

ОЛИГОМЕРЫ, ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННЫЕ СИЛОКСАНОВЫМИ И ФОСФАЗЕНОВЫМИ ФРАГМЕНТАМИ, ДЛЯ МОДИФИКАЦИИ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

А.И.Четверикова

• инженер-химик ОТК,
ЗАО "ОЭЗ "ВладМиВа"
Адрес: 308023, г. Белгород,
ул. Студенческая, д. 19, ЗАО "ОЭЗ "ВладМиВа"
Тел.: 8 (4722) 34-56-85, доб. 120
E-mail: chetverikova@mail.ru

В.Ф.Посохова

• к.х.н., начальник центральной заводской
лаборатории, ЗАО "ВладМиВа"
Адрес: 308023, г. Белгород,
ул. Студенческая, д. 19, ЗАО "ВладМиВа"
Тел.: 8 (4722) 34-56-85, доб. 134
E-mail: posohova_vera@mail.ru

А.А.Бузов

• к.т.н., технический директор
ЗАО "ВладМиВа"
Адрес: 308023, г. Белгород,
ул. Студенческая, д. 19, ЗАО "ВладМиВа"
Тел.: 8 (4722) 34-56-85, доб. 115
E-mail: buzov@mail.ru

В.П.Чуев

• д.т.н., генеральный директор
ЗАО "ВладМиВа"
Адрес: 308023, г. Белгород,
ул. Студенческая, д. 19, ЗАО "ВладМиВа"
Тел.: 8 (4722) 34-56-85
E-mail: chuev@vladmiva.ru

В.В.Киреев

• д.х.н., профессор, зав. кафедрой хим.
технологии пластических масс,
РХТУ им. Д.И.Менделеева
Адрес: 125047, г. Москва, Мусковская пл., д. 9,
РХТУ им. Д.И. Менделеева
Тел.: 8 (499) 978-91-98
E-mail: kirееv@muctr.edu.ru

Резюме. В рамках исследования синтезированы и охарактеризованы новые олигомерные силоксанфосфазены с метакриловыми группами в органическом радикале.

Модифицированные продукты гидросилирования (I, II, III) могут быть использованы при разработке реставрационных и фиксирующих стоматологических материалов.

Ключевые слова: олигомеры, полимерные композиции, силоксановые и фосфазеновые фрагменты.

Oligomers functionalized siloxane and fosfazenovymi fragments for the modification of polymer composites dental supplies.

Summary. In the study, were synthesized and characterized new oligomeric siloksanfosfazeny with methacrylic groups in the organic radical.

Gidrosilirovaniya modified products (I, II, III) can be used to develop restoration and fixing of dental materials.

Key words: oligomers, polymeric compositions, silicane and fosfazenovye fragments.

Одним из путей развития современной практики восстановления и протезирования зубов является получение улучшенных композиционных материалов, базирующихся на полифункциональных метакриловых соединениях. Установлена эффективность использования олигомерных силоксанов и фосфазенов, содержащих в соединенных с атомами кремния и фосфора органические радикалы с различными функциональными группами — гидроксильные, эпоксидные, метакриловые.

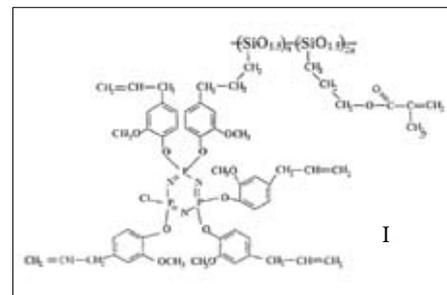
Получение композитов на основе гибридных олигомеров и полимеров с функционализированными силоксановыми и фосфазеновыми фрагментами, обладающих физико-механическими характеристиками, близкими к тканям зуба, еще раз подтверждает, что производные силоксанфосфазенов представляют собой перспективные материалы для использования в стоматологических полимерных композициях.

Таким образом, синтез смешанных олигосилоксанов, содержащих регулируемое количество соединенных с атомами кремния метакрилсодержащих групп и олигофосфазенов с различными функциональными группами, — актуальное направление в разработке новых полимерных материалов с улучшенными свойствами.

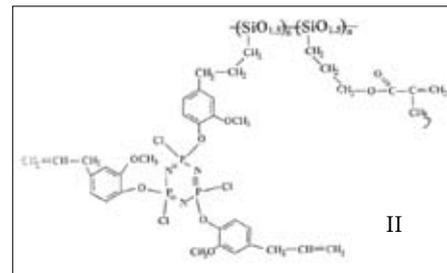
На протяжении многих лет фирма "ВладМиВа" (г. Белгород) совместно с кафедрой химической технологии пластических масс Российского химико-технологического университета им. Д.И.Менделеева (г. Москва) проводят исследования по синтезу функциональных производных олигомерных силоксанфосфазенов с метакриловыми группами, изучение их свойств и возможности применения в качестве модификаторов полимерных композиций стоматологического назначения.

В рамках исследования синтезированы и охарактеризованы новые олигомерные силоксанфосфазены с метакриловыми группами в органическом радикале.

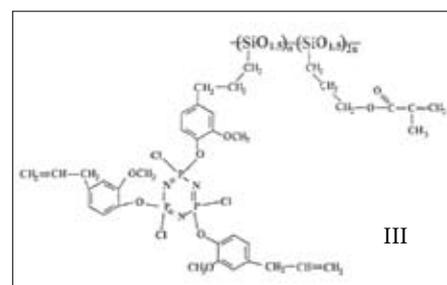
I. Продукт гидролитический сополиконденсации 2 молей А-174 и 1 моля продукта гидросилирования 78% пента- и 22% гексаэвгенольных производных циклотрифосфазена триэтоксисилоаном (продукт гидросилирования содержал 1 триэтоксисилоановую группу на 1 фосфазеновый цикл).

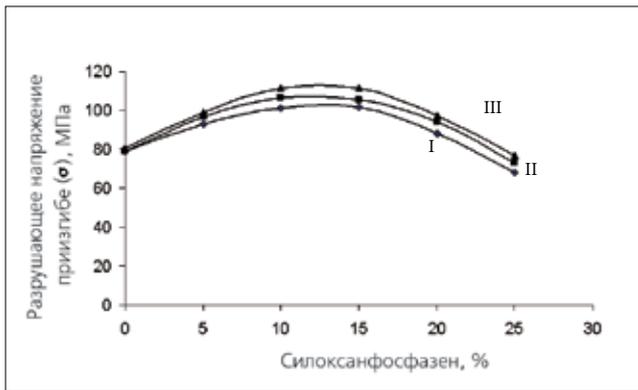


II. Продукт гидролитический сополиконденсации 1 моля А-174 и 1 моля продукта гидросилирования триэвгенольного производного циклотрифосфазена триэтоксисилоаном (продукт гидросилирования содержал 1 триэтоксисилоановую группу на 1 фосфазеновый цикл).



III. Продукт гидролитический сополиконденсации 2 молей А-174 и 1 моля продукта гидросилирования триэвгенольного производного циклотрифосфазена триэтоксисилоаном (продукт гидросилирования содержал 1 триэтоксисилоановую группу на 1 фосфазеновый цикл).





■Рис. 1. Зависимость разрушающего напряжения при изгибе ($\sigma_{из}$) от содержания модифицирующих добавок в полимерной композиции бис-ГМА/ТГМ

■Таблица 1. Физико-механические характеристики наполненных полимерных композиций, модифицированных различным содержанием продукта гидросилирования (I)

Содержание модифицированного продукта гидросилирования (I) в смеси бис-ГМА/ТГМ (70/30), масс. %	Разрушающее напряжение при сжатии ($\sigma_{сж}$), МПа	Разрушающее напряжение при изгибе ($\sigma_{из}$), МПа	Разрушающее напряжение при диаметральном сжатии ($\sigma_{из}$), МПа
0	278,0±6,1	120,5±2,8	38,4
5	282,0±5,6	121,6±2,6	43,2
10	288,6±4,8	128,4±2,4	45,3
15	290,3±3,8	129,7±3,4	46,0
20	275,6±4,9	123,9±2,3	45,4
25	253,6±6,1	111,9±2,1	44,2

■Таблица 2. Физико-механические характеристики наполненных полимерных композиций, модифицированных различным содержанием продукта гидросилирования (II)

Содержание модифицированного продукта гидросилирования (II) в смеси бис-ГМА/ТГМ (70/30), масс. %	Разрушающее напряжение при сжатии ($\sigma_{сж}$), МПа	Разрушающее напряжение при изгибе ($\sigma_{из}$), МПа	Разрушающее напряжение при диаметральном сжатии ($\sigma_{из}$), МПа
0	278,0±6,1	120,5±2,8	38,4
5	298,2±5,3	122,5±2,6	49,9
10	303,3±4,9	129,7±2,5	44,2
15	304,2±2,8	130,0±2,8	45,9
20	286,3±4,7	126,3±3,1	43,8
25	281,3±4,2	113,6±2,7	42,4

■Таблица 3. Физико-механические характеристики наполненных полимерных композиций, модифицированных различным содержанием продукта гидросилирования (III)

Содержание модифицированного продукта гидросилирования (III) в смеси бис-ГМА/ТГМ (70/30), масс. %	Разрушающее напряжение при сжатии ($\sigma_{сж}$), МПа	Разрушающее напряжение при изгибе ($\sigma_{из}$), МПа	Разрушающее напряжение при диаметральном сжатии ($\sigma_{из}$), МПа
0	278,0±6,1	120,5±2,8	38,4
5	310,0±5,2	123,4±2,7	44,9
10	335,0±4,9	130,6±2,5	46,2
15	337,0±5,0	131,8±3,0	47,5
20	320,0±4,8	125,6±2,6	46,3
25	308,0±5,1	115,9±3,1	45,9

■Таблица 4. Физико-механические характеристики наполненных полимерных композиций, модифицированных смесями силосанфосфазенов, в сравнении с импортными аналогами

Композит	Разрушающее напряжение при сжатии ($\sigma_{сж}$), МПа	Разрушающее напряжение при изгибе ($\sigma_{сж}$), МПа	Чувствительность к внешнему освещению, с
Модифицированный продукт гидросилирования (I)	288,6±4,8	128,4±2,4	160,0±1
Модифицированный продукт гидросилирования (II)	303,3±4,9	129,7±3,6	135,0±1
Модифицированный продукт гидросилирования (III)	335,0±4,9	130,6±2,5	90,0±1
Degufill Micro-Hybrid (Dentsply, Германия)	330,4±6,1	120,3±3,1	65,0±1
PANAVIA 21 (KURARAY, Япония)	243,3±3,6	138,3±3,6	70,0±1
Требования ГОСТ Р 51202-98	не менее 170	не менее 50	не менее 60

Установлена возможность использования этих соединений в количестве 10-15 мас.% для модификации стоматологических композиций с целью улучшения их физико-механических свойств (рис. 1).

Модифицированная силосанфосфазенами полимерная матрица была использована для приготовления наполненных композиций, содержащих 77 весовых частей наполнителя (аэросил ОХ-50 — 2%, кристаболит MST3000 — 20%, стеклонанополнитель SHOTT 8235 — 55%) и 23 весовые части модифицированного связующего. В качестве фотоиницирующей системы добавляли 1,0 мас.% смеси камфорхинона и 4-этилдиметиламинобензоата, взятых в мольном соотношении 1:2. По данным табл. 1, 2, 3 видно, что наибольшие значения физико-механических характеристик наполненных композиций достигаются при содержании модифицированных продуктов гидросилирования (I, II, III) в количестве 10-15 мас.%.

Исследование полученных силосанфосфазенов показало, что при введении в композит модифицированных добавок в количестве 10-15 мас.% чувствительность к внешнему освещению снижается в 3-4,5 раза, что позволяет увеличить время работы с материалом (табл. 4).

Как видно из табл. 4, физико-механические характеристики модифицированных метакрилатсодержащими силосанфосфазенами наполненных композиций удовлетворяют требованиям ГОСТ Р 51202-98. Полученные показатели соответствуют лучшим аналогам мировых производителей или превосходят их. Таким образом, модифицированные продукты гидросилирования (I, II, III) могут быть использованы при разработке реставрационных и фиксирующих стоматологических материалов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Липатов Ю.С. Физико-химические свойства и основы наполнения полимеров. М.: Химия, 1991. 200 с.
2. Miyata K., Watanabe Y., Itaya T., Tanigaki T., Inoue K. Synthesis of Heteroarm Star-Shaped Block Copolymers with Cyclotriphosphazene Core and Their Compatibilizing Effects on PPO/Nylon 6 Blends // Macromolecules. - 1996. - V. 29. - №11. - P. 3694-3700.