УДК 678.027.94:677

Расчет технологических параметров плетельно-пултрузионного процесса изготовления профильных композитных стержней

Коструб В.А.
Восточноукраинский национальный университет
имени Владимира Даля (г. Луганск, Украина)

Снижение веса автомобильных конструкций вызывает необходимость применения для их изготовления композиционных материалов (КМ). Совершенствование технологических процессов переработки КМ, и, в частности, волокнистых КМ с эпоксифенольными матрицами, приводит к созданию новых методов формования подобных изделий. Одним из таких методов, позволяющим реализовать непрерывное изготовление длинномерных профильных изделий из волокнистых КМ, является плетельно-пултрузионный метод роллтрузии. Он заключается в формовании стержневых композиционных изделий с помощью профилированных приводных роликов, расположенных в полимеризационной камере. При этом изделие имеет пространственную схему армирования, реализуемую путем спиральной обмотки или оплетки продольных волокон основного армирующего материала.

Реализация такого метода требует расчета целого комплекса параметров технологического характера.

Профильный стержень формуется из полуфабриката, имеющего форму трубки с коаксиальными, пропитанными связующим, слоями основной и вспомогательной арматуры.

Степень наполнения полуфабриката по основной арматуре определяется по формуле

$$\varphi_i' = \varphi_i \frac{\pi}{4}.$$

Усилие натяжения основной арматуры

$$P = \frac{P_{пд} n}{2} \cos\alpha \cos\beta + \frac{T_0 l' \pi d_i}{2} f_{тр} + p \pi d_{оп} l'.$$

Усилие натяжения вспомогательной арматуры

$$T_0 = \frac{16 \eta L_0 k_\sigma V_{ПР} \varphi_H^2 \left[2\varphi_k - \varphi_H (1-\varphi_k)\right]}{d_B^2 \varphi_k (1-\varphi_H)}.$$

Скорость протяжки $V_{ПР}$ связана с длиной полимеризационного тракта, площадью сечения стержня и типом связующего. В реализованном процессе изготовления стержней сечением 10х16 мм она составила 0,25 м/мин. Полученные методом роллтрузии стекло- и углеэпоксидные стержни имеют повышенные на 30-40% удельные прочностные свойства.