

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

5. Фосфогипс. Под ред. С.Н.Эвнчика, А. А.Новикова.- М.: Химия, 2000, 222 с.

Калит сўзлари: чиқинди, фосфогипс, керамик материаллар, хомашё, керамик масса, курилишбоп ғишт, қайта ишлаш,, мақбул таркиби.

Таркибида гипс бўлган чиқиндиларни, улардан фойдаланишнинг ўзига хослигини аниқлаш билан бирга, қайта ишлашнинг замонавий усуллари келтирилган. Табiiй хомашё саноат чиқиндилари асосида олинган керамик материалларни ишлаб чиқаришнинг физик – кимёвий ва технологик асослари тахлили келтирилган. Хомашёлар, ўрганилаётган намуналарнинг физик – кимёвий, механик ва тузилиши таснифи курилишбоп ғишт ишлаб чиқариш учун керамик массанинг мақбул таркиби аниқланган.

Ключевые слова: отход, фосфогипс, керамический материал, сырьё, керамическая масса, строительный кирпич, переработка, оптимальный состав.

Представлены современные методы переработки гипс содержащих отходов с определением особенностей их применения и рекомендациями по выбору варианта обращения фосфогипсом. Проведен анализ физико-химических и технологических основ производства современных керамических строительных материалов с использованием природного сырья и отходов промышленности, определены физико-химические, механические и структурные характеристики сырьевых материалов исследуемых образцов, выявлены оптимальные составы керамических масс для получения строительного кирпича.

Key word: departure, ceramic materials, raw materials, ceramic masses, building brick, conversion, optimum composition.

The modern methods of the conversion gypseous departure will Presented with determination of the particularities of their using and recommendation at the option of the variant of the address phosphogypsum. The Organized analysis physico-chemical and technological основ production modern ceramic building materials with use natural cheese and departure to industry, are determined physico-chemical, mechanical and structured features raw materials material under investigation sample, are revealed optimum compositions of the ceramic masses for reception of the building brick.

Арипова Мукаррам Маджидовна

-к.т.н. доцент кафедры “Экология и охрана окружающей среды”

Расулева Покиза Расулевна

-старший преподаватель кафедры “Экология и охрана окружающей среды”

Холхужаева Нигорахон Авазхон кизи

-магистрант кафедры “Экология и охрана окружающей среды”

УДК 621.785.532

БОРИРОВАНИЕ СТАЛИ В ТЕХНИЧЕСКОМ КАРБИДЕ БОРА

М.М. Абралов, Н.З. Худойкулов

Введение. Повышение надёжности и долговечности машин, технологического оборудования и аппаратов является одной из актуальных проблем современного производства. Решение этой проблемы даст возможность увеличить межремонтный период работы машин, аппаратов, оборудования и уменьшить затраты на их эксплуатацию. Большое значение в этой связи имеет эффективный метод увеличения срока службы быстроизнашивающихся деталей машин, аппаратов и оборудования, их химико-термическая обработка, при которой поверхность стали насыщается тем или иным элементом путём его диффузии в атомарном состоянии из внешней среды при высокой температуре. Химико-термическая обработка заключается в нагреве изделия до заданной температуры в

твёрдой, газовой или жидкой среде, легко выделяющий диффундирующий элемент (например, элемент бор), выдержке при этой температуре и последующем охлаждении.

Работоспособность поверхностного слоя, в основном, определяется его химическим составом, структурным и фазовым состоянием. Для повышения работоспособности деталей машин в отечественной и зарубежной промышленности применяют большое число сложных по составу шихт, содержащих различные упрочняющие элементы (В, N и др.).

Объекты и методы исследований. Бор входит в третью группу периодической системы химических элементов под номером 5 и имеет атомный радиус, равный 0,97Å. Температура плавления бора находится в пределах 2000-2500

°С. Бор обладает незначительной электропроводностью, которая увеличивается с повышением температуры. При высоких температурах бор активно реагирует с кислородом, азотом, хлором, углеродом, железом и другими элементами. Соединения бора с металлами называют боридами. С углеродом бор образует карбид бора B_4C [1].

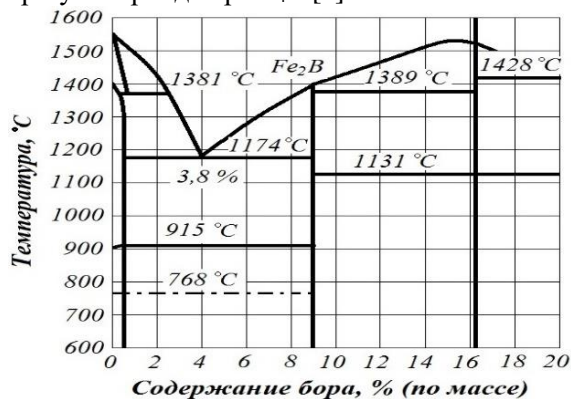


Рис. 1. Диаграмма состояния Fe – В

Растворимость бора в железе очень незначительна и, как следует на диаграмме состояния (рис. 1), она практически не зависит от температуры и составляет примерно 0,10 - 0,15%. При содержании 8,84% В образуется химическое соединение – борид железа Fe_2B , а при содержании 16,25% В – FeB . Борид Fe_2B плавится при 1380 °С. Борид FeB плавится при 1540 °С. Твёрдость боридов очень высока: у Fe_2B она более HV 1500, а у FeB – более HV 2000, что превышает твёрдость абразива. Столь высокая твёрдость предопределяет и очень большую хрупкость. Бориды железа практически совсем не обладают способностью пластически деформироваться.

В настоящее время получило распространение насыщение стали бором в порошкообразных смесях. В качестве бор содержащих реагентов можно использовать порошок бора, ферробор, ферроборал и смесь карбида бора с бурой [2].

Оптимальные свойства покрытий получают при борировании стали в смеси, состоящей из 84% карбида бора и 16% буры. Однако при нагреве контейнера с деталями указанной смесью бура расплавляется, а при охлаждении до комнатной температуры застывает, перемешиваясь с карбидом бора, и образует плотную твёрдую массу. Это затрудняет извлечение борированных деталей, а также дальнейшее использование смеси. Добавка в смесь интенсификаторов и инертных сред усложняет процесс приготовления насыщающих сред и затрудняет их многократное использование. Целью настоящего исследования было изучение кинетики борирования и свойств

диффузионных слоёв, образующихся при насыщении углеродистых сталей в техническом карбиде бора. Исследование проводили на армко-железе, сталях 20, 45 и У8. Перед борированием при 850-1000 °С с выдержками 2, 4, 6 ч. образцы обезжировали в бензине. Борирование проводили в тиглях, изготовленных из стали 1Х18Н9Т. В качестве насыщающей среды использовали прокаленный при 400 °С карбид бора с частицами размером 16 мкм. Для предотвращения окисления образцов в процессе нагрева и выдержки в тигле в качестве затвора было использовано жидкое стекло. После окончания борирования тигли охлаждали на воздухе, затем образцы промывали в кипящей воде. Затем образцы подвергали микроструктурному анализу, на основании которых строили кинетические кривые зависимости глубины борированного слоя от температуры и времени насыщения (рис. 2).

Результаты и их обсуждение.

Микротвёрдость и толщину диффузионного слоя определяли на приборе ПМТ-3 не менее чем в трех полях зрения с вычислением средних значений. Диффузионные слои, образующиеся в техническом карбиде бора и при электролизном борировании почти одинаковы. Боридные слои состоят из двух фаз иглообразной формы FeB (наружная зона) и Fe_2B (внутренняя зона). При борировании стали У8 углерод оттесняется в глубь металла, и в переходной зоне образуется фаза, которая, по данным микроструктурного анализа и значениям микротвёрдости, является борным цементитом. Твёрдость боридных фаз в зависимости от содержания углерода в стали изменяется незначительно и составляет для FeB HV 1800-1950 и для Fe_2B HV 1350-1400.

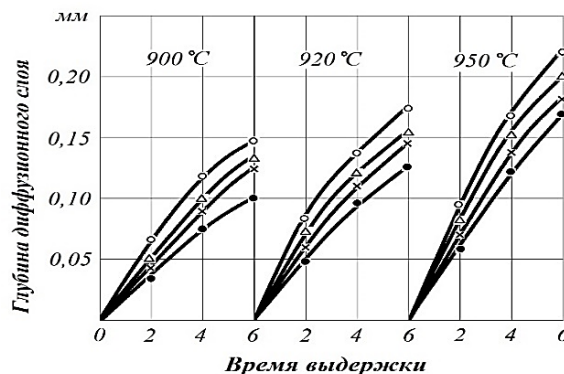


Рис. 2. Влияние температуры и времени выдержки на глубину борированного слоя углеродистых сталей:

- – армко-железо; Δ – сталь 20; х – сталь 45;
- – сталь У8

С повышением температуры и увеличением времени насыщения глубина

диффузионного слоя возрастает (рис. 2). Увеличение содержания углерода в стали приводит к незначительному уменьшению глубины борированного слоя.

По нашим данным оптимальное борирование наблюдается при 900-950 °С. При проведении процесса при более низких температурах требуются большие выдержки для получения слоя необходимой глубины, а повышение температуры свыше 950 °С сопровождается значительным ростом зерен матрицы [3].

Борированный слой обладает высокой твёрдостью и хрупкостью. Для создания прочной подкладки под тонким, твёрдым борированным слоем образцы необходимо закалять. Образцы

под закалку следует нагревать в соляной ванне, а охлаждать в изотермических средах.

Следует отметить, что из-за возникновения при борировании больших остаточных напряжений иногда слой скалывается. Для предотвращения скалывания необходимо устранять острые кромки деталей. Кроме того, глубина борированного слоя на углеродистых сталях не должна превышать 0,10 - 0,15мм [4].

Заключение. Установлено, что размеры образцов после борирования изменяются незначительно (после борирования при 900-950 °С не превышают 0,025 - 0,045мм). Технология борирования деталей в порошке В₄С очень проста и не требует дорогостоящего оборудования. Карбид бора практически не спекается и его можно многократно использовать.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Сорокин А.М. Применение боридных покрытий в деталях сельскохозяйственных машин. Журнал "Металловедение и термическая обработка металлов", 1979, №1. 25-30 стр.
2. Глухов В.П. Боридные покрытия на железе и сталях. Киев, "Наукова думка", 1970. 99-108 стр.
3. Дукаревич И.С. Вопросы поверхностного насыщения бором деталей горно-металлургического оборудования. Журнал "Металловедение и термическая обработка металлов", 1968, №10. Стр. 56-62.
4. Абралов М.А., Худойкулов Н.З., Абралов М.М., Худоёров С.С. Методы поверхностного насыщения стали бором. Вестник ТашГТУ, 2013. №3. 111-117 стр.

Kalit so'zlar: borlash, bor karbidi, diffuziyalangan qatlam, texnik karbid, abrazivni qattiqlik 'i, temir boridi.

Maqolada mashina, qurilma va texnologik jixozlarni tez emiriluvchi po'lat detallari yuzasini xizmat muddatini samarali ravishda oshiruvchi bor elementi bilan to'yintirish usuli natijalari keltirilgan. Natijalar asosida ishchi yuza qattiqligini xarorat va vaqtga bog'liq ravishda oshirish usuli ishlab chiqilgan.

Ключевые слова: борирование, карбид бора, диффузионный слой, технический карбид, твердость абразива, борид железа.

В статье приведены результаты по насыщению поверхности стальных быстроизнашивающихся деталей машин, аппаратов и технологического оборудования бором, как эффективный метод увеличения срока службы. Разработан метод увеличивающий твердость рабочей поверхности в зависимости от температуры и времени.

Key words: boriding, boron carbide, diffusion layer, technical carbide, abrasive hardness, iron boride

The article presents the results on the saturation of the surface of steel wear parts of machines, apparatuses and technological equipment with boron, as an effective method of increasing the service life. A method has been developed that increases the hardness of the working surface depending on temperature and time.

**Абралов Музаффар
Махмудович
Худойкулов Нурилла
Зикириллаевич**

– доктор философии технических наук, доцент, Ташкентский государственный технический университет, кафедра «Технологические машины и оборудования»
– старший преподаватель, Ташкентский государственный технический университет, кафедра «Технологические машины и оборудования»

С.А. Расулов, Ф.К. Абдуллаев, В.П. Брагина, Ш.Н. Саидходжаева. Композиционные материалы в литье.....	100
Г.Б. Бегжанова, З.Б. Якубжанова, Д.Д. Мухитдинов, Н.Д. Махсудова, М.И. Искандарова. Формирование гибридных добавок на основе техногенных отходов и оптимизация состава цементов с их использованием.....	102
М.М. Арипова, П.Х. Расулева, Н.А. Холхужаева. Разработка технологии переработки отходов на основе фосфогипса и введение их в керамическую массу.....	105
М.М. Абралов, Н.З. Худойкулов. Борирование стали в техническом карбиде бора.....	108
Sh.N. Kiyomov, N.N. Kiyomova. Hardening of isocyanate-free urethane-epoxy oligomer.....	111
Л.К. Махкамова, Ш.А. Муталов, О.С. Максумова. Волокнообразующие сополимеры акрилонитрила.....	113
С.Б. Мирзажонина, С.Т. Маткаримов, Н.К. Боходирова. Мис бойитиш фабрикаси чикиндилари таркибидан темир ва алюминий бирикмаларини ажратиб олиш технологияси.....	116
4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов	
З.Э. Мусабекков, Ж.О. Хакимов, О.О. Даминов, Б.З. Эргашев, Х.З. Уралова. Загрязнение атмосферы вредными выбросами транспортных средств вблизи дорожно-транспортной инфраструктур.....	120
Ф.А. Ибатов, А.А. Мамагалиев, А.Р. Сейтназаров, Ш.С. Намазов. Товарные свойства азотфосфоркалийсодержащих удобрений на основе аммиачной селитры, Кызылкумских фосфоритов и хлорида калия.....	124
Н.М. Исламбекова, Н.М. Мухиддинов, Б.Б. Очилдиев. Пилла сифатини яхши ҳолатда сақлашда сирт фаол моддалардан фойдаланиш йўллари.....	127
М.И. Мамасалиева. Автомобилсозликда ишлатиладиган полимер втулкалар ва уларнинг физик-механик хоссалари.....	131
B.A. Rahmonov, F.B. Eshqurbonov, B.B. Ahatov. Xondiza polimetall konidagi olingan ruda maydalanish darajasi ajratiladigan mis konsentratini unumiga ta'siri.....	134
A.R. Aripov, F.E. Axtamov, B.R. Voxidov, R.G. G'oyibnazarov. O'zbekiston sharoitida vermikulit asosida turli mahsulotlar olish imkoniyatlari.....	136
Ж.М. Бекпўлатов, М.М. Якубов, Х. Ахмедов, Ш.Ш. Пардаев, Н. Абдурахмонова. Флотация хвостов ангренской золотоизвлекательной фабрики АО «Алмалыкской ГМК» с новыми реагентами.....	140
А.М. Эминов, Ю.К. Жуманов, И.Р. Байжанов, М.Т. Боймуродова, М.У. Насиров. Перспективы использования каолинов Узбекистана в составе алюмосиликатной керамики.....	144
А.А. Касимов. Управление ведением аварийно-спасательных и других неотложных работ при авариях на химически опасных объектах.....	149
Э.А. Пирматов, А.Н. Шодиев, З.Б. Рахимжонин, А.А. Саидахмедов, Д.К. Хакбердиев. Исследование процесса регенерации соды и щелочи из содовых растворов выщелачивания спеков мембранным электролизом.....	152
5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов	
Дж.С. Файзуллаев, К.С. Негматова, Р.Х. Пирматов, С.С. Негматов, М.Э. Икрамова, Т.О. Камолов. Методы исследования физико-механических свойств металлокомпозитного термоупрочненного арматурного проката класса А500С.....	156
G.A. Ikhtiyarova, A.S. Mengliyev, Sh.T. Raxmonov. Different methods for obtaining of chitin and chitosan from apis mellifera and their use in the coloring process of fabrics.....	159
6. Вести из лаборатории	
Д.К. Холмуродова, Д.Ш. Киямова, С.С. Негматов, Н.С. Абед. Исследование влияния связующего на зольность угольных брикетов.....	161
К.М. Иноятлов, Ш.В. Рахимов, К.С. Негматова, Н.С. Абед, Т.У. Улмасов, З.У. Махаммаджанов, Н.О. Умирова, С.У. Султонов, М.А. Бабаханова, Ш.А. Бозорбоев, С.К. Имомназаров, Ё.С. Раджабов, М.А. Абдуразаков. Влияние диффузионных и реляционных процессов на формирование адгезионного контакта материалов.....	162
Ш.В. Рахимов, К.С. Негматова, З.У. Махаммаджанов, К.М. Иноятлов, Н.О. Умирова, Ш.А. Бозорбоев, Н.С. Абед, С.К. Имомназаров, Т.У. Улмасов, М.А. Бабаханова, С.У. Султонов. Об электронной теории адгезии материалов.....	164
М.М. Якубов, Д.Б. Холикулов, Д.Ю. Шаропова, О.Н. Болтаев. Технология получения фосфида меди (Cu ₃ P) в виде припоев и легирующего компонента сплавов на медной основе.....	165
Ё.С. Раджабов, Н.С. Абед, Ш.А. Аликобилов, Т.У. Улмасов. Современное состояние производства железобетонных конструкций и пути повышения их эффективности путем применения смазочных и антиадгезионных полимерных материалов рабочей поверхности, формирующих их оснасти.....	167
Ш.А. Аликобилов, Ё.С. Раджабов, Н.С. Абед, М.Б. Мухитдинов, Т.О. Камолов, Т.У. Улмасов. Применение композиционных полимерных материалов в формах для повышения эффективности производства железобетонных строительных конструкций.....	169
Ё.С. Раджабов, Ш.А. Аликобилов, С.С. Негматов, Т.О. Камолов, М.Б. Мухитдинов, Т.У. Улмасов. Комплексный анализ современного состояния железобетонных формирующих оснасток в производстве строительных конструкций и изделий, пути повышения их эффективности.....	172
М.Б. Мухитдинов, Ш.А. Аликобилов, Ё.С. Раджабов, С.С. Негматов, Н.С. Абед, Т.О. Камолов, Т.У. Улмасов. Исследование условий эксплуатации покрытий в рабочих поверхностях оснастки из композиционных полимерных материалов с целью выявления основных факторов, влияющих на их долговечность.....	174
Р.И. Абдуллаева, В.С. Туляганова, С.С. Негматов, Р.Х. Пирматов, Г.Ф. Валиева. Исследование керамико-технологических и диэлектрических свойств электрокерамических композиционных материалов на основе местного и вторичного сырья.....	176
Р.И. Абдуллаева, В.С. Туляганова, Р.Х. Пирматов, С.С. Негматов, Г.Ф. Валиева. Технология получения композиционных электрокерамических материалов.....	178