

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ОТЛИВОК ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ В ГИПСОВЫЕ ФОРМЫ

**И. В. Марширов, Г. А. Мустафин, Т. В. Мустафина,
Е. В. Парамонов, М. С. Щеклеин**

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,
г. Барнаул, Россия

Рассмотрены особенности изготовления отливок в гипсовые формы. Описана технология получения экспериментальной художественной отливки из алюминиевого сплава.

Ключевые слова: художественные отливки, гипсовые формы, литье по выплавляемым моделям

TECHNOLOGY OF THE ART CASTINGS OF ALUMINUM ALLOYS IN THE PLASTER MOULDS

**I. V. Marshirov, G. A. Mustafin, T. V. Mustafina,
E. V. Paramonov, M. S. Shheklein**

Altai state technical university, Barnaul, Russia

The features of the production of castings in plaster molds. The technology of producing experimental art casting aluminum alloy.

Keywords: art casting, plaster mold, investment casting

Одной из наиболее распространенных технологий получения художественных отливок из цветных сплавов является литье в гипсовые формы. При этом в качестве материала наполнителя предпочтение, как правило, отдается кремнеземистым огнеупорам (аморфный и кристаллический кварц, кварцевый песок, кристобалит) [1]. Кристобалит – это наиболее приемлемый наполнитель для гипсовых форм, широко применяемый в зарубежной и отечественной практике, что обусловлено его специфической динамометрической характеристикой. Большое термическое расширение кристобалита в интервале температур 230–260 °С (общее расширение кристобалита, нагретого до 260 °С, составляет около 1,6 %, а до 800 °С – около 1,8 %) позволяет компенсировать усадку гипсовых форм при их прокаливании перед заливкой металлом и устранять влияние усадки металлов и легкоплавких моделей на размеры получаемых изделий. Пологость кривой линейного расширения формовочных материалов с кристобалитовым наполнителем при

температурах свыше 260 °С обуславливается стабильностью размеров форм в большом интервале температур, что положительно влияет на точность отливок и сохранение целостности форм.

В работе проведено исследование несколько составов гипсовых смесей с различным содержанием высокопрочного гипса Г-16, кварцевого песка марки 02 и воды.

Смесь № 1 – 23 % – гипс, 77 % – кварцевый песок, 40 % – вода (сверх 100 % смеси);

Смесь № 2 – 40 % – гипс, 60 % – кварцевый песок, 40 % – вода (сверх 100 % смеси);

Смесь № 3 – 30 % – гипс, 70 % – кварцевый песок, 30 % – вода (сверх 100 % смеси);

Смесь № 4 – 25 % – гипс, 75 % – кварцевый песок, 25 % – вода (сверх 100 % смеси).

Проведенные испытания по влиянию температуры прокаливания на газопроницаемость образцов, изготовленных из гипсовых смесей, позволили установить, что наиболее стабильными показателями обладает смесь № 4 (рисунок 1).

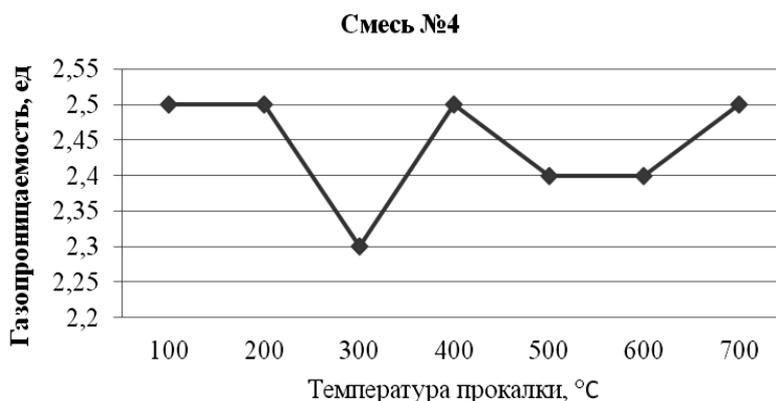


Рисунок 1 – Влияние температуры прокатки на газопроницаемость гипсовой смеси

В данной работе была поставлена задача получения из алюминиевого сплава художественной отливки – уменьшенной копии памятника И. И. Ползунову.

На первом этапе было проведено сканирование памятника с пяти позиций. Далее выполнена первоначальная компьютерная обработка для объединения отдельных сканов в одно целое трехмерное изображение. На рисунке 2 показан интерфейс используемой программы для обработки сканов – Rapidform, с уже обработанными облаками точек.

На следующем этапе при помощи 3D-принтера Zprinter 650 была получена уменьшенная копия памятника из композиционного материала.

Четвертый этап включает в себя расчет и

построение литниковой системы, «склеивание» модели и анализ процессов заполнения и затвердевания отливки с использованием системы компьютерного моделирования LVMFlow.

Далее было произведено изготовление эластичной формы. При этом для большей технологичности модель предварительно была разделена на 3 части: постамент, столешница с паровой машиной и сам памятник. В качестве материала формы для последующего изготовления восковых моделей была использована 2-х компонентная жидкая безусадочная резина CASTALDO LiquaCast.

Изготовление восковой модели осуществляли с применением инжектора. Затем осуществлялась сборка восковок в одну цельную модель (рисунок 3).

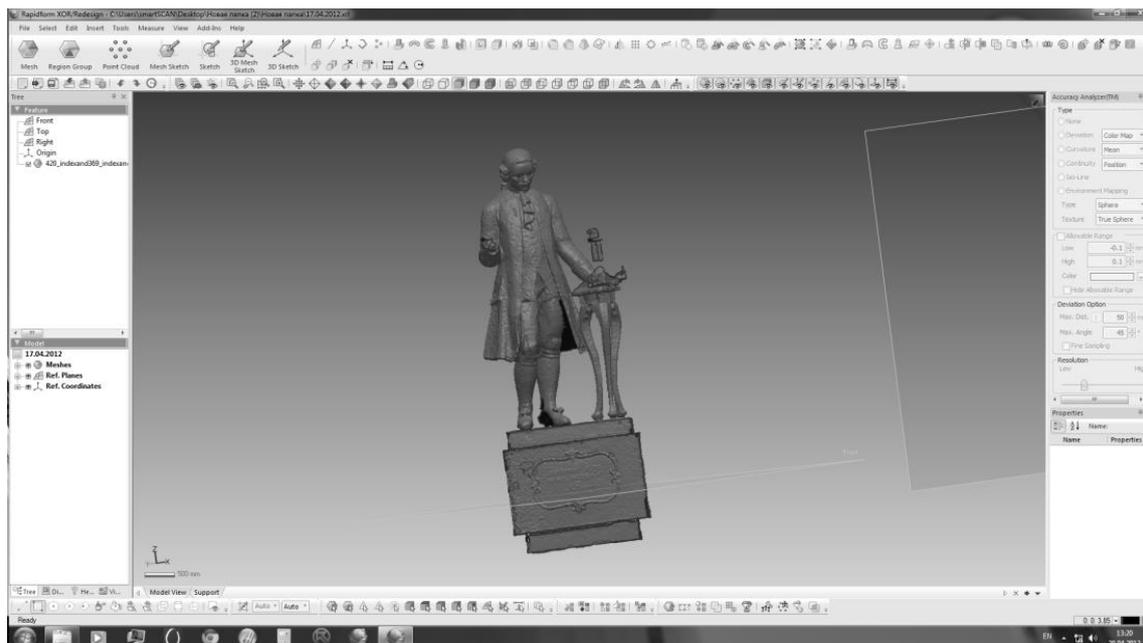


Рисунок 2 – Среда программы Rapidform

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ОТЛИВОК ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ В ГИПСОВЫЕ ФОРМЫ



Рисунок 3 – Готовая восковая модель и модель-прототип

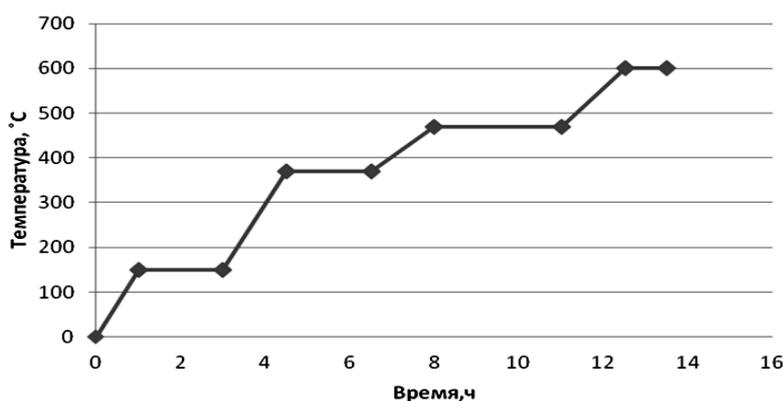


Рисунок 4 – Температурный режим прокалики формы

Далее полученные модели спаивались в один блок вместе со стояком и литниковой чашей и размещались в специальную опоку, в которой они заформовывались гипсовой формомассой (25 % – гипс, 75 % – кварцевый песок, 25 % – вода (сверх 100 % смеси)). После выдержки на воздухе в течение 24 часов, модели, вместе с элементами

литниковой системы, вытапливались из опоки, а полученная гипсовая форма подвергалась прокалике в электропечи сопротивления по температурному режиму, приведенному на рисунке 4.

После прокалики опока устанавливалась в вакуумную установку и производилась заливка алюминиевым сплавом АК 9 ч.



Рисунок 5 – Отливка после гальванопластики и травления

С целью нанесения декоративного покрытия на поверхность полученных отливок была смонтирована установка для гальванопластики, состоящая из трансформатора, амперметра и медных пластин. При этом использовался электролит плотностью 1,28 с добавлением медного купороса. Время проведения процесса гальванопластики составляло 1,5 часа при силе тока 2,0 А и напряжении 12 В.

Для придания отливке, покрытой тонким слоем меди, цвета, более приближенному к цвету бронзы, использовали метод травления с использованием тиосульфата натрия и электролита плотностью 1,28. После выдержки в приготовленном растворе в течение 25 сек оттенок цвета отливки, полученный после гальванопластики, удалось существенно изменить (рисунок 5).

Список литературы

1. Васильев, В. А. Изготовление художественных отливок [Текст] / В. А. Васильев. – М.: Интермет Инжиниринг, 2001. – 298 с.

Марширов Игорь Викторович – к.т.н., доцент
Мустафин Геннадий Акрамович – к.т.н., доцент
Мустафина Татьяна Владимировна – инженер
Парамонов Евгений Викторович – инженер
Щеклеин Михаил Сергеевич – инженер

ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова» (АлтГТУ), г. Барнаул, Россия