

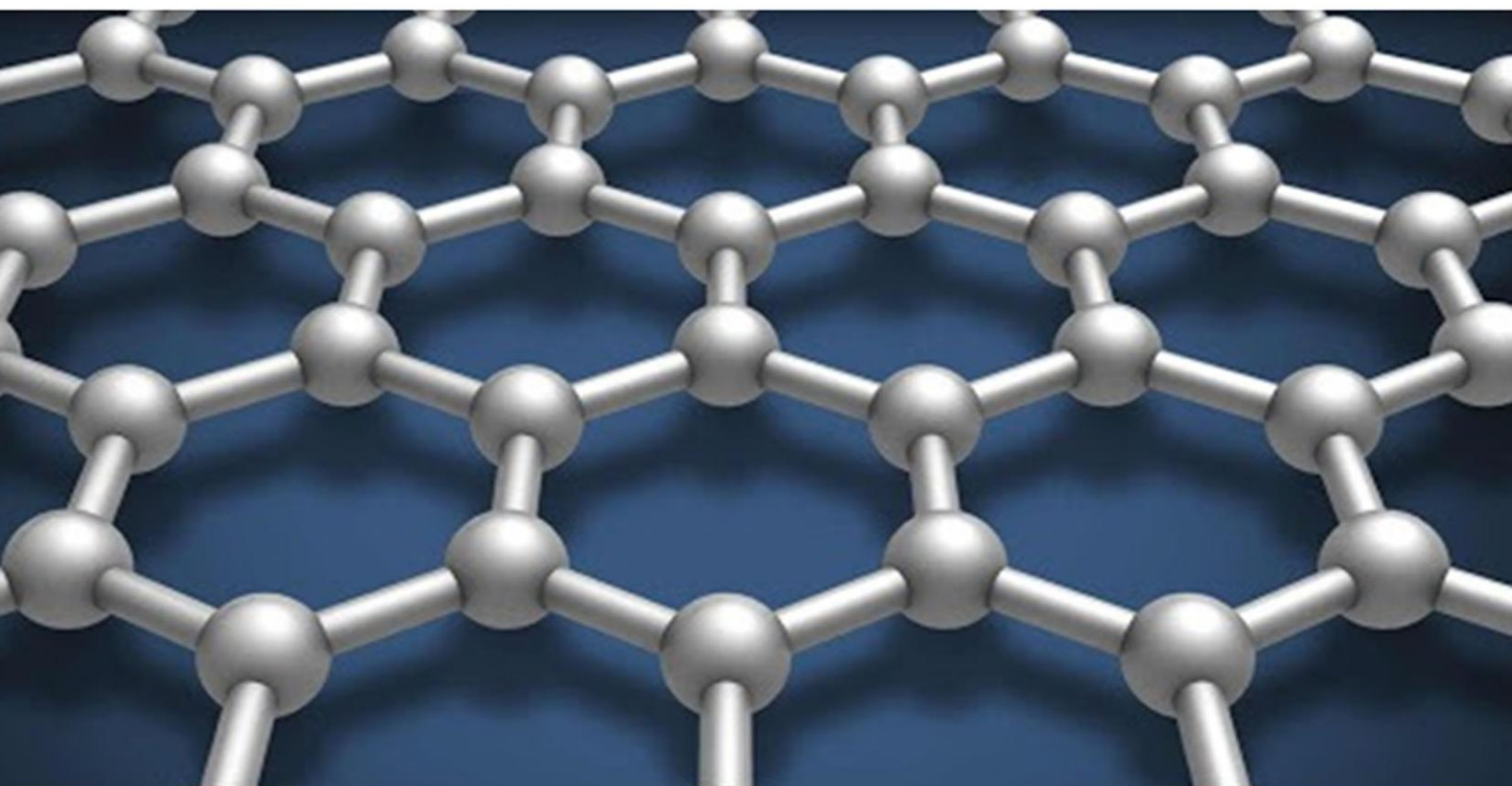
ISSN 2091-5527

№ 3/2025

O'zbekiston

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

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал

**Композиционные материалы**

Kontaktlashuvchi yuzalar orasidan havoning o'tishi vaqti taxminan 30 soniyaga teng bo'lsa, bu xira bosma qog'ozga mos keladi, bo'rlangan juda silliq yuza uchun bu vaqt 500 soniyani tashkil qilsa, uskuna silliqligidagi bosma qog'ozlarda 30-80 soniyani tashkil qiladi va h.k. 4- Jadvalda tajribaviy qog'ozning silliqligini o'lchash natijalari keltirilgan.

Jadvalda ko'rib turganimizdek tanlangan qog'ozning silliqligi yuqoriligi aniqlandi. Bu qog'ozlarning yuza qismiga ishlov berilganligidir.

**Asosiy xulosalar:** Tadqiq qilingan qog'ozlarda tarkibida yelim mavjud qog'ozning uzilishdagi mustahkamlik ko'rsatkichlari yuqori. Eng katta ko'rsatkich tarkibida kation kraxmal yelimi mavjud qog'oz namunasida kuzatildi - nazorat namunasi bilan solishtirganda mustahkamlik 43 foizga oshgan.

Yelimlarning qog'oz massasi tarkibiga qo'shilishi qog'ozning zichligini oshiradi, bu esa tolalar strukturasi zichlashuvi va g'ovaklikning kamayishi bilan bog'liq.

Yelimlovchi moddalar qog'ozning shimuvchanlik qobiliyatini sezilarli darajada kamaytiradi. Eng yaxshi gidrofob ta'sir kation kraxmali ishlatilgan namunada kuzatildi.

Kraxmal - ekologik xavfsiz modda bo'lib, arzon va samarali natija beradi. Kation kraxmali muvozanatli xususiyatlarga ega bo'lib, o'rash qadoqlash (upakovka) qog'ozlari ishlab chiqarish uchun mos keladi.

Xulosa qilib aytganda, qog'oz tarkibiga yelim moddalarini kiritish uning fizik-mexanik xususiyatlarini belgilangan talablarga muvofiq ravishda boshqarish imkonini berishi kuzatildi.

#### FOYDALANGAN ADABIYOTLAR:

1. Г.Н. Кононов. Химия древесины и ее основных компонентов [Текст]: учеб. пособие для студентов специальностей 260200, 260300. 2-е изд., испр. и доп. - М.: МГУП, 2002. - 259 с.
2. Д.М. Фляте. Бумагообразующие свойства волокнистых материалов [Текст] / Д.М.Фляте. - М.: Лесн. пром-сть, 1990. - 136 с.
3. У.Ж.Ешбаева, А.С.Рафиков и А.А.Джалилов Бумага из текстильных отходов. Монография. - Германия: LAP LAMBERT Akademik Publishing. 2018. -132 с
4. Целлюлоза, Бумага, Картон. Научно-технический журнал. Москва. 2014 г. №1.58 -61 стр.
5. У.Ж. Ешбаева. Офсетная бумага с введением синтетических полимеров и её печатно-технические свойства. Дисс.на соис. уч. степ. окт.тех.наук. Ташкент. ТИТЛП. 2017. с.237.
6. П.В. Осипов. Структура бумаги и картона: придание прочности в сухом состоянии применением синтетических упрочнителей [Текст] / П.В. Осипов // Целлюлоза. Бумага. Картон. - 2003. - № 9-10. - С. 28-30.
7. Л.Г.Варепо, Влияние композиционного состава бумаги на ее печатные свойства / Л.Г. Варепо, В.П. Новосельцева, В.И. Бобров // Вестник МГУП. -М.: МГУП, 2006. - № 7. - С. 103-107.
8. А.К.Хмельницкий, Модели и оценки влияния свойств бумаги на качество полиграфической продукции: дис. ... канд. техн. наук / А. К. Хмельницкий. - СПб., 2004. - 137 с.
9. M.Zhang, M.A.Hubbe, R.A.Venditti and J.A.Heitmann, (2004). "Effects of sugar addition before drying on the wet flexibility of redispersed kraft fibers," J. Pulp Paper Sci. 30(1), 29-34.

## РАБОТОСПОСОБНОСТЬ БАББИТОВОГО ПОКРЫТИЯ В ПОДШИПНИКАХ СКОЛЬЖЕНИЯ

<sup>1</sup>Иргашев Амиркул, <sup>2</sup>Эгамбердиева Наргиза Амиркуловна

<sup>1</sup>д.т.н., проф. Ташкентского государственного технического университета им. И. Каримова.

<sup>2</sup>ассистент Совместный Белорусско-Узбекский межотраслевого института прикладных технических квалификаций в городе Ташкенте

**Аннотация.** В эксплуатационных условиях баббитовое покрытие работает без разрушения в температурах, не превышающих температуры плавления, а их износостойкость и долговечность зависит от противо-усталостных свойств, как прочности и точности обработки сопрягаемых деталей подшипника скольжения.

**Ключевые слова:** покрытие, подшипники скольжения, смазка, свинцовый баббит, усталость металла, оловянистый баббит, антифрикционная сплава, кальциевой баббит, износостойкость.

**Введение.** Баббит - это сплав состоящих из трех металлов, которые используются для изготовления подшипников. Обычно при изготовлении сплаву для получения баббита используют свинец, сурьму, медь и олово, в разных пропорциях. Так как при изготовлении

баббита используются как твердые, так и мягкие металлы, они обладают довольно высокой износостойкостью и антифрикционными свойствами. Толщина слоя заливки баббитом составляет 0,25-0,70 мм. Антифрикционный сплав для заливки тонкослойных подшипников

должен обладать твёрдостью в пределах 15-20 НВ при такой твёрдости сплав толщиной менее 1 мм выдерживает допустимые удельные нагрузки, твёрдость баббита составляет в пределах 25-40 НВ [1, 2, 3].

В зависимости от основы, используемой для получения баббита, различают три его вида: в качестве мягких металлов используется свинец и сурьма в процентном соотношении 87% к 13% соответственно. Это соединение двух металлов называется эвтектика, оно же является его мягкой основой. Твердыми частицами при таком виде, в состав сплавы добавляют кристаллы сурьмы, составляющие 5% от всего объема заливаемого сплава.

Свинцовый баббит используют для ненагруженных подшипников, так как соединение сурьмы и свинца уступает по эластичности другим аналогам. Но этот вид сплавы является самым износостойким, так как содержит в своей основе олово, которое известно своей пластичностью, высокой износостойкостью и низким коэффициентом трения.

По статистическим данным оловянистый баббит в два раза выносливее, чем, например, свинцовый, поэтому именно его выбирают для изготовления подшипников скольжения, которые могут воспринимать динамической нагрузки.

В оловянном сплаве обязательно должны присутствовать медь с сурьмой или никель с кадмием, которые придадут сплаву твердую опору.

Благодаря, этим компонентам кальциевый сплав намного дешевле, чем остальные два вида. Также благодаря кальцию, подшипник обладает свойствами высокой теплопроводности и плотности.

Все баббиты имеют существенный недостаток — низкое сопротивление усталости, что ухудшает работоспособность подшипника, особенно эксплуатируемого в условиях нагрева и остывания (при пуске, остановке или смены режимов работы).

Баббиты имеют низкое сопротивление вибрации при расцентровке или разбалансирование роторов, заземления место посадки подшипников из-за неудовлетворительной заливки вкладышей и по другим причинам. Имеют высокую чувствительность к режимам смазки, качеству масла, работу системы смазки и др.

Высокая скорость выхода из строя подшипниковых узлов, происходящих из-за расплавления сплава. Для наступления аварии достаточно кратковременного падения давления масла в подшипнике связанных с

возникновением под плавления или разрушения баббита уже через 4-5 оборотов ротора, происходящих, за десятые доли секунды при частоте вращения 3000 об/мин.

Высокие потери энергии при сухом трении в период пуска, особенно тяжелых роторов.

Возникает большие осевые зазоры для поддержания гарантированного масляного клина, для обеспечивающего трения без схватывания контактируемых поверхностей.

Большие расходы на смазку для обеспечения теплоотвода и поддержания температурного режима между контактируемыми поверхностями.

Вследствие слабого соответствия баббита современным требованиям по эксплуатации оборудования существуют многочисленные причины преждевременного выхода из строя подшипниковых узлов скольжения.

В нормальных условиях смазочные масла не воздействуют на подшипниковые материалы. Однако существуют некоторые неблагоприятные обстоятельства, при которых может возникнуть коррозия. Коррозия баббита на основе свинца может быть вызвана кислотными продуктами окисления масла, образующимися в процессе эксплуатации, попаданием воды или влаги из окружающей среды в смазочное масло, а также разложением определенных масляных присадок под воздействием теплоты, образованной в результате трения в подшипниках скольжения. Сероводород в нефти воздействует на олово. Это воздействие сероводорода вызывает истощение соединения меди и олова в футеровке, ослабляя механическую прочность соединения составляющих материалов баббита [1, 2, 3].

Усталость металла возникает в результате динамических нагрузок, которые превышают усталостную прочность материала подшипника при рабочей температуре. Усталостная прочность значительно снижается при высоких температурах, особенно у материалов с низкой температурой плавления, таких как баббит; следовательно, один только перегрев может вызвать усталостное повреждение. К другим причинам относятся перегрузка, циклическая несбалансированная нагрузка, превышения относительной скорости перемещения элементов подшипникового узла трения, а также валы, которые потерявшие правильную геометрическую форму из-за возникновения производственных дефектов.

Большим недостатком кальциевого баббита является то, что он быстро окисляется и обладает низкой износостойкостью, это значительно снижает работоспособность подшипникового узла.

Обычно такой сплав используется во вкладышах рам грузовых или пассажирских вагонов, где подшипники часто подвергаются к проверке и больших случаях они меняются.

Например, баббит марка Б16 плавится при температуре от 240 до 340° С. Широко используемый баббит Б83 плавится также сравнительно низких температурах, которая

составляет около 240°С, а при заливке баббита в форму подшипника рекомендуется придерживаться температуры баббита должен составлять от 440 до 640°С [1, 2, 3].

Сравнительные технические характеристики баббита (Б-83) и полимерного композита К30ПТ для изготовления или ремонта подшипников скольжения приведены в табл. 1.

Таблица 1

## Сравнительные технические характеристики баббита (Б-83) и полимерного композита К30ПТ

Показатели	Баббит	Полимерный композит К30ПТ
Стойкость коррозии и воздействию агрессивных сред	Подвержен	Нет
Термическое фасетирование поверхности	Наблюдается	Нет
Межзерновое растрескивание	Наблюдается	Нет
Кавитационные повреждения	Наблюдается	Нет
Повреждения от индукционных токов	Наблюдается	Нет
Потеря смазки	Критична	Некритична
Задиры, происходящие на шейки ротора	Наблюдаются	Нет
Температура изгиба под нагрузкой 1,8 МПа	240 °С	343 °С
Максимальная рабочая температура	70 °С	250 °С
Удельное рабочее давление, МПа	10-15	20-30
Предел текучести, МПа	80-85	370
Предел прочности на сжатие, МПа	110	230
Предел прочности при изгибе, МПа	140	290
Плотность, (кг/см <sup>3</sup> )	7,35	1,44
Средний коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)	67	2,2-1,3
Удельное сопротивление, (Ом·м)	10-7	108
Средний коэффициент линейного расширения /( $\alpha \cdot 1/^\circ\text{C}$ ), $10^{-6}$	16-31	9-35
Коэффициент трения покоя	0,6-0,8	0,09
Коэффициент трения скольжения при строгании	0,14-0,09	0,04-0,02

В роли заменителей баббитов пользуются антифрикционные сплавы на основе цинка, они применяются в условиях средней нагруженности узла трения. Также можно сказать и про антифрикционный чугун, который обладает низким коэффициентом трения и сравнительно неплохой износостойкостью.

Для подшипников и других деталей, которые работают при более высоком удельном давлении, температурных режимах и скоростях скольжения, используют баббиты на медной основе.

Подшипники, работающие при более высоких ударных нагрузках и жестких температурных режимах, преимущественно изготавливаются из сплавов на оловянной основе. При заливке толстостенных подшипников в большинстве случаев используют свинцово-кальциевой баббит, без олова.

Толщину баббитовой заливки составляют: 3 – 6 мм для чугунных, 2 – 4 мм для стальных и 0, 5 – 3 мм для бронзовых вкладышей. Меньшие значения толщина баббита относятся к диаметрам валов порядка 50 мм, большие – к

## СОДЕРЖАНИЕ

## 1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокomпозитов

- Негматов Ж.Н., Хурсанов А.Х., Негматов С.С., Негматова К.С., Абед Н.С., Рахимов Х.Ю., Эрнийёзов Н.Б.** Разработка эффективных составов композиционных химических флотореагентов-вспенивателей для извлечения цветных и благородных металлов в процессе флотации медно-молибденовых руд ..... 3
- Абед Н.С., Ходжаева Д.Н., Рузиева Б.Ю., Шамсиева С.С.** Модификация связующих для производства огнестойких древесно-пластиковых и древесно-волоконистых плитных материалов ..... 6
- Панжиев О.Х., Негматов С.С., Абед Н.С., Талипов Н.Х., Туляганова В.С.** Влияние микрокремнезема на свойства тампонажного раствора ..... 7
- Abdisattorov J.A., Mamatov U.B., Alimov A.F., Taniyev O.U., Akbarov Kh.I., Berdimurodov E.T.** Synthesis of ionic liquids based on diphenyl amine and phosphoric acid ..... 10
- Турабджанов С.М., Кодиров О.Ш., Кучкарова Н.Х., Шамсуддинов Л.О.** Модификацияланган КУ-2-8 катион алмашинувчи полимерининг термик мустаҳкамлигини ўрганиш ..... 13
- Муяссарова Р.И., Кораев С.Э., Каттаев Н.Т., Акбаров Х.И.** Синтез амфифильного кремнезема и исследование его капиллярно-пористой структуры ..... 17
- Haydarova S.S., Xaitbayev A.X.** Natriy alginat asosida biopolimer plyonka materiallar olish ..... 21
- Мухаметджанова Ш.А., Маткаримов С.Т., Носирходжаев С.К., Очилдиев К.Т., Нуралиев О.У., Исмаилов Ж.Б., Акрамов У.А.** Исследование сульфидных и силикатных фаз в шлаках кислородно-взвешенной плавки на стадии шлакоотвала ..... 24

## 2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

- Rizaeva N.M., Saydumarov B.M.** Study of the state of the steel surface at the interface between metal and scale during heating ..... 29
- Toshmatova Sh.T., Tashbulatov Sh.B., Zufarova N.N., Saidxodjayeva Sh.N., Tashxodjayeva K.U.** Yuqori marganetsli po'latning Ti-Ca-N elementlari bilan kompleks legirlanishining yeyilishga bardoshlilik ko'rsatgichlariga ta'siri ..... 31
- Абед Н.С., Негматов С.С., Нормуродов А.А., Туляганова В.С., Джабаров Б.Т., Бозорбоев Ш.А.** Методика определения электрических и физико-механических свойств композиционных эпоксидных полимерных материалов и покрытий на их основе с высокими электрофизическими и триботехническими свойствами ..... 33
- Abdullayev F.S., Axmadaliyev Sh.Sh., Xasanov K.A.** Kompozitsion materiallarni siqib chiqarishli shtamplash texnologik jarayonining matematik modeli asoslari ..... 36
- Eshbaeva U.J.** Tarkibida yelimlovchi modda bo'lgan qog'ozning fizik-mexanik xossalarini tadqiq qilish ..... 38
- Иргашев А., Эгамбердиева Н.А.** Работоспособность баббитового покрытия в подшипниках скольжения ..... 41
- Каршиев М., Файзиев М.М.** Ерга ишлов бериш машина деталларини умрбоқийлигини ошириш мақсадида газ алангаси усулида пуркаб, эритиш орқали ейилишбардош коплама олиш ..... 44
- Негматов С.С., Рузиева Б.Ю., Ходжаева Д.Н., Абед Н.С., Шамсиева С.С.** Изучение влияния различных минеральных антипиренов на огнестойкость древесно-пластиковых и древесноволокнистых плитных материалов ..... 47

## 3. Разработка и технология получения композиционных материалов

- Каримов Ш.А., Шакиров Ш.М., Алимбабаева З.Л.** Разработка эффективных пористых материалов для очистки сточных вод от нефтепродуктов ..... 49
- Холбозорова Д.Н., Хамдамова Ч.Х., Очиллов Э.А., Тошпулатова Г.Р., Дехканбаева С.А.** Разработка способов повышения извлечения германия при пирометаллургической переработке продуктов сжигания углей ..... 51