

УДК 621.81:678.5

О.М.Касперович, М.М.Ревяко, Н.Д.Горшарик (УО БГТУ, г.Минск);
С.А.Верхунов (ЗАО «Атлант», г.Минск);
Г.Г.Коляго (Белпромфурнитура, г.Минск)

РАЗРАБОТКА НОВЫХ ЗАЛИВОЧНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ БЫСТРОГО ПРОТОТИПИРОВАНИЯ ПЛАСТМАССОВЫХ ДЕТАЛЕЙ ХОЛОДИЛЬНИКОВ

Целью работы является исследование свойств и разработка новых заливочных композиционных материалов с минимальной усадкой для прототипирования пластмассовых деталей холодильников и морозильников взамен импортных смол с проведением их производственных испытаний.

Объектом исследования в данной работе являются композиционные материалы на основе полиэфирных смол и целевых добавок, обеспечивающих снижение усадки композита.

При выборе матричного полимера приняты во внимание, кроме показателя усадки, способность материала отверждаться при температуре 18-50 °С, себестоимость и доступность сырьевой базы. В качестве матричного полимера нами рассмотрена ненасыщенная полиэфирная смола (НПЭС) обычного назначения марки ПН-1 ГОСТ 27952-88. Основные технологические параметры (время гелеобразования, максимальная температура экзотермического эффекта, скорость и глубина гелеобразования) регулировали за счет введения в систему пероксидного инициатора - пероксида метилэтилкетона ТУ 6-05-2019-86 и катализатора отверждения - нафтената кобальта ТУ 6-05-1075-75.

Известно [1], что усадка НПЭС главным образом связана с количеством прореагировавших двойных связей ненасыщенного полиэфира и мономера. В качестве мономера-растворителя в смоле марки ПН-1 используют почти исключительно стирол.

Следует отметить, что объемная усадка стирола в процессе полимеризации достигает 17 %, а ненасыщенного полиэфира в процессе сополимеризации составляет всего 3 %, то есть вклад мономера в усадку более весом. Вклад в общую усадку вносит также термическая усадка в процессе охлаждения материала от температуры формования до комнатной.

Соотношения основных компонентов системы выбраны таким образом, чтобы обеспечить жизнеспособность композиции, определяемую как промежуток времени до начала гелеобразования, составляющий не менее 0,5 ч, что лимитируется условиями получения изделий на вакуумной литьевой установке С004тс2 в производственных условиях.

В качестве целевой добавки нами рассмотрены минеральные наполнители [2-4]: аэросил, окись магния, тальк, двуокись титана, каолин, мел, кизельгур; органические дисперсные наполнители: ПЭВД ПЭНД, ПВХ; растворы полимера (полистирол) в стироле; волокнистые органические наполнители (метилцеллюлоза).

Целевые добавки вводили в рецептуру композита от 5 до 15 мас. ч. на 100 мас.ч. полиэфирной смолы. Ограничением на количество вводимого наполнителя служили вязкостные свойства смеси.

Смешение образцов проводили при комнатной температуре не более 0,5 ч и далее отверждение в форме при температуре порядка 50 °С не менее 12 ч.

Испытания образцов проводили по показателям: плотность по ГОСТ 15139-69, удельная ударная вязкость по ГОСТ 4647-80, предел прочности при сжатии по ГОСТ 4651-68, предел прочности при изгибе по ГОСТ 4648-63, усадка (объемная и линейная) по ГОСТ 18616.

Отдельные результаты испытаний композитов представлены в таблице.

Таблица

Наполнитель	Содержание, ч.	Плотность, кг/м ³	Прочность при изгибе, МПа	Удельная ударная вязкость, кДж/м ²	Предел прочности при сжатии, МПа	Усадка, %
1	2	3	4	5	6	7
Аэросил	10	1225	84,3	3,5	83,4	1,63
	15	1261	93,0	2,3	82,8	0,33
Окись магния	5	1202	100,4	7,0	73,8	1,1
	15	1308	89,6	4,7	75,4	3,0
Тальк	5	1262	87,9	11,2	91,6	4,59
	15	1254	77,3	11,7	78,4	4,3
Двуокись титана	5	1223	50,4	5,1	77,6	4,59
	10	1185	100,7	8,8	70,6	2,57
Каолин	5	1242	76,7	4,1	81,0	3,32
Кизельгур	5	1179	78,8	9,4	89,0	-3,28
Полистирол	10	1112	59,3	4,1	82,0	2,2
	15	1017	56,4	2,3	66,5	0,76
ПЭВД	5	1104	53,4	8,8	74,0	0,548
	15	975	33,5	7,8	-	-3,084

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7
ПЭНД	5	1108	56,1	7,6	73,4	-3,821
	10	1091	54,4	7,0	74,1	3,428
	15	1034	30,7	6,1	53,0	-2,988
ПЭВД + силикон	5	1161	74,4	3,5	62,7	2,12
	8	1080	25,9	4,1	45,4	0,76
ПЭВД + силикон	10	1178	29,9	6,0	-	-0,52
	12	1057	38,2	3,5	64,1	0,43
	3	117	67,0	4,7	68,4	1,27
Метилцеллюлоза	5	1121	56,5	6,4	73,7	0,64
ПЭВД + 3 оксид магния	10	1149	97,2	7,5	62,2	4,02
	15	1142	58,7	5,9	61,3	-0,197
ПЭВД + 3 метилцеллюлоза	5	1156	70,2	3,5	67,3	-0,3
	8	1130	70,2	4,1	56,3	0,85
	10	1162	60,9	3,9	63,7	1,17
	12	1145	59,3	3,5	63,1	0,12
ПЭВД +1 метилцеллюлоза	5	1102	44,2	2,3	59,0	3,57
	8	1089	44,9	4,1	60,7	0,26
	10	1125	72,0	2,8	54,0	1,59
	12	1178	37,4		59,1	0,61
ПВХ	10	-	-		-	0,6
	6	-	-	-	-	0,2

Как видно из данных таблицы, наименьшая усадка получена для композиций, в которых в качестве целевой добавки использован порошок ПЭВД и ПЭНД. Данные композиции приняты для расширенных испытаний.

По результатам испытаний предложены базовые рецептуры композитов и проведены их технологические и эксплуатационные испытания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаевский П.Г., Бельчик А.Р., Чалых А.Е., Степанова М.И. Объемная усадка при отверждении композиций ненасыщенных олигоэфиров с термопластами//Пластические массы. -1981. -№3.
2. Патент 5166291 США, МКИ С 08 L 67/06; 1972.
3. Заявка 251556 Япония, МКИ С 08 L 67/06. 1990.
4. Заявка 2703062 Франция, МКИ С 08 L 67/06, С 08 К 3/32.

УДК 674.18

Д.В. Куземкин, Т.В. Соловьева
(УО БГТУ, г. Минск)

УТИЛИЗАЦИЯ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ВОЛОКНИСТОГО ПОЛУФАБРИКАТА ВЫСОКОГО ВЫХОДА

Комплексное, рациональное и эффективное использование древесины с каждым годом становится все более актуальной проблемой. Установлено, что площадь лесонасаждений в Республике Беларусь соответствует примерно 40% общей площади территории республики, поэтому наиболее полное использование заготавливаемой древесины является важной государственной задачей.

Неэкономное использование древесины, начиная от лесозаготовок и заканчивая готовыми изделиями, существенно повышает ее расход при выпуске готовой продукции. Значительное количество отходов сопутствует механической переработке древесины. Так, отходы древесины в лесопилении составляют 30-35%, при производстве фанеры - 55%, в спичечной промышленности - 65%, при переработке балансов на целлюлозу - более 50%. Основная часть древесных отходов не находит рационального применения [1].

В деревообрабатывающей промышленности Беларуси в настоящее время щепа из отходов древесины используется в основном для производства древесноволокнистых плит. В странах ближнего и дальнего зарубежья технологическая щепа широко используется для производства различных видов волокнистых полуфабрикатов высокого выхода (ВПВВ), заменяющих целлюлозу и макулатуру. Такая же задача стоит и перед деревообрабатывающей промышленностью нашей республики.

В нашей республике ВПВВ не вырабатывается. Проведенные нами исследования показывают, что к этому виду продукции может быть отнесена дефибраторная масса, обладающая такими достоинствами, как высокий выход из древесины, сравнительно низкая себестоимость и доступность.