

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

Kalitli so'zlar: uglerodli po'latlarning tarkibi va xossalari, optimal termik ishlov berish rejimlari (toblash va bo'shatish), mikrostrukturasi, tayyor po'lat detallarning qattiqligi va eyilishga bardoshliligi.

Maqolada uglerodli po'latlarni tanlash va ularning keyingi termik ishlov berish jarayonlari ko'rilgan. Brinel va Rokvel usullarida termik ishlovgacha va termik ishlash, toblash va keyingi past bo'shatishdan so'ng po'latlarni qattiqligini aniqlash o'rganilgan. Yumshatilgan va toblangan holatdagi po'lat namunalarning eyilishga bardoshliligini aniqlash bo'yicha tajriba-eksperiment izlanishlari o'tkazilgan. Temir-sementit holat diagrammasida uglerod miqdori ko'rsatilgan holati va po'latlarni mikrostrukturallari keltirilgan. Tajriba po'lat namunalari termik ishlovgacha va termik ishlovdan keyingi abraziv eyilish natijasida detallarning qattiqligi va eyilishga bardoshliligi 2-3 marta oshganligi tavsiya etilgan.

Ключевые слова: состав и свойства углеродистых сталей, оптимальные режимы термической обработки (закалка и отпуск), микроструктура, твердость и износостойкость готовых стальных деталей.

В статье рассмотрены выбор углеродистых сталей и их последующая термическая обработка. Изучены определение твердости сталей методом Бринелля и Роквелла до и после термической обработки, закалка с последующим низким отпуском. Проведены опытно-экспериментальные исследования по определению износостойкости стальных образцов в отожженном и закаленном состоянии. Приведены диаграммы состояния железо-цементит с указанием содержания углерода и микроструктуры сталей. Представлены результаты абразивного износа опытных стальных образцов до и после оптимальной термической обработки, которая повышает твердость и износостойкость деталей в 2-3 раза.

Key words: composition and properties of carbon steels, optimal heat treatment modes (hardening and tempering), microstructure, hardness and wear resistance of finished steel parts.

The article deals with the choice of carbon steels and their subsequent heat treatment. The determination of the hardness of steels by the Brinell and Rockwell method before and after heat treatment of hardening followed by low tempering was studied. Experimental studies were carried out to determine the wear resistance of steel samples in the annealed and hardened state. Diagrams of iron-cementite are given, indicating the carbon content and microstructure of steels. The results of abrasive wear of prototype steel samples before and after optimal heat treatment, which increases the hardness and wear resistance of parts by 2-3 times, are presented.

Sherbo'tayev Jamshid
Abdurazzoqovich
Tilabov Baxodir Qurbanovich

-Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti Olmaliq filiali
«Mashinasozlik texnologiyasi» kafedrasida katta o'qituvchisi
-Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti Olmaliq filiali
«Mashinasozlik texnologiyasi» kafedrasida professori, texnika fanlari doktori

УДК 666.32/36

УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ КАОЛИНА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ В СОСТАВЕ КЕРАМИКИ

А.М. Эминов, А.О. Саркисян, И.Р. Байжанов, А.А. Эминов, О.М. Турсункулов

Введение. В производстве тонкокерамических материалов определяющим является использование качественного природного сырья, позволяющего изготавливать изделия с высокими эксплуатационными характеристиками. В частности, в технологии фарфора санитарного или хозяйственно-бытового назначения обычно применяются глины, каолины, полевые шпаты (пегматиты), кварцевые пески и т. п., причем к данному сырью предъявляются особенно жесткие требования по содержанию красящих оксидов Fe_2O_3 , TiO_2 и др.[1,2].

Известно, что запасы качественных каолиновых сырьевых ресурсов в Узбекистане ограничены или иссякают, поэтому требуется постоянный поиск новых месторождений или материалов, способных равноценно их заменить.

Каолины месторождения «Альянс» обогащают мокро гравитационным (электролитным) и воздушно-гравитационным (сухим) способами с целью удаления не только красящих веществ, но и кварца, слюды и других минеральных примесей.

Переработка каолинового сырья месторождения "Альянс" осуществляется на производственном участке, расположенном на территории месторождения. Целью переработки является получение обогащенного каолинового концентрата, однородного состава со стабильными технологическими свойствами, а так же извлечение попутных полезных компонентов.

Процесс обогащения на нашем предприятии осуществляется мокрым способом и включает в себя совокупность операций по первичной подготовке каолинового сырья, дезинтеграцию – роспуск в водной среде, гидросепарацию - отделение основного глинистого минерала – каолинита от более крупнозернистых фракций примесей (кварцевых песков, кварц-каолиновой смеси) и красящих оксидов.

Применяемая производственная технология предприятия является практически безотходной, так как процесс обогащения обеспечивает получение трех полезных сырьевых продуктов – обогащенного каолина, кварц- каолиновой смеси и кварцевого песка [3].

Полученные обогащенные каолины прочно зарекомендовали себя среди потребителей, своими высокими показателями пластичности и содержанием глинистой составляющей. Применение данного сырьевого материала широко распространено на фарфоровых, керамических и лакокрасочных производственных предприятиях Республики Узбекистан.

Применение кварц-каолинового концентрата, получаемого в процессе обогащения каолинового сырья, осваивается в качестве композитного сырьевого материала на предприятиях производящих тонкокерамические и огнеупорные изделия [4, 5].

Результаты исследования и их обсуждения. В связи с этим перспективными являются кварц-каолиновые отходы обогащения каолинов месторождения Альянс, которые могут использоваться в составах масс взамен кварцевого песка. Однако их введение в тонкокерамические массы при приготовлении керамического шликера вызывает некоторые трудности, связанные с неоднородностью гранулометрического состава указанных отходов, поскольку они имеют достаточно крупные частицы и требуют увеличения времени помола для достижения необходимой дисперсности шликерной массы, что соответственно повышает энергозатраты.

В качестве объекта выбрана используемая в производстве санитарно-керамических изделий керамическая масса, содержащая глинистые компоненты (каолин, глину) и отощители (полево шпат, пегматит, кварцевые отходы обогащения каолина и бой обожженных изделий).

Были изучены каолино - кварцевые смеси (отходы) двух видов - крупные и мелкие, основные характеристики которых представлены в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав каолино - кварцевой смеси после обогащения каолинов месторождения Альянс

Наименование проб	Химический состав, масс. %								
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	Ппп
Фракции более 1,0 мм	87,79	0,04	5,56	0,79	0,50	1,40	0,13	3,16	0,26
Фракции менее 0,5 мм	78,22	0,13	9,94	0,77	0,45	1,68	0,25	7,03	1,14

Из табл.1 видно, что по содержанию основных оксидов алюминия, кремния, кальция и калия каолино-кварцевая смесь еще содержит калиевый полево шпат-микроклин и анортит, которые положительно влияют на свойства керамической массы до и после обжига, как стеклообразующие компоненты в составе керамики.

Известно, что оптимальная крупность кварцевой составляющей в литейных массах должна находиться в пределах 10-20 мкм. Отходы обогащения каолинов предварительно размалывали до остатка на сите № 0063 до 1 %.

Необходимо отметить, что оптимальная дисперсность размолотых отходов достигается для обоих видов при одинаковом времени помола с той лишь разницей, что в крупных отходах иногда встречаются частицы со средним диаметром 35-40 мкм.

Тонкокерамические шликеры, имеющие одинаковый материальный состав, были приготовлены следующим образом: масса М-1 по традиционному способу с двухстадийной загрузкой сырьевых материалов. В первую очередь размалывали отощители, включая кварцевые отходы, затем добавляли глинистые

составляющие и продолжали размол до остатка на сите № 0063 менее 1 %; массы М-2 (с крупными отходами) и М-3 (с мелкими) размалывали аналогично, а заранее приготовленные кварцевые отходы вводили за 5 мин до окончания помола.

Для масс М-2 и М-3 отмечено значительное сокращение общего времени приготовления. Это связано, по-видимому, с различной твердостью компонентов и соответственно с их различной размалываемостью: каждый материал при

раздельном помоле измельчается и достигает однородной дисперсности быстрее. При совместном же помоле и наличии в системе материалов разной твердости (кварц-7, череп-6,5, микролин-6) по шкале Мооса для достижения однородности измельчаемой массы требуется более длительное время.

Опытные образцы в виде плиточек 50 x 50 мм формовали методом литья в гипсовые формы, высушивали и обжигали при температурах 1180 и 1200 °С. Свойства шликеров и обожженных образцов представлены в табл. 2 и 3.

Таблица 2

Характеристика шликеров

Показатель	Шликер		
	М-1	М-2	М-3
Остаток на сите № 006 (10 000 отв/смг), %	1—2	5—8	0,5—1,5
Влажность, %	30—31	30—32	32—34
Время истечения (текучесть) (мл) через:			
30 с	12—15	9—12	8—11
30 мин.	23—28	22—29	20—30
Плотность, г/см ³	1,76	1,76	1,76
Коэффициент загустеваемости	2-2,5	2-2,2	1,8—2,2
Набор массы через 2 ч, мм	2—2,22	2.6—3	2,8—3,1

Способ отливки изделий также учитывают при подготовке шликеров. Так, для фаянсовых масс при отливке изделий сливным способом содержание частиц <1 мкм должно находиться в пределах 28-32 %. Для масс с большим содержанием глинистых, например в массах для стандового литья, содержание частиц <1 мкм должно находиться в пределах 36-40%. Величина удельной поверхности массы для конвейерного литья 20-22 м²/г, для стандовых масс – 25-27 м²/г. В зависимости от способа отливки изделий изменяются требования к шликерам.

Наилучшие отливки получают при использовании шликеров наименьшей вязкости и влажности. В области максимальной текучести получают отливки наибольшей плотности. В производстве изделий на поточных автоматизированных линиях используют быстрофильтрующиеся шликеры, получаемые за счет снижения содержания глинистых и повышения содержания отошающих материалов, главным образом, обожженного боя изделий. Быстрофильтрующийся шликер имеет текучесть (через 30 с) 8—10 мл, коэффициент загустеваемости (отношение вязкости через 30 мин к вязкости через 30 с после приготовления) 1,6—2,1 при влажности 31,2—31,6 %.

Как показали результаты исследований, реологические свойства шликеров практически не зависят от способа подготовки компонентов.

При обжиге в зависимости от термодинамических условий- температуры, газовой среды, аэродинамического режима и состава массы - протекают сложные физико-химические процессы: обезвоживание, разложение компонентов массы и выгорание органических примесей с выделением газообразных продуктов, реакции взаимодействия компонентов массы с образованием новых кристаллических фаз, плавление легкоплавких эвтектик.

Однако после обжига явно прослеживается зависимость свойств изделий как от способа подготовки отошающих компонентов, так и от первоначальной дисперсности кварцевых отходов. При использовании изначально мелких кварцевых отходов (в составе М-3) образцы хорошо спекаются даже при 1180 °С, о чем свидетельствует низкое значение водопоглощения. Последнее связано с более однородной дисперсностью кварцевых отходов при раздельном помоле и, как следствие, более равномерным распределением их в литейной массе. Присутствие же крупных зерен кварца в керамической массе, частично оплавливающих и не успевающих раствориться в полевошпатовом расплаве в интервале

температур обжига 1180-1200 °С, ухудшает спекание и создает нежелательные напряжения в готовых изделиях, что снижает механическую прочность и даже может привести к их разрушению. Поэтому во избежание указанного явления при использовании крупных отходов (состав М-2) время их предварительного размола до получения оптимальной дисперсности необходимо увеличить.

Заключение. Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать вывод, что кварцевые отходы обогащения каолина являются хорошим заменителем кварцевого песка в фарфоровых массах. Кроме того, предварительный помол отходов до дисперсности 15 мкм позволяет сократить общее время приготовления массы в среднем на 30 % и положительно влияет на физико-механические и эстетические свойства фарфоровых материалов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Августиник А. И. Керамика. Изд. 2-е, перераб. и доп. Л., Стройиздат (Ленингр. отд-ние), 1975, 592 с.
2. Гузман И.Я. Химическая технология керамики. М.:, ООО РИФ «Стройматериалы», 2003. – 496 с.
3. A.M.Eminov, Z.R.Kadyrova, S.S.Negmatov, A.O., Sarcisyan, G.T.Sultankhodjayev, A.A.Eminov, Al. A.Eminov. Selection of the rational enrichment method kaolinov Uzbekistan for construction ceramics. 20. Internationale Baustofftagung, 12-14 September 2018. F.A. Finger-Institut fur Baustoffkunde, Bauhaus-Universität Weimar, Bundesrepublik Deutschland, Tagungsband 2, 2018, s.2-1187-1191.
4. А.М.Эминов, С.С.Негматов, А.О Саркисян., В.С.Туляганова. Утилизация отходов обогащения каолинов месторождения “Альянс”. Респуб.НТК “Новые композиционные и нанокоспозиционные материалы: структура, свойства и применение””. Ташкент, 5-6 апрель 2018 й.с.272-274.
5. Эминов А.М., Кадилова З.Р., Байжанов И.Р., Курязов З.М., Джаббергенов Ж. Жуманов Ю.Қ. Выбор эффективных методов обогащения Алтинтауского каолинового сырья. Журн.Композиционные материалы, № 4, 2020, с.148-152.

Калит сўзлар: утилизация, чиқиндилар, бойитиш, каолин, кварц-каолинли концентрат, реологик хосса, зичлик.

Мақолада Алянс кони каолин бойитиш чиқиндиларини тадқиқот натижалари келтирилган. Кварц-каолин концентратини керамика таркибида кварц ўрнига ва қисман бойитилган каолин ўрнига ишлатиш мумкинлиги аниқланган. Шу билан бирга, керамиканинг реологик, физик-механик ва эстетик хусусиятлари яхшиланади.

Ключевые слова: утилизация, отходы, обогащение, каолин, кварц-каолиновые концентраты, реологические свойства, плотность.

В статье приведены результаты исследования отходов обогащения каолинов месторождения «Альянс». Установлено, что кварц-каолиновые концентраты можно использовать в составе керамики вместо кварца и частично обогащенного каолина. При этом реологические, физико-механические и эстетические свойства керамики улучшаются.

Key words: utilization, waste, enrichment, kaolin, quartz-kaolin concentrates, rheological properties, density.

The article presents the results of a study of kaolin enrichment waste from the Alliance deposit. It has been established that quartz-kaolin concentrates can be used in ceramics instead of quartz and partially enriched kaolin. At the same time, the rheological, physico-mechanical and aesthetic properties of ceramics are improved.

Эминов Ашрап Мамурович
Саркисян Артем Олегович
Байжанов Ислон Раджабович
Эминов Афзал Ашрапович

- д.т.н., проф. заведующий лаборатории ГУП “Фан ва тараккиёт”
- директор ЧП GRK ALYANC каолин
- к.т.н., доц. докторант (DSc) УрГУ
- доктор философии (PhD), с.н.с. лаб. Химии и технологии силикатов ИОНХ АН РУз

Турсункулов Ойбек
Муйдинович

- старший научный сотрудник лаборатории физико-химических методов исследований Центра передовых технологий

К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, М.Н. Негматова, Ш.Н. Расулова, И.А. Набиева, С.С. Негматов, М.А. Бабаджанова, Ф.А. Лапасова. Исследование физико-химических свойств разработанных композиционных красителей для термического крашения, применяемых при отделке тканей и волокон.....	192
К.М. Иноятов, Ш.В. Рахманов, С.С. Негматов, Н.С. Абед, Ш.А. Бозорбоев, Т.У. Улмасов, З.У. Махаммаджонов, А.А. Олмасов, С.З. Рахимов. Исследование влияния органоминеральных наполнителей на формирование адгезионной прочности полимерных покрытий.....	198
J.A. Sherbo‘taev, V.Q. Tilabov. Uglerodli po‘latlarni tanlash va ularga optimal termik ishlov berish rejimlarini qo‘llash...	202
А.М. Эминов, А.О. Саркисян, И.Р. Байжанов, А.А. Эминов, О.М. Турсункулов. Утилизация отходов обогащения каолина и перспективы использования их в составе керамики.....	206
Б.Т. Хаминов, Ш.В. Рахманов, С.С. Негматов, Н.А. Икромов, Б.М. Тожибоев, Н.С. Абед, Т.У. Улмасов, Ш.А. Бозорбоев, З.У. Махаммаджонов, С.З. Рахимов, А.А. Олмасов. Исследование влияния наполнителей на антифрикционно-вибропоглощающих свойств композиционных полимерных материалов и покрытий из них.....	210
С.Ё. Иноғомов, У.А. Асроров, Ф.Ж. Абед, Н. Дусийёров, Г.И. Мухамедов. Натрийкарбоксиметилцеллюлоза ва полиакриламид асосида олинган интерполимер комплексларини ик-спектроскопик усулда ўрганиш.....	214
У.К. Кучкоров, К.С. Негматова, С.С. Негматов, Ш.В. Рахманов, М.Э. Икрамова, Н.С. Абед, С.У. Султонов, М.М. Бабаханова, Н.А. Икромов, Б.М. Тожибоев. О разработке композиционных полимерных материалов для защиты и ремонта трубопроводов и оборудования нефтегазовой промышленности от коррозионно-механических повреждений.....	221
Ҳ.П. Жуманиёзов. Узунбулоқ кони диабазларининг таркиби ва тузилишини ўрганиш.....	227
Б.М. Тожибоев, Ш.В. Рахманов, Т.У. Улмасов, С.С. Негматов, С.Э. Рахимов, А.А. Олмасов, Н.С. Абед, Ш.А. Бозорбоев, К.Х. Масодиков, О.Ш. Сабирова, Н.А. Икромов. Состояние и анализ методов определения внутренних напряжений полимерных и лакокрасочных покрытий.....	230
Н. Кучкарова, С. Турабджанов. Титан(IV) оксиди билан модификацияланган КУ-2-8 катионитининг сорбцион хоссаларини тадқиқ қилиш.....	232
А.К. Эшчанова, Р.Б. Каримова, З.А. Сманова. Разработка сорбционно-спектроскопического метода определения ионов меди с реагентом индиго.....	235
63, Т.О. Камолов, Д.Х. Хамдамов, Ф.А. Нурханов, М.А. Хашимханова, А.А. Эралиев. Методы исследований компонентов зол и шлаков ТЭС.....	238
К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, М.Н. Негматова, Ш.Н. Расулова, И.А. Набиева, С.С. Негматов, Н.С. Абед, М.А. Бабаджанова, Ф.А. Лапасова. Исследование свойств композиционных красителей на основе солей поливалентных металлов.....	240
О.А. Эрматова, М.Р. Турсунов. Жанубий мирзачўл ва дўстлик каналлари суви таркибида рух элементи микдорининг мавсумий ўзгариши.....	245
6. Вести из лаборатории	
Д.Н. Раупова, К.С. Негматова, С.С. Негматов, Ю.К. Рахимов, Р.Х. Пирматов, М.Э. Икрамова, Х.Ю. Рахимов. Исследование физико-химических свойств композиционных химических деэмульгаторов для обезвоживания эксплуатационных масел.....	247
М. Каршиев, А.А. Саттаров, О.Т. Пардаев, К.И. Юнусалиева. Технологических процесс получения фильтрующих элементов для очистки жидкости и газов различного назначения методом осаждения мелких частиц в предварительно спеченную пористую заготовку из газопылевого потока воздуха.....	249
Х.И. Акбаров, Н.Т. Катгаев, Г.Б. Сидрасулиева. Новые композиционные наноматериалы для решения экологических проблем.....	251
О.Р. Юлдашев, А.К. Аллашев. Совершенствование систем обучения предмета безопасность жизнедеятельности в системах образования.....	252