УДК 514.18: 678.5.059: 535.024:620.168:678.02:678.5.059

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТА УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ РЕАКТОПЛАСТИЧНИХ КОМПОЗИЦІЙНО-ВОЛОКНИСТИХ МАТЕРІАЛІВ

Колосова О.П., асистент
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

Передусім слід відзначити, що складність вирішення задачі проектування технології і устаткування для виробництва реактопластичних композиційно-волокнистих матеріалів (КВМ) обумовлена необхідністю дослідження усього комплексу питань, спрямованих на виявлення і вивчення взаємозв'язків між структурно-механічними і геометричними параметрами одержуваних виробів з КВМ, з одного боку, та технологічними факторами їх виробництва, з іншого боку.

При цьому, незважаючи на широке використання сучасних досягнень і методів фізики, теоретичної механіки і опору матеріалів, чітко вимальовується головний предмет теорії, не властивий жодній із цих наук, проте який властивий тільки технології одержання виробів з реактопластичних КВМ [1, 2].

Таким чином, предметом дослідження технології одержання виробів з КВМ є (математичні) закономірності, що встановлюють не тільки взаємозв'язки, але й взаємовплив технологічних факторів, які обумовлюють в тих чи інших наперед заданих (або розрахункових) виробничих умовах отримання необхідних експлуатаційних характеристик виготовлених виробів у межах розрахункових відхилень.

У свою чергу, наявність власного вищезазначеного предмета досліджень, причинна обумовленість взаємозв'язків різнохарактерних процесів і операцій, спрямованих на одержання виробів заданої якості, причому з мінімальними витратами праці (для даних умов і часу), математична теорія, яка відображає внутрішні технологічні закономірності, – все це свідчить про те, що аналізовані питання становлять єдиний комплекс теоретичного базису моделювання (проектування) технології (її конструктивно-технологічних параметрів) виготовлення виробів з реактопластичних КВМ.

Слід також відзначити специфічну особливість об'єкта дослідження, яка полягає в тому, що виробництво виробів з КВМ складається з ряду різнохарактерних технологічних процесів, які потребують їхнього проектування, оснащення та підготовки фахівців цілком певної кваліфікації. В силу своєї специфічності ці процеси проектуються під конкретне обладнання та здійснюються в певних виробничих умовах відповідно до розроблених для кожного з цих процесів теорій.

Наприклад, процеси «вільного» просочення орієнтованих волокнистих наповнювачів ОВН (склоарматури) грунтуються на власній теоретичній базі капілярного просочення з використанням геометричних (структурних) моделей наповнювачів і проектуються під конкретні просочувально-сушильні машини. Тоді як формування виробів (намотування й ін.) базується на законах механіки нитки і т.д. та здійснюється на принципово інших засадах.

Зовсім інші закономірності (фізичні, хімічні і технологічні) лежать в основі процесів одержання рідкого полімерного зв’язуючого для просочення і дозованого нанесення (наприклад, УЗ-обробка рідких полімерів і просоченого цим зв’язуючим волокнистого наповнювача - ВН), затвердіння, механічної обробки й ін.

Проте, незважаючи на все різноманіття, ці специфічні процеси взаємно обумовлені і пов'язані в єдиний виробничий цикл виготовлення конкретного виробу. Як було зазначено вище, всі вони мають одну загальну особливість – перетворення вихідних матеріалів у готові продукти виробництва (заданої якості та експлуатаційних властивостей) з найменшими витратами уречевленої і живої (розумової та фізичної) праці для даних умов.

Саме тому від конструктора і технолога в даній області потрібні наукові знання та відповідний математичний апарат і програмні продукти, що дозволяють проектувати (моделювати) технологічні процеси та геометрію обладнання (інструмент) для формування

виробів з реактопластичних КВМ, які б забезпечували наперед задані фізико-механічні властивості готового матеріалу, точність і чистоту, а також задану геометрію формуємих поверхонь та їх взаємне розташування з мінімальними витратами коштів і часу [1].

Що стосується аспектів проектування технологічного процесу виготовлення виробів з КВМ, то в інженерно-теоретичному плані під технологічним процесом розуміється теоретичне вирішення поставлених технічних завдань, оформлених відповідним чином у технічній документації.

Загальновідомо, що структура технологічного процесу визначається завданнями, для вирішення яких він проектується. При цьому технологічний процес ніколи не проектується взагалі, він розробляється (створюється) для вирішення ряду конкретних технологічних задач, спрямованих на виготовлення виробів із наперед заданими експлуатаційними характеристиками високої якості при максимальній економічній ефективності виробництва [1, 2].

Таким чином, при проектуванні технологічного процесу та обладнання (інструментів) для виготовлення виробів з КВМ доводиться вирішувати не тільки чисто технічні, а й економічні завдання. У загальному випадку, для проектування технологічного циклу (процесу) і реалізовуючого його обладнання (інструментів) для формування виробів з КВМ, у розпорядженні конструктора і технолога, як правило, є наступні вихідні дані [1]:

1) робоче креслення виробу (деталі), в якому повинні бути вказані розміри і співвідношення, що характеризують геометрію і точність взаємного розташування всіх основних і вільних поверхонь, допуски та шорсткість поверхонь, матеріал і основні його структурні характеристики (схема армування, число шарів й ін.);

2) технічні вимоги на КВМ і розгорнута його характеристика (складові компоненти, їх відносний вміст, структурні параметри, текстурні характеристики, характеристика вихідних матеріалів, їх технологічні властивості тощо);

3) технічні вимоги на вихідні матеріали;

4) технічні вимоги на готовий виріб і методи його випробування;

5) довідкові відомості про технологічні методи переробки КВМ і характеристики їх технологічних можливостей;

6) дані про обладнання та технологічну оснастку (каталоги, паспорти, альбоми та ін.);

7) дані про використовувані типові технологічні процеси;

8) виробниче завдання (програма випуску) і характер виробництва (дрібносерійне, серійне або масове);

9) загальна виробнича обстановка (наявність обладнання та його стан, власні виробничі можливості тощо).

Тільки маючи увесь спектр вищевказаних даних, для мінімізації матеріальних і часових витрат слід використовувати ефективні методики прогнозування (моделювання) конструкційно-технологічних параметрів технології та устаткування (інструментів) для одержання реактопластичних КВМ з урахуванням специфіки модельованих об'єктів, зокрема, шляхом адаптації методології структурно-параметричного геометричного моделювання СПГМ, що останнім часом набирає поширення, до вирішення конкретних інженерно-технічних та наукових завдань [3].

Література

1. Колосов О.Є. Одержання волокнистонаповнених реактопластичных полімерних композиційних матеріалів із застосуванням ультразвуку: монографія / О.Є.Колосов, В.І. Сівецький, О.П. Колосова. – К.: ВПК «Політехніка», 2015. – 295 с.

2. Kolosov A.E. Procedure for analysis of ultrasonic cavitator with radiative plate / A.E. Kolosov, V.I. Sivetskii, E.P. Kolosova, E.A. Lugovskaya // Chemical and Petroleum Engineering. – 2013. – Vol. 48, Issue 11-12. – P. 662-672.

3. Ванін В.В. Визначення та основні положення структурно-параметричного геометричного моделювання / В.В. Ванін, Г.А. Вірченко // Геометричне та комп’ютерне моделювання: зб. наук. праць. – Вип. 23. – Харків: ХДУХТ, 2009. – С. 42-48.