

СНИЖЕНИЕ МАТЕРИАЛОЁМКОСТИ ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ФТОРКОМПОЗИТОВ

Е.Т. Воронаева

Учреждение образования «Гродненский Государственный университет
имени Янки Купалы»

e-mail: frezaz@yandex.ru

Summary. The article deals with the problem of increasing the efficiency of technological processes and manufacture of products blanks polytetrafluoroethylene-based composites methods of hydrostatic compression and cold agglomeration. The task resource when using tooling. The task suggested be solved by computer simulation program Kompas-3D.

Важность фторкомпозитов для различных отраслей экономики способствует тому, что ученые уделяют большое внимание разработке новых составов этих материалов и технологии их производства [1-4]. При этом внедрение инноваций нередко требует использования дополнительного оборудования, либо разработки специальной технологической оснастки, либо того и другого одновременно.

Очевидно, что, с точки зрения срока окупаемости затрат на модернизацию производства фторкомпозитов, наиболее приемлемым для завода-изготовителя будет вариант инновации, обеспечивающий конкурентное преимущество продукта с минимальными стартовыми и эксплуатационными затратами. Среди таких разработок следует выделить относительно простую во внедрении технологию всестороннего сжатия [5]. Внедрение этих разработок предполагает создание и использование специальной оснастки для прессования заготовок и термообработки.

Разработку и оптимизацию конструкции технологической оснастки для изготовления заготовок (изделий) из фторкомпозитов методами всестороннего сжатия и холодной монолитизации производили с использованием пакета программ АСКОН - Компас 3D, v15.

Примерная конструкция оснастки для осуществления спекания по способу всестороннего сжатия упоминается в работах [1, 2] и с момента создания не подвергалась оптимизации.

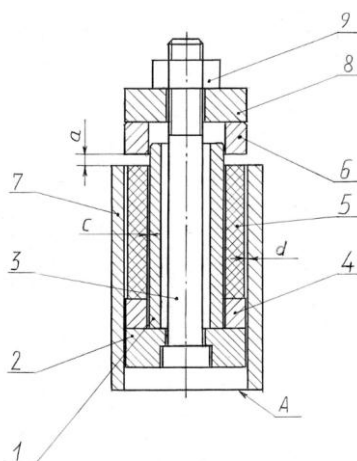


Рисунок 1 – Конструкция оснастки для спекания заготовок из фторкомпозитов методом всестороннего сжатия [5]

Вместе с тем, представленная конструкция имеет существенный недостаток – большой вес оснастки, что служит причиной снижения количества заготовок, которые могут

подвергаться термообработке в одной печи одновременно. В результате уменьшается объем выработки при производстве и увеличиваются затраты на электроэнергию, обусловленные необходимостью кратного увеличения количества задействованных печей или циклов термообработки.

В результате поиска возможностей оптимизации конструкции формы для термообработки предложены следующие решения:

1. В представленной на рисунке 1 конструкции высота верхнего диска 8 и нижнего диска 2 одинакова, что не оправдано технологией производства – нижний диск опирается на под электрической печи и его высота может быть существенно меньше.

Оптимизировав конструкцию нижнего диска путем уменьшения его толщины на 4 мм для данного типоразмера оправки тем самым облегчив конструкцию оправки на 170 грамм.

2. Верхний диск 8 в процессе термообработки заготовок из фторкомпозитов находится под воздействием давления, создаваемого увеличившейся в результате теплового расширения заготовкой, поэтому требования к его прочностным характеристикам выше, чем к нижнему диску. Результаты эксперимента показывают, что заготовка из композиционного материала при тепловом расширении создает напряжение в сопряженных элементах оснастки не менее 200 Н/мм², поскольку использование в качестве крепежного элемента 3 болта М12 класса 5.8 привело к его разрыву в процессе термообработки заготовки [6]. Тем не менее, вес верхнего диска также может быть уменьшен, причем без ущерба для его прочностных характеристик.

После уменьшения толщины верхнего диска на 2 мм масса его стала меньше на 85 грамм. Уменьшение толщины верхнего диска незначительно повлияло на его деформационно-прочностные характеристики. Расчет программными средствами Компас-3D (приложение АРМ FEM: Прочностной анализ). Максимальное напряжение возникающее в диске изменилось с 550 МПа на 570 МПа.

Создание недорогой в производстве и удобной в использовании оснастки позволит повысить производительность труда при массовом производстве изделий с применением технологии холодной монолитизации, что облегчит широкое распространение инновации.

Проведя незначительные действия по оптимизации конструкции (её элементов) мы уменьшили общую массу оправки с 3583,7 грамм до 3328 грамм. Уменьшение массы способствует снижению материалоемкости и себестоимости оправки для спекания в условиях всестороннего сжатия, поэтому целесообразно дальнейшее исследование возможностей оптимизации конструкции технологической оснастки для производства фторкомпозитов.

Литература

1. Машиностроительные фторкомпозиты: структура, технология, применение : моногр. / С.В. Авдейчик [и др.] ; под ред. В.А. Струка. – Гродно : ГрГУ, 2012. – 319 с.
2. Прогрессивные машиностроительные технологии. Том II. Коллективная монография / С.В. Авдейчик [и др.] ; под ред. А.В. Киричека. – М.: Издательский дом «Спектр», 2012. – С. 249–289.
3. Полимерные композиционные материалы в триботехнике / Ю.К. Машков [и др.]. – М.: Недра–Бизнесцентр, 2004. – 262 с.
4. Jisheng, E. Tribological performans of bronze-filled PTFE facings for machine tool slideways / E. Jisheng, D.T. Gawne // Wear. – 176. – 1994. – S. 195-205.
5. Способ изготовления изделия из композиционного материала на основе высоковязкого полимера : пат. 14355 Респ. Беларусь, МПК С08J 5/00, В 29С 43/32 / В.В. Воропаев, В.Ф. Воропаев ; заявитель В.В. Воропаев, В.Ф. Воропаев. – № а 20080140 ; заявл. 2008.02.08 ; опубл. 2011.04.30 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2011. – № 2. – С. 95.
6. ГОСТ 1759.4-87, Болты, винты и шпильки. Механические свойства и методы испытаний.