

УДК 681.5:004.8

Завіша І. - ст. гр. КАа-12, Вербицький О. – ст. гр. КАа-12.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛИВАРНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕРМОПЛАСТІВ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ВИРОБІВ В УМОВАХ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Науковий керівник: д.т.н., професор Стухляк П.Д.

Zavisha I, Verbytskyy O.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM FOR STUDYING THE MOLDING CHARACTERISTICS OF THERMOPLASTICS IN AUTOMATED MANUFACTURING

Supervisor: Prof. Petro Stukhlyak, D.Sc

Ключові слова: епоксидні композитні матеріали, наповнювач, полівініловий спирт, структурування.

Keywords: epoxy composite materials, filler, polyvinyl alcohol, structuring.

Розвиток промисловості України передбачає використання передових технічних рішень для виготовленню деталей з полімерних матеріалів на термопластавтоматах в автоматичному режимі. У даному напрямку досліджень важливим є забезпечення оптимальних технологічних процесів виготовлення деталей з термопластичних матеріалів. Однак, в даний час, потенційні можливості односкладних полімерів практично вичерпані. В зв'язку з цим, актуальною задачею автоматизації є виготовлення деталей з полімерних сумішей для процесу литва у пресформи. Найбільш перспективним матеріалом для забезпечення автоматизованого виготовлення деталей є поліетилен. Використання поліетилену в промисловості складає найбільший відсоток виготовлення усіх полімерних деталей.

Метою роботи є розробка та дослідження полімер-полімерних сумішей для покращення ливарних характеристик для виготовлення деталей на термопластавтоматах.

Для досягнення даної мети використано як базовий термопластичний поліетилен, у тому числі і вторинний, при його модифікації полівініловим спиртом.

Для покращення ливарних характеристик в поліетилен (ПЕ) додають частину полівінілового спирту (ПВС) суміщеного з 10% гліцерину, що забезпечує температуру переробки полімерної суміші до 180-200 градусів і знижує в'язкість у 3-4 рази. Спостерігали руйгування молекулярних звязків у матеріалі. Даний процес знижує в'язкість матеріалу, що переробляють. Для посилення вказаного ефекту у полімерну суміш додають наночастинки. ПВС виконує функцію змазування, підсилюючи ливарні характеристики матеріалу.

Доведено, що введення ПВС у поліетилен призводить до ефекту орієнтації його макромолекул при литві під тиском. ПЕ, завдяки своїй високій гнучкості, формуються в довгі нитки за рахунок дії пластифікованого ПВС. Додакове введення в полімер-полімерну суміш наночастинок, які виконують функцію стабілізатора допомагають волокнам поліетилену витягуватись в тонкі струни не розриваючись. Після формування у виробі ці мікрволокна виконують функцію армування, який в кінцевому результаті

підвищує стійкість виробу до розриву і не дає йому деформуватись під дією зовнішніх факторів. Крім викладеного вище, ПВС зумовлює виникнення дрібнозеренної структури. Вказана структурна організація в матеріалі підвищує міцнісні характеристики виробу, підвищуючи перерозподілення напружень, особливо в умовах експлуатації різьбових з'єднань. В даному випадку дуже важливий баланс ПВС і гліцерину. При його вмісті біля 7% у матеріалі структури стає більш стабільним. Швидкість структурування в матеріалі зростає. Слід зауважити, що збільшення до 15% гліцерину у ПВС показники фізико-механічних характеристик знижується. У суміші з наночастинками у підсумку ми отримуємо складний, але дуже стабільний матеріал. Завдяки правильним пропорціям наночасток, полівінілового спирту та гліцерину – готовий виріб стає не тільки міцним і стійким до агресивних середовищ, а й отримує властивості поступового розкладання у воді (біодеградація), що є особливо актуально на сьогоднішній день. Що частково вирішує проблему утилізації відходів виробництва.

При литті виробу з чистого поліетилену великою проблемою є його усадка. Доведено, що при введенні ПВС усадка зменшується. Встановлено, що ПВС при формуванні у виробі раніше від ПЕ створює свій каркас. Спостерігали зменшення усадки на 15-20%, що важливо для кінцевої якості виробу. Встановлено, що оскільки полівініловий спирт утворює багато дрібних центрів своєї структури – матеріал твердне рівномірно по всьому об'єму виробу. Знижуються залишкові напруження і виріб не деформується при швидкому охолодженні. Додатковим ефектом є так зване "самозмащування". Під час лиття полівініловий спирт витісняється трохи до стінок металевої форми, зменшуючи тертя, завдяки чому кожен міліметр виробу вдається ідеально заповнити пластиком. Фінальний виріб має привабливий вигляд і не потребує додаткової обробки.

До позитивних результатів властивостей вказаних полімер-полімерних систем є суттєве зниження вологопоглинання. Молекули полівінілового спирту своїми карбоновими ланцюгами ефективно екранують гідрофільні центри на поверхні готового виробу, які зазвичай «тягнуть» воду. Для виробництва таких деталей, як штуцери, це має суттєве значення: модифікований наповнювач не лише зміцнює пластикову матрицю, а й захищає деталь від набухання та деформації при тривалому контакті з агресивним середовищем. Доведено довговічність експлуатації виробу при збереженні точних геометричних параметрів після литва у пресформи та експлуатації.

Таким чином доведена ефективність використання пластифікованого ПВС як структурної добавки до ПЕ. Встановлено покращення експлуатаційних характеристик виробів для литва під тиском у пресформи. В подальшому планується використання інших модифікаторів і добавок, в тому числі і нанорозмірів, для покращення ливарних і фізико-механічних характеристик виробів з ПЕ.