

Министерство образования Украины

ПРИДНЕПРОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ

На правах рукописи

Тимошенко Елена Анатольевна

Е. Тимошенко

УДК 678.652:678.043:691.002.2

**РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ
НОВЫХ ОТДЕЛОЧНЫХ
ПЕНОПОЛИУРЕТАНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ
СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

05.23.05 - строительные материалы и изделия

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Днепропетровск - 1996 г.

691
Диссертацией является рукопись.

Р. 36 364

Работа выполнена в Приднепровской
архитектуры, г.Днепропетровск.

ЛННБ України ім.В.Стефаніка



00743830 (P)

Научный руководитель - действ.член Нью-Йоркской Академии наук и Украинской технологической Академии, член-корр. Российской Академии естествознания, доктор химических наук, профессор Притыкин Лев Маркович

Официальные оппоненты - член-корр. Академии наук кибернетической технологии Украины, доктор технических наук, профессор Сергеев Аврор Михайлович
кандидат технических наук, доцент Нетеса Николай Иванович

Ведущая организация - государственная академия строительства и архитектуры (г.Одесса)

Защита состоится "26" декабря 1996 г. на заседании специализированного ученого совета Д 03.07.05 Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры по адресу: 320005, г.Днепропетровск, ул.Чернышевского, 24а.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры.

Автореферат разослан "26" ноября 1996 г.

Ученый секретарь
специализированного ученого совета,
кандидат технических наук, доцент

Карпухина А.К.

Актуальность темы определяется необходимостью разработки новых пенополиуретанов с комплексом свойств, максимально отвечающим требованиям современного строительства. Этот комплекс включает уменьшенную объёмную массу в сочетании с увеличенными прочностью, эластичностью и водостойкостью. Ключевым направлением решения подобных задач является изменение состава исходных компонентов для производства пенополиуретанов. Наибольший резерв в данном случае составляет регулирование химической природы основного - полиэфирного компонента. Поэтому проблема оптимизации состава последнего в отношении ключевых эксплуатационных свойств соответствующих изделий весьма актуальна для строительного материаловедения.

Общая характеристика работы. Диссертационная работа представляет законченное теоретическое и экспериментальное исследование разработки и изучения новых отделочных пенополиуретановых материалов строительного назначения с оптимизацией систем "состав-свойства" последних и созданием практических рекомендаций по технологии изготовления соответствующих изделий методом формования.

Целью настоящего исследования являлась разработка новых пенополиуретановых материалов строительного назначения с высоким уровнем эксплуатационных свойств. Конкретно в диссертации решались следующие задачи:

- расчетное прогнозирование ключевых эксплуатационных характеристик полиуретанов строительного назначения;
- разработка составов полиэфирных компонентов и исследование их влияния на основные свойства полиуретанов строительного назначения;
- разработка составов и исследование основных свойств полиуретанов строительного назначения;

ДНБ ім. В. Стефаніка
АД Україна

- разработка технологии изготовления полиуретановых изделий строительного-технического назначения методом формования.

На защиту выносятся:

- полиуретановые материалы строительного-технического назначения нового состава с комплексом повышенных эксплуатационных характеристик;
- результаты экспериментально-теоретических исследований закономерностей влияния состава полиуретанов строительного-технического назначения на их ключевые эксплуатационные характеристики;
- новые способы расчета водостойкости и эластичности полимеров по их сегментальным параметрам;
- технологии формования полиуретановых изделий строительного-технического назначения.

Научная новизна диссертации определяется следующим:

- экспериментально выявлены закономерности влияния состава полиэфирных компонентов (полиэфиры, аминный катализатор, кремнийорганический, пено- и порообразующие модификаторы) на ключевые эксплуатационные характеристики полиуретанов строительного-технического назначения;
- современными компьютерными методами разработаны математические модели влияния состава на основные свойства полиуретанов строительного-технического назначения;
- экспериментально-расчетными методами оптимизированы составы полиуретанов строительного-технического назначения в отношении их основных эксплуатационных (физико-механических, адгезионных и эксплуатационных) характеристик;
- на базе наиболее современных положений физико-химии полимеров созданы новые теоретические способы расчета водостойкости и эластичности полимеров по их сегментальным параметрам.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов подтверждается согласованностью результатов экспериментальных и теоретических исследований и статистическим анализом надежности установленных закономерностей с помощью современных компьютерных методов.

Практическое значение диссертации составляет:

- разработка новых полиуретановых материалов строительного-технического назначения с комплексом повышенных эксплуатационных характеристик;
- создание математических моделей влияния состава на основные свойства полиуретанов строительного-технического назначения, позволяющие расчетными методами прогнозировать эксплуатационные характеристики материалов;
- разработка технологических режимов формования полиуретановых изделий строительного-технического назначения.

Апробация работы. По основным положениям диссертации и полученным результатам сделаны доклады и сообщения на Международной научной конференции "Материалы для строительных конструкций ICMB'94" (Днепропетровск, 1994), на Республиканских научных конференциях "Применение клеевых композиций в народном хозяйстве Украины" (Киев, 1994), "Композиционные материалы. Технология и производство" (Киев, 1994), "Синтетические смолы и пластмассы. Технология производства и применение в отраслях промышленности" (Киев, 1995), "Пути повышения работоспособности и эффективности производства шин и резиновых изделий" (Днепропетровск, 1995), "Ресурсо-, энергосберегающие и экологически чистые технологии в производстве деталей из композиционных материалов" (Киев, 1996), "Технология и оборудование для переработки полимерных материалов" (Киев, 1996) и на XXXV Международном научном семинаре "Моделирование и вычислительный эксперимент в материаловедении" (Одесса, 1996).

Публикации. Основные положения диссертации опубликованы в 15 работах.

Объём и структура диссертационной работы. Диссертация состоит из введения, трёх вспомогательных глав ("Обзор литературных данных"), основной части ("Экспериментальные результаты и их обсуждение"), включающей четыре раздела, а также общих выводов и списка использованной литературы; работа изложена на 126 страницах, она содержит 20 рисунков и 32 таблицы, библиография включает 94 наименования.

Личным вкладом автора в работу являются следующие научные результаты:

- высказаны и экспериментально подтверждены гипотезы о закономерностях влияния состава полиэфирных компонентов на ключевые эксплуатационные характеристики полиуретанов строительного назначения;
- предложены и компьютерными методами обоснованы математические модели влияния состава на основные свойства полиуретанов строительного назначения;
- оптимизированы составы полиуретанов строительного назначения в отношении их основных физико-механических, адгезионных и эксплуатационных характеристик;
- предложены и апробированы новые теоретические способы расчета водостойкости и эластичности полимеров по их сегментальным параметрам.

Работа выполнена в Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры (г.Днепропетровск) на кафедре химии.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении (раздел 1) изложены общие предпосылки и задачи работы.

Раздел 2 содержит обобщение и анализ известных из литературы, главным образом патентной, сведений о полиуретанах (ПУ) - их составе и свойствах (2.1), производстве и применении (2.2) и использовании в строительстве (2.2).

Обсуждение закономерностей синтеза ПУ взаимодействием полиэфирных и полиизоцианатных компонентов показывает, что наиболее влияют на свойства полимеров первые из них (раздел 2.1.1). Скорость этого процесса во многом определяется также наличием катализаторов, например аминосоединений. Иные модифицирующие компоненты типа кремнийорганических соединений, пено- и порообразователей (раздел 2.1.2) позволяют в необходимом направлении регулировать характеристики конечных ПУ - прежде всего их внутреннюю структуру, определяющую пористость и насыпную массу.

Важным резервом изменения характеристик ПУ в заданном направлении являются соотношение исходных компонентов, технологические режимы процесса синтеза, главным образом температура (раздел 2.2.1). В зависимости от своего состава ПУ находят широкое применение в самых различных областях промышленности, причем сфера их использования постоянно расширяется (раздел 2.2.2).

Из свойств полиуретанов наиболее обращает на себя внимание их высокий модуль Юнга при твердости по Шору (шкала А) 85-95 ед. в сочетании с достаточно хорошей эластичностью.

Одновременно ПУ проявляют высокое сопротивление раздиру и истиранию. Кроме того, они отличаются сравнительно хорошей стойкостью к

маслам и прекрасной стойкостью к действию ультрафиолетового облучения. В случаях, когда наиболее важна эластичность, а не мягкость, из полиуретана средней жесткости можно получать более тонкостенные изделия с такой же эластичностью, как у более мягкого обычного каучука, но при большей толщине изделия. Вместе с тем рабочие температуры эксплуатации ПУ не превышают 70-80°C, после чего начинается процесс их старения, существенно сокращающий долговечность изделий. Другой недостаток ПУ - их ограниченная водостойкость.

Названные особенности полиуретанов обусловили тот факт, что ПУ отвечают большинству требований, предъявляемых к современным конструкционным (2.3.1) и отделочным (2.3.2) материалам строительного-технического назначения. Тепло-, звукоизоляционные материалы на основе пенополиуретанов находят все более широкое применение в гражданском и промышленном строительстве. Это объясняется целым рядом их технологических преимуществ перед другими пенопластами, прежде всего возможностью получения газонаполненных пенополиуретанов с самыми различными механическими свойствами - от жестких до высокоэластичных. Не меньшее значение имеет разнообразие технологических приемов получения вспененных полимеров в виде пенопластов с равномерной закрытопористой структурой, интегральных пенопластов и поропластов.

Вместе с тем анализ данных приведенного в разделе 2 обзора литературы свидетельствует о наличии значительных резервов в повышении уровня эксплуатационных свойств ПУ. Одно из наиболее перспективных направлений решения этой проблемы состоит в регулировании с последующей оптимизацией состава исходных компонентов для получения полиуретанов заданного качества. С этой целью необходимо предварительно выявить основные закономерности влияния природы полиэфиров на свойства конечных материалов и

выразить их в форме математических моделей. Полученные теоретико-экспериментальные результаты и их обсуждение приведены в разделе 3.

Раздел 3.1 содержит итоги разработки расчетных методов определения водостойкости (3.1.1) и параметров β -переходов (3.1.2) полимерных материалов. Общей их основой является новый подход к сегментальным характеристикам сегментов полимеров - энергии E^{β} , объёму V^{β} и степени полимеризации как отношению $s = E^{\beta}/E^*$ (E^* - энергия когезии повторяющегося звена макромолекул). В его рамках величина E^{β} согласно развитой аддитивной схеме представлена суммой предварительно вычисленных 19 инкрементов ΔE^{β}_i , каждый из которых ответственен за природу конкретных атомов и связей в мономерном звене.

Сопоставление независимо найденных значений гидрофильности (водорастворимости) полимеров G с величиной s позволило описать искомую взаимосвязь линейной функцией $G = As + B$. Её надежность подтверждена данными табл.1, согласно которым для 10 полимеров, дифференцируемым на 3 группы, коэффициенты корреляций $r > 0.98$, а стандартные и среднеквадратичные отклонения $G_{\text{расч}}$ от $G_{\text{эксп}}$ весьма малы; знак r свидетельствует о гидрофильности или гидрофобности объектов (количественная "автоматическая" возможность такой классификации полимеров обеспечена вперё).

Таблица 1

Функции характеристик гидрофильно-гидрофобных свойств полимеров^а

№	Полимеры	A	B	r	$\Sigma \Delta W_1^2$	$\Delta W_{\text{станд}}$
I	ПС, ПВХ, ПЭМА, ПЭА	-0.360 ± 0.037	4.409 ± 0.339	-0.990	0.065	0.180
II	ПВА, ПА-6, ПА-12, ПА-13, ПА-610	5.572 ± 0.617	-24.105 ± 3.360	0.982	5.500	1.354
III	ПА-6, ПА-610, ПА-12, ПА-13	5.494 ± 0.340	-23.216 ± 1.872	0.996	1.107	0.744

^а Рассчитанное значение параметра Стюдента (6.05) значительно превышает статистический норматив (2.78) для 95%-ной доверительной вероятности.

Аналогичный результат получен в отношении важнейших параметров β -переходов - температур T_β и энергий активации процесса β -релаксации Q_β^* . Для 11 полимеров найденная нами функция $Q_\beta^* = Ax + B$ ($x = E^\beta$ или s) характеризуется параметрами $r = 0.99$, $\Delta W_{\text{от}} = 7.2$ и $\Sigma \Delta W_i^2 = 462.1$.

В разделе 3.2 для создания условий, обеспечивающих максимальную результативность действия полиэфирного компонента в технологическом процессе изготовления жесткого пенополиуретана (ППУ) мы использовали метод крутого восхождения по поверхности отклика. Объектами исследования служили составы жесткого ППУ на основе полиизоцианата (ПИЦ-Б), представляющего собой смесь диизоцианатдифенилметана и полиизоцианатов, и смеси полиэфиров (Лапрол-805 и Лапромол-294) с добавками кремнийорганического стабилизатора КЭП-I и фреона-II - пенообразователя.

Шаговый метод изучения поверхности отклика начинаем с постановки исходной серии опытов (с малым числом) для локального описания небольшого участка полиномом I степени, а далее идет движение по поверхности отклика в направлении градиента линейного приближения до появления практически стационарной области. В итоге, функция отклика описывается поли-

номом $\eta = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i x_i + \sum_{y=1}^k \sum_{x=1}^k \beta_{xy} x_i x_y$, где β_0 , β_i и β_{xy} - теоретические коэффици-

енты регрессии; k - количество факторов; x_i - независимые переменные или

факторы. Количество наблюдений N выбирается с учетом обеспечения требо-

вания $N > C_k^a + a$, где a - степень полинома. Ограничим проблему рассмот-

рением лишь линейной части этого выражения, тогда уравнение регрессии

примет вид $y = b_0 + \sum_{i=1}^x b_i x_i$, а коэффициенты линейной регрессии вычисляются

из отношения $b_k = (\sum_{y=1}^N x_{iy} \cdot y_i) / N$, где i - номер опыта, x и y "+" или "-" в со-

ответствии с размещением опыта в матрице; N - количество опытов; y_i - отклик. Оценку адекватности полученной линейной модели осуществляли с помощью известного F -критерия.

В качестве отклика, наиболее полно характеризующего свойства получаемого продукта, приняты следующие характеристики ППУ - показатель кажущейся плотности материала (y_1), предел прочности при статическом изгибе (y_2), ударная вязкость (y_3) и вязкость композиции (y_4). Независимыми переменными служили концентрации Лапрола-805 (x_1), Лапрамола-294 (x_2) и фреона-II (x_3). Единицей варьирования выбрана величина $x_i = (x_i' - x_{i0})/\Delta x_i$, где x_i' - значение натуральной переменной, x_{i0} - нулевой уровень натуральной переменной и Δx_i - интервал варьирования. В диссертации приведены условия кодирования переменных факторов и матрица планирования. Задача математического планирования решается реализацией двух полуреplik 2^{3-1} с генерирующими соотношениями $x_3 = x_1 x_2$ и $x = -x_1 x_2$. Реализовав обе полуреplik от полного факторного эксперимента типа 2^3 , получаем отдельные оценки для линейных эффектов и эффектов взаимодействия. В результате имеем описание небольшого участка поверхности отклика полиномом I степени и продолжаем движение по поверхности отклика этим полиномом. Шаговое перемещение осуществляется до попадания в почти стационарную область свойств ППУ. Полученные результаты сведены в табл.2.

На основании найденных и методами статистико-корреляционного анализа апробированных моделей нами исследовано влияние на основные характеристики ППУ концентраций всех вспомогательных (за исключением основных - полиэфирных) компонентов - ДМЭА (табл.3), КЭП-1 (табл.4) и фреона (табл.5).

Таблица 2

№ № п/п	Исследуемые факторы	Постоянные факторы		Переменные факторы		Количество наблюдений
		наимен.	знач., %	наимен.	знач., %	
1	Аминный катализатор ДМЭА	Лапрол 805	100	ДМЭК	1.0	10
		Вода	оптимум		1.2	10
		КЭП-1	оптимум		1.4	10
		Фреон	2.3		1.6	10
2	Кремнийорганический модификатор КЭП-1	Лапрол 805	100	Фреон	2.0	10
		Вода	оптимум		2.2	10
		ДМЭА	1.5		2.4	10
		Фреон	2.3		2.6	10
3	Вода	Лапрол 805	100	Вода	0.7	10
		КЭП-1	1.0		0.8	10
		ДМЭА	1.5		0.9	10
		Фреон	2.3		1.0	10
4	Порообразователь фреон-11	Лапрол 805	100	Фреон	2.0	10
		Вода	оптимум		2.2	10
		КЭП-1	оптимум		2.4	10
		ДМЭК	оптимум		2.6	10
Итого наблюдений						
160						

Таблица 3

Статистические показатели изменения основных характеристик ППУ от содержания в его составе ДМЭА

Концентрация ДМЭА, %	M	$V_1, \%$	t	$P, \%$
<i>Кажущаяся плотность</i>				
1.0	0.301	0.6	0.0005	0.20
1.2	0.302	0.6	0.0006	0.20
1.4	0.295	0.6	0.0005	0.20
1.6	0.295	0.6	0.0005	0.20
<i>Прочность при статическом изгибе</i>				
1.0	16.6	3.0	0.12	1.00
1.2	13.4	3.0	0.12	1.00
1.4	12.2	3.4	0.13	1.10
1.6	11.6	4.6	0.20	1.40
<i>Удельная ударная вязкость</i>				
1.0	1.61	12.4	0.06	4.00
1.2	1.57	9.5	0.05	3.20
1.4	1.46	7.5	0.03	2.05
1.6	1.20	8.3	0.03	2.50

Таблица 4

Статистические показатели изменения основных характеристик
ППУ от содержания в его составе КЭП-1

Концентрация ДМЭА, %	<i>M</i>	<i>V₁</i> , %	<i>t</i>	<i>P</i> , %
	<i>Кажущаяся плотность</i>			
1.0	0.298	0.5	0.0003	0.10
1.2	0.299	1.0	0.0008	0.30
1.4	0.297	1.0	0.0006	0.20
1.6	0.291	0.6	0.0005	0.20
	<i>Прочность при статическом изгибе</i>			
1.0	15.7	2.0	0.08	0.50
1.2	13.2	3.0	0.12	1.00
1.4	12.6	3.0	0.11	1.00
1.6	11.5	5.0	0.18	2.00
	<i>Удельная ударная вязкость</i>			
1.0	1.918	6.70	0.040	2.10
1.2	1.654	4.20	0.022	1.33
1.4	1.650	3.60	0.018	1.10
1.6	1.490	4.02	0.018	1.21

Таблица 5

Статистические показатели изменения основных характеристик
ППУ от содержания в его составе фреона

Концентрация ДМЭА, %	<i>M</i>	<i>V₁</i> , %	<i>t</i>	<i>P</i> , %
	<i>Кажущаяся плотность</i>			
2.0	0.299	0.7	0.0010	0.20
2.2	0.298	0.5	0.0004	0.20
2.4	0.307	1.0	0.0010	0.30
2.6	0.306	0.4	0.0003	1.00
	<i>Прочность при статическом изгибе</i>			
2.0	17.1	2.7	0.14	0.80
2.2	15.5	1.9	0.09	0.60
2.4	14.3	4.2	0.20	1.30
2.6	12.3	4.0	0.15	1.20
	<i>Удельная ударная вязкость</i>			
2.0	1.78	7.80	0.040	2.24
2.2	1.52	18.40	0.080	5.30
2.4	1.35	4.40	0.018	1.33
2.6	1.14	7.01	0.025	2.20

Таким образом, в результате исследований оптимального состава компонента А для композиции жесткого ППУ, пригодного для машинной заливки на основе смеси простых полиэфиров, оптимальным количественным соотношением является (масс.ч.): Лапрол 805 - 70; Лапромол 234 - 30; Фреон-II - 9; КЭП-I - 1.0-1.5. В случае использования одного полиэфира в составе компонента А разработана следующая рецептура (масс.ч.): Лапрол 805 - 100; H₂O - 0.7; Фреон - 2.0-2.2; ДМЭА - 1.0-1.2; КЭП-I - 1.0.

Раздел 3.3 содержит результаты выбора рецептур ПУ, включающих все необходимые компоненты. Для этого использованы методы, использованные при выполнении раздела 3.2. В итоге, расчеты приводят к следующему оптимальному соотношению компонентов (масс.ч.): Лапрол 805 - 70; Лапромол 294 - 30; фреон II - 10. Экспериментальные данные, приведенные в диссертации, подтверждают оптимальность этого состава. Для примера в табл.6 сведены результаты измерения по 5 изученным вариантам рецептур величин деформации, предела прочности при растяжении и адгезионной прочности ППУ.

Таблица 6

Статистические показатели изменения

основных эксплуатационных характеристик ППУ в зависимости от их составов

Варианты	<i>M</i>	σ	<i>t</i>	<i>V, %</i>	<i>P, %</i>
			<i>Деформация</i>		
1	4.34	0.028	0.009	0.64	0.21
2	4.11	0.026	0.088	0.62	0.19
3	3.77	0.013	0.004	0.03	0.10
4	2.70	0.200	0.070	7.40	2.60
5	2.09	0.022	0.007	1.10	0.34
			<i>Предел прочности при растяжении</i>		
1	0.83	0.040	4.80	0.010	1.09
2	1.01	0.003	0.30	0.001	0.10
3	1.09	0.033	3.00	0.011	3.10
4	1.21	0.026	2.14	0.008	2.14
5	1.25	0.014	1.10	0.004	1.10
			<i>Адгезионная прочность</i>		
1	0.95	0.0024	0.0007	0.24	0.074
2	1.04	0.0220	0.0070	2.10	0.700
3	1.16	0.1600	0.0530	13.50	3.300
4	1.20	0.0260	0.0086	2.14	0.620
5	1.30	0.0280	0.0093	2.14	0.690

В разделе 3.4 приведены характеристики производства ППУ и используемого для него исходного сырья. Результат создания процесса изготовления полиуретановых изделий строительного-технического (отделочного) назначения - разработка технологических режимов и норм производства (табл.7).

Нормы технологического процесса

Таблица 7

Наименование операции	Продолжительность, мин	Температура, °С	Давление, МПа
Подготовка модели	40	22±2	Атмосферное
Изготовление форм-негативов:			
а) изготовление формовочного состава	30	-"-	-"-
б) заливка состава в рамку с моделью	10	-"-	-"-
в) вулканизация состава	600-800	-"-	-"-
Подготовка компонентов:			
а) приготовление компонента "А"	180-300	-"-	-"-
б) загрузка компонентов в баки вспенивающей машины	1	-"-	-"-
Обдув формы сжатым воздухом	0.25	-"-	4
Нанесение на форму-негатив разделительного слоя	0.5	-"-	4
Сушка разделительного слоя	10	-"-	Атмосферное
Загрузка смеси компонентов в форму-негатив	в соответствии с программой	-"-	-"-
Выдержки до полимеризации в формодержателе	12-15	-"-	0.5-10
Термостабилизация деталей	110±10 (22±2)	-"-	-"-

Для реализации разработанного процесса предложено необходимое технологическое формующее оборудование, включая конструкцию его рабочих органов (формодержателей). В диссертации приведено описание работы этого оборудования.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

1. На базе положений современного материаловедения по сегментальным параметрам макромолекул (ван-дер-ваальсов объём и степень полимеризации сегментов, термодинамическая гибкость цепей) разработаны новые теоретические методы расчета водостойкости (гидрофильно-гидрофобные характеристики) и эластичности (параметры β -переходов) полимерных материалов.

2. Экспериментально выявлены закономерности влияния состава эфирных компонентов (полиэфиры, аминный катализатор, кремнийорганический, пено- и порообразующие модификаторы) полиуретанов строительного назначения на ключевые эксплуатационные характеристики получаемых материалов.

3. Экспериментально-расчетными методами оптимизированы составы полиуретанов строительного назначения в отношении их основных физико-механических, эксплуатационных и адгезионных характеристик. В результате разработаны композиции, включающие (масс.ч.): лапрол-805 - 70, лапромол-234 - 30, фреон-11 - 9 и КЭП-1 - 1.0-1.5, а для рецептов на основе одного полиэфира - лапрол-805 - 100, фреон-11 - 2.0-2.2, КЭП-1 - 1.0, ДМЭА - 1.0-1.2 и воду - 0.7.

4. Современными компьютерными методами разработаны математические модели влияния состава на основные свойства полиуретанов, реализованные в форме функций $\xi = \beta_0 + \sum_{i=1}^n x_i \beta_i + \sum_{j=1}^n \beta_{ij} x_i x_j$ (β - теоретические коэффициенты регрессии, x - независимые экспериментальные переменные), надежность и достоверность которых подтверждена данными статистико-корреляционного анализа.

5. Создана гамма рецептов новых полиуретановых материалов строительного назначения с комплексом повышенных эксплуатационных

ных характеристик, не менее чем на 25-40% превышающих прочность на сжатие, эластичность, адгезию и водостойкость серийных полиуретанов.

6. Разработана технология изготовления полиуретановых изделий из созданных материалов методом формования с выбором полного комплекса технологических режимов получения и необходимого оборудования.

7. Экспериментально установлена перспективность использования разработанных полиуретанов в качестве эффективных отделочных материалов для строительства.

Основное содержание диссертации опубликовано в следующих работах:

1. *Притыкин Л.М., Ивасюк Е.А., Большаков В.И.* Разработка полиуретановых клеев, структурируемых без применения изоцианатов / Применение клеевых композиций в народном хозяйстве Украины. - Киев: Знание. - 1994. - С.11. (Доля автора - 30%. Изготовлены клеи и испытаны склейки).

2. *Притыкин Л.М., Ивасюк Е.А., Большаков В.И.* Новый метод прогнозирования водостойкости полимерных материалов строительно-технического назначения / Материалы для строительных конструкций (ICMB'94). - Днепропетровск: МО Украины. - 1994. - С.32. (Доля автора - 20%. Испытаны образцы).

3. *Притыкин Л.М., Ивасюк Е.А., Суходольская Л.Д., Большаков В.И.* Теоретическая оценка основных физико-химических характеристик эпоксидных связующих композитных материалов / Композиционные материалы. Технология и производство. - Киев: Знание. - 1994. - С.101. (Доля автора - 15%. Выполнены расчеты прочности материалов).

4. *Притыкин Л.М., Тимошенко Е.А., Большаков В.И.* Расчетное прогнозирование оптимальной вязкости композиций для производства жестких пенополиуретанов по составу их полиэфирных компонентов / Синтетические смолы и пластмассы. Технология производства и применение в отраслях промышлен-

ности. - Киев: Знание. - 1995. - С.3. (Доля автора - 40%. Выполнены расчеты вязкости композиций).

5. *Притыкин Л.М., Тимошенко Е.А., Большаков В.И.* Исследование влияния состава полиэфирного компонента на физико-механические характеристики пенополиуретанов методом многофакторного линейно-регрессионного анализа / Синтетические смолы и пластмассы. Технология производства и применение в отраслях промышленности. - Киев: Знание. - 1995. - С.4. (Доля автора - 40%. Выполнены расчеты прочности материалов и испытаны образцы).

6. *Притыкин Л.М., Тимошенко Е.А.* Теоретическое определение степени гидрофильности полимерных материалов / Синтетические смолы и пластмассы. Технология производства и применение в отраслях промышленности. - Киев: Знание. - 1995. - С.5. (Доля автора - 50%. Выполнены расчеты гидрофильности материалов).

7. *Притыкин Л.М., Тимошенко Е.А.* Разработка составов и технологии применения новых полимерных композиций для поверхностного и объемного гидроизоляции строительных изделий и конструкций / Сборник аннотаций научно-исследовательских работ ПГАСиА за 1994 г. - Днепропетровск: МО Украины. - 1995. - С.18. (Доля автора - 45%. Изготовлены составы и гидроизолированные образцы изделий).

8. *Притыкин Л.М., Тимошенко Е.А., Любченко А.Н., Селютин О.Б., Суходольский Л.В.* Сопоставление основных характеристик некоторых полиуретанов на основе толуилендиизоцианата и его биуретсодержащего аналога / Пути повышения работоспособности и эффективности производства шин и резиновых изделий. - Днепропетровск: Минпром Украины. - 1995. - С.82. (Доля автора - 25%. Изготовлены образцы и проведены их испытания).

9. *Притыкин Л.М., Ивасюк Е.А., Разумова О.В., Нейковский С.И.* К расчетной оценке степени гидрофильности полимерных материалов / Пластические массы. - М.: Химия. - 1995. - № 5 - С.47. (Доля автора - 25%. Выполнены расчеты гидрофильности материалов).

10. *Притыкин Л.М., Тимошенко Е.А., Селютин О.Б., Любченко А.Н., Штамбург В.Г., Дроздов Е.В.* Пути снижения экологической опасности от применения изоцианатов их блокированием соединениями с активными атомами водорода / Ресурсо-, энергосберегающие и экологически чистые технологии в производстве деталей из композиционных материалов. - Киев: УДЭНТЗ. - 1996. - С.136. (Доля автора - 15%. Изготовлены образцы для испытания и измерено содержание в них опасных исходных веществ).

11. *Притыкин Л.М., Тимошенко Е.А.* Исследование возможности усиления пенополиуретановых изделий армированием реакционной смеси стекловолокном / Ресурсо-, энергосберегающие и экологически чистые технологии в производстве деталей из композиционных материалов. - Киев: УДЭНТЗ. - 1996. - С.137. (Доля автора - 50%. Изготовлены образцы изделий и проведены их испытания).

12. *Притыкин Л.М., Тимошенко Е.А.* Влияние состава реакционной смеси на свойства пенополиуретанов строительного назначения / Технология и оборудование для переработки полимерных материалов. - Киев: Знание. - 1996. - С.54. (Доля автора - 60%. Изготовлены образцы пенополиуретанов и проведены их испытания).

13. *Притыкин Л.М., Тимошенко Е.А.* Разработка составов и технологий применения новых полимерных композиций на основе вторичных продуктов промышленного производства кремнийорганических соединений для поверхностного и объемного гидроизоляции строительных материалов, изделий и конструкций / Сборник аннотаций научно-исследовательских работ ПГА-

СИА за 1995 г. - Днепропетровск: ПГАСиА. - 1996. - С.33. (Доля автора - 50%.

Изготовлены составы и испытаны гидроизолированные образцы изделий).

14. *Притыкин Л.М., Тимошенко Е.А.* Вычислительный эксперимент в материаловедении пенополиуретанов / Моделирование и вычислительный эксперимент в материаловедении. - Одесса: МИА. - 1996. - С.94. (Доля автора - 50%. Выполнены расчеты прочности пенополиуретанов и испытаны их образцы).

15. *Притыкин Л.М., Тимошенко Е.А., Нейковский С.И., Большаков В.И.* Оценка основных параметров β -переходов в полимерах по характеристикам сегментов их макромолекул / Доповіді Національної Академії наук України. - 1995. - № 12. - С.89. (Доля автора - 30%. Выполнены расчеты температур и энергий активации процессов β -релаксации в полимерах).

Тимошенко О.А. Розробка та дослідження нових відробних пінополіуретанових матеріалів будівельно-технічного призначення.

Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук по спеціальності 05.23.05 - Будівельні матеріали та вироби, Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, м.Дніпропетровськ, 1996.

Захищаються підсумки розробки теоретичних методів розрахунку водостійкості та еластичності полімерів за сегментальними параметрами їх макромолекул, а також результати експериментально-теоретичних досліджень впливу складу ефірних компонентів поліуретанів будівельно-технічного призначення на ключові експлуатаційні характеристики отриманих матеріалів з оптимізуванням складів останніх в відношенні їх основних фізико-механічних, адгезійних та експлуатаційних характеристик. Створена гама рецептур нових поліуретанових матеріалів будівельно-технічного призначення з комплексом поліпшених властивостей та розроблена технологія виготовлення відповідних виробів методом формування.

Timoshenko E.A. **Development and Investigation of New Decorated Foamed Polyurethane Materials of Construction and Technical Purpose.**

Dissertation work for competition the scientific grade of candidate of technical science, speciality 05.23.05 - construction materials and goods, Pridneprovsk State Academy of Construction and Architecture, Dnepropetrovsk, 1996.

The results of development of theoretical methods of calculation of water resistance and elasticity of polymer accounting their macromolecule segment parameters are defending in present research. The work contains the results of experimental and theoretical investigation of the influence of ester component compositions of technical and construction purpose on key characteristics of obtained materials. The compositions of the last ones were optimized on the base of their physical, mechanical, adhesion and exploitation characteristics. The wide range of receptions of new polyurethane materials for building and construction purpose have been worked out. It takes into account the new complex of improved properties. The technology of producing the new goods by molding method have been developed as well.

Key words: polyurethanes, receptions, finishing materials of building and technical purpose, the influence of compositions on properties.

Ключові слова: поліуретани, рецептури, відробні матеріали будівельно-технічного призначення, вплив складу на властивості, оптимізація.

Тимошенко Елена Анатольевна
Специальность 05.23.05- Строительные материалы и изделия

Подписано к печати 22.11.96 г. Формат 60x84 1/16. Бумага для
множительных аппаратов. Резография. Усл.- печ.л. 0,97.
Уч.- изд.л. 0,8. Заказ 125. Тираж 100 экз.
Адрес участка оперативной полиграфии:
320044, Днепропетровск, ул. Гоголя 15а,
Объединение "Солар".

227423

AB 36.364