

O'zbekiston

# **K**ompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал  
**Композиционные материалы**

дополнительного извлечения меди, золота и серебра.

Таким образом, настоящий способ позволяет без добавки топлива перерабатывать богатые штейны автогенных процессов плавки и

получать относительно бедные по содержанию меди и благородных металлов восстановленные конвертерные шлаки, пригодные для глубокого обеднения в отражательной печи.

#### Список используемой литературы.

1. Хурсанов А.Х. История и перспективы развития, проблемы переработки техногенных месторождений Алмалыкского ГМК. Материалы международной научно-практической конференции. Алмалык 19.04.2019 г. с. 3–15
2. Худояров С. Р., Якубов М. М., Пирматов Р. Х., Валиев Х. Р. Техногенные ресурсы черной металлургии и их комплексная переработка в условиях АО «Узметкомбинат» Журнал «Черные металлы» №2 2022 г. С. 67–72
3. Bellemans, I.; De Wilde, E.; Moelans, N.; Verbeken, K. Metal losses in pyrometallurgical operations-A review. Adv. Colloid Interface Sci. 2018, 255, 47–63.
4. Tlotlo Solomon Gabasiane, Gwiranai Danha , Tirivaviri A. Mamvura , Tebogo Mashifana and Godfrey Dzinomwa. Environmental and Socioeconomic Impact of Copper Slag—A Review. Crystals 2021, 11, 1504. <https://doi.org/10.3390/cryst11121504>.
5. Busolic, D., Parada, F., Parra, R., Sanchez, M., Palacios, J., and Hino, M. 2011. “Recovery of Iron from Copper Flash Smelting Slags.” Mineral Processing and Extractive Metallurgy 120 (1): 32-6. doi: 10.1179/037195510X12772935654945
6. T.S.GabasianeG.DanhaaT.A.MamvuraaT.MashifanabG.Dzinomwac. Characterization of copper slag for beneficiation of iron and copper. Heliyon. Volume 7, Issue 4, April 2021. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06757>.
7. Купряков Ю.П. Отражательная плавка медных концентратов. -М: Металлургия, 1976. -350 с.

**Ключевые слова:** отход, медь, шлак, восстановление, обеднение, магнетит, клинкер.

**Аннотация:** В статье показана возможность вовлечения техногенного сырья цветных металлов конвертерного шлака и клинкера - техногенного отхода цинкового производства на АО «Алмалыкский ГМК» при пирометаллургическом производстве меди.

**Якубов М. М.**

**Каримова Т.П.**

**Максудходжаева М.С**

**Ёкубов О.М.**

Профессор кафедры «Металлургия» филиала НИТУ МИСИС г. Алмалык

Старший преподаватель ТашГТУ имени И.Каримова

Доцент кафедры «Химия и физика» АФ ТашГТУ

ассистент кафедры «Металлургия» (PhD) филиала НИТУ МИСИС г.Алмалык

## ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МОДИФИЦИРОВАННЫЙ СЕРЫ

**Н. Аманова, Х.Тураев, Ж. Хайитова, Э. Эшдавлатов**

**Введение.** Бетон из вторичных материалов нефти газовых отрасли инновационный и экологически чистый строительный материал, который в последние годы привлек к себе значительное внимание. Серный бетон, разработанный как альтернатива традиционному бетону на основе цемента, предлагает уникальные свойства и преимущества, которые делают его подходящим для различных строительных применений[1-3].

В серобетоне сера в первую очередь действует как связующее вещество. В состав также входят другие компоненты, такие как обломки горных пород, песок, зола и стабилизаторы. Благодаря низкой пористости и высокой плотности смеси серный бетон обладает превосходной прочностью по сравнению с традиционным цементным бетоном. Уникальную матричную структуру

серобетона можно объяснить сочетанием серы и включенных заполнителей[4].

Серобетон в основном состоит из серы, которая действует как связующее вещество, а также таких заполнителей, как обломки горных пород, песок, летучая зола и стабилизирующие материалы. Сера, побочный продукт нефтегазовой промышленности, широко распространена и недорога, что делает ее привлекательным выбором для использования в строительных материалах. Этот тип бетона имеет следующие преимущества[5].

Повышенная прочность: серный бетон демонстрирует превосходную прочность по сравнению с традиционным цементным бетоном благодаря низкой пористости и высокой плотности смеси. В результате получается более прочный и долговечный строительный материал[6].

## Объекты и методы исследования

### Приготовление модификаторов серы

В термостойком химическом стакане емкостью 100 мл, снабженном механической мешалкой, масляной баней и электрической плитой, 10 г серы нагревали при постоянном перемешивании до температуры 185°C в течение 30 минут, образуя прозрачную вязкую мандариновую массу. цветная жидкая сера. Далее к жидкому раствору серы при непрерывном перемешивании добавляли 0,6 г модификатора, поддерживая температуру 185-190°C в течение 1 часа. По итогам реакции наблюдалось небольшое снижение вязкости и образование коричневой серы и сомономеров на основе азотсодержащего модификатора. По завершении процесса реакции полученный продукт с помощью шпателя переносили из химического стакана в специальную емкость и давали остыть до комнатной температуры. Полученный сополимер серы затем нагревали до 180-190°C в реакторе из нержавеющей стали, снабженном механической мешалкой и термостатируемой масляной баней, до образования жидкой фазы.

### Результаты и обсуждение:

#### Термогравиметрический анализ (ТГА)

Термогравиметрический анализ (ТГА) оказался важным инструментом для понимания термической стабильности и изменений состава серо-модификаторного бетона. Этот метод позволяет исследователям и специалистам отрасли оценить влияние добавления модификаторов серы в бетон, что приводит к улучшению эксплуатационных характеристик и долговечности материала. Бетон, модифицированный серой, привлек значительное внимание благодаря своим улучшенным свойствам, таким как повышенная стойкость к химическому воздействию, повышенная прочность и более короткое время схватывания. Процесс ТГА включает в себя мониторинг изменений массы образца, когда он подвергается воздействию контролируемой температурной программы. В случае бетона, модифицированного серой, ТГА помогает идентифицировать стадии термического разложения модификатора серы, а также взаимодействия между серой и вяжущими компонентами в смеси. Анализируя полученные термогравиметрические данные, исследователи могут определить оптимальное количество используемого модификатора серы и идеальные условия твердения бетона.

Анализ термических характеристик выбранного способа модификации проводился методом термогравиметрического (ТГА) тестирования серо-модификатора. Получены

кривые ТГА модификатора сера-модификатор (рис.1). Тестирование ТГА включало измерение потребляемой энергии ( $\text{мкВ} \cdot \text{с} / \text{мг}$ ), процента потери веса (%) и потери веса (мг) для модификатора сера-модификатор при изменении температуры от 100° до 1000°C.

Результаты показывают, что потеря массы серо-модификатора была стабильной до 215°C, так как это была температура сжижения модификатора. Потеря массы модификатора сера-модификатор началась после 220°C и медленно снижалась до 230°C. Затем она резко снизилась до 309,91°C, где потеря массы составила 82,636%, а остаток - 7,624 мг. Следующий тепловой пик был отмечен при 393,44°C. Это подтверждает, что модификатор оставался стабильным до 210°C.

Модификатор сера-модификатор продемонстрировал одностадийную термическую потерю массы. Процессы потери массы этого модификатора являются эндотермическими процессами, поскольку все пики являются эндотермическими, что указывает на то, что потеря массы этого бетона требует дополнительной энергии. Изменения массы производного  $d(\text{масса})/dT$  ( $\% / ^\circ\text{C}$ ) показали, что модификатор сера-модификатор имеет одну температуру улетучивания (пик) при 309,91°C. Поток колебался до 260°C, затем она внезапно снизилась до 309,91°C из-за улетучивания модификатора сера-модификатор. После достижения этой температуры тепловой поток быстро увеличился до 400°C и имел примерно стабильную тенденцию к увеличению.

Таким образом, использование термогравиметрического анализа для оценки модификаторов серы в бетоне дает ценную информацию о термической стабильности материала, разложении и взаимодействии с другими компонентами. Эти знания способствуют разработке высокоэффективных, долговечных и устойчивых решений из модифицированного серой бетона для строительной отрасли.

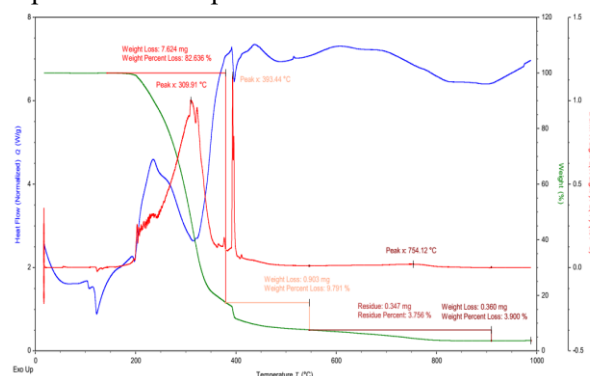


Рис. 1. Термогравиметрические кривые модификатора сера-модификатор

|                                                                                                                                                                                                                                                            |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Меликулова Г.Э., Мирзакулов Х.Ч., Тожиев Р.Р. Исследование процесса получения кормового трикальцийфосфата на основе окиси кальция и раствора моноаммонийфосфата.....                                                                                       | 137 |
| Негматов С.С., Рахимов Х.Ю., Саттаров А.Р., А.А. Улмасов. Разработка эффективных композиционных порошкообразных эмульгаторов и нефтеэмульсионных буровых растворов на их основе.....                                                                       | 140 |
| С.С. Негматов., Н.Б. Эрниезов., К.С.Негматова., Н.С. Абед., М.Э. Икрамова, Ж.Н. Негматов Д.Н. Раупова. Перспективы развития металлургической промышленности и извлечения цветных, благородных и редких металлов .....                                      | 143 |
| А.Н. Ташмуратов. Хавони саноат чанг ва газларидан тозалаш.....                                                                                                                                                                                             | 150 |
| С.С. Негматов, Н.Б. Эрниезов, Н.С. Абед, К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, А.Н. Бозоров, Д.Н. Раупова. Влияния увеличение сорбционный способности ионообменных сорбентов на извлечению благородных металлов.....                                              | 153 |
| Негматов Ж.Н., Рахмонбердиев Г., Негматова К.С. Способ получения карбоксиметилцеллюлозы на основе местного и вторичного сырья на моноаппаратной устройстве.....                                                                                            | 155 |
| <b>5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов</b>                                                                                                                                                                           |     |
| Негматов Ж.Н., Рахмонбердиев Г., Негматова К.С. Моноаппаратная устройства предназначенной для получения карбоксиметилцеллюлозы на основе местного и вторичного сырья.....                                                                                  | 156 |
| Негматов Ж.Н., Негматова К.С., Эрназаров Н.Б. Устройство для сухого отделения металлических частиц из измельченных бедных и небалансовых руд.....                                                                                                          | 159 |
| Жанкорозов А. Нон махсулотларини пишириш хусусиятларини оширишда алфа-амилаза фаоллигини аниклаш усуллари.....                                                                                                                                             | 161 |
| Юсупов Б.А., Турсунов М.Р. Табиий манбалардан полициклические бирикмаларни ажратиш олиш.....                                                                                                                                                               | 164 |
| Азизов. З.А., Негматов С.С., Абед Н.С., Солиев Р.Х. Современное состояние машин и механизмов транспортно-распределительных систем хлопкового комплекса и возможности повышения их работоспособности и эффективности.....                                   | 166 |
| Азизов. З.А., Негматов С.С., Абед Н.С., Солиев Р.Х. Требования, предъявляемые к композиционным полимерным материалам для деталей трущихся пар рабочих органов машин и механизмов транспортно-распределительных систем хлопкового комплекса.....            | 171 |
| Г.Э.Эшдавлатова, Л.С.Камолов. Описание измерений интенсивности пенообразования при аминной очистке природных газов от кислых компонентов.....                                                                                                              | 172 |
| Jo'raev J., To'rayev T., Raximov N., Qodirov N., Utemuratov B., Jabborov A. Gazokondensat va uning yarim mahsulotlaridan kompozitsion erituvchilar olish hamda ularni xossalari o'rganish.....                                                             | 174 |
| Махкамов Д.И., Негматов С.С., Абед Н.С., Солиев Р.Х. Разработка эффективных составов композиционных материалов для производства асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог.....                                                                         | 176 |
| Негматов С.С., Абед Н.С., Джабаров Б., Бозорбоев Ш.А. Практические и экономические аспекты создания электроизоляционных композиционных эпоксидных полимерных материалов для производства текстолитов.....                                                  | 180 |
| Кучкаров М.А., Намазов Ш.С., Маматалиев А.А. Азотнофосфорные удобрения на основе плава аммиачной селитры и Гулиобского фосфорита.....                                                                                                                      | 182 |
| Д.Д. Абдурахманов, С.Н. Сюзева. Комплексное использование отходов производства обогащательных фабрик с максимальной эффективностью и утилизацией.....                                                                                                      | 185 |
| Н.М. Мусаев, М.М. Мусаева, Г.Х. Гуляева, М.М. Мукумов. Композицион таркибли нақшли трикотаж тўқималарининг сифат кўрсаткичларини комплекс баҳолаш.....                                                                                                     | 187 |
| Sh.B. Mamatova, M.J. Qurbanov, M.A. Safarova. Ikkilamchi polietilen asosida kompozitsion materiallar olish.....                                                                                                                                            | 189 |
| Б.И. Хатамкулов. Маҳаллий хом ашёлар асосидаги минерал ингредиентларни майдалаш усуллари ва қурилмаларини ўрганиш.....                                                                                                                                     | 191 |
| Якубов М.М., Каримова Т.П., Максудходжаева М.С., Ёкубов О.М. Опытнo-промышленные испытания снижения содержания меди в конвертерном шлаке.....                                                                                                              | 194 |
| <b>6. Проблемные обзоры</b>                                                                                                                                                                                                                                |     |
| Н. Аманова, Х. Тураев, Ж. Хайитова, Э. Эшдавлатов. Термогравиметрический анализ модифицированный серы.....                                                                                                                                                 | 196 |
| A.A. Allanazarov, A.X. Axmedov, Sh.M. Shakirov, Ch.A. Tursunov, R.H. Shodiyev Yuqori haroratli o'z-o'zidan tarqaluvchi termik usulda titan karbidining kukunlarini olishni amalga oshirish metodikasi.....                                                 | 198 |
| Д.Н. Ходжаева, С.С. Негматов, Н.С. Абед, К.С. Негматова, Б.Ю. Рузыева, С.С. Шамсиева, Д.К. Холмуродова, Ш.Н. Жалилов. Исследование влияния минеральных наполнителей на трудногорючие свойства композиционных древесно-пластиковых плитных материалов ..... | 201 |