

ИЗУЧЕНИЕ МИКРОБНОЙ АДГЕЗИИ И БИОСТОЙКОСТИ КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Р.А. ПЕТРОСЯН

Ереванский государственный экономический институт, 375025

The influence of component composition and surface processing on biostability of organosilicon polymeric materials of aluminosilicate and aluminumborosilicate ions have been studied. Concentration limits of the preparations preventing the development of microbial adhesion and the process of biodestruction have been determined.

Кремнийорганические полимеры - микробная адгезия - биостойкость

В современной космической технике широкое распространение получили кремнийорганические полимерные материалы на основе волокон поликристаллической структуры [1, 4].

Кремнийорганические полимерные материалы обладают значительной устойчивостью к воздействию УФ-облучения и высоких температур [2]. Это обусловлено их собственной стабильностью, спецификой молекулярно-структурных характеристик. Тем не менее в штатных условиях эксплуатации, а также в природных условиях экспозиции эти материалы склонны к биообрастанию с образованием микробных ассоциаций [1, 3].

Подобное поведение кремнеземов может быть обусловлено технологической спецификой, в частности, способами/средствами дополнительной обработки материалов, зачастую иницилирующих микробную адгезию. Этот процесс обычно проводится с применением препаратов, к которым в условиях эксплуатации легко приспосабливаются микроорганизмы. Поэтому необходимость сохранения основных эксплуатационных характеристик кремнеземов требует оптимизации состава препаратов с целью предотвращения процессов биодеструкции.

Материал и методика. Объектами исследования служили кремнийорганические полимерные материалы, полученные на основе алюмосиликатных и алюмоборсиликатных волокон (табл. 2).

Содержание SiO_2 в материалах алюмосиликатной основы изменялось в пределах 94,6 - 99,6 %, а у алюмоборсиликатных составляло 54%.

Поверхностную обработку алюмосиликатов осуществляли спиртово-канифольевой эмульсией. Алюмоборсиликаты обрабатывали парафиновой эмульсией и смесью хлоропренового латекса Л-7, связующего ОП-10 и гидрофобной жидкостью АГМ-3 (концентрации приведены в табл. 2).

Биостойкость материалов, компонентов препаратов и показатель адгезии определяли методами, описанными в [3, 5].

Результаты и обсуждение. Результаты испытаний показали, что, независимо от химической природы и содержания основного компонента, все образцы кремнийорганических материалов грибоустойчивы (0 - 1 балл). Это является подтверждением собственной стабильности материалов, полученных на основе алюмосиликатных и алюмоборсиликатных волокон, устойчивых к воздействию биодеградантов (0 балл). Тем не менее процесс формования на их основе лент, тканей и материалов различного целевого назначения требовал проведения дополнительной обработки поверхности с целью получения необходимого комплекса электроизоляционных, оптических и физико-механических свойств.

Оценка грибоустойчивости компонентов, используемых в препаратах дополнительной обработки, показала следующее (табл. 1).

Таблица 1. Результаты определения грибоустойчивости компонентов.

Компоненты	Грибоустойчивость, балл
Хлоропреновый латекс Л-7	0
Связующее ОП-10	0
Гидрофобная жидкость АГМ-3	1
Канифоль сосновая	4
Парафин	4

Как видно, из используемого набора компонентов небиостойкими оказались канифоль сосновая и парафин (4 балла), легко усваиваемые микроорганизмами. Поэтому их применение в смесях требовало оптимизировать соотношение компонентов в пределах, исключающих развитие биодеструкции материалов. Более того, повышение концентрации препаратов обработки (от 1,0 до 2,0 %) было технологически неприемлемо, так как не обеспечивало необходимый комплекс основных эксплуатационных характеристик материалов.

Микробиологические исследования показали также наличие на поверхности материалов единичных микроэкологических ниш, преимущественно для образцов алюмоборсиликатной основы, обработанных парафиновой эмульсией (ткань электроизоляционная Э2-62 (90)). Для этой ткани зафиксирована также максимальная величина показателя адгезии, равная 7,0 %. В целом все образцы кремнийорганических материалов характеризуются низкими значениями показателей адгезии: 5,2 - 7,0 % (табл. 2). Следовательно, они являются "труднодоступным" питательным субстратом для микроорганизмов, в то время как для биоутилизируемых хемосорбционных материалов и высокообъемных тканей фторопластовой основы этот показатель составляет 90 и 85 % соответственно [3].

Таким образом, проведенные исследования показали, что кремнийорганические полимерные материалы, полученные на основе алюмосиликатных и алюмоборсиликатных волокон, являются биостойкими на уровне 0 - 1 балла. При этом модификация свойств указанных материалов и предотвращение процессов их биодеструкции возможны, если обработку

Таблица 2. Результаты испытаний кремнийорганических полимерных материалов различного назначения

Наименование материала	Основной компонент	Содержание SiO ₂ , %	Обработка препаратом, % на 100 в.ч. полимера	ГУ*, балл	ПА**, %
1. Ткань кремнеземная КТ-11	Алюмосиликатное волокно	94,6	Спиртovo-канифолевая эмульсия, (0,8)	1	5,4
2. Ткань кремнеземная К-11 ТР-1,1-ТО	Алюмосиликатное волокно	94,6	Спиртovo-канифолевая эмульсия, (0,8)	0	5,2
3. Материал КТ-1,1-ТО	Алюмосиликатное волокно	99,6	Спиртovo-канифолевая эмульсия, (0,8)	0	5,0
4. Лента стеклянная электроизоляционная ЛЭС	Алюмоборсиликатное волокно	54	Парафиновая эмульсия, (0,8)	0	6,2
5. Материал НТ-7	Алюмоборсиликатное волокно	54	Парафиновая эмульсия, (1,0)	1	6,5
6. Ткань электроизоляционная Э2-62 (90)	Алюмоборсиликатное волокно	54	Парафиновая эмульсия, (1,5)	1	7,0
7. Ткань стеклянная оптического назначения ТСОН-СОТ	Алюмоборсиликатное волокно	54	Латекс Л-7 (0,8) ОП-1- (0,05) АГМ-3 (0,05) (смесь)	0	6,2

Примечание: *ГУ - грибоустойчивость, балл, **ПА - показатель адгезии, %

поверхности проводить с использованием спиртovo-канифолевой эмульсии (для алюмосиликатных волокон), а также парафиновой эмульсии и смесового препарата (латекс Л-7 (0,8%) + ОП-10 (0,5%) + АГМ-3 (0,05%)) для кремнеземов алюмоборсиликатной основы. Предпочтительно применение препаратов в концентрациях до 1,0% (на 100 в.ч. полимера). При завышенных концентрациях (до 1,5%) наблюдается инициирование процессов микробной адгезии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лугаускас А., Левинскайте Л., Лукшайте Д., Печюлите Д. Пласт. массы, 2, 24-28, 1991.
2. Микробное повреждение матриалов. Сб. Изд-во АН Арм., Ереван, 180с., 1985.
3. Петросян Р.А., Газарян Е.А., Хачатурян Р.Л., Акопян Э.А. Гигиена и санитария, 4, 73-75, 1989.
4. Петросян Р.А., Давтян С.А., Хачатурян Н.С., Казанчян Н.Л., Африкян Э.К. Биолог. журн. Армении, 52, 2, 112-117, 1999.
5. Петросян Р.А., Петросян А.Р., Казанчян Н.Л., Африкян Э.К. Биолог. журн. Армении, 53, 1, 3-10, 2001.

Поступила 12.VII.2004