

Е. Ф. Чернявская, ассист.; А. В. Пянко, ассист.;
А. С. Сакович, студ.; Д. С. Сергиевич, ассист.
(БГТУ, г. Минск)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ОКСИДА ТИТАНА

В настоящее время антимикробные покрытия применяются для обеспечения дополнительных защитных свойств, поддержки соблюдения гигиенических стандартов и охраны здоровья, уменьшения риска заражения поверхности и попадания микроорганизмов в пищу и организм человека, сокращения частоты мытья и дезинфекции (уменьшение расходов) и сокращения использования обычных биоцидов.

Антимикробные (гигиенические) покрытия отвечают концепции самозащиты поверхности от микробного заражения, где благодаря нанесенному покрытию или свойствам субстрата обеспечивается контроль над микроорганизмами. Их разрабатывают для получения самоочищающихся и самодезинфицирующихся поверхностей. Такие поверхности становятся все более востребованными и широко подвергаются исследованиям на предмет возможного их использования в различных местах и условиях, включая клиники, промышленность и дом.

Целью данной работы являлась оценка антибактериальных свойств композиционных покрытий на основе оксида титана.

В качестве объектов исследования выступили:

1) металлические пластинки с нанесенным на них фотокаталитическим покрытием, содержащим 65% олова и 35% никеля. Для придания поверхности антибактериальных свойств в сплав олово-никель введены наночастицы золя TiO_2 в концентрации 2, 4, 6 г/л.

2) металлические пластинки с нанесенным на них фотокаталитическим покрытием. Для придания поверхности антибактериальных свойств на поверхность нанесены наночастицы со структурой «ядро-оболочка» полученные из предварительно синтезированного золя TiO_2 и суспензии сферических частиц SiO_2 размером $\sim 300\text{—}350$ нм. TiO_2 в концентрации 2, 4, 6 г/л.

Для оценки антимикробных свойств защитных композиционных покрытий в качестве тест-культур использовали санитарно-показательные бактерии *E. coli* ATCC 8739 и *S. aureus* ATCC 6538. На первом этапе проводили сравнительную оценку индуцированных и не

индуцированных UV светом пластинок SiO₂-TiO₂ методом, изложенным в ISO 27447:2009. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Антибактериальная активность образцов

Образец	Концентрация бактериальных клеток С, КОЕ/мл			
	<i>E. coli</i> ATCC 8739		<i>S. aureus</i> ATCC 6538	
	под UV облучением	без UV облучения	под UV облучением	без UV облучения
SiO ₂	4,6·10 ²	5,3·10 ⁴	8,0·10 ¹	5,3·10 ⁵
SiO ₂ -TiO ₂ 2	3,5·10 ²	4,1·10 ⁴	5,0·10 ¹	4,1·10 ⁵
SiO ₂ -TiO ₂ 4	7,6·10 ¹	8,2·10 ⁴	1,0·10 ³	8,2·10 ⁵
SiO ₂ -TiO ₂ 6	3,0·10 ¹	3,9·10 ⁴	4,0·10 ¹	5,9·10 ⁵

На основании проведенного эксперимента установили, что образцы SiO₂-TiO₂ 4, SiO₂-TiO₂ 6 оказывают сильное воздействие на тест-бактерии и проявляют бактерицидные свойства; их применение совместно с обработкой УФ-светом позволяет снизить на три-четыре порядка концентрацию микроорганизмов на поверхности.

На следующем этапе сравнили антибактериальные активности разных композиционных покрытий на основе оксида титана с целью определения зависимости их эффективности от способа нанесения TiO₂. Оценку проводили по фактору редукции. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Факторы редукции образцов по отношению к тест-бактериям *E. coli* ATCC 8739

Концентрация TiO ₂ , г/л	Фактор редукции FR	
	Для SiO ₂ -TiO ₂	Для Sn-Ni-TiO ₂
0	1,81	1,25
2	2,27	1,65
6	2,53	1,84

Как видно из таблицы 2, антимикробные свойства фотокаталитических покрытий зависят от способа нанесения оксида титана. Образцы со структурой «ядро-оболочка» полученные из предварительно синтезированного золя TiO₂ и суспензии сферических частиц SiO₂ (фактор редукции > 2) проявляют антимикробные свойства лучше, чем фотокаталитические покрытия Sn-Ni-TiO₂ (фактор редукции < 2).