

УДК 621.74

Сушко Т.И., Новиков Р.О., Пашнева Т.В., Руднева И.Г.

ПРИМЕНЕНИЕ СКМ LVM Flow ДЛЯ ПОИСКА ОПТИМАЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОТЛИВОК ПРИ ЛИТЬЕ В КОКИЛЬ

В данной работе проводился сравнительный анализ получения отливки литьём в кокиль и литьём в песчано-глинистые формы.

Ключевые слова: литье в кокиль, песчано-глинистые формы, отливка «Втулка коническая».

This paper presents a comparative analysis of the casting mold in casting and casting in sand-clay molds.

Key words: chill casting, casting in sand-clay molds, cast «sleeve conical».

На сегодняшний день литейные предприятия претерпевают упадок и снижение производительности. Это связано со снижением спроса на изготавливаемую продукцию, с высокой стоимостью сырья и материалов для изготовления продукции, повышением цен на энергию и многими другими факторами.

Чтобы избежать упадка производства, необходимо понижать себестоимость продукции, снижать материальные и временные затраты на разработку технологических процессов по изготовлению продукции, как можно быстрее вводить оптимальные технологии и конструкторские разработки в производство. Для этих целей в помощь инженерам-технологам разработаны и совершенствуются различные САД-программы, позволяющие значительно ускорить процессы разработки технологии и документации.

Для литейных предприятий большую ценность представляют такие программы, которые позволяют промоделировать процесс изготовления отливок, не прибегая к реальным экспериментам и опытам, требующим высоких затрат как материального, так и временного характера. К таким программам относятся: Magmasoft, Procast, Poligon, LVMFlow и др. Для моделирования процессов затвердевания нами использовалась СКМ LVMFlow.

Предприятие, предоставившее данные для исследования, – ООО «Автолитмаш». Компания «Автолитмаш» основана в 1999 году на базе корпусов производственного объединения Воронежпресс. Сегодня это современный машиностроительный завод, производящий запасные части промышленного оборудования методом центробежного литья, литье в кокиль и землю, преимущественно из сплавов бронзы, латуни, чугуна с последующей механической обработкой. В 2010 году предприятие получило заказ на изготовление отливок «втулка коническая» в количестве 5 штук. 3-d модель отливки «Втулка» представлена на рис. 1.

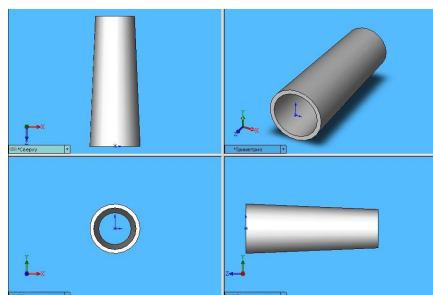


Рис. 1. Отливка «Втулка коническая»

Коническая втулка является одной из основных деталей конусных дробилок модели КСД 1750, предназначенных для дробления рудных и нерудных полезных ископаемых и аналогичных им материалов (кроме пластических) с временным сопротивлением до 4% (рис. 2).

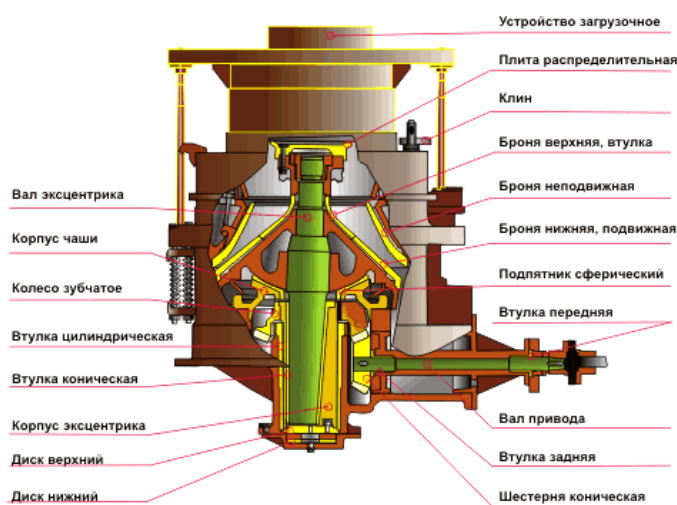


Рис. 2. Устройство конусной дробилки

Заданным сплавом для изготовления детали стала оловянистая бронза марки Бр05Ц5С5 по ГОСТ 613-79. В связи с высокой склонностью свинца, входящего в состав сплава, к ликвации, а также из-за того, что деталь имеет конусность 1:12,7, применение способа центробежного литья затруднено и было принято решение изготовления её кокильным литьём в кольцевой стопочный кокиль с применением дождевого подвода металла, как показано на рис. 3.

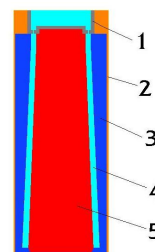


Рис. 3. Отливка «Втулка коническая»: 1 – чаша из ПСС; 2 – воздух; 3 – кокиль; 4 – отливка; 5 – стержень из ПСС

Также были рассмотрены другие варианты изготовления данной отливки. Эти варианты рассматривались из возможностей предприятия и экономической целесообразности. Среди этих вариантов – литьё в кокиль с

применением дождевого подвода металла, но учитывая принцип направленного затвердевания (рис. 4), а также 4 варианта литья в песчано-глинистые формы с различными типами литниково-питающих систем: с боковым подводом, с нижним подводом, с верхним подводом через стояк и с верхним дождевым подводом металла, представленные на рис. 5, а-г соответственно.

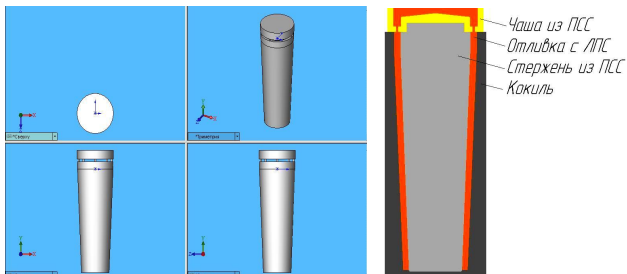


Рис. 4. Литьё в кокиль с дождевым подводом металла

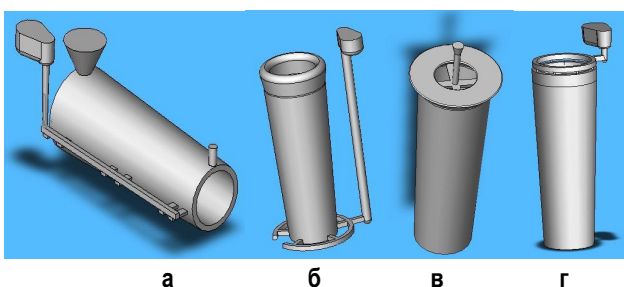


Рис. 5. Литьё в песчано-глинистые формы: а – с боковым подводом металла; б – с нижним подводом металла; в – с верхним подводом металла; г – с дождевым подводом металла

При моделировании базового варианта отливка получилась дефектной с большим количеством усадочных раковин и пористости (рис. 6, а).

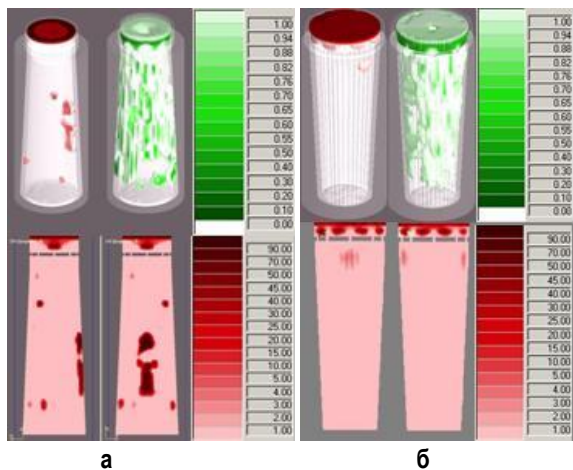


Рис. 6. Литьё в кокиль

Для варианта литья в кокиль с дождевой системой подвода металла, изображённого на рис. 4, получили значительно меньшие значения усадочных раковин и пористости, что можно увидеть на рис. 6, б.

Вариант литья в ПГФ с верхним подводом металла также показал значительно лучшие результаты по сравнению с базовым, что видно на рис. 7.

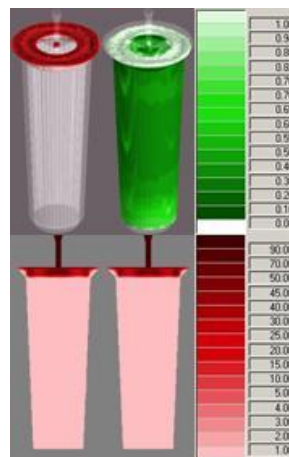


Рис. 7. Вариант литья в ПГФ с верхним подводом литья

Также мы проанализировали несколько вариантов заливки для нахождения оптимального температурного режима. Для этого мы изменяли температуру заливки сплава (взяли температуры заливки 1150, 1180 и 1200°С) и температуру нагрева кокиля (250, 300, 350°С).

Проанализировав вариант литья в кокиль, как показано на рис. 4, были установлены оптимальные параметры температур, способствующие получению отливки с наименьшими дефектами (рис. 8).

Для данного случая оптимальным режимом плавки будет с температурой заливки 1150°С и подогревом кокиля до температуры 250°С. Это позволит снизить усадку в более массивной части отливки и снизит расходы на её изготовление в результате уменьшения затрат энергии на перегрев расплава и снижения затрат газа на нагрев кокиля, а также позволит увеличить рабочий ресурс кокиля, что имеет большое значение для предприятия как с экономической, так и технологической точки зрения.

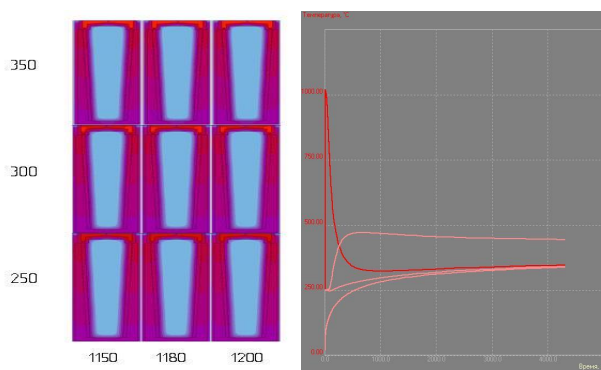


Рис. 8. Термические диаграммы при литье в кокиль

В результате компьютерного моделирования мы можем сделать следующие выводы:

1) Путём компьютерного моделирования с помощью программы LVMFlow мы оценили базовую технологию изготовления отливки «Втулка коническая» и сделали заключение, что технологию необходимо изменить ввиду выявления наибольшего количества дефектов усадочного характера, а также несоблюдения принципа направленного затвердевания.

2) Разработанные варианты изготовления отливки

«Втулка коническая» показали гораздо более качественные результаты по сравнению с базовым вариантом.

3) Посредством моделирования в СКМ ЛП LVMFlow мы проанализировали вариант без значительного изменения технологии, который позволит получить практически бездефектную отливку – литьё в кокиль с дождевым подводом металла, как показано на **рис. 4**, и предложили оптимальные температуры заливки сплава и нагрева кокиля.

4) Показали возможности компьютерного моделирования как метода поиска оптимальной технологии получения бронзовой отливки «Втулка коническая»

При обеспечении соблюдения технологии и поддержания вышеуказанных параметров возможно

получение отливки с минимальным количеством дефектов, а следовательно, и снижение затрат на производство этого изделия.

Список литературы

1. Воронков, Б.Г. Выбор оптимальной системы моделирования литейных процессов / Воронков Б.Г., Турищев В.В. М.: CADmaster, 2005. № 2. С. 21–25.
2. Чичко, А.Н. Алгоритмы оптимизации кокильной оснастки для САПР литейных процессов / Чичко А.Н., Матюшинец Т.В. М.: Литейное производство, 2007. № 6. С. 33–36.

Bibliography

1. Voronkov B.G. Selecting the optimal system simulation of foundry processes / Voronkov B.G., Turishev V.V. M.: CAD master. 2005. № 2. P. 21–25.
2. Chichko A.N. Optimization algorithms for CAD snap chill casting processes / Chichko A.N. Matyushinets T.V. M.: Foundry. 2007. № 6.P. 33–36.