

УДК 621.74.04

## СОЗДАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЛИТЕЙНЫХ ПРОИЗВОДСТВ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ВЫЖИГАЕМЫХ 3D-МОДЕЛЕЙ

А. А. МАНОХИН, В. В. МОРОЗОВ

Государственный научный центр Российской Федерации «НАМИ»  
Москва, Россия

Появление доступных 3D-принтеров и расходных материалов дало толчок к появлению новых возможностей в литейном производстве, а именно к оперативному изготовлению моделей из разных пластиковых материалов и применению некоторых из них как прообраз будущих литых заготовок из сплавов разных марок.

Достоинством данного технологического прорыва является возможность в короткий промежуток времени с помощью систем CAD/CAE провести подготовку литейных моделей, при необходимости внести изменения как в итерациях изготовления литых заготовок, так и по результатам механической обработки. Сокращение времени при изготовлении первой партии или первой отливки до 30 раз делает это направление привлекательным. Другой особенностью данной технологии является отсутствие необходимости в проектировании оснастки, изготовлении ее и хранении, все уместается в памяти компьютера. В любой момент можно вернуться к этому проекту, повторить или передать его средствами связи и запустить в условиях иного производства. В настоящее время стали появляться литейные производства (рис. 1), базирующиеся на данном принципе производства. Вместо литейной оснастки используются принтеры, которые методично и достаточно точно печатают литейные модели, отвечающие процессам формообразования и организации процессов деструкции. На рынке изготовления выжигаемых моделей наиболее качественно себя зарекомендовал процесс построения моделей из PMMA-материала и PLA.



Рис. 1. Размещение принтеров по созданию моделей или элементов моделей (фирма ООО «Стивидор», Московская область, Ступино)

В дальнейшем на базовых формообразующих технологиях, таких как литье по выплавляемым моделям, изготавливают оболочковые керамические формы или гипсо-динасовые формы. На этапе прокалики формы выполняется выжигание моделей в соответствии с законами поведения материала при высоких температурах. По результатам прокалики в литейной форме образуется полость, которая при заливке заполняется расплавом и позволяет получить отливки широких диапазонов: от алюминия до спецсталей, титана и магния (рис. 2 и 3).

Ограничением развития данной технологии является этап выжигания, который сопровождается активным выделением газовых продуктов от выжигания пластиковых моделей, превращением сажистых отложений и созданием запаха в ближайшем окружении. Решением данных проблем отчасти является использование систем газового дожигания отходящих газов из печи или возможность все работы по прокатке проводить в газовой печи с программируемыми параметрами печи по скорости нагрева и выдержки.

Наибольший экономический эффект от данной технологии будет наблюдаться при изготовлении сложных по геометрии литых заготовок и используемых сплавов. При подготовке технологии с момента печати модели до получения первой отливки на организованном производстве уходит от 10 до 14 дней.

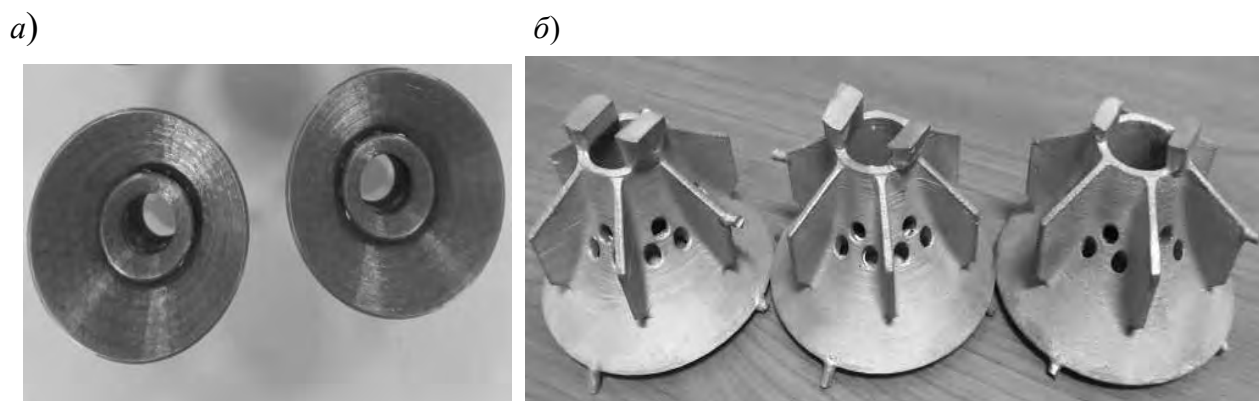


Рис. 2. Изготовление литых заготовок соплового аппарата из жаропрочного сплава ВХ4 по выжигаемым полимерным моделям: *а* – выжигаемая воскополимерная модель; *б* – литые заготовки



Рис. 3. Этапы изготовления корпуса помпы из сплава АК7пч по выжигаемой модели из РММА-материала