

4.9 АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 621.7

ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СУВЕНИРНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

*Сидорович А.А., студ., Климентьев А.Л., ст. преп., Ковчур А.С., к.т.н., доц.
Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

В настоящее время для производства сувенирных и не только керамических изделий используются различные технологии, одной из таких технологий является шликерное литьё керамики с последующим обжигом и аналогичных процессов.

Существует несколько способов формования сувенирных керамических изделий:

1. Литьё сливным или наливным методом.
2. Формовка пластическим способом: свободная лепка, формирование на гончарном круге, формование по вращающейся гипсовой форме с помощью шаблона или ролика, ручная формовка, выдавливание прутков и труб через мундштук (экструзия).
3. Прессование.

Литьё широко применяется в производстве художественных керамических изделий, что объясняется возможностью изготовления изделий самой разнообразной формы (посуда, вазы, скульптуры, сувениры и др.) и простотой процесса, не требующего сложного оборудования.

Литьё керамических изделий осуществляется в гипсовые формы с толщиной стенок порядка 5–10 см. Гипс, как материал, обладает относительно высокой водопоглощаемостью (35 %) и достаточной механической прочностью. Кроме того, гипсовая форма способна чётко и точно отражать геометрию и фактуру модели, которую она призвана воспроизводить.

Сам процесс литья при изготовлении изделий основан на способности пористой формы поглощать воду из жидкой керамической массы с образованием на внутренней поверхности формы более плотного слоя массы толщиной до 2–10 мм. В ходе процесса литья шликер, имеющий консистенцию сметаны, заливают в гипсовую форму. Спустя некоторое время в результате отдачи воды гипсовой форме происходит так называемое «насыщение черепка». При этом масса постепенно затвердевает, размеры формируемого изделия сокращаются и получаемый полуфабрикат легко отделяется от формы. Изделия, отформованные литьём, отличаются рыхлостью и дают большую усушку.

Изготовление гипсовых форм представляет собой многооперационный процесс, который предусматривает изготовление вспомогательной оснастки, необходимой для размножения непосредственно рабочих форм. Толщина гипсового слоя формы обычно 2–10 см и толще и зависит от размера модели.

В настоящее время существенную часть операций при изготовлении гипсовых форм осуществляют вручную, что обладает рядом недостатков, наиболее существенными из которых являются высокие затраты времени и большая трудоемкость изготовления.

Предлагаемый вариант производства сувенирных керамических изделий основан на изготовлении мастер-модели с помощью технологии моделирования избирательным наплавлением (FDM, fused deposition modeling компании Stratasys, или FFF, fused

filament fabrication), как наиболее доступной из аддитивных технологий. Полученная мастер-модель после необходимой постобработки используется для изготовления гипсовой формы. После соответствующей сушки гипсовой формы она пригодна для изготовления с ее помощью сувенирных изделий из керамики.

Использование аддитивных технологий позволяет существенно сократить затраты времени и общую трудоемкость, существенно расширить номенклатуру и обеспечить необходимую производственную гибкость при производстве сувенирных керамических изделий.

УДК 621.7

ОЦЕНКА УСАДКИ ИЗДЕЛИЙ, ПОЛУЧАЕМЫХ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОСЛОЙНЫМ НАПЛАВЛЕНИЕМ

*Белов П.П., студ., Климентьев А.Л., ст. преп., Ковчур А.С., к.т.н., доц.
Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

В настоящее время одной из наиболее доступных и распространенных аддитивных технологий является технология моделирования послойным направлением (FFF, fused filament fabrication, или FDM, fused deposition modeling компании Stratasys). Данная технология основана на послойном синтезе трехмерного объекта путем последовательного изготовления слоев изделия избирательным наплавлением нитеподобного материала (филамента) в соответствии с формой поперечных сечений объекта.

В качестве материалов для печати используется филамент из термопластичных пластиков, например, полилактид (PLA), модифицированный полиэтиленгликольтерефталат (PETG), акрилонитрил бутадиен стирол (ABS), нейлон, композиты и другие материалы. Помимо своих эксплуатационных характеристик материалы, используемые для 3D-печати, отличаются и своими технологическими свойствами. К значимым технологическим свойствам относится и усадка материалов, от которой зависит изменение размеров изделия.

Оценка усадки изделий из полимерных материалов важна вследствие того, что определенную форму и размеры изделие принимает, когда полимер находится в жидкотекучем состоянии. Последующее охлаждение и затвердевание вызывает изменение размеров изделия, таким образом проявляется усадка.

В общем случае усадка характеризует уменьшение (изменение) размеров изделий по отношению к номинальным значениям размеров, определяемым размерами формующего инструмента [1].

Также следует отметить, что для полимерных изделий характерно проявление анизотропии усадки, то есть размеры по различным осям изменяются неодинаково. Кроме того, неоднородность напряжений при течении расплава, наличие температурного градиента при охлаждении и возможные остаточные напряжения в изделиях могут привести к проявлению усадки вследствие релаксационных процессов и структурных изменений. [1]

Поэтому, как отмечалось в [1], значение усадки необходимо учитывать при технологических расчетах и изучение закономерностей усадки имеет важное практическое значение.