26. — DOI: 10.15372/FTPRPI20250202.
13. ГОСТ 25543-2013. Угли бурые, каменные и антрациты. Классификация по генетическим и технологическим параметрам. — Введ. 2015-01-01. — Москва : Стандартинформ, 2014.



Ingliz tili muharriri: Feruz Hakimov

Musahhih: Zokir Alibekov

Sahifalovchi va dizayner: Abdurahmon Qurbonov

2026. № 7

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

"Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali 26.06.2023-yildan
O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi
Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan
№S-5669245 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.
Litsenziya raqami: №095310.

**Manzilimiz: Toshkent shahri Yunusobod
tumani 15-mavze 19-uy**





+998 93 718 40 07



<https://muhandislik-iqtisodiyot.uz/index.php/journal>



t.me/yait_2100