

# THE PROTECTIVE COMPOSITE COVERINGS CONTAINING FULLEREN-60 OR CARBIDES (B<sub>4</sub>C, SiC, WC)

**Kudin V.G.<sup>1</sup>, Makara V.A.**

Kiev national Taras Shevchenko university  
Vladimirskaya st. 64, Kiev, 01033 Ukraine

## Introduction

Destruction of materials begins mainly in superficial layers in processes exploitation under loading, in aggressives environments and at high temperatures. Drawing not expensive and qualitative coverings are the most perspective decision of a problem of protection of a surface of materials at their exploitation

## Results and discussion

In work composite coverings are investigated on the basis of filled polymers - polyurethane (P), Teflon (TF), silicon polyurethane (SiP). In quality fillers наполнителей used fulleren-60, B<sub>4</sub>C, SiC, WC, graphite, ultradisperses nanodiamond(UDA).

Fillers in powdery a kind entered into polymer and carefully stirred before reception of homogeneous suspension. The received pastelike suspension rendered on a steel surface a brush. After that coverings dried up on air at room temperature within day. Coverings on the basis of teflon in addition heating at 350 K within 30-60 minutes. After that measurement of layer thickness, microhardness determination was proceeded All coverings checked on stability various environments (20 %-s' solution of a sulfuric acid, щелочи, the sated solution of the boric acid, distilled water). Appeared, that all received coverings are steady in distilled water and the sated solution of a boric acid. In excited environments - solutions of alkali and a sulfuric acid - within 1 day all coverings, except for graphite are steady. The coverings filled fulleren-60, ultradisperses diamonds of detonation synthesis are steady in solutions of a sulfuric acid. It is possible to explain it high adhesion of these coverings to a surface and formation of the structured film.

The results on resistance measurement vs time for best coverings in various environments are given below.

Appeared, that though in a basis of coverings one polymer and different forms of graphite was, coverings showed various properties.

Table

Coverings	Stability			
	H <sub>2</sub> O	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	20 mass % NaOH	20 mass % H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
P+C-60	2 m <sup>*</sup>	12 m	1 m	8 d <sup>^</sup>
P+SiC	1,5 m	1,5 m	30 d <sup>^</sup>	5 d
P+B <sub>4</sub> C	1,5 m	1,5 m	7 d	3 d
P+WC	1,5 m	1,5 m	4 d	— <sup>**</sup>
SiP+C-60	2,5 m	2,5 m	1,5 m	0,5 m
SiP+C	17 d	17 d	2 d	-
SiP+SiC	2,5 m	1,5 m	1,5 m	5 d
SiP+UDA	1 m	1 m	4 d	1
SiP+C	17 d	-17 d	2 d	—
TF+C-60	3 m	2,5 m	1,5 m	0,5 m
TF+B <sub>4</sub> C	2,5 m	2,5 m	1 m	10 d
TF+SiC	3 m	+3 m	1 m	10 d
TF+C	20 d	20 d	2 d	—

<sup>\*</sup> m – months, <sup>^</sup> d — days, <sup>\*\*</sup> — unstable

The most perspective in this respect are such polymers as Teflon, polyurethane and silicon polyurethane because they uncollodized in the water solutions. Therefore it is necessary to develop new compositions on the basis of polymers, which can be longtime-used in aggressive environments, as well as at high temperatures. As many coverings should work up to 700 K, we studied the thermal stability of the all powdered composites in isothermal conditions, also by DTA-DTG analysis in air environment using «Q-1500» derivatograph. It is established that all refractory materials - composites were thermal-proof up to 750 K. We also entered fulleren - 60, ultradisperse diamonds of detonation synthesis and карбиды metals into coverings in the galvanic way.

For this purpose the solutions containing the specified powders, salts of chromium and Ni.

## Conclusion:

Introduction C-60, SiC, B<sub>4</sub>C, WC in polyurethane, silicon polyurethane is established, that, water suspensions of teflon has improved wear hardness and corrosionstability in aggressives environments.

<sup>1</sup> E-mail: kudin@unicyb.kiev.ua

# ЗАЩИТНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПОКРЫТИЯ, СОДЕРЖАЩИЕ ФУЛЛЕРЕН-60, НАНОАЛМАЗЫ ИЛИ ГРАФИТ

**Кудин В.Г.<sup>\*</sup>, Макара В.А.**

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко  
ул. Владимирская 64, Киев, 01033 Украина

## Введение

В процессе эксплуатации под нагрузкой, в агрессивных средах и при высоких температурах разрушение материалов начинается преимущественно в поверхностных слоях. Поэтому наиболее перспективным решением проблемы защиты поверхности материалов при их эксплуатации есть нанесение не дорогих и качественных покрытий.

## Результаты и обсуждение

В работе исследованы композиционные покрытия на основе наполненных кремнийорганических полимеров и тефлона. В качестве наполнителей использовали графит, ультрадисперсные наноалмазы и фуллерен-60.

Наполнители в порошкообразном виде вводили в полимер и тщательно размешивали до получения однородной суспензии. Полученную пастообразную суспензию наносили на стальную поверхность кисточкой. После этого покрытия высушивали на воздухе при комнатной температуре в течение суток. Покрытия на основе тефлона дополнительно отжигали при 350<sup>0</sup>С в течение 30-60 мин. Была измерена толщина и твердость покрытий. Оказалось, что наибольшую твердость имеют покрытия из Si-полиуретана и WC.

Все покрытия проверяли на стойкость в различных средах (20%-ном растворе серной кислоты, щелочи, насыщенном растворе борной кислоты, дистиллированной воде).

SiP+C	17 d	17 d	2 d	-
SiP+SiC	2,5 m	1,5 m	1,5 m	5 d
SiP+UDA	1 m	1 m	4 d	1
SiP+C	17 d	-17 d	2 d	—
TF+C-60	3 m	2,5 m	1,5 m	0,5 m
TF+B <sub>4</sub> C	2,5 m	2,5 m	1 m	10 d
TF+SiC	3 m	+3 m	1 m	10 d
TF+C	20 d	20 d	2 d	—

<sup>\*</sup> m — месяцы, <sup>^</sup> d — дни, <sup>\*\*</sup> — неустойчивы

Оказалось, что все полученные покрытия устойчивы в дистиллированной воде и насыщенном растворе борной кислоты. В агрессивных средах – растворах щелочи и серной кислоты – в течение 1 суток устойчивы все покрытия, кроме графитосодержащего. Покрытия, наполненные наноалмазами и фуллереном-60, устойчивы в растворах серной кислоты. Это можно объяснить высокой адгезией этих покрытий к поверхности и образованием структурированной пленки.

Оказалось, что хотя в основе покрытий был один полимер и разные формы графита, покрытия проявляли различные свойства

Мы также вводили фуллерен 60, ультрадисперсные алмазы детонационного синтеза и карбиды металлов в покрытия гальваническим способом.

Для этого были разработаны растворы, содержащие указанные порошки, соли хрома и Ni.

## Выводы:

Установлено, что введение C-60, SiC, B<sub>4</sub>C, WC в полиуретан, кремний полиуретан, водные суспензии тефлона улучшило износ и коррозионную стойкость в агрессивных средах.

Таблица

Покрытие	Стабильность			
	H <sub>2</sub> O	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	20 мас. % NaOH	20 мас. % H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
P+C-60	2 m <sup>*</sup>	12 m	1 m	8 d <sup>^</sup>
P+SiC	1,5 m	1,5 m	30 d <sup>^</sup>	5 d
P+B <sub>4</sub> C	1,5 m	1,5 m	7 d	3 d
P+WC	1,5 m	1,5 m	4 d	— <sup>**</sup>
SiP+C-60	2,5 m	2,5 m	1,5 m	0,5 m

<sup>\*</sup> E-mail: kudin@unicyb.kiev.ua