

Ресурсосберегающие технологии ремонта, восстановления и упрочнения машин, механизмов, оборудования, инструмента и технологической оснастки от нано- до макроуровня. Материалы 12-й Международной научно-практической конференции 13-16.04.2010 г. Санкт-Петербург. Изд. СПбГПУ, 2010, Ч. 2. - С. 362-364

ИЗНОСОСТОЙКИЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ
ХМЕЛЕВСКАЯ В.Б., ФЕДОСОВ А.В., ТОПОЛЯНСКИЙ А.П., САБУРОВ С.А.,
ГАВРИЛЮК Р.С., МЯКОНЬКОВ М.Б.
Санкт-Петербургский государственный университет водных коммуникаций,
Санкт-Петербург, Россия

Приведены свойства плазменного покрытия с послойной обработкой ультразвуком при различных вводах волновода; нанопокрyтия, наносимого методом финишного плазменного упрочнения и покрытия из геоматериалов с сопряженной парой ШХ15.

The article presents the paper shows the properties of coatings with layered ultrasonic treatment at different bushings waveguide cover FPV and geomaterials with conjugate pair ШХ15.

Ключевые слова: подшипники качения, трение качения, осаждение из паровой фазы плазменной струи, плазменное напыление с УЗО, контактное взаимодействие.

Key words: bearings, rolling friction, deposition from the vapor phase of the plasma jet, plasma spraying with the EPD, contact interaction.

В настоящее время на судах морского и речного флота применяются подшипники качения, изготавливаемые из стали ШХ15. Основной причиной выхода их из строя является износ за счет контактного взаимодействия. Это явление вызывает повышенный шум и вибрацию узла подшипника.

Изучались свойства покрытий, повышающие триботехнические характеристики и уменьшающие контактные разрушения. Исследования проводились применительно к плазменному покрытию ПН85Ю15+Cr₃C₂ дополнительно обработанному ультразвуком при введении индентора в плазменную струю и на расстоянии 90 градусов от нее (рис. 1) [1], покрытию системы Si-O-C-N, наносимому с использованием технологии финишного плазменного упрочнения (рис. 2) [2], а также для покрытий из геоматериалов.



Рис. 1. Схема процесса плазменного напыления с ультразвуковой обработкой

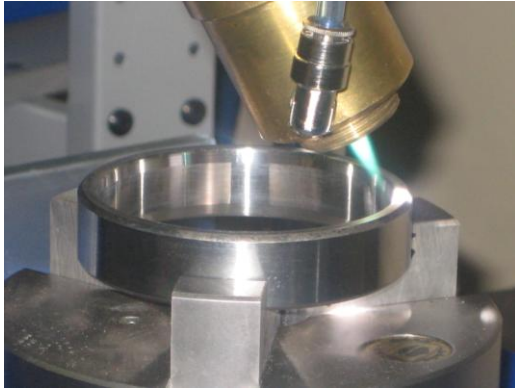


Рис. 2. Нанесение нанопокрyтия системы Si-O-C-N методом финишного плазменного упрочнения

На рис. 3 приведена структура плазменного покрyтия ПН85Ю15+Cr₃C₂ без УЗО и с УЗО.

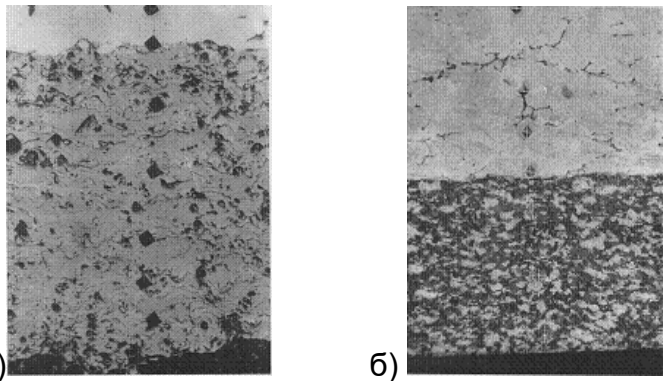


Рис. 3. Структура плазменного покрyтия: а) без УЗО, б) с УЗО

Рентгеноструктурные исследования выявили, что плазменное покрyтие с УЗО при вводе волновода в пятно плазменной струи имеет мелкодисперсную структуру (рис.4), а при вводе волновода на расстоянии 90 градусов от плазменной струи - аморфизированную структуру (рис. 5). Покрyтие системы Si-O-C-N, наносимое с использованием технологии финишного плазменного упрочнения, рентгеноаморфно (рис. 6). Дифрактограмма покрyтия из геоматериала показывает сложную структуру множества кристаллов, характеризующуюся высокими триботехническими свойствами.

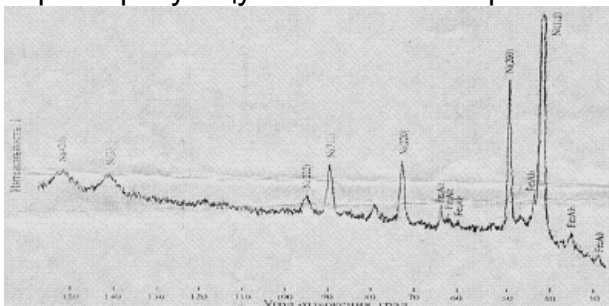


Рис. 4. Дифрактограмма при вводе ультразвукового волновода в пятно плазменной струи

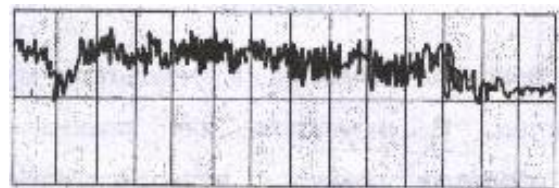


Рис. 5. Дифрактограмма при вводе ультразвукового волновода на расстоянии 90 град. от плазменной струи

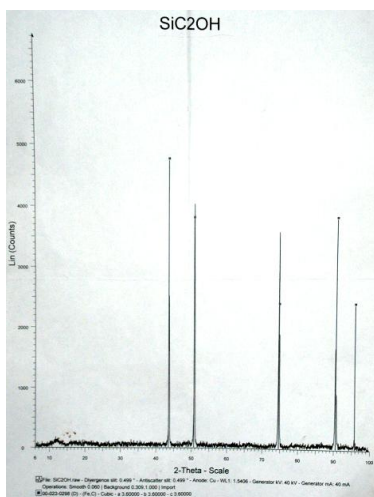


Рис. 6. Дифрактограмма нанопокрyтия при ФПУ

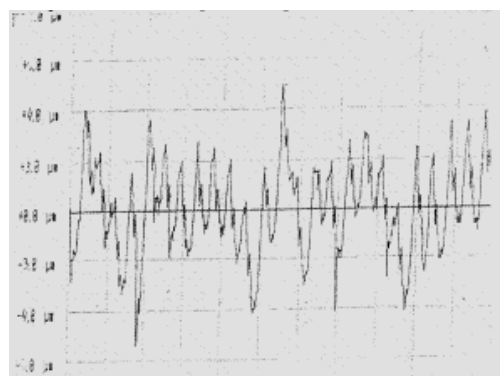


Рис. 7. Дифрактограмма покpытия из геоматериала

Образцы с различными покpытиями были испытаны на трение и износ в Санкт-Петербургском институте машиностроения на машине трения СМЦ-2. Исследования проводились при возрастании нагрузки от 50 кг через 15 мин, подача масла 4 капли в минуту. В таблице приведены результаты испытаний различных покpытий для стали ШХ15.

Результаты испытаний на трение и износ образцов из стали ШХ15

Технология нанесения покpытий	Сопpяженная пара	Нагрузка схватывания, кг	Коэф. трения	Износ сопряженной пары	σн
ШХ15	ШХ15	100	0,13	0,2	+10
ШХ15+ Si-O-C-N (ФПУ)	ШХ15	180	0,07	0,01	-100
ШХ15+ПН85Ю15+ Cr ₃ C ₂	ШХ15	150	0,095	0,04	+10
ШХ15+ПН85Ю15+ Cr ₃ C ₂ + УЗО 90 град	ШХ15	300	0,064	0,001	-250
ШХ15+ПН85Ю15+УЗО 0 град	ШХ15	300	0,04	-	-250
ШХ15+ПН85Ю15+ Cr ₃ C ₂ + УЗО 30 град	ШХ15	200	0,075	0,01	-100
ШХ15+геоматериал	ШХ15	100	0,069	0,01	-10
ШХ15+геоматериал	ШХ15+ геоматериал	400	0,045	-	-10

Сравнительный анализ рассмотренных покpытий показал, что наилучшие результаты с точки зрения трения и износа имеют покpытие системы Si-O-C-N, наносимое с использованием технологии финишного плазменного упрочнения, а также плазменное покpытие ПН85Ю15+Cr₃C₂ с УЗО.

Литература

1. Хмелевская В.Б. Леонтьев Л.Б. Лавров Ю.Г. Технологии восстановления и упрочнения деталей судовых механизмов и триботехнические покpытия СПб, Изд-во СПГУВК, 2002. – 309 с.
2. Соснин Н.А., Ермаков С.А., Тополянский П.А. Плазменные технологии. Руководство для инженеров. Изд-во Политехн. ун-та. СПб.: 2008. - 406 с.