

*It is shown that porous extracting models produced under the developed technology have high size and geometrical accuracy during the whole time slot of storage and correspond to the 9-10<sup>th</sup> class of accuracy, what is higher than the traditional investment patterns have.*

*И. Г. САПЧЕНКО, С. Г. ЖИЛИН, О. Н. КОМАРОВ,  
Институт машиноведения и металлургии ДВО РАН, г. Комсомольск-на-Амуре*

УДК 621.74.045

## МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОТЯЖЕННЫХ ТОНКОСТЕННЫХ ПОРИСТЫХ МОДЕЛЕЙ В ЛИТЬЕ ПО ВЫПЛАВЛЯЕМЫМ МОДЕЛЯМ

Снижение себестоимости при одновременном повышении качества отливок, получаемых литьем по выплавляемым моделям (ЛВМ), является приоритетной задачей для подразделений машиностроительных и иных предприятий.

В отличие от других точных методов получения отливок ЛВМ позволяет проектировать сложные тонкостенные детали (с толщиной стенки 1 мм и менее), объединять отдельные детали в компактные цельнолитые узлы, уменьшая массу и габаритные размеры изделий, создавать сложные конструкции [1]. Однако получение сложных литых изделий с протяженными тонкостенными элементами остается актуальной задачей в современном точном машино- и приборостроении.

На практике получение отливок толщиной стенки 1 мм и менее методом ЛВМ возможно лишь при незначительной протяженности по нормали их тонкостенных элементов. В машиностроении получение тонкостенных протяженных металлоизделий достигается, как правило, другими технологическими процессами, например, механической обработкой, штамповкой или прокаткой.

При получении выплавляемых моделей (ВМ) традиционным способом (залливкой жидкого либо запрессовкой пастообразного модельного материала) возможно появление поверхностных газовых дефектов, усадочных раковин неудовлетворительной шероховатости, слоистости, наличие волнистости и складок на поверхности модели, образующихся, как правило, вследствие нарушения режима заполнения пресс-формы и температурного режима модельной массы, что значительно снижает точность литья уже на стадии получения ВМ и требует дополнительной механической обработки готовых изделий.

Брак, возникающий в ЛВМ по вине ВМ, можно устранить с помощью пористых удаляемых моделей (ПУМ), получаемых формовкой порошка

модельного материала в пресс-форме, позволяющей изготавливать модели с прогнозируемыми физико-механическими, технологическими и эксплуатационными свойствами [2]. Изготовление таких моделей осуществляется путем заполнения формообразующей полости пресс-формы порошкообразным модельным материалом с последующим смыканием ее рабочих полуформ. Подогрев пресс-формы до начала прессования и ее охлаждение после прессования не требуются, что позволяет значительно сократить технологический цикл изготовления моделей [2, 3]. Отсутствие необходимости подогрева пресс-формы является результатом повышенной текучести порошкообразного модельного материала под давлением в сравнении с традиционным методом получения ВМ и, как следствие, более высокой заполняемости формообразующей полости пресс-формы.

Для ПУМ, изготовленных из порошка модельного состава III группы ПС 50/50 [4], экспериментально установлено, что рельеф их поверхности зависит от рельефа поверхности формообразующей части пресс-формы и соответствует 9–10-му качеству, что выше чем у традиционных ВМ [5].

В процессе перевода производственной номенклатуры изделий на рассматриваемую технологию в некоторых случаях при изготовлении ПУМ требуется существенное изменение конструкции пресс-форм, предназначенных для получения ВМ традиционным способом. Усовершенствование процесса получения ПУМ при одновременном сокращении затрат на изменение технологического процесса представляется важным.

Целью настоящей работы является:

- исследование возможности заполнения пресс-форм модельной композиции определенного химического состава, поступающего непосредственно из универсального шприца-дозатора в рабочую полость пресс-формы;

• разработка способа определения параметра текучести порошка модельной композиции при использовании этого технологического процесса и выявление минимально возможного размера протяженных ПУМ, получаемых в реальных условиях.

Для реализации эксперимента шприц-дозатор заполняли в одном случае порошком парафина марки Т1 и в другом – модельной композиции

ПС 50/50 фракции 0,4 мм. Пресс-поршень создавал внутри шприца давление, в результате которого осуществлялся свободный выход модельного материала пористостью 8–16% из шприца-дозатора во внешнюю среду. Диаметр протяженной ПУМ составил 4 мм, длина ограничивалась объемом модельного материала, использованного в эксперименте (рис. 1).

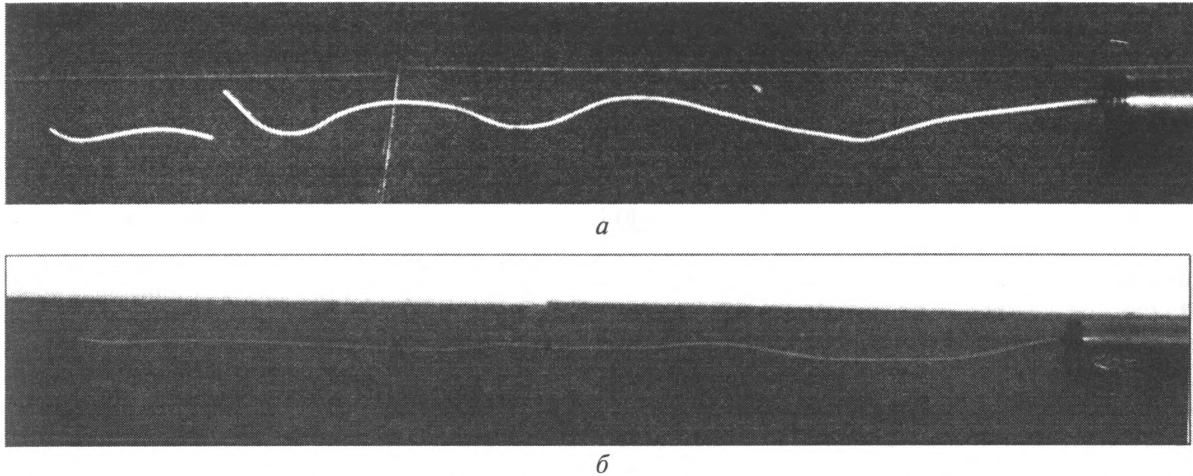


Рис. 1. Получение протяженных образцов ПУМ: *a* – из парафина марки Т1; *б* – из модельной композиции ПС 50/50. х8

Установлено, что образец, получаемой (как из ПС50/50, так и из Т1) протяженной ПУМ, обладает постоянными физико-механическими свойствами по всей длине.

При разработке способа определения текучести формуемого порошка модельной композиции и использовании рассматриваемого технологического процесса применяли специально разработанную методику и пресс-форму для осуществления последней (рис. 2).

Прототипом данной методики является методика МАТИ к определению текучести модельного состава в пастообразном состоянии [4] по длине цилиндрического ступенчатого образца переменного сечения, изготавливаемого в пресс-форме, общая длина которой 400 мм. Полость состоит из четырех сообщающихся, концентрично расположенных цилиндрических частей равной длины, диаметр которых последовательно уменьшается с 10 до 2 мм.

Экспериментальная пресс-форма для определения текучести прессуемого порошка модельной композиции снабжена каналом, имеющим диаметр 0,5 мм и длину 200 мм. Состав запрессовывают пуан-

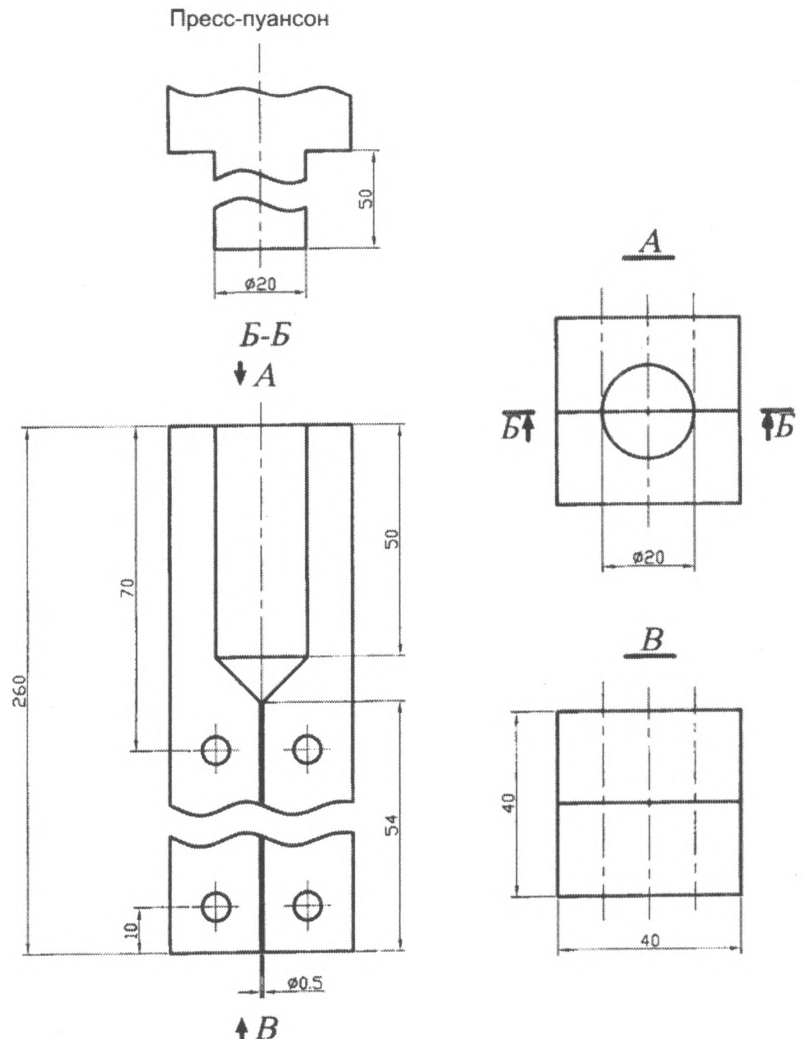


Рис. 2. Схема пресс-формы для исследования модельного состава на текучесть

соном в полость пресс-формы при вертикальном ее расположении, а по длине заполнения канала и применяемому к перемещению пуансона давлению судят о текучести исследуемых составов.

В опыте использовали порошки модельных композиций, обладающие высокой текучестью при пастообразном состоянии (Т1 и ПС 50/50). Экспериментально установлено, что заполняемость пресс-формы для определения текучести прессуемого порошка модельной композиции составила 100 %.

Таким образом, в реальных технологических условиях получены ПУМ протяженностью до 200 мм и минимально допустимой технологией ЛВМ, толщиной стенки до 0,5 мм, что значительно превышает условия необходимости и возможности метода.

Получение ПУМ было опробовано в пресс-форме для традиционного процесса получения ВМ [4] запрессовкой порошка модельной композиции через шприц-дозатор в формообразующую полость. Экспериментом установлено отсутствие наружных дефектов ПУМ, вызываемых неполным заполнением формы модельной массой (не-

проливаемостью) или связанных с несоблюдением температурных режимов ее заполнения.

Размерную точность экспериментальных ПУМ определяли с учетом требований ГОСТ 28178-89 «Отклонения формы и расположения поверхностей».

Выявлено, что ПУМ, полученные по разработанной технологии, обладают высокой размерной и геометрической точностью на всем временном интервале хранения и соответствуют 9–10-му качеству. Поверхность ПУМ соответствует формообразующей поверхности пресс-формы.

#### Литература

1. Специальные способы литья: Справ. / В.А. Ефимов, Г.А. Анисович, В.Н. Бабич и др. М.: Машиностроение, 1991.
2. Сапченко И.Г., Жилин С.Г. Влияние пористости моделей на их свойства, качество оболочковых форм и отливок // Литейное производство. 2003. №4. С. 12–15.
3. Пат. 2188735 Россия. Способ изготовления выплавляемых моделей / И.Г. Сапченко, С.Г. Жилин, Т.В. Костина, С.А. Некрасов. Оpubл. 10.09.2002. Бюл. № 25.
4. Литье по выплавляемым моделям / Под. общ. ред. В.А. Озерова. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1994.
5. Повышение точности пористых моделей в литье по выплавляемым моделям / И.Г. Сапченко, С.Г. Жилин, О.Н. Комаров // Литье и металлургия. 2005. № 1. С. 100–102.