



УКРАЇНА

(19) UA (11) 60611 (13) U
(51) МПК
B29C 35/02 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ВИРОБІВ З ОРГАНОПЛАСТИКА

1

2

(21) u201013977

(22) 23.11.2010

(24) 25.06.2011

(46) 25.06.2011, Бюл.№ 12, 2011 р.

(72) МАНЬКО ТАМАРА АНТОНІВНА, ЄРМОЛАЄВ
ІВАН МИХАЙЛОВИЧ, РИБАЛКО АНДРІЙ ВІТАЛІ-
ЙОВИЧ

(73) ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА

(57) Спосіб виготовлення виробів з органоластика на основі епоксидного сполучного і поліамідного волокнистого наповнювача, що включає намотування на оправлення з немагнітного матеріалу та наступне твердіння сполучного з одночасною магнітною обробкою безконтактним методом в обертовому магнітному полі, який відрізняється тим, що твердіння здійснюють при температурі 393 К протягом 0,5-1,5 годин в сталому магнітному полі напруженістю 8,0-14,2 кА/м.

Корисна модель відноситься до технології виготовлення виробів намотуванням із полімерних композиційних матеріалів на основі епоксидного сполучного, армованого арамідним волокнистим наповнювачем із застосуванням магнітних полів і може бути використана для прискорення процесу твердіння сполучного, підвищення фізико-механічних властивостей епоксидорганопластиків та виробів із них у машинобудуванні, авіаційній та ракетно-космічній техніці, тощо.

Відомий спосіб [1] виготовлення виробів з епоксидорганопластика методом "мокрого" намотування на оправлення з немагнітного матеріалу, який включає застосування в якості джерела магнітного поля сталого струму, протікаючого по струмопровідній арматурі або струмопровідним покриттям. Магнітну обробку в сталому полі здійснюють протягом усього процесу твердіння. Локальна обробка неоднорідним магнітним полем призводить до утворення зміцнених зон у місцях контакту полімеру з провідником та до зміцнення оболонок. Недоліками цього способу є ускладнення технології, неможливість забезпечення сталих значень фізико-механічних характеристик органоластика в усьому об'ємі виробу.

Відомо безконтактний спосіб [2] термомагнітної обробки при виготовленні виробів з органоластика, при якому вплив магнітного поля на формування структури сполучного здійснюється в процесі гарячого твердіння. Магнітне поле створюється системою сталих магнітів, розташованих по периметру оболонки в касетах з алюмінію. Джерелами поля є прямокутні пластини магнітів із фериту барію з чергуючою полярністю. Недоліком

цього способу є нерівномірність прогріву оболонки при реалізації режиму твердіння.

Найбільш близьким по технічній суті до способу, що заявляється, є спосіб [3] виготовлення виробів з органоластика на основі епоксидного сполучного і поліамідного волокнистого наповнювача намотуванням на оправлення з немагнітного матеріалу та наступним твердінням сполучного з одночасною магнітною обробкою безконтактним методом шляхом обертання намотаного виробу в неоднорідному полі, сформованому системою сталих магнітів. Вплив сталого магнітного поля при обертанні виробу відповідає впливу обертового магнітного поля, частота якого визначається швидкістю обертання оправлення з намотаною заготовкою. Використання обертового магнітного поля в процесі термічного твердіння оболонок з епоксидорганопластика забезпечує підвищення показників міцності на 13-17 %. Недоліком цього способу є тривалість процесу твердіння.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення способу виготовлення виробів з органоластика шляхом термомагнітної обробки при твердінні послідовно в обертовому та в сталому магнітному полі за скороченою тривалістю процесу.

Поставлена задача досягається тим, що в способі виготовлення виробів з органоластика на основі епоксидного сполучного і поліамідного волокнистого наповнювача намотуванням на оправлення з немагнітного матеріалу та наступним твердінням сполучного з одночасною магнітною обробкою безконтактним методом в обертовому магнітному полі, згідно корисної моделі, твердіння здійснюють при температурі 393К протягом 0,5-1,5

(19) UA (11) 60611 (13) U

годин в сталому магнітному полі напруженістю 8,0-14,2 кА/м.

Ефект досягається, оскільки забезпечується рівномірне нагрівання виробу в обертовому магнітному полі, енергія якого сприяє дифузії олігомерних компонентів сполучного в органоволокні і забезпечує утворення міцних зв'язків між наповнювачем і сполучним, що при твердінні призводить до зміцнення органопластика, а вплив сталого магнітного поля фіксує структурні зміни в сполучному.

Спосіб виготовлення виробів з органопластика здійснювали таким чином. Проводили термомагнітну обробку циліндричних оболонок на основі сполучного ЕДТ-10 та органоджгута ДСВМ послідовно в обертовому та сталому магнітному полі з використанням технологічного оснащення у вигляді кожуха з немагнітного матеріалу, наприклад алюмінію, на поверхні якого розміщені прямокутні сталі магніти з фериту барію чергуючої полярності. Величини зазорів по твірній та дузі циліндра і кільцевого зазору між кожухом та поверхнею оболонки визначали розрахунковим методом. Напруженість сталого магнітного поля визначали посередині зазору між кожухом та оболонкою і контролювали вимірювачем магнітної індукції Ш 1-7 з похибкою виміру 1,5 %.

Оболонки виготовляли методом "мокрого" намотування на оправлення з алюмінію діаметром 300 мм. Формування оболонок виконували на намотувальному верстаті з ЧПУ типу ВНП-4. При формуванні застосовували кругове намотування в напрямку, перпендикулярному твірній циліндра з кутом намотки близько 90°. Сполучне перед намо-

туванням нагрівали до температури 343±5 К для забезпечення необхідної в'язкості. Оправлення для намотування оболонок монтувалося на валу і постачалося приводом для обертання зі сталою швидкістю. Товщина оболонок складала 2,0-2,6 мм.

Термотвердіння здійснювали в печі конвективного нагрівання типу ПАП із застосуванням оснащення для магнітної обробки за ступінчастим режимом, який включає твердіння сполучного при температурах 353 К, 373 К протягом 9 та 3 годин відповідно і, з одночасною магнітною обробкою безконтактним методом в обертовому магнітному полі частотою 0,1 Гц, та при температурі 393 К протягом 1 години в сталому магнітному полі напруженістю 9,6 кА/м з наступним вільним охолодженням оболонок при закритій печі до температури 333±5 К. Температури твердіння сполучного 353 К, 373 К та час витримки при зазначених температурах і діапазон напруженостей магнітного поля були оптимізовані за результатами хімічних та механічних досліджень. Результати механічних випробувань кільцевих зразків, виготовлених у відповідності з прототипом та за запропонованим способом наведені в таблиці 1. Інтервал варіювання часу обробки складає 0,5-1,5 годин, більш тривалий час обробки за межею 1,5 години не доцільний, тому - що фізико-механічні показники стабілізуються, а не підвищуються. Застосування часу обробки тривалістю менше 0,5 годин не забезпечує підвищення механічних показників. Розширення діапазону напруженостей магнітного поля за межами 8,0-14,2 кА/м також приводить до зменшення фізико-механічних характеристик.

Таблиця 1

Спосіб додаткового твердіння	Час додаткової магнітної обробки, годин	Напруженість Н, кА/м	σ_p , ГПа	E_p , ГПа	Кількість зразків
За найближчим аналогом - в обертовому магнітному полі	6	9,6	1,91	82,04	9
За способом, що заявляється - в сталому магнітному полі	0,5	8,0	2,00	87,36	9
		9,6	2,05	90,24	9
		14,2	2,02	87,96	9
	0,75	8,0	2,02	88,63	9
		9,6	2,09	92,03	9
		14,2	2,04	87,78	9
	1,00	8,0	2,14	90,01	9
		9,6	2,22	96,80	9
		14,2	2,12	91,52	9
	1,25	8,0	2,13	91,40	9
		9,6	2,21	96,60	9
		14,2	2,14	92,12	9
	1,50	8,0	2,12	90,98	9
		9,6	2,22	96,11	9
		14,2	2,10	91,47	9

Запропонований спосіб забезпечує суттєве підвищення і стабільність фізико-механічних характеристик епоксирганопластиків, сприяє скороченню загального часу процесу твердіння сполучного

на 30-40 %. Спосіб не потребує ускладнення існуючої технології дозволяє обробляти товстостінні вироби з органопластиків.

Джерела інформації:

1. Родин Ю.П. Воздействие однородных и неоднородных магнитных полей на структуру и свойства полимерных материалов. - Дис. ... канд. техн. наук - Рига, ИМП АН Латвия СССР, 1980.

2. Манько Т.А., Кваша А.Н., Шамровская С.П. и др. Упрочнение органопластиков /Днепропетровский университет. - Днепропет-

ровск, 1983 - 8 с: ил. - библиогр.: 6 назв. - Деп в ОНИИТЭХИМ 22.03.83, № 407 хп - Д 83.

3. А.с. 1304294 СССР. Способ получения изделий из органопластика /А.Н. Кваша, Т.А. Манько, С.П. Шамровская и др. Заявлено 08.07.85 - 1985 - 2 с.