

ПРОГРАММНАЯ ОЦЕНКА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СВИНЦА В ЦЕНТРОБЕЖНО-ЛИТЫХ ЗАГОТОВКАХ ИЗ БРОНЗЫ

Дроздов Ю.Ю.
Томский политехнический университет
yyd@tpu.ru

Для получения отливок из оловянистых бронз центробежное литье является наиболее надежным способом, обеспечивающим получение плотных отливок. Основными факторами процесса формирования центробежной отливки являются условия охлаждения сплава, определяющие скорость направленного затвердевания, плотность и качество отливки, которые в свою очередь зависят от теплопроводности формы и нагрева сплава и формы. Скорость вращения является фактором необходимым для вовлечения жидкого металла во вращательное движение с целью нормального питания последовательно затвердевающей отливки, оказывающим большое влияние на охлаждение отливки

Существующие разногласия, касающиеся особенностям кристаллизации оловянисто-свинцовистых бронз при центробежном литье, которые встречаются в литературе [2.3], вызвали у нас интерес проверить, как влияет скорость вращения формы на формирование свинца в отливках из пятикомпонентной оловянистой бронзы.

Для исследования влияния скорости вращения формы на формирование свинца, пятикомпонентную оловянистую бронзу заливали в формы с вертикальной (кольца) и горизонтальной (штулки) осями вращения. Соотношение массы формы и отливки, а также скорость заполнения формы жидким металлом приняли одинаковыми для всех образцов. Температуру заливки выбрали одинаковую для всех образцов, равную 1150°. Скорость вращения для колец варьировали от 200 до 1600 об/мин с интервалом 200 об/мин. Для штулок скорость вращения выбрали 400, 800 и 1000 об/мин.

Из полученных отливок вырезали образцы для металлографических исследований. На нетравленных шлифах свинец выглядит в виде темных глобул разной дисперсности. Образцы, вырезанные из колец, исследовали в трех сечениях: внутренняя, средняя и наружная поверхности. На рис. 1 и 2 представлены кривые зависимости объемной доли и среднего размера свинца от скорости вращения формы. Исследуемые образцы вырезаны из колец.

Минимальная концентрация свинца находится в срединной части отливки. С повышением скорости вращения формы размеры свинцовых включений увеличиваются в наружней и внутренней частях отливки, количество свинца снижается во всех трех сечениях отливки (рис. 3 а, б).

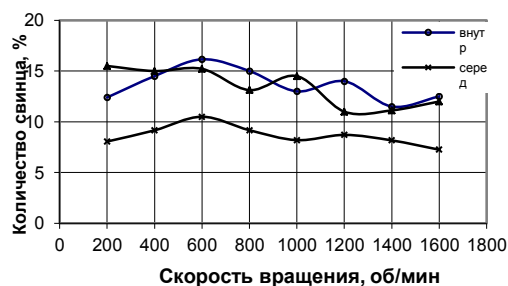


Рис.1 Влияние скорости вращения формы на количество свинца

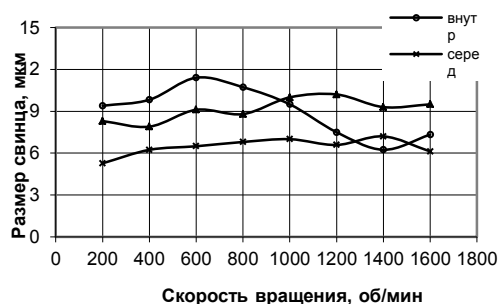
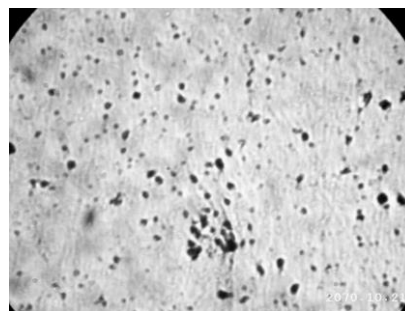
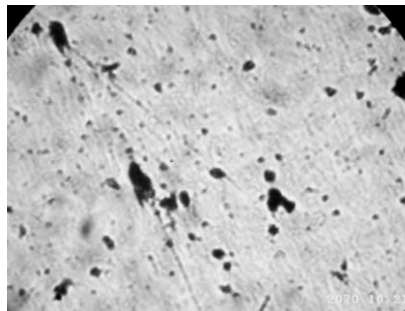


Рис.2 Влияние скорости вращения формы на размер свинца



а



б

Рис.3 Влияние скорости вращения формы на распределение свинца в центробежнолитой отливке

из пятикомпонентной оловянистой бронзы. Середина отливки, (а-залитка при 200, б - при 1400 об/мин; ув $\times 160$).

На рис. 4 представлены кривые распределения свинца в разных сечениях образцов, вырезанных из колец.

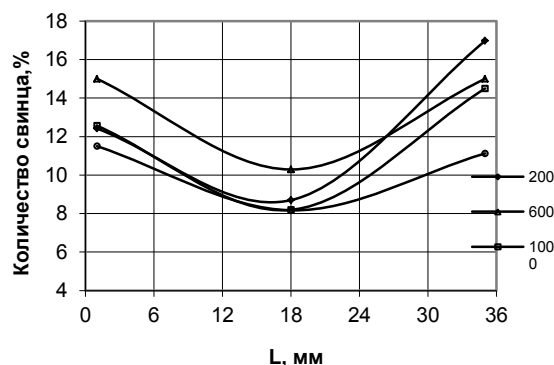


Рис.4 Влияние скорости вращения формы на количество свинца в различных сечениях отливки. Образы вырезаны из колец.

Все кривые имеют похожий характер: количество свинца минимальное в середине отливки и возрастает к краям. По ходу затвердевания отливки количество свинца возрастает от серединной части к внутренней, причем для высоких скоростей вращения различия содержания свинца в разных сечениях отливки менее заметно, чем при низких.

При исследовании образцов вырезанных из втулок характер распределения свинца по сечению подобен распределению, наблюдаемому при исследовании колец.

Количество свинца максимально на внутренней поверхности отливки, причем у образцов отлитых при низкой скорости вращения формы различие в содержании свинца по сечению заметнее.

Увеличение скорости вращения и соответствующее повышение давления жидкого металла тормозит усадку отливки и уменьшает воздушный зазор между отливкой и формой, что усиливает охлаждение отливки и ускоряет её затвердевание. Казалось бы, средний размер свинцовых включений должен уменьшаться. Но благодаря повышению давления в отливке происходит слияние и укрупнение свинцовых включений.

При большой скорости вращения формы ликвационные явления уменьшаются и кривые распределения элементов по сечению отливок становятся плавными, без скачкообразных изменений, характерных для низких скоростей вращения [1].

Литература

1. Мартюшев Н.В. Опыт внедрения информационных технологий при обучении студентов на кафедре материаловедения и технологии ме-

таллов ТПУ // Фундаментальные исследования. 2012. № 6-1. С. 39-43.

2. Мартюшев Н.В. Использование сетевых информационных технологий в учебном процессе // Фундаментальные исследования. 2012. № 6-3. С. 596-600.

3. // Мартюшев Н.В. Разрушение отливок из бинарных свинцовистых бронз // Народное хозяйство. Вопросы инновационного развития. 2012. № 1. С. 225-229.

4. Мельников А.Г., Некрасова Т.В., Мартюшев Н.В. Технология создания и повышения эксплуатационных свойств керамического нанокompозитного материала // Известия высших учебных заведений. Физика. 2011. Т. 54. № 11 (3). С. 233-237.

5. Мартюшев Н.В. Фазовый состав бронзы брос10-10 при различных скоростях охлаждения отливок и его влияние на механические свойства // Известия высших учебных заведений. Физика. 2011. Т. 54. № 11 (3). С. 225-228.

6. Мартюшев Н.В., Петренко Ю.Н., Петренко С.А. Дефекты центробежнолитых бронзовых заготовок для уплотнительных колец насосов и компрессоров химической промышленности и способы их устранения // Цветные металлы. 2012. № 1. С. 79-81.

7. Мартюшев Н.В. Легирование поверхности отливок с помощью обмазок литейной формы // Обработка металлов (технология, оборудование, инструменты). 2008. № 3. С. 19-23.

8. Мартюшев Н.В., Егоров Ю.П. Потери легкоплавкой фазы при выплавке и затвердевании свинцовистых бронз // Литейное производство. 2008. № 5. С. 10-11.

9. Ивашутенко А.С., Видяев И.Г., Мартюшев Н.В. Алгоритм оценки ресурсоэффективности систем в литейном производстве // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 5. С. 68.

10. Видяев И.Г., Ивашутенко А.С., Мартюшев Н.В. Основные показатели оценки эффективности использования ресурсов литейного производства // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 5. С. 403.