

УДК 576.8

Биостойкость защитных модифицированных полиуретановых покрытий

Н.Н. Ласковенко², Ж.П. Коптева¹, М.А. Борецкая¹, А.Е. Коптева,¹ Н.Я. Кузьменко³, С.Н. Кузьменко³, И.А. Козлова²

¹Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України
154, ул. Академика Заболотного, 154, Київ ГСП, Д03680, Україна

²Інститут хімії високомолекулярних соєдинень НАН України
48, Харківське шоссе, Київ, 02160, Україна

³Государственный химико-технологический университет
7, ул. Гагарина, Днепропетровск, 49005, Украина

Изучена биостойкость модифицированных и немодифицированных образцов полиуретановых покрытий к действию коррозионно активных бактерий. Показано, что материалы на основе полиуретана со сложноэфирной гидроксилсоставляющей являются биостойкими к действию бактерий-деструкторов покрытий. Материалы на основе полиуретана с гидроксилсоставляющей – простым полизифиром не биостойки. Однако, сульфатвосстанавливающие бактерии, как наиболее опасные коррозионные агенты, в присутствии покрытия на основе перхлоренилполиуретана, модифицированного органо-неорганическим олигомером НОНО, проявляют незначительную метаболическую активность, и такие материалы могут быть перспективными для получения биостойкого покрытия. Исследование биоцидных свойств антисептиков как ингибиторов (1 и 2 %) по отношению к коррозионно активным бактериям показало избирательность их действия. Установлено, что среди исследованных антисептиков наилучшими биоцидными свойствами обладают титан и аминосодержащие соединения.

Ключевые слова: биостойкость, покрытия, полиуретан, бактерии-деструкторы, модификация.

Введение.

Для защиты металла и металлических конструкций от коррозии применяются разные виды покрытий – мастичные, ленточные и лакокрасочные. Основное их назначение состоит в уменьшении или полном предотвращении развития коррозии на поверхностях металла и защитных материалов, а также в ограничении образования продуктов коррозии на границе раздела металл–покрытие.

Эффективность анткоррозионной защиты наземных, подземных и подводных сооружений зависит от качества пассивной защиты и, в первую очередь, от биостойкости покрытий. Одной из причин нарушения однородности и снижения защитных свойств материалов является жизнедеятельность микроорганизмов [1, 2].

Ранее было установлено, что на поверхности нефтебитумных, каменноугольных, полиэтиленовых, поливинилхлоридных, полиуретановых и кремнийорганических покрытий формируется многовидовая биопленка, состоящая из бактерий разных физиологических и таксономических групп. В процессе функционирования биопленки образуются различные

продукты метаболизма бактерий – экзополисахариды, экзолипополисахариды, карбоновые кислоты, ферменты и др., которые способствуют деструкции защитных материалов [3–7], обрастианию эксплуатируемых в водных бассейнах объектов (трубопроводы, градирни, корпуса суден) [8–10].

В литературе приведены немногочисленные сведения относительно стойкости анткоррозионных и противообразующих покрытий к действию бактерий [9–11]. Значительно меньше изучено влияние antimикробных модифицирующих добавок на стойкость покрытий [1]. Для прогнозирования биостойкости изоляционных материалов необходимо иметь данные об устойчивости к микроорганизмам компонентов, входящих в состав материала (пластификаторов, стабилизаторов, наполнителей и других добавок). Надежным способом защиты материалов от микробных повреждений является введение в их состав биоцидов. Эти вещества вызывают коагуляцию белков, окисляют сульфогидрильные группы в структуре белков [1, 9].

Целью данной работы было изучение биостойкости модифицированных и немодифицированных

Таблица 1. Модифицированные полиуретановые покрытия

Номер образца покрытия	Наименование покрытия
1	ПУХВ
2	ПУХВ + олигомерНОНО
3	ПУХВ + 0,1% антисептика1281
4	ПУХВ + 0,1% антисептика1280
5	ПУХВ + 0,1% антисептика1255
6	ПУ
7	ПУ + антисептик 1234
8	ПУ + Zn
9	ПУ + олигомер НОНО
	ПУХВ – полиуретан, модифицированный перхлорвиниловым полимером, в качестве гидроксилсоставляющей – простой полиэфир лапрол-1052, ПУ – полиуретан, в качестве гидроксилсоставляющей – сложный полиэфир НОНО – наноструктурированный органо-неорганический олигомер

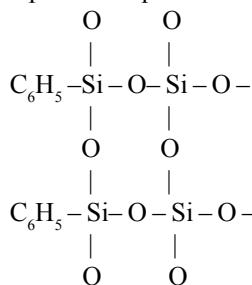
образцов полиуретановых покрытий к воздействию коррозионно активных бактерий.

Материалы и методы исследования.

Объектами исследования были:

– Защитные полиуретановые покрытия (табл. 1)

Органо-неорганические олигомеры структуры:



– Антисептики:

1281 – $[(\text{CH}_3)_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}]_4\text{-Ti}$;

1280 – $(\text{CH}_3)_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{Ti}-(\text{O}-\text{C}_4\text{H}_9)_3$

1255 – $(\text{CH}_3)_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}$

|
 $(\text{H}_9\text{C}_4\text{O})_2\text{-Ti-O- B-[O- Ti-(\text{O}-\text{C}_4\text{H}_9)_3]_2}$

1234 – $\text{B}-[\text{O-Ti-(O-C}_4\text{H}_9)_3]_3$.

Исследование биоцидных свойств антисептиков как ингибиторов (1 и 2 %) по отношению к коррозионно активным бактериям показало избирательность действия исследованных веществ. Так, *Bacillus subtilis* 138 был индифферентным к действию указанных соединений, т.е. они не влияли на рост данной культуры. Наоборот, все вещества полностью подавляли рост *Pseudomonas pseudoalcaligenes* 109. Ингибиторы 1 и 3 угнетали рост *Rhodococcus erythropolis* 102 и ассоциации культур (102+109+138). Диаметр зоны угнетения составлял от 3 до 5 мм. Следовательно, перспективными антисептиками, согласно полученным данным, являются 1255 и 1281 (в концентрации 2 %), которые могут быть использованы для создания противообрастающих покрытий.

– Искусственно созданная ассоциация гетеротрофных бактерий, состоящая из монокультур *Pseudomonas pseudoalcaligenes* 109, *Rhodococcus*

erythropolis 102, *Bacillus subtilis* 138 и *Desulfovibrio* sp. 10.

Штаммы бактерий (109, 102 и 138) выделены ранее из поврежденных покрытий газопроводов, *Desulfovibrio* sp. 10. – из продуктов коррозии арматуры железобетона Днепрогеса.

Показателями роста бактерий были: наличие биопленки бактерий на исследованных образцах покрытий, pH (кислотность среды) и Eh (окислительно-восстановительный потенциал среды), содержание сероводорода (H_2S) и сульфатов (SO_4^{2-}) в культуральных жидкостях бактерий.

Опыты проводили в сосудах объемом 500 мл, заполненных смесью сред Гильтая и Постгейта В (взятых в равных соотношениях), не содержащих источника углерода, которые инокулировали ассоциацией бактерий. В сосуды погружали образцы покрытий размером 10x50 мм, закрывали их резиновыми пробками для создания анаэробных условий и культивировали стационарно в течение 30 дней при температуре $28\pm2^\circ\text{C}$. Контролем служили образцы покрытий, погруженные в среду без бактерий. После окончания эксперимента сосуды извлекали из термостата и осматривали визуально. Критерием микробной стойкости исследованных образцов покрытий служили: прозрачность, отсутствие пленки и пигментации среды, в которой проводили испытание образцов.

Кроме того, проверяли наличие микробной биопленки на поверхности исследованных материалов. Для этого биопленку десорбировали с поверхности образцов на ультразвуковом диспергаторе УЗДН – 2т (с частотой 22 кГц) в течение 30 с (2 раза с интервалом 2 мин.) в фиксированный объем физиологического раствора. После этого проводили микробиологические, физические и биохимические исследования. Количество бактерий в биопленке определяли методом десятикратных предельных разведений и пересчитывали на 1 cm^2 поверхности образца.

Адгезию бактерий к поверхности образцов определяли методом реплик с их поверхности на селективные

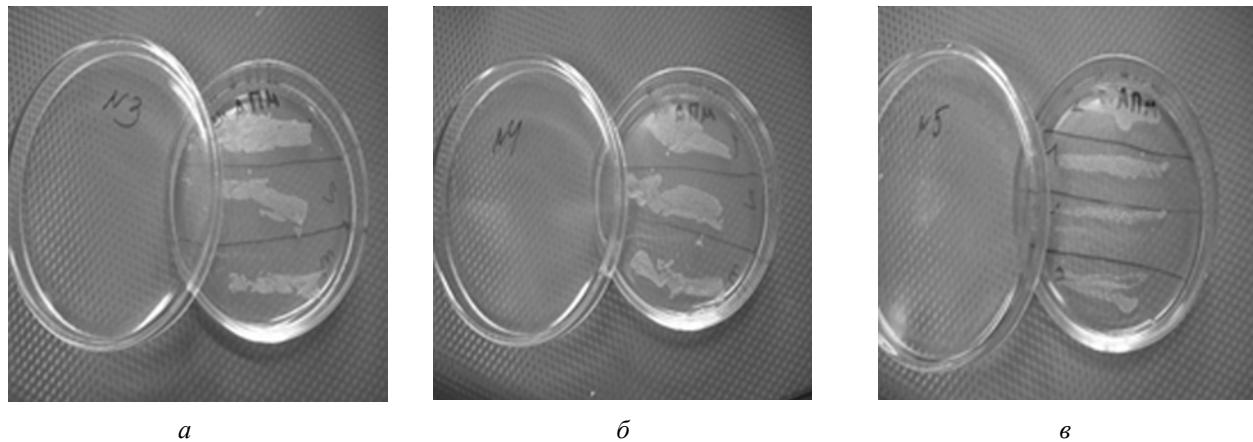


Рис. 1. Гетеротрофные бактерии, выделенные с поверхности исследованных образцов покрытий методом реплик: (а) № 3 - ПУХВ + 0,1 % третичного амина–антисептик 1255; (б) № 4 - ПУХВ + 0,1 % третичного амина–антисептик 1280; (в) № 5 – ПУХВ + 0,1 % антисептика (1234)

среды для выявления бактерий соответствующей физиологической группы. Для выявления аммонифицирующих бактерий (АНБ) использовали мясо-пептонный агар (МПА), денитрифицирующие (ДНБ) – среду Гильтая, сульфатвосстановливающие бактерии (СВБ) – среду Постгейта [12].

Структуру биопленки, сформированной гетеротрофными бактериями на поверхности исследованных материалов, изучали методом конфокальной лазерной сканирующей микроскопии (LSM 510 META, Carl Zeiss, Germany). Образцы покрытий извлекали на 30 день культивирования и промывали стерильным физиологическим раствором 3–4 раза с целью смыть клетки планктона. Для визуализации клеток на поверхности образцов применяли ДАПИ (4,6-диамино-2-фенил-индол-дигидрохлорид, Sigma, США). Флюoresценцию ДАПИ возбуждали с помощью лазера при длине волны 405 нм, для регистрации сигнала использовали светофильтр BP 420-480. Для визуализации поверхности покрытия использовали возбуждение лазера на максимально длинной волне 633 нм во избежание перекрывания сигналов с флюорофорами. Статистическую обработку степени прикрепления клеток к покрытию проводили с использованием программы COMSTAT 2 (beta version). Данная программа благодаря анализу яркости сигнала флюорохромов позволяет оценить степень колонизации поверхности в 2Д проекции, а также, используя цифровую обработку, определить расстояние клеток на субстрате. За 100 % принимали наибольшее расстояние, т.е. стерильную зону поверхности. Все исследования проводили в трехкратной повторности.

Начальные и конечные значения pH и Eh среды определяли на иономере И - 160 МИ (Россия). Содержание H_2S определяли методом йодометрического титрования [13], SO_4^{2-} – спектрофотометрическим на фотометре КФК – 3-01 (Россия) [14]. Образцы покрытий после влияния бактерий изучали методом ИК-Фурье спектроскопии на приборе TENSOR 37 фирмы «Bruker»

(Германия). Прочность и относительное удлинение образцов после действия бактерий определяли по ГОСТ 14236-81. Статистическую обработку экспериментальных данных проводили методом вариационной статистики, используя критерий Стьюдента [15].

Результаты исследования и их обсуждение.

Проведена оценка биостойкости образцов модифицированных полиуретановых покрытий относительно ассоциации гетеротрофных бактерий представителей родов *Pseudomonas*, *Rhodococcus*, *Bacillus* и *Desulfovibrio*. Ранее было показано, что в лабораторных условиях опыта вышеуказанные бактерии вызывали деструкцию бутилкаучукового слоя изоляционного покрытия Поликен 980-25 [1].

Полученные результаты визуального осмотра опытных и контрольных колб показали, что среда, в которой проводили испытания образцов № 1–5, была мутной с осадком, а № 6–10 – прозрачной, пленка бактерий на поверхности среды отсутствовала. В биопленке, сформированной на поверхности образцов № 1–5, количество ДНБ составляло в среднем от $2,5 \cdot 10^2$ до $6,4 \cdot 10^5$ клеток, СВБ – от $2,9 \cdot 10^2$ до $3,6 \cdot 10^5$ клеток на 1 см^2 в зависимости от испытуемого образца (табл. 2). Причем, наибольшая численность ДНБ выявлена на образцах покрытий № 1 и № 3 ($6,4 \cdot 10^5$ и $5,7 \cdot 10^4$), СВБ – $3,6 \cdot 10^5$ и $7,0 \cdot 10^4$. Следует отметить, что в планктоне (в культуральной жидкости) количество ДНБ колебалось от $2,5 \cdot 10^4$ до $6,5 \cdot 10^7$, СВБ – от $3,0 \cdot 10^6$ до $6,0 \cdot 10^8$ клеток в 1 мл среды.

На поверхности исследованных образцов (№ 1–5) методом реплик на МПА обнаружены колонии гетеротрофных бактерий, что также опосредованно свидетельствует о формировании биопленки бактерий (рис. 1).

Одним из основных условий жизнедеятельности микроорганизмов является кислотность среды, которую выражают величиной pH. В условиях данного эксперимента гетеротрофные бактерии росли в присутствии исследованных покрытий и изменяли pH среды от

Таблица 2. Показатели роста гетеротрофных бактерий в присутствии полиуретановых покрытий

№ образца	Материалы	ДНБ		СВБ		рН	Eh	H_2S , мг/л	SO_4^{2-} потреб., мг/л
		БП	ПЛН	БП	ПЛН				
1	ПУХВ	$6,4 \pm 0,4 \cdot 10^5$	$6,5 \pm 0,6 \cdot 10^7$	$3,6 \pm 0,2 \cdot 10^5$	$6 \pm 0,4 \cdot 10^8$	$7,9 \pm 0,3$	197 ± 20	$136 \pm 4,4$	130 ± 25
2	ПУХВ+nanoструктур. олигомер	$2,5 \pm 0,1 \cdot 10^2$	$2,5 \pm 0,2 \cdot 10^4$	$2,9 \pm 0,2 \cdot 10^2$	$3 \pm 0,2 \cdot 10^6$	$7,5 \pm 0,4$	130 ± 18	$25,5 \pm 0,6$	95 ± 20
3	ПУХВ+0,1% третичного амина 1281	$5,7 \pm 0,2 \cdot 10^4$	$2,5 \pm 0,2 \cdot 10^6$	$7,0 \pm 0,4 \cdot 10^4$	$6 \pm 0,4 \cdot 10^7$	$7,6 \pm 0,4$	162 ± 18	$85 \pm 2,3$	120 ± 10
4	ПУХВ+0,1% третичного амина 1280	$2,5 \pm 0,1 \cdot 10^4$	$4 \pm 0,4 \cdot 10^6$	$4,3 \pm 0,1 \cdot 10^4$	$1,3 \pm 0,1 \cdot 10^7$	$7,5 \pm 0,5$	164 ± 26	$85 \pm 2,3$	125 ± 30
5	ПУХВ+0,1% соед. Бора 1234	$2,5 \pm 0,1 \cdot 10^3$	$1,3 \pm 0,1 \cdot 10^7$	$2,9 \pm 0,2 \cdot 10^3$	$6,0 \pm 0,4 \cdot 10^7$	$7,7 \pm 0,4$	172 ± 20	$200 \pm 5,7$	165 ± 28
	Контроль среды	0	0	0	0	$6,6 \pm 0,4$	108 ± 18	0	$295 \pm 4,4$

Примечания: БП – биопленка; ПЛН – планктон; ДНБ – денитрифицирующие бактерии; СВБ – сульфатвосстанавливающие бактерии; SO_4^{2-} – сульфаты; H_2S – сероводород.

6,6 до 7,9 (табл. 2).

Развитие бактерий, как правило, сопровождается изменением Eh среды. В вариантах опыта Eh среды возрастал от 108 до 197 мВ (табл. 2)

Показателями роста СВБ являются также продуцирование ими сероводорода (H_2S) и потребление сульфатов (SO_4^{2-}). Так, количество H_2S в эксперименте

колебалось от 25,5 до 200,0 мг/л среды, количество SO_4^{2-} – от 95 до 165 мкг/мл (что составляло 32–56 %) (табл. 2).

Как отмечено выше, основным показателем биостойкости покрытий является наличие биопленки бактерий на поверхности изученных материалов. Проведенные исследования на конфокальном лазерном сканирующем микроскопе показали, что на поверхности

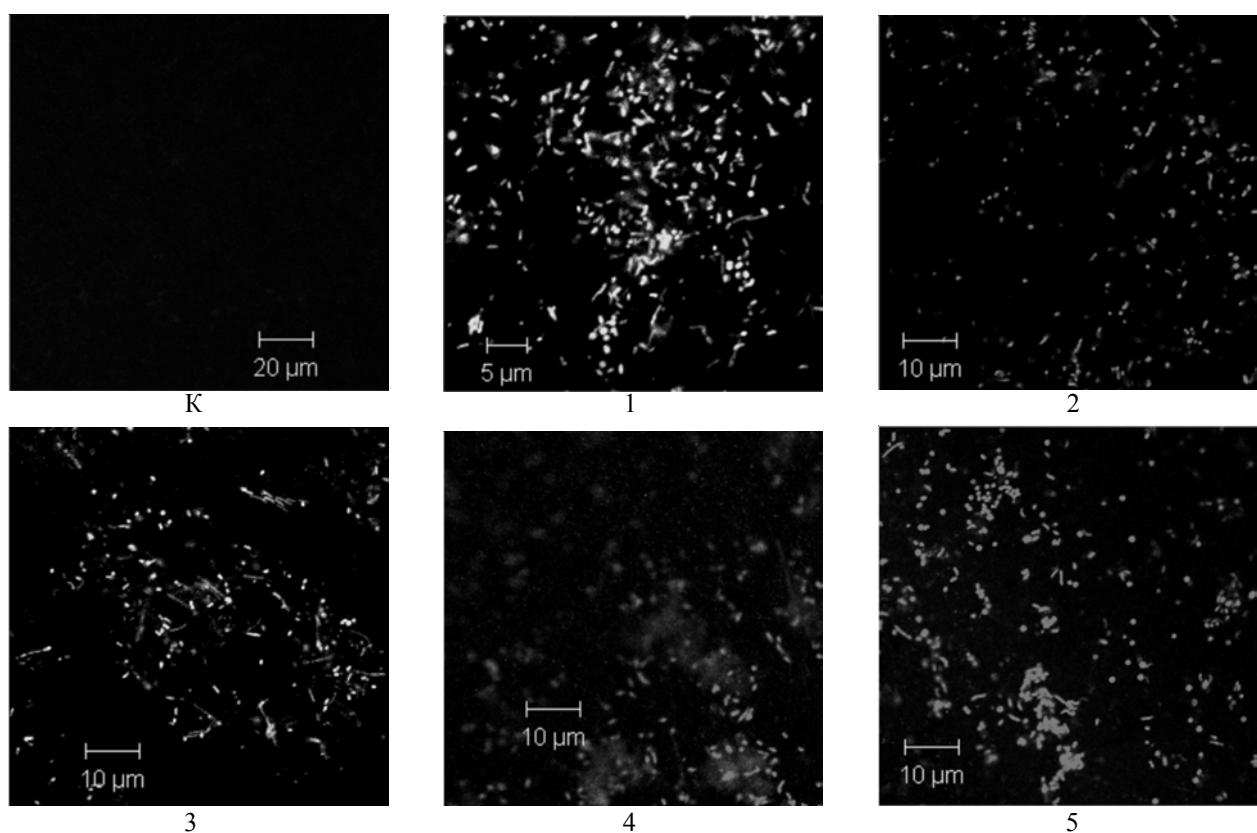


Рис. 2. Локализация гетеротрофных бактерий на поверхности полиуретановых покрытий: контрольный образец без бактерий (K); образцы покрытий с биопленкой бактерий на поверхности (1–5)

Таблица 3. Степень колонизации поверхности образцов полимеров

Номер образца	Расстояние между клетками, %
1	46
2	69
3	25
4	7
5	17
Контроль	100

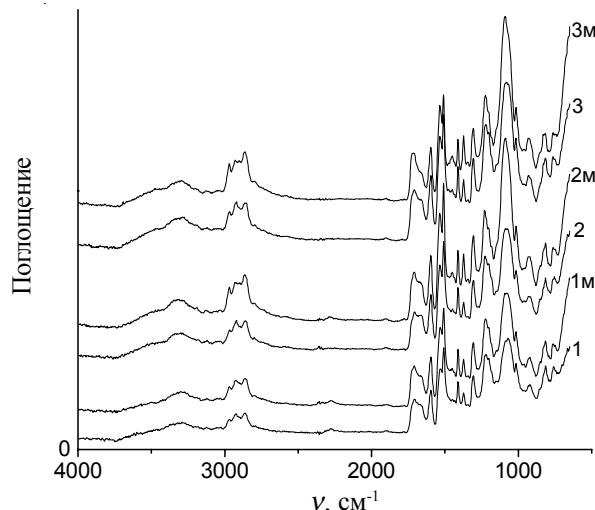


Рис. 3. ИК-спектры : 1 – ПУ; 2 – ПУ+Zn; 3 – ПУ+НОHO исходных образцов; 1 м, 2 м, 3 м – образцов после выдержки в культурах с коррозионноактивными бактериями (м – микробиологические испытания)

перхлорвинилполиуретановой эмали формируется микробная биопленка (рис. 2).

В процессе культивирования ассоциации гетеротрофных бактерий с сульфатредукторами было отмечено, что под влиянием исследуемых ингибиторов коррозии наблюдали изменение морфологических групп. На поверхности образцов № 1 и 3 обнаружены длинные палочки и цепочки клеток, на образце № 2 – преимущественно короткие палочки, прикрепленные одиночно. Для образцов № 1 и 3–5 были характерны микроколонии клеток на поверхности.

Было исследовано 4 варианта биоцидных добавок (№ 2–5) в сравнении с образцом без добавок (№ 1). Благодаря отражению сигнала поверхности было исключено влияние рельефа образца на описание сформировавшейся биопленки. Отмечено также, что расстояние между клетками, которые колонизировали

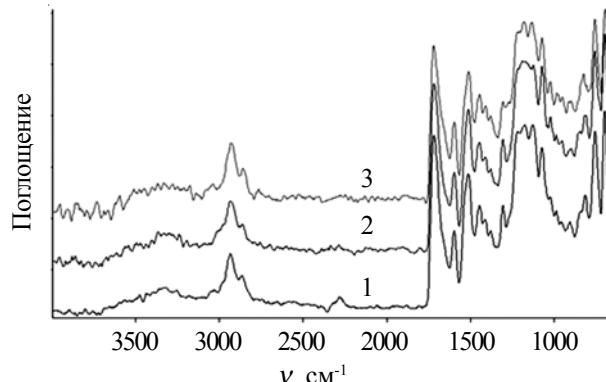


Рис. 4. ИК-спектры образцов покрытий: 1 – ПУ+ Zn (исходный); 2 – ПУ+ Zn (контрольный); 3 – ПУ+ Zn (после микробиологических исследований)

полимерное покрытие в образце № 2, было в среднем 69 % от общей площади сканируемой поверхности (табл. 3). Максимальная концентрация клеток была отмечена в образце № 4 в связи с интенсивным слизеобразованием культурой, что свидетельствует о реакции клеток на стрессовое влияние 0,1 % третичного амина. Образец № 1, не содержащий ингибитора, был колонизирован на 46 % от общей площади поверхности. Можно предположить, что наибольшее влияние на степень колонизации поверхности исследуемых покрытий оказывал модификатор образца № 2 – наноструктурированный олигомер НОНО.

Как показали исследования, среда с испытуемыми образцами № 6–9 была прозрачной, пленка бактерий на поверхности среды отсутствовала. В биопленке,

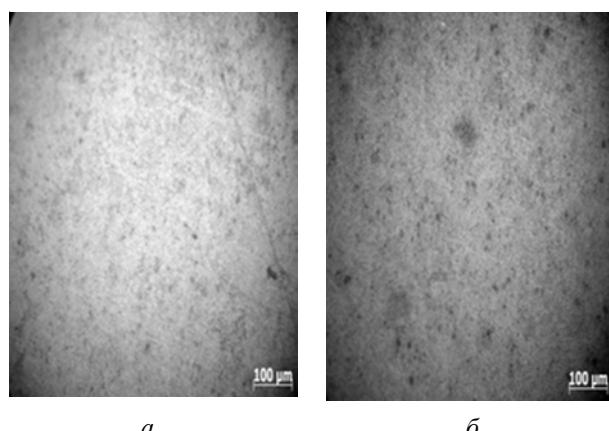


Рис. 5. Трансмиссионно-оптико-микроскопические фотографии ПУ-пленок: а – исходная; б – после микробиологических исследований

Таблица 4. Физико-механические свойства модифицированных полимерных покрытий

Образец	σ , мПа	E , %	Образец	σ , мПа	E , %	Образец	σ , мПа	E , %
1. № 6	27,0	38,0	1 к	27,5	37,5	1 м	27,4	37,8
2. № 7	30,0	26,0	2 к	30,0	26,4	2 м	31,0	26,5
3. № 8	15,0	39,0	3 к	15,3	38,5	3 м	15,5	38,4
4. № 9	14,0	39,0	4 к	14,2	38,0	4 м	14,5	38,5

снятой с поверхности образцов полиуретанового покрытия (№ 6–9), бактерии не выявлены, т.е. по микробиологическим показателям эти образцы покрытий были биостойкими. ИК-спектроскопические исследования на примере образцов № 6, 8 и 9 показали, что основной состав материалов после экспозиции в культурах бактерий не изменялся (рис. 3, 4) что является дополнительной характеристикой биостойкости материалов. Кроме того образцы полиуретанового покрытия по физико-механическим показателям также можно отнести к биостойким материалам – эластичность и прочность пленок после выдержки в культурах с коррозионно активными бактериями практически оставались на уровне исходных (табл. 4).

Трансмиссионно-оптико-микроскопические исследования (рис. 5) показывают стабильность структуры

пленок после выдержки их в культурах с коррозионно активными бактериями .

Заключение.

Проведенные исследования показали, что материалы на основе полиуретана со сложноэфирной гидроксилсоставляющей являются биостойкими к действию бактерий-деструкторов покрытий. Материалы на основе полиуретана с гидроксилсоставляющей – простым полиэфиром не биостойки. Однако, сульфатосстанавливающие бактерии, как наиболее опасные коррозионные агенты, в присутствии покрытия на основе перхлорвинилполиуретана, модифицированного органическим олигомером НОНО, проявляют незначительную метаболическую активность, и такие материалы могут быть перспективными для получения биостойкого покрытия.

Литература

1. Андреюк Е.И., Коптева Ж.П. Микробное повреждение изоляционных покрытий газопроводов// Микробиол. журн.- 1987.- **44**, № 2. - С. 46-49.
2. Андреюк К.І., Козлова І.П., Коптєва Ж.П., Пілященко-Новохатний А.І., Заніна В.В., Пуріш Л.М. Мікробна корозія підземних споруд. – Київ: Наук. думка, 2005. - 259 с.
3. Sutherland J.W. Biofilm exopolysaccharides: a strong and sticky framework // Microbiology. - 2001. - 147. - Р.3-9
4. Коптева Ж., Борецька М., Заніна В., Коптєва Г., Остапчук А., Козлова І. Структурно-функціональні особливості біоплівок, сформованих гетеротрофними бактеріями на полімерному покритті Полікен 980-25 // Фізико-хімічна механіка матеріалів. Спеціальний випуск.–2012.– № 9.–С. 243-246.
5. Коптева Ж.П., Заніна В.В., Борецкая М.А., Юмына Ю.М., Коптева А.Е., Козлова И.А. Моносахаридный и жирнокислотный состав экзополимерного комплекса бактерий – деструкторов защитного покрытия газопровода // Мікробіол. журн. – 2012. – № 2. - С. 22-28.
6. Iverson W.P. Mikrobiolog. corrosion // Corros. Prev. and Cont. -1969. - №16. – С. 20.
7. Рацкін А.І. Процессы колонизации и защита от обраствания. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 1998. – 270 с.
8. Протасов А.А., Панасенко Г.А., Бабарига С.П. Биологические помехи в эксплуатации энергетических станций, их типизация и основные гидробиологические принципы ограничения. // Гидробиолог. журн. - 2008. - **44**, № 5. - С. 36-53.
9. Ільчев В.Д., Бочаров Б.В., Горленко М.В. Екологіческие основы защиты от биоповреждений. - М.: Наука, 1985. - 261 с.
10. Ермилова И.А. Теоретические и практические основы микробиологической деструкции химических волокон. - М.: Наука, 1991. – 248 с.
11. Горбенко Ю.А. Экология морских микроорганизмов перифитона. - Киев: Наук. думка, 1977. – 252 с.
12. Романенко В.И., Кузнецов С.И. Экология микроорганизмов пресных водоемов. - Л.: Наука, 1974. – 193 с.
13. Лурье Ю.Ю. Унифицированные методы анализа вод. - М.: Химия, 1971. – 194 с.
14. ГОСТ 20422-75. Спектрофотометрический метод определения сульфатов в водных вытяжках почв. - Введ. 01.01.75.
15. Лакин Г.Ф. Биометрия. - М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.

Поступила в редакцию 3 марта 2015 г.

Біостійкість захисних модифікованих поліуретанових покриттів

N.M. Ласковенко², Ж.П. Коптєва¹, М.А. Борецька¹, А.Є. Коптєва¹, М.Я. Кузьменко³, С.М. Кузьменко³, І.П. Козлова²

¹Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України
154, вул. Академіка Заболотного, Київ ГСП, Д03680, Україна

²Інститут хімії високомолекулярних сполук НАН України
48, Харківське шосе, Київ, 02160, Україна

³Державний хіміко-технологічний університет
7, вул. Гагаріна, Дніпропетровськ, 49005, Україна

Вивчено біостійкість модифікованих і не модифікованих зразків поліуретанових покрівель до дії корозійно активних бактерій. Показано, що матеріали на основі поліуретану з естерною гідроксилмісною складовою біостійкі до дії бактерій-деструкторів покрівель. Матеріали на основі поліуретану з етерною гідроксилмісною складовою не біостійкі. Однак, сульфатновідновлювальні бактерії, як найбільш небезпечні корозійні агенти, за наявності покрівля на основі перхлорвинилполіуретану, модифікованого органо-неорганічним олігомером НОНО, виявляють незначну метаболічну активність, і такі матеріали можуть бути перспективними для отримання біостійкого покрівля. Дослідження біоцидних властивостей антисептиків як інгібіторів (1 і 2 %) щодо корозійно активних бактерій показало вибірковість їх дії. Встановлено, що серед досліджуваних антисептиків найкращими біоцидними властивостямиолодіють титан та аміновмісні сполуки.

Ключові слова: біостійкість, покрівля, поліуретан, бактерій-деструктори, модифікація.

Biostability of protective modified polyurethane coatings

N.N. Laskovenko², J.P. Kopteva¹, M.A. Boretskaya¹, A.E. Kopteva¹, M.Ya. Kuzmenko³, S.M. Kuzmenko³, I.A. Kozlova²

¹Institute of Microbiology and Virology. DK Zabolotnogo NAS
154, Zabolotnogo str., Kyiv GSP, D03680, Ukraine

²Institute of Macromolecular Chemistry NAS of Ukraine
48, Kharkivske shose, Kyiv, 02160, Ukraine

³State University of Chemical Technology
7, Gagarin str., Dnepropetrovsk, 49005, Ukraine

The biological stability of the modified and unmodified samples of polyurethane coatings to corrosive action of bacteria was studied. It is shown that materials based on polyurethane with an ester gидроксил-containing: are biological stability to the action of bacteria-coatings destructors Materials based on polyurethane with polyether gидроксил-containing component- are not biostability. However, the sulfate-reducing bacteria, as the most dangerous corrosive agents exhibit little metabolic activity in the presence of a coating on the basis perхлорвинилpolyretane modified by organic-inorganic oligomer NONO. Such materials may also be promising for biostable coatings. Investigation of biocidal properties of antiseptics as inhibitors (1 and 2 %) in relation to the corrosion active bacteria showed their selectivity. It was found that among the best studied antiseptics titanium, amine compound sexhibit biocidal properties.

Key words: biostability, coatings, polyurethane, bacteria-coatings, modification.