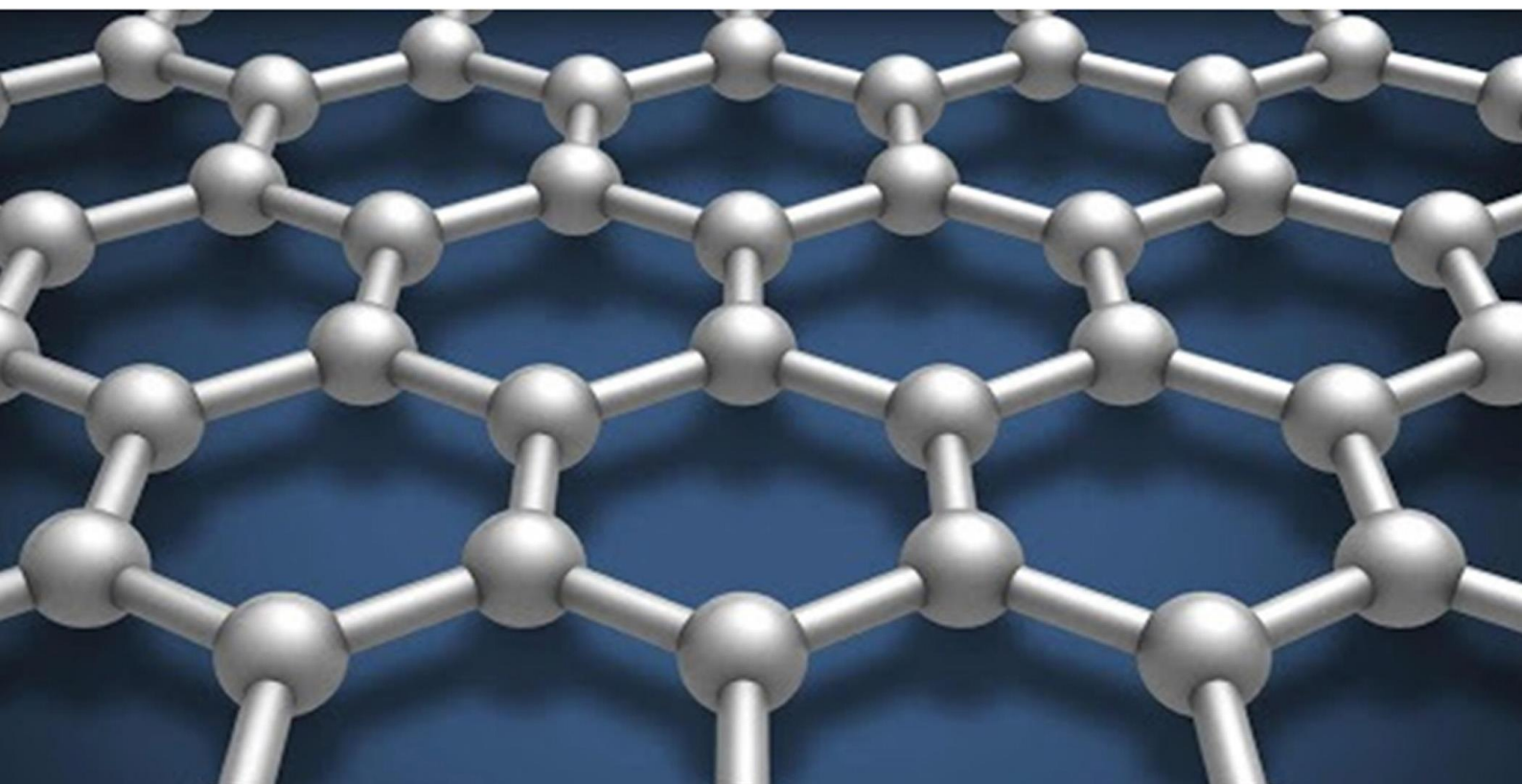


O'zbekiston

Kompozitsion Materiallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

This study showed that the isining of acrylic-styrene amalaride made up the coplamaming of issyklikka chidamliligin oshirish is aimed at Kurli kalimchalar and tuldiruvchilar Kyrgyz. In order to study the heat-resistant nature of the resulting sample, as well as to make an appropriate conclusion, derivotographic and thermomechanical indicators of the coating sample were obtained and analyzed in special ulchov pribors. Based on the results, the acrylic-styrene coating sample obtained in practical experiments was found to be positive in its resistance to heat.

Жалилов Абдулахат Туропович	- к.ф.д., академик, Тошкент Кимё-Технология илмий татқиқот институти директори
Рахмонкулов Аликул Амирович	-Қарши мухандислик иқтисодиёт институти “Физика ва электроника” кафедраси доценти
Нуркулов Файзулла Нурмунинович	-т.ф.д., профессор, Тошкент Кимё-Технология илмий татқиқот институти, технология бўлими мудири
Рўзиев Руфат Тошбоевич	-Тошкент Кимё-Технология илмий тадқиқот институти таянч докторанти

УДК. 621. 793

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АДГЕЗИИ ТВЕРДОСПЛАВНОГО ПОКРЫТИЯ СО СТАЛЬНЫМ ОСНОВАНИЕМ

Г.Т. Камилова, З.Б. Мирзарахимова, К.В. Гузашвили, З.Л. Алимбабаева

Введение. В настоящее время в рабочих органах машин и механизмов для размола различных материалов применяется высоколегированная специальная сталь, которая практически не выдерживает необходимого количество рабочих циклов и рабочие органы приходится часто заменят, либо значительно снижать режимы обработки. К тому же такие рабочие органы практически не подлежат реставрации и ремонту из-за сложности профиля. Длительные экспериментальные испытания роторных дробилок с плоскими и коническими дисками показали, что замена традиционной закаленной стали и хромистых чугунов при размоле зерновых культур на твердосплавные покрытия, полученные методом постоянного припекания импульсным током позволяют повысить количество ремонтных циклов до 5-6 раз. Практика показала, что наиболее эффективным является применение покрытия в узлах трения различных установок, предназначенных для измельчения материалов, а так же на обдирочных операциях, где применяется обычно абразивный инструмент.

Методы исследований. Твердосплавное покрытие наносится на рабочие поверхности дробилок электроконтактным способом. В отличие от других видов и способов нанесения покрытий, электроконтактное спекание позволяет сформировать рабочий слой толщиной 0,5-1,5 мм. Таким образом, получаемые покрытия являются уже не составной частью поверхности изделия, улучшая её свойства, а работой как самостоятельного тела воспринимая всю

нагрузку. Формирование покрытий, следовательно, осуществляется в несколько стадий. Первоначальная - производится электроконтактным локальным разогревом поверхности образца (диска). В процессе подачи порошка происходит частичное расплавление связки карбида вольфрама в изделии.

Исследования, основанные на структурном анализе диффузионных зон покрытия и определении его физико-механических свойств показали, что твердосплавное покрытие более того имеет как ряд преимуществ перед целыми узлами, так и ряд недостатков.

Например к преимуществам можно отнести хорошую сцепляемость порошков с матрицей в процессе спекания твердосплавного порошка, высокую твердость покрытия, соответствующую твердости вольфрам-титановых сплавов, возможность наращивания покрытия в несколько миллиметров на сложных поверхностях, простота и дешевизна применяемого оборудования, относительно низкая энергоёмкость процесса. В результате недостатком покрытия является высокая степень шероховатости. Для определения прочности связки с деталью пользуются методом отрыва покрытия под действием нормальной силы.

Представим себе такое сочетание внешних сил, действующих на твердосплавное покрытие, когда их равнодействующая R направлена нормально к макро поверхности детали и стремится его оторвать. Условием

прочного сцепления будет: $R < P$, где P – равнодействующая двух сил – силы P_1 , вызванной действием молекулярных сил при соприкосновении поверхностей основания и покрытия, и силы P_2 , возникающей в результате коробления частиц граничного слоя покрытия в процессе его быстрого охлаждения [1].

Таким образом,

$$P = P_1 + P_2 \quad (1)$$

Каждое из слагаемых, входящих в формулу (1), зависит от ряда факторов, поэтому определить равнодействующую P без рассмотрения составляющих невозможно.

Сила P_2 изменяется в процессе охлаждения покрытия, становясь наибольшей в начальный момент. Уменьшение силы P_2 до нуля к концу охлаждения слоя не означает, что равнодействующая P из формулы (1) после полного охлаждения покрытия возрастает. Достижение максимального значения силы P_2 равноценно безвозвратному уменьшению равнодействующей P . Равнодействующая P достигает своей конечной величины по наибольшим абсолютным значениям ее составляющих P_1 и P_2 . Окончательная величина силы связи покрытия с деталью может быть получена только после полного охлаждения покрытия и детали.

Уменьшение силы сцепления после полного охлаждения покрытия и детали компенсируется в некоторой мере усадкой наружного сплошного покрытия на детали, имеющей форму тела вращения. В результате происходит чисто механическое уплотнение соединения, напоминающее горячую усадку. Чем большую площадь поперечного сечения имеет испытываемый образец, тем более точно можно определить отрывающую силу. Так, на каждом образце площадь покрытия толщиной 0,25 мм, подвергаемая отрыву, составляла 25 см².

Помимо определения практически достижимой силы связи твердосплавного покрытия из ТН-20 со стальным основанием, выяснилось: влияние кривизны поверхности основания на прочность связи; справедливость зависимости прочности сцепления от угла β крутизны микрорельефа; изменение силы сцепления в зависимости от расстояния между аппаратом и деталью [2].

Сплав ТН20 содержит 15 % Ni и 6 % Mo, остальное – TiC, а КНТ16 – 19,5 % Ni и 6,5 % Mo, остальное – TiCN.

Результаты и обсуждение.

Следовательно, сплав отличается высокой твердостью, окалиностойкостью, имеет низкий

коэффициент трения по стали и пониженную склонность к адгезионному взаимодействию, что уменьшает износ инструмента, особенно по передней поверхности, позволяет получить при обработке сталей низкую шероховатость обработанной поверхности и высокую размерную точность. Вместе с тем, безвольфрамовые твердые сплавы по сравнению со стандартными вольфрамосодержащими сплавами имеют более низкий модуль упругости, меньшую теплопроводность и ударную вязкость, поэтому хуже сопротивляются ударным и тепловым нагрузкам, упругим и пластическим деформациям, имеют пониженную жаропрочность, более интенсивно разупрочняются при повышенных температурах.

Указанные свойства определяют и области рационального применения безвольфрамовых твердых сплавов при обработке материалов резанием. В настоящее время их рекомендуется использовать, главным образом, для чистовой и получистовой обработки (точение, фрезерование) углеродистых и легированных сталей с высокой скоростью резания и относительно небольшим сечением среза взамен титановольфрамовых сплавов.

Часть образцов имела поверхность покрытия – плоскую, а часть – цилиндрическую выпуклую и вогнутую. Образцы плоские спаивались с плоскими, а выпуклые с выпуклыми. После разрыва усилием $P_{кг}$ производились обмеры поверхности F_1 , по которой оторвался от основания переходный слой, и поверхности F_2 , по которой оторвалось само покрытие. Прочность сцепления была подсчитана по формуле

$$P = \frac{P}{F_1 \left(1 + \frac{F_2 \cdot E_2}{F_1 \cdot E_1} \right)} \frac{кг}{см^2} \quad (2)$$

где E_1 и E_2 – модули упругости при разрыве покрытия и переходного слоя, кг/см².

Эффективно применение безвольфрамовых твердых сплавов в виде сменных многогранных пластин, так как при напайке и заточке из-за низкой теплопроводности возможно появление внутренних напряжений и, как следствие, трещин на пластинах, а также снижение их эксплуатационной стойкости.

Испытание на отрыв покрытия от кривых поверхностей основания показало, что сцепляемость от формы поверхности не

зависит. Ослабление сцепляемости внутреннего сплошного покрытия на цилиндрической детали может быть объяснено только явлением усадки слоя в процессе его охлаждения. Покрытие при охлаждении сокращается в размерах и ослабляет соединение.

Испытание плоских образцов с различным коэффициентом развития поверхности показало линейную зависимость

сцепляемости от величины K_p (или $\frac{1}{\cos \beta}$).

Это зависимость имеет вид:

$$P = a K_p + b(3)$$

или

$$P = \frac{a}{\cos \beta} + b \quad (4)$$

и приведена на рис. 1.

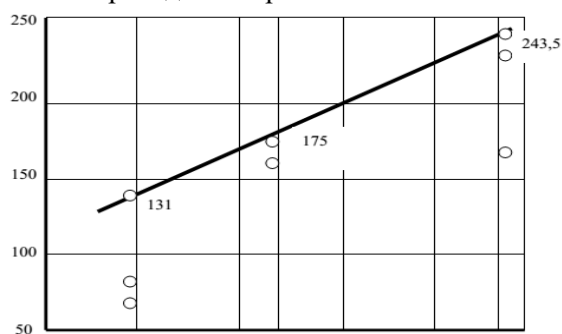


Рис.1. Прочность твердосплавного покрытия из ТН- 20 со стальным основанием изменяется в

$$\text{зависимости от } K_p = \frac{1}{\cos \beta}.$$

При $K_p = 1,005$, которая достигается очисткой перед нанесением поверхности образца песком зернистостью 12, прочность связки достигает $p = 137 \text{ кг/см}^2$.

$P \text{ кг/см}^2$

$$0,05 (\beta = 6^\circ); 2,46 (\beta = 66^\circ); 4,63 (\beta = 77^\circ 30')$$

$$K_p = \frac{1}{\cos \beta}$$

Закключение. Таким образом, увеличение K_p до 2,46 за счет обработки поверхности образцов строгальным резцом с углом заострения 60° и обдувки песком зернистостью 12 дает $P = 175 \text{ кг/см}^2$. Увеличение K_p до 4,46 после гребенчатой обработки поверхности образца и дополнительной обдувки ее песком зернистостью 12 обеспечивает прочность связки $P = 243,5 \text{ кг/см}^2$ [14]. При этом прочность сцепления от формы поверхности не зависит.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Журавлев Б.М. Матусов И.А. Сцепление покрытий с металлами // Защитные высокотемпературные покрытия. Л.; Наука. 1972. с.32-36.
2. Мешков В.В., Мышкин И.К., Свереденок А.И. О методике расчета технологических параметров процесса электроспекания проводящих порошков // Порошковая металлургия, 1976. - №11 – с.8-11.
3. Ройх И.В. Адгезионные покрытия. М.: Металлургия, 1975.
4. William D. Callister, Jr., David G. Rethwisch. Materials science and engineering /Wiley and Sons. UK, 2014. - 896 p.
5. Donald R. Askeland, Pradeep P. Fulay. Essentials of Materials Science and Engineering. Second Edition. CEN GAGE Learning, 2009. – 604p. Белый А.В., Макушок Е.М., Соболев И.Л., Карпенко Г.Д. Поверхностная упрочняющая обработка с применением концентрированных потоков энергии. – М.: Наука и техника, 2012. – 78 с.
6. Бутовский К.Г., Лясников В.Н. Напыление покрытия и оборудование: Учебное пособие для студентов Машино- и приборостроительных специальностей. - Саратов: Саратовский гос. техн. унт, 2011. - 118 с. 39. Брюхов В.В. Повышение стойкости инструмента методом ионной имплантации. – Томск
- 7.В.К. Ярошевич, М.А. Белоцерковский Антифрикционные покрытия из металлических порошков - Мн: Наука и техника, 1981.
- 8.Н. Н. Дорожкин, Т.М. Абрамович, В.И. Жоркин. Получение покрытий методом припекания – Мн: Наука и техника, 1980
- 9.Шуваева Е.А. Материаловедение. Москва: Изд-во: Дом МИСИС, 2012.-73 с.
- 10.Сайфуллин Р.Н. Повышение эксплуатационных свойств деталей машин электроконтактным припеканием композиционных материалов //Трение и износ, 2007. Том 28. № 2. С. 200-205.
- 11.Фетисов Г.П., Карпман М.Г. и др. Материаловедение и технология металлов. -М: «Высшая школа», 2014.
12. Райченко А.И. Основы процесса спекания порошков пропусканием электрического тока.- М.: Машиностроение, 1987. 129 с.
13. Мальцев И.М., Баранов В.А. Установка для электроимпульсного спекания порошков под давлением // Порошковая металлургия. №1/2. 2001. С. 125-128.

14. Мальцев И.М., Петриков В.Г. Электроимпульсный нагрев порошка в очаге деформации при прокатке // Порошковая металлургия 1993.№6. С. 38-41.

Kalit so'zlar: karbid qoplamasi, yopishish, siqilish, kuch, mikrorelf, o'tish qatlami, donadorlik.

Zamonaviy mashinalar va ularning qismlarining ishlash ko'rsatkichlarini yaxshilash uchun yemirilishga bardoshli qoplamalarni ishlab chiqish va qo'llash masalasi ko'rib chiqiladi, bu ularning ishlashi va xizmat muddatini belgilaydi. Qoplamanı poydevordan ajratish uchun sinov natijalari keltirilgan.

Ключевые слова: Твердосплавное покрытие, адгезия, усадка, прочность, микрорельф, переходной слой, зернистость.

В статье рассматривается определение прочности связки твердосплавного покрытия со стальным основанием, а также вопрос разработки и применения износостойких покрытий для повышения эксплуатационных характеристик современных машин и их деталей, которое определяет работоспособность и срок службы их в целом. Приведены результаты испытания на отрыв покрытия от основания.

Key words: Carbide coating, adhesion, shrinkage, strength, microrelief, transition layer, granularity.

The article is devoted to consideration of determining the clump tenacity of a hard-alloy coating with a steel base, as well as the issue of development and application of wear-resistant coatings to improve the performance of current machines and their parts, which estimates their performance and service life as a whole. In addition, the article provides the results of the test for separation of the coating from the base are given.

Г.Т. Камилова
З.Б. Мирзарахимова
К.В. Гузашвили
З.Л. Алимбаева

каф. «Материаловедения» ТГТУ им. И. Каримова
каф. «Материаловедения» ТГТУ им. И. Каримова
каф. «Материаловедения» ТГТУ им. И. Каримова
филиал РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М.Губкина в городе Ташкенте

УДК 666.9.022

“XANDIZA” QAYTA ISHLASH ZAVODINING FLOTATSIYA CHIQINDISI QO‘SHILGAN SEMENTNING MEXANIK XUSUSIYATLARINI O‘RGANISH

N.J. Xamzayev, X.X. Turayev, A.S. Mukimov

Kirish. Dunyoda keng tarqalgan portlandsement ishlab chiqarishda energiya tejashning dolzarb va samarali yo‘nalishlaridan biri bu portlandsement klinkerini pussolan tog‘ jinslari, kul va shlaklar ko‘rinishidagi mineral qo‘shimchalar bilan birgalikda maydalashdir. Bu bilan sifatli va barqaror portlandsement olish imkoniyati yaratiladi. Mineral qo‘shimchalar yordamida portlandsement ishlab chiqarishga ta‘lluqli birqancha tadqiqotlar olib borilgan. Bunda avval klinker 2% gips bilan birga tuyiladi, keyin 200 mikrongacha yanchilgan kvars saqlagan mikrokremnezyom va syeolit mineralidan 8-18% qo‘shiladi [1]. Sementning mustahkamligi va korroziyaga chidamliligiga ta‘sirini oshirish uchun o‘rganilgan keyingi ishda yuqori katlsiyli kul va dolomit qo‘shimchalarini turli nisbatlarda qo‘shish orqali erishilgan. Yuqori kaltsiyli kul yordamida tayyorlangan portlandsementning mustahkamligi va yemirilishga chiqamliligini oshirish uchun tarkibga katbonatli qo‘shimchalarni kiritish zarurligi aytib o‘tilgan [2]. Ohaktosh uni va metakaolin qo‘shimchalarining sement massasiga nisbatan 2:1 nisbatda qo‘shilishi sement mustahkamligiga

ijobiy tasir ko‘rsatadi [3]. Portlandsementni mineral qo‘shimchalar bilan maydalash jarayonida samarali silliqlash kuchaytirgichi ko‘p komponentli bo‘lishi va materialni silliqlash paytida ta‘sir mexanizmida farq qiluvchi moddalarni o‘z ichiga olishi kerak. Aniqlanishicha, elektrolit tuzlari va shu tuzlar asosidagi ko‘pkomponentli vositalari sementlarni mineral qo‘shimchalar bilan silliqlashda samarali yordam beradi [4]. Tog‘-kon chiqindilarini portlandsementga faollashtirilgan holda qo‘shilganda mineral qo‘shimchalar sement kompozitning bog‘lovchilik xususiyatlarini oshiradi. Mineral qo‘shimchalar (magniy-temir, temir kuli va nefelin konsentrati) misolida mexanik faollashtirilgan aralash bog‘lovchilarning gidratsiyasining dastlabki bosqichlarida faza hosil bo‘lish dinamikalari o‘rganilgan.[5] “Xandiza” qayta ishlash zavodining flotatsiya chiqindilarining mayin maydalangan fraksiyalari sement massasining 10-20% miqdorigacha qo‘shiladi. Flotatsiya chiqindisi qo‘shilgan sement aralashmasining afzalligi yuqori plastikligi va mustahkamligidir.

Tajribaviy qism. Sement sarfini kamaytirish va mustahkamligini oshirish maqsadida “Xandiza” qayta ishlash zavodining flotasiya chiqindisi bo‘lgan mahsulotni 10% miqdorda sementga qo‘shdik. Sement namunalarimizni quyidagi tartibda tayyorlab oldik: Dastlab polifraktsiyon qumdan 1350g tortib olindi, sement massasining 10% miqdorini “Xandiza” qayta ishlash zavodining flotasiya chiqindisidan qo‘shganimiz sababli, SEM II/A-Sh 32,5 N markali sementdan 405g miqdorida sement

va 45g “Xandiza” qayta ishlash zavodining flotasiya chiqindisidan olib, 225g distillangan suv qo‘shib yaxshilab aralashtirgichda aralashtirildi va 4x4x16 o‘lchamli qolipga quyildi. Qoliplar 24 soat davomida maxsus 98% namlik saqlaydigan klimatik kamerada saqlandi, so‘ngra qoliplardan olingan namunalar yana o‘sha 98% namlik saqlaydigan klimatik kameradagi suv to‘ldirilgan idishlarga qo‘yildi. Sinovdan o‘tkazish uchun namunalar 2, 7 va 28-kunlikda olinib maxsus presslarda sinovdan o‘tkazildi.

1-jadval

“Xandiza” qayta ishlash zavodining flotatsiya chiqindisi qo‘shilgan sement namunasining siqilishga bo‘lgan mustahkamligi

№	Kun namunalar	Qo‘shimcha qo‘shilmagan SEM II/A-I 32,5N markali sement namunasi (N/mm ²)	“Xandiza” qayta ishlash zavodining flotasiya chiqindisi qo‘shilgan SEM II/A-I 32,5N markali sement namunasi 10% (N/mm ²)
1	2-Kun	14.5	15.3
2	7-Kun	25.7	28.1
3	28-Kun	31.9	35.7

Olingan sement namunalarining tarkibida flotasiya chiqindsii bo‘lgan namunaning dastlabki 2-kundagi siqilishga bo‘lgan mustahkamligi sinovdan o‘tkazilganda, qo‘shimcha qo‘shilmagan SEM II/A-I 32,5N markali sement namunasiga nisbatan 4-6% gacha mustahkamroq ekanini ko‘rishimiz mumkun. 7-kundagi sinovdan o‘tkazilganda qo‘shimcha qo‘shilmagan SEM II/A-I 32,5N markali sement namunasidan flotasiya chiqindisi qo‘shilgan namuna 7-9% atrofida mustahkam ekanligini ko‘rishimiz

mumkun. Flotasiya chiqindisi qo‘shilgan namunaning 28-kunlikdagi siqilishga bo‘lgan mustahkamligi qo‘shimcha qo‘shilmagan SEM II/A-I 32,5N markali sement namunasiga nisbatan 11-12% mustahkamroq ekanligini ko‘rishimiz mumkun.

Sementning qotishi asosiy ko‘rsatkichlaridan biri bo‘lib, tayyorlangan betonning tez qotib qolishi yoki sekin qotishi qurilish sanoatida muhim ahamiyat kasb etadi.

2-jadval

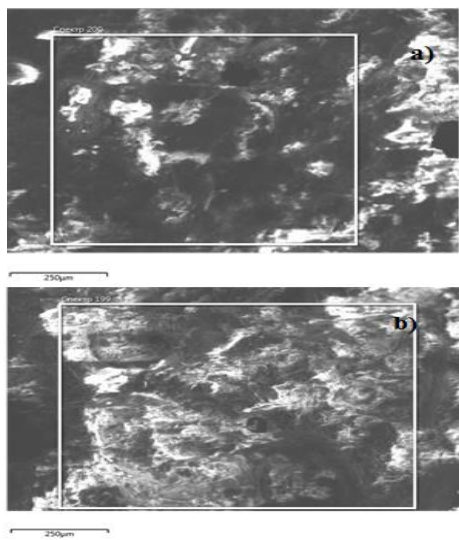
“Xandiza” qayta ishlash zavodining flotasiya chiqindisi qo‘shilgan sement namunasining qotish vaqti

№	Kunlik namunalar	Qo‘shimcha qo‘shilmagan SEM II/A-I 32,5N markali sement namunasi (min)	Mikrokremnezyom qo‘shilgan SEM II/A-I 32,5N markali sement namunasi 10% (min)	Seolit qo‘shilgan SEM II/A-I 32,5N markali sement namunasi 10% (N/mm ²)
1	Qotish boshlanishi	130	160	140
2	Qotish tugashi	180	210	190
3	Qo‘shilgan suv miqdori	121 ml	119 ml	120 ml

“Xandiza” qayta ishlash zavodining flotasiya chiqindisi qo‘shilgan sement namunasini qotib boshlanishi qo‘shimcha qo‘shilmagan SEM II/A-I 32,5N markali sement namunasiga nisbatan 30 min sekin qotib boshlashini ko‘rishimiz mumkun. Sementning qotib boshlashining uzayishi bu sement aralshmasini uzoqroq masofaga tashish imkonini beradi. Sement aralashmasining qotishning tugashi ya‘ni qotib bo‘lishini flotasiya chiqindisi qo‘shilgan namuna, qo‘shimcha qo‘shilmagan SEM II/A-I 32,5N markali sement namunasiga nisbatan 30 min atrofida sekin qotib boshlashini ko‘rishimiz

mumkun. Sement bilan suv qo‘shib normal holatdagi aralashma tayyorlash vaqtida ham flotasiya chiqindisi qo‘shilgan sementning suvga bo‘lgan talabi SEM II/A-I 32,5N markali sement namunasiga nisbatan kamroq ekanligini 2-jadvaldan ko‘rishimiz mumkun.

Sement matritsasining mustahkamligini CSH ning va kalsiy sulfoaluminatning kristallari sement matritsasi orasidagi bo‘shliqlarni to‘ldirishi hisobiga sement mustahkamligi oshadi. “Xandiza” qayta ishlash zavodining flotasiya chiqindisi gidratatsiya reaksiyalarida faol ishtirok etadi.



1-рasm. SEM natijalari. An'anaviy sement namunasi (a), "Xandiza" qayta ishlash zavodining flotatsiya chiqindisi qo'shilgan sement kompoziti (b)

Umuman olganda, flotatsiya chiqindining kichik zarralari sement donalari va to'ldiruvchilari orasidagi bo'shliqqa kirib $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bilan puzalonik reaksiyaga kirishadi, bu esa sement kompozitining kapellyar g'ovaklarining kamayishiga olib keladi [7]. Olingan SEM natijalarida ham flotatsiya chiqindisi qo'shilgan sement kompozitni 1-(b) rasmda C-S-H va kalsiy gidroaluminatlarning kristallari an'anaviy

sement namunasi nisbatan mukammalroq ko'rinishga ega ekanligini ko'rishimiz mumkin

Xulosa. Olib borilgan tadqiqot natijasida sement massasiga nisbatan 10% miqdorida "Xandiza" qayta ishlash zavodining flotatsiya chiqindisidan qo'shib, uning siqilishga bo'lgan mustahkamligi tegishli 11-12% ga ortishiga erishildi. Flotatsiya chiqindili sement kompoziti SEM analizi yordamida o'rganilganda C-S-H va kalsiy gidroaluminatlarning kristallari an'anaviy sement namunasi nisbatan mukammalroq ko'rinishga ega ekanligi aniqlandi va bu bilan qo'shilgan flotatsiya chiqindisining kompozit mustahkamligini oshirishi isbotlandi. "Xandiza" qayta ishlash zavodining flotatsiya chiqindisidan foydalanish samarali ekanligini ko'rishimiz mumkin. Flotatsiya chiqindisi betonning mustahkamligini va plastikligini oshirish bilan bir qatorda betonning sovuqqa chidamliligi va suvga chidamliligi oshiradi. Tahlillar shuni ko'rsatadiki flotatsiya chiqindisidan foydalanish betonning mustahkamligini oshiradi va sementning sarfini kamaytiradi, ishlab chiqarishdagi energiya sarfini iqtisod qiladi va oquvchanligi sababli ish unumdorligini oshiradi, qoliplarga yaxshi joylashishini ta'minlaydi va tannarxini pasaytirishda yordam beradi.

ADABIYOTLAR:

1. A.S. Muqimov, X.X. Turayev, M.U. Karimov, P.J. Tojiyev Mikroremnezyom va seolit mineral qo'shimchalar qo'shilgan sementning mexanik xususiyatlarini o'rganish kompozision materiallar Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali №4/2022
2. Козлова В.К., Вольф А.В., Маноха А.М., Саркисов Ю.С., Кишицкий А.А., Завадская Л.В. Влияние минеральных добавок на свойства композиционных портландцементов, содержащих золу качество. технологии. инновации Материалы IV Международной научно-практической конференции. Новосибирск, 27–29 апреля 2021 с. 148-153
3. Ермилова Е.Ю., Камалова З.А., Рахимов Р.З., Стоянов О.В. Композиционный портландцемент с гибридной минеральной добавкой на основе метакрилатов и известняка вестник технологического университета Том:18 Номер:8 Год: 2015 ISSN: 1998-7072 Страницы: 98-101
4. Котов С.В., Сивков С.П. Высокоэффективные интенсификаторы помола для измельчения портландцемента с минеральными добавками техника и технология силикатов Том:20 Номер: 4 ISSN: 2076-0655 Год: 2013 Страницы: 16-20
5. Калинкина Е.В., Гуревич Б.И., Калинин А.М., Тюкавкина В.В., Серова Е.С. Механоактивированные композиции на основе портландцемента и минеральных добавок труды кольского научного центра РАН Том: 9 Номер: 2-2 Год: 2018 Страницы: 837-842
6. Dale P.Bentz Paul E.Stutzman Evolution of porosity and calcium hydroxide in laboratory concretes containing silica fume Cement and Concrete Research Volume 24, Issue 6, 1994, Pages 1044-1050 [https://doi.org/10.1016/0008-8846\(94\)90027-2](https://doi.org/10.1016/0008-8846(94)90027-2).

Kalit so'zlar: Sement, flotatsiya, klinker, gidroaluminat, kristall, g'ovaklik, aralashma, kompozit, mustahkamlik.

Ushbu maqolada sementga flotatsiya chiqindisi qo'shilganda uning xossalari o'zgarishi o'rganilgan. Bunday sementdan olingan betonning siqilishga chidamlilik, mustahkamlik, plastiklik va sovuqqa chidamlilik ko'rsatkichlari oshganligi aniqlangan.

Ключевые слова: Цемент, флотация, клинкер, гидроалюминат, кристалл, пористость, смесь, композит, прочность.

В данной статье изучено изменение свойств при добавлении в цемент отходов флотации. Установлено, что бетон, полученный из такого цемента, обладает повышенной прочностью на сжатие, прочностью, пластичностью и морозостойкостью.

Keywords: Cement, flotation, clinker, hydroaluminat, crystal, porosity, mixture, composite, strength.

This article studied the change in properties when adding flotation waste to cement. It has been established that concrete obtained from such cement has increased compressive strength, plasticity and frost resistance.

Xamzayev Nomoz Javliyevich
Turayev Xayit Xudaynazarovich
Mukimov Abdulla Soatovich

Termiz davlat universiteti, katta o'qituvchisi.
Termiz davlat universiteti, k.f.d., professor.
Termiz davlat universiteti, tayanch doktoranti.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЭМУЛЬГИРУЮЩИХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ СВОЙСТВ РАЗРАБОТАННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ РЕАГЕНТОВ ДЛЯ НЕФТЕПРОМЫСЛОВ

К.С. Негматова, Д.Х. Мусабеков, Д.Н. Раупова, Ю.К. Рахимов, Х.Ю. Рахимов

Введение. Деэмульгатор, предназначенный для разрушения нефтяной эмульсии должен разрушить структурно-механический барьер на глобулах воды, образованный эмульгаторами нефти, что возможно, если он обладает более сильной поверхностной активностью (по теории П. А. Ребиндера). Поэтому важной характеристикой каждого реагента деэмульгатора являются его поверхностные свойства. Одной из мер этих свойств является поверхностное натяжение растворов ПАВ на границе раздела фаз вода – воздух. Существуют неионогенные и ионогенные деэмульгаторы [1].

Ионогенные деэмульгаторы в растворах диссоциируют на ионы, один ион поверхностно-активен, а другой – нет. Знак заряда иона делит ПАВ на анионные, катионные и амфотерные. Одними из первых деэмульгаторов считаются соли карбоновых кислот, позже сульфопроизводные НЧК – нейтрализованный черный контакт [2]:

1. Анионно-активные деэмульгаторы (сульфанол, сульфозефиры, угольные кислоты) диссоциируют в присутствии воды на отрицательно заряженные ионы углеводородов и положительные ионы металлов или водорода.

2. Катионоактивные деэмульгаторы разлагаются на положительно заряженный радикал и отрицательно заряженные кислотные остатки в присутствии воды. Иногда используется в качестве деэмульгаторов.

3. Неионогенные деэмульгаторы не образуют ионов в водных средах. Они наиболее широко используются в технологии обезвоживания нефти. Неионогенные – это молекулы ПАВ, не диссоциировавшие в растворе, а также имеющие способность сохранять электрическую нейтральность. Их

получение происходит следующим образом: окись этилена CH_2OCH_2 присоединяется к органическим веществам, имеющих подвижные атомы водорода спирты, кислоты, фенолы и др. По водорастворимости их условно можно разделить на водорастворимые, водомасляные и маслорастворимые [2].

Водорастворимые оксиэтилированные жидкие органические кислоты (ОАК), алкилфенолы (ОП-10 и ОП-30), а также органические спирты (неонол, синтанол, оксанол). Вовремя деэмульгирования нефти 75-85% этих деэмульгаторов переходит в дренажные воды [2-3].

Растворимые в воде и масле неионогенные деэмульгаторы включают блок-сополимеры оксидов этилена и пропилена (диссольван 4411, проксанол 186 и 305, проксамин 385, сепарол WF-25 и т.д.). При разложении эмульсии они переходят в дренажную воду до 30-60%, остальное остается в масле [3].

Маслорастворимый деэмульгатор образует фарфор и коллоидные растворы в масле и почти не растворяется в воде. Они переходят в дренажную воду на 10-15%. Эти деэмульгаторы включают дипроксамин 157, оксафор 1107 и 43, проксинор 2258 и другие [3].

Поверхностное натяжение является одной из фундаментальных характеристик. Возникновение поверхностного натяжения обусловлено тем обстоятельством, что молекулы вещества, находящегося на границе раздела фаз (газ - жидкость, жидкость - жидкость, жидкость - твердое тело), обладают избыточной энергией по сравнению с молекулами, находящимися в объеме фаз [4].

Особенно важную роль играет поверхностное натяжение в процессах добычи нефти. Некоторые вещества, применяемые в этих процессах способны понижать

поверхностное натяжение жидкостей. Такие вещества называются поверхностно-активными (ПАВ). По отношению к воде поверхностно-активными являются карбоновые кислоты, спирты, альдегиды, амины, белки и некоторые другие органические соединения. Схематически строение молекулы ПАВ изображают следующим образом (рис.1.):

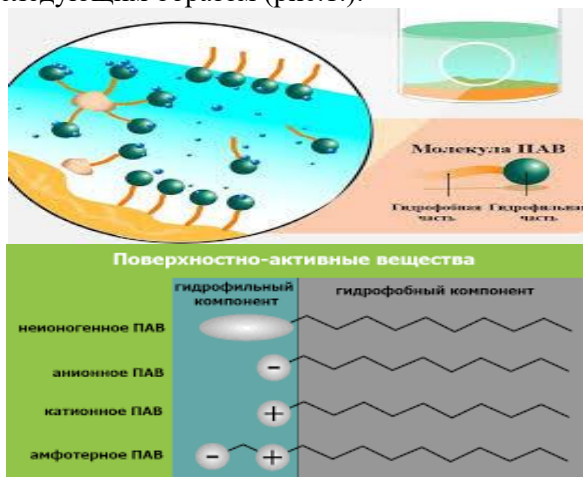


Рис.1. Схематически строение молекулы ПАВ

Кружочек обозначает полярную группу, а хвост - неполярную углеводородную часть. Такое строение молекул ПАВ называется дифильным, то есть молекула обладает сродством к двум различным по полярности фазам.

Такие молекулы способны ориентироваться (адсорбироваться) на границах раздела фаз, выравнивая полярности этих фаз, тем самым, снижая поверхностное натяжение между ними.

В связи с этим для разрушения водонефтяных эмульсий разработан новый состав композиционного химического деэмульгатора марки «МК-ДЭМ-4», который представляет собой раствор композиций на основе многоатомных спиртов, неорганических ингредиентов и отходов органических растворителей.

Результаты исследования и их обсуждение. Исследования проводились по следующей методике: в емкость объемом 500 мл наливали нефть, привезенную из лаборатории ООО «Бухарский НПЗ» месторождения ООО «Муборакнефтегаз». Содержимое ёмкости перемешивали при помощи мешалки в течение 10 минут.

Приготовленную нефтеэмульсию разливали в градуированные пробирки по 90 мл. Нефть (90мл) нагревали до температуры 70 градусов и добавили к эмульсии 10 мл деэмульгатора «МК-ДЭМ-4». Во вторую пробирку ввели используемый на практике дипроксамин 157 (10 мл) для сравнения с данными полученными при использовании разработанного деэмульгатора. Приготовленные растворы поместили в водяную баню при 80°C. Затем каждые 5, 10, 30, 60, 120 минут измеряли разделившуюся воду от нефтеэмульсии [5].

В таблице 1 приведены результаты сравнительных испытаний разработанного композиционного деэмульгатора «МК-ДЭМ-4» и дипроксамина 157.

Таблица 1

Количество выделившейся воды (мл) из нефтеэмульсии при её разрушении под воздействием разработанного «МК-ДЭМ-4» деэмульгатора и дипроксамина 157 за определенное время при 80 °C

№	Деэмульгатор	Время, мин.				
		5	10	30	60	120
Нефть с месторождения ООО «Муборакнефтегаз»						
1	«МК-ДЭМ-4»	11	11,5	12	12,5	13
2	Дипроксамин 157	11	11,5	12	12,5	13

После испытания определили количество остатка воды в составе нефти после воздействия разработанного «МК-ДЭМ-4» и дипроксамина 157, результаты которых

приведены в таблице 2. Определение содержания остаточной воды в нефти проводили в соответствии с ГОСТ 2477 методом Дина-Старка.

Таблица 2

Количество остатка воды в составе нефти после воздействия, разработанного «МК-ДЭМ-4» и дипроксамина

№	Наименование показателей	Метод испытания	«МК-ДЭМ-4», %	Дипроксамин 157, %
1	Количество остатка воды, %	ГОСТ 2477	0,1	0,1

Разработанный композиционный химический деэмульгатор «МК-ДЭМ-4» по способности понижения поверхностного натяжения 3% водного раствора до 37,4Н/м, при температуре 20 °C характеризуется как неионогенный ПАВ и анионный ПАВ.

В таблице 3 показаны результаты сравнительного анализа поверхностного натяжения водного раствора, разработанного композиционного деэмульгатора «МК-ДЭМ-4» и дипроксамина 157.

ИЮНЬ	№ 2(95)	2023
------	---------	------

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокompозитов

А.С. Менглиев, Г.А. Ихтиярова. Определение физико-химических свойств хитозана полученного из <i>Apis mellifera</i>	3
К.С. Негматова, Х.Ю. Рахимов, Ж.Н. Негматов, С.С. Негматов, Н.Г. Халматова. Исследование физико-химических и технологических свойств нефтеэмульсионного бурового раствора с композиционным химическим реагентом – эмульгатором.....	5
С.Ё. Иноғомов, Г.Г. Тожибаев, Ф.Ж. Абед. Куритилган тиканли ковул « <i>Capparis spinosa L.</i> » доривор ўсимлиги мевасини кимёвий таркибини ўрганиш.....	7
Ш.Ш. Шадиева, О.У. Нурова, М.Р. Амонов. Оҳорловчи полимер композицияларни ИҚ-спектроскопия ёрдамида ўрганиш.....	13
H.G'. Qurbonov, M.K. Rustamov, S.S. Mirzaolimova, S.S. Abdullayeva, D.A. Gafurova. Poliakrilonitril asosida polifunksional ion almashinuvchi material sintezi.....	16
Н.А. Максудова, Ю.А. Ахмеджанов. Нанотехнологии в производстве сверхпрочной стали.....	18
Р.Х. Сайдахмедов, А.Ф. Жаббаров, Г.Р. Саидахмедова. Изучение влияния карбида титана нестехиометрического состава в двухкарбидных сплавах на структуру, состав и свойства WC-TiC-Co.....	20
Д.М. Тиллаева, М.С. Шарипов. Исследование совместимости компонентов клеевых полимерных композиций предназначенные для производство гофрированных картонов.....	22
A. Hasanov, S. Negmatov, Sh. Munosibov, O. Usmankulov, Sh. Hojiyev. Texnologik oqova gazlarni ishqoriy eritmada absorbsiyalash jarayonini tadqiq qilish.....	26
Ш.Н. Киёмов, А.Т. Джалилов. Синтез олигомера, содержащего уретановых групп на основе этиленгликоля.....	30
A.S. Axmedov, N. Umirov. Akrlamid asosidagi gidrogellarning fizik-kimyoviy tadqiqi.....	33

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

Г.Ш. Жураева. Сравнение коррозионной стойкости слоистых материалов на основе меди и композитного медного сплава, полученных методом плазменной наплавки.....	36
М.И. Мамасалиева. Исследование антикоррозионных покрытий машиностроительного назначения.....	38
A.A. Allanazarov, Ch.A. Tursunov, A.N. To'rayev. WC kukuni donadorligini WC+CO qattiq qotishma namunalarining kaliyli tuz jinslarini kesishda yeyilishga bardoshligiga ta'sirini tadqiq qilish.....	40
Sh.T. Hojiyev, B.T. Berdiyarov, O.U. Nuraliyev. Temir kuyindilarini vorodotermik qayta ishlashning ba'zi termodinamik jihatlarini o'rganish.....	43
G.Sh. Jo'raeva, M.M. Djabbarova. Detallarning yuzasini tayyorlash va metallash usullari.....	46
P.T. Рузиев, А.А. Рахмонкулов, Ф.Н. Нуркулов, А.Т. Джалилов. Акрил-стирол таркибли қопламани иссиқликка чидамли сополимерни термик хусусиятларини тадқиқ этиш.....	48
Г.Т. Камилова, З.Б. Мирзарахимова, К.В. Гузашвили, З.Л. Алимбабаева. Определение адгезии твердосплавного покрытия со стальным основанием.....	51
N.J. Xamzayev, X.X. Turayev, A.S. Mukimov. "XANDIZA" qayta ishlash zavodining flotatsiya chiqindisi qo'shilgan sementning mexanik xususiyatlarini o'rganish.....	54
К.С. Негматова, Д.Х. Мусабеков, Д.Н. Раупова, Ю.К. Рахимов, Х.Ю. Рахимов. Исследование деэмульгирующих и поверхностных свойств разработанных композиционных реагентов для нефтепромыслов.....	57
Т.Р. Юлдашев. Моделирование процесса очистки углеводородных газов от кислых компонентов.....	59
С.С. Негматов, Ш.А. Шаабидов, Б.А. Иргашев. Износостойкость зубьев шестерен закрытых зубчатых передач.....	62
С.С. Негматов, Ш.А. Шаабидов, Б.А. Иргашев. Изменение скорости изнашивания зубьев шестерен в зависимости от модуля зацепления и вида упрочняющей обработки поверхности.....	65
Д.Я. Юлдашов, Д.А. Раимкулов, Ф.С. Дунназарова, И.С. Хайдаров, Х.Ф. Умаров. Влияние золь отходов новоанренской теплоэлектростанции на свойства девулканизаторов.....	67
К.К. Кадырбекова. Ионно-плазменные покрытия на основе нитридов переходных металлов с регулируемыми свойствами.....	70
У.Р. Бойназаров, Ш.М. Тураев, Ж.С. Ибрагимов. Некоторые свойства нитрид-оксидных диффузионных покрытий.....	73
Ш.А. Бозорбоев, Ж.Н. Негматов, Н.О. Умирова, Н.С. Абед, К.С. Негматова, Б.И. Хотамкулов. Исследование физико-механических свойств композиционных поливинилхлоридных полимерных материалов с использованием механоактивированного волластонитового наполнителя для применения в производстве линолеумов.....	77

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

С.В. Быстров, Д.Б. Мирзавалиев. Получение и использование селена высокой чистоты.....	80
З.Д. Эрматов, Н.С. Дунашин, Л.В. Гальперин, Б.Д. Юсупов, А.С. Саидахматов, М.М. Абдурахмонов. К вопросу исследования процесса раскисления металла при дуговой сварке низкоуглеродистых и низколегированных сталей.....	83
Ф.М. Наврузов, С.С. Негматов, Б.И. Мухамедова, А.У. Назаров, Ж.Н. Тоджиев. Эпокси полимерлар ва полиуретан асосидаги ўзаро тикилувчи полимер тизимларнинг термодинамик мувофиқлиги ва структуравий хусусиятлари.....	85
J.A. Khalilov, S.S. Shukurov, F.N. Nurqulov, A.T. Djalilov. Analysis and study of a newly developed corrosion inhibitor from the recycling of organochlorine waste.....	88
Э.Н. Нуркулов. Акрил-стирол сополимер эмульсияси асосида олинган композитнинг каварикланиш коэффициенти ўрганиш.....	90