

## РАЗРАБОТКА, МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ОТЛИВКИ «БУБЕНЕЦ» МЕТОДОМ ВЫПЛАВЛЯЕМЫХ МОДЕЛЕЙ

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», г. Гомель, Республика Беларусь  
А.С. Евстратенко – студент гр. МЛ-41  
Научный руководитель: И.Н. Прусенко

Современные тенденции в области литейного производства требуют создания высококонкурентоспособной продукции – отливок с максимальными показателями качества и минимальными временными затратами на процесс изготовления. Интенсивное развитие методов и средств компьютерного моделирования позволяет говорить о реальной экономии материальных ресурсов и времени при использовании специализированных программ для создания виртуальных моделей, решать самые сложные технологические задачи, требующие анализа и оптимизации технологии.

Известно, что на этапе проектирования технологии изготовления отливки в значительной мере формируются основные параметры будущего изделия, а применение средств математического моделирования литейных процессов позволяют реализовать технологические решения получения качественной продукции.

Используя комплекс компьютерных программ, была смоделирована и оптимизирована технология изготовления отливки «Бубенец» (рис. 1). Бубенец является нетехнологичной отливкой и представляет собой цельную металлическую сферу, внутри которой свободно перемещается металлический шарик. В верхней части находится ушко для подвески. Характерной особенностью данного изделия служит наличие отверстий и разрезов, которые обеспечивают вибрацию стенок и выход звука, т.е. придают необходимые акустические и эстетические свойства.

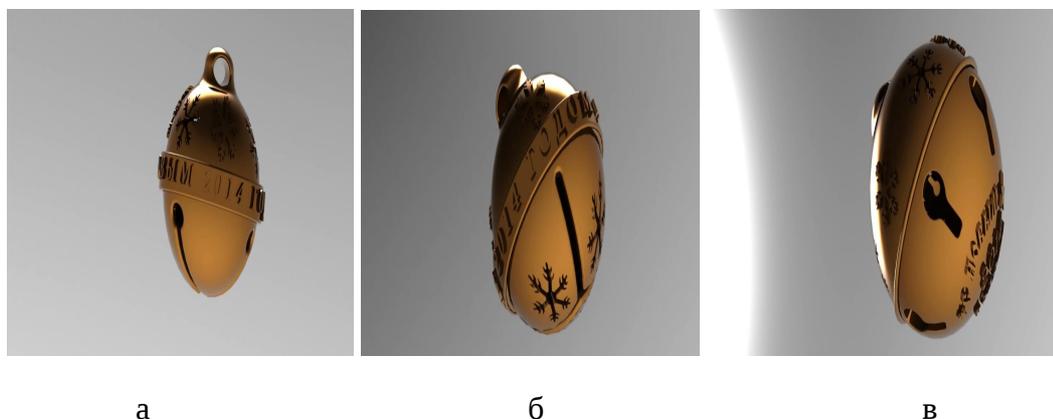


Рисунок 1 – Варианты изготовления бубенцов

Разработанные трехмерные модели отливок «Бубенец» в SolidWorks 2014 позволили выявить наиболее технологичный вариант (рис. 1 б) с точки зрения последующего изготовления на лабораторном оборудовании Indutherm VC-650V кафедры «Металлургия и литейное производство». Принимая во внимание потенциал и возможности оборудования, была выбрана технология изготовления отливок методом вакуумного литья по выплавляемым моделям. Данная технология представляет собой способ получения отливок в неразъемных разовых формах. Формы будут изготавливаться с использованием выплавляемых моделей из легкоплавкого материала. Применение этого способа обеспечит возможность изготовления высокоточных отливок из черных и цветных сплавов с чистой поверхностью, минимальными припусками на обработку, в том числе сложных по конфигурации и тонкостенных.

Следующим этапом в разработке технологии изготовления отливки «Бубенец» было построение компьютерной модели технологической оснастки (рис. 2 а), которая представляет собой две полуформы с элементами центрирования. Использование SLA-технологии, – послойного отверждения жидкого фотополимера лазером на 3D-принтере Project 1500, позволило реализовать модель технологической оснастки в материальной форме (рис 2 б).



**а**

**б**

**а** – CAD модель оснастки; **б** – модель оснастки выполненная на 3D-плоттере  
Рисунок 2 – Технологичная оснастка для изготовления промодели отливок «Бубенец»

Данная технологическая оснастка будет применяться для изготовления промодели – копии будущей отливки, выполненной из состава П50С50 (50 % парафина и 50 % стеарина). Для формирования внутренней поверхности промодели отливок «Бубенец» предлагается использование литейного стержня, выполненного из химически-твердеющей смеси по фуран-процессу.

С целью реализации различных конфигураций отливок «Бубенец», в представленной оснастке предлагается применение добавочных элементов (рис. 3), которые будут формировать эстетичный вид и направленность будущего изделия (надписи, формулы, эмблемы). Данные элементы будут изготавливаться отдельно, а после прикрепляться к промодели.

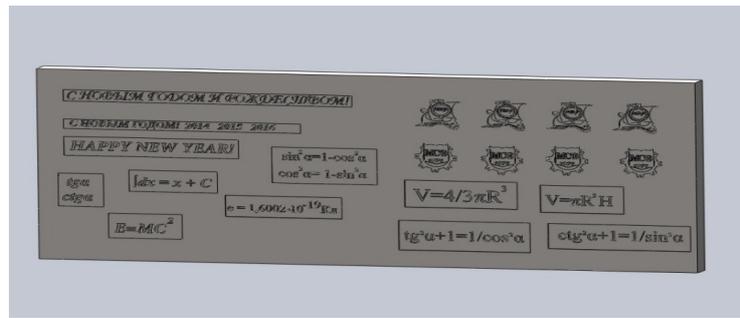


Рисунок 3 – Варианты добавочных элементов

Для исследования технологичности оснастки был использован инструмент «Анализ уклона» программного продукта SolidWorks 2014 (рис. 4).

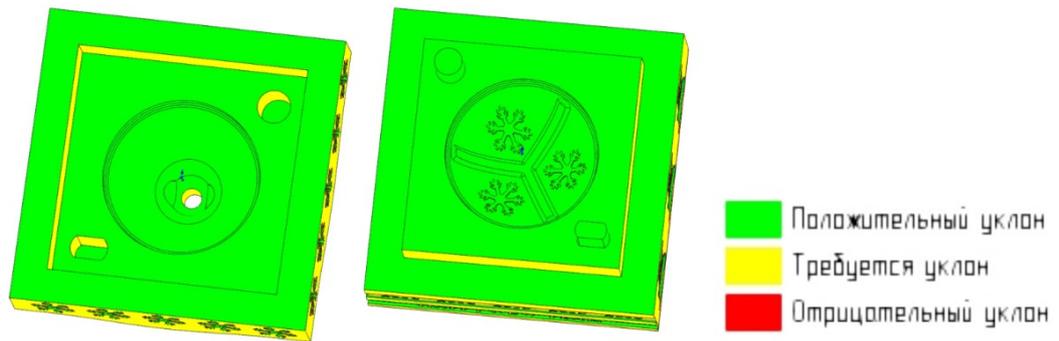
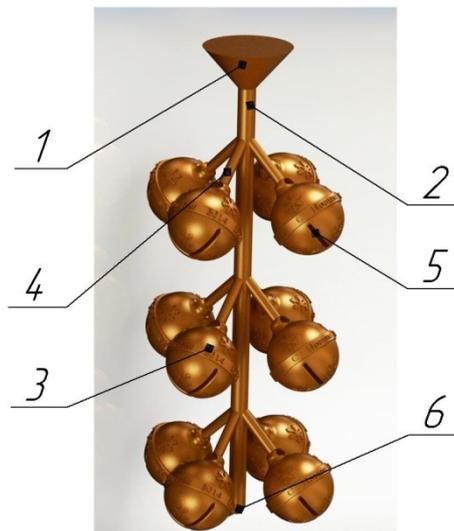


Рисунок 4 – Анализ уклонов технологической оснастки

Как видно из представленного анализа, зоны, обозначенные зеленым цветом, имеют положительный уклон, то есть, разработанные технологические уклоны обеспечивают беспрепятственную протяжку промодели. Желтым цветом выделены зоны, которые относятся к соединению двух частей оснастки и не оказывают влияния на её технологичность.

Следующий этап в данном исследовании заключался в моделировании поведения расплава в литейной форме, для чего было разработано четыре варианта технологий изготовления отливок «Бубенец» и выбрана наиболее оптимальная (рис. 5). Было установлено количество и расположение элементов литниково-питающей системы, отливок с литейными стержнями, определены предварительные параметры и условия заливки.







LVMFlowCV. [Электронный ресурс]. – 2014.– Режим доступа: [http://wp\\_lvm.mkmssoft.ru/?page\\_id=656](http://wp_lvm.mkmssoft.ru/?page_id=656). – Дата доступа: 10.04.2014.