

Исследование температурного режима работы пресс-формы при литье под давлением медно-цинковых сплавов

Студенты гр. ОиТВПОМ-161 Сорока Н.А., ТЛ-171 Ермак О.К.

Научный руководитель Пивоварчик А.А.

Гродненский государственный университет имени Янки Купалы
г. Гродно

Литье под давлением (ЛПД) является одним из наиболее высокопроизводительных и динамичных способов получения отливок из цветных сплавов с высокой степенью точности размеров и качеством поверхности. В настоящее время ряд предприятий республики Беларусь, используя технологический процесс ЛПД, выпускает литейную продукцию, а именно запорную арматуру, изготовленную из сплава на основе меди – свинцовая латунь марки ЛЦ40Сд.

Одним из главных требований, предъявляемых к данному литейному сплаву при изготовлении запорной арматуры, является высокая плотность отливок, а также отсутствие на поверхности отливок пятен, разводов, следов «мороза». Причинами возникновения данных дефектов на поверхности изготавливаемых отливок могут быть следующие факторы: химический состав исходных шихтовых материалов, не соответствующий нормативно-техническим документам; перегрев расплава перед заливкой; повышенная или низкая температура поверхности пресс-формы; высокая скорость впуска расплава в полость пресс-формы; ликвация; а также обильное смазывание технологической оснастки [1–3].

Стабильность качества медно-цинковых отливок (внешний вид, ужимы, трещины, недоливы, неспаи, привар отливки к пресс-форме, механические свойства, стойкость литейной оснастки) изготавливаемых методом ЛПД в значительной степени будет зависеть от температурного режима работы пресс-формы. Тепловой баланс технологического процесса изготовления отливок состоит из температуры заливки металла в полость пресс-формы, температуры прогрева заливочного ковша, температуры поверхности пресс-формы.

Температуру заливки жидкого металла следует принимать минимально допустимой, т.е. увеличение температуры повышает износ пресс-формы, камеры прессования и поршня, ухудшает качество отливок (снижается прочность отливок из латуни) [3, 4]. Оптимальная температура заливки жидкого металла для медно-цинковых сплавов, по мнению авторов работ [3, 4] должна находиться в пределах от 960 до 990 °С. Температура поверхности пресс-формы зависит от толщины стенки и должна соответствовать данным представленным в таблице 1. Температура нагрева заливочного инструмента (ковш, черпак) должна соответствовать температуре 700-750 °С [2, 3].

Таблица 1 – Рекомендуемые температурные режимы при ЛПД медно-цинковых сплавов

Сплавы	Температура поверхности пресс-формы, °С, при толщине стенки отливки, мм		
	1,2-1,5	2,0-3,0	5,0-8,0
Медные	325-350	300-325	250-275

Целью настоящей работы является исследование температурного режима работы пресс-формы при изготовлении отливок из медно-цинковых сплавов методом литья под давлением.

Расплавление чушковых материалов, проводили в индукционной плавильно-раздаточной печи ИПЛ 2К емкостью 0,4 т без обработки расплава покровно-рафинирующим флюсом и модификатором. Образовавшуюся в результате взаимодействия расплава с кислородом воздуха окисную пленку и шлак на зеркале расплава удаляли вручную, используя шумовку. Температура плавления чушки составляла 960 °С и контролировалась с помощью хромель-алюминиевой термопары (ТХА).

Отливки из свинцовой латуни с толщиной стенки 2,2 мм изготавливали на машине литья под давлением модели 71108, с холодной горизонтальной камерой прессования. Разогрев поверхности пресс-формы до рабочей температуры производился по средствам 8–10 предварительных запрессовок расплава. Скорость прессования составляла 0,4 м/с. Время выдержки запрессованного расплава в форме до момента извлечения отливки во всех случаях контролировалось с помощью реле времени и составляло 12 секунд. Поверхность пресс-формы смазывали смазкой на основе минерального масла с добавлением графита при помощи квача. Прессующий поршень смазывался минимально необходимым количеством жировой смазки на основе минерального масла с добавкой горного воска в соотношении 4:1. Во время работы пресс-форма охлаждалась с помощью системы принудительного водяного охлаждения.

Температуру поверхности пресс-формы после удаления отливки и перед заливкой жидкого металла контролировали с помощью тепловизора модели Sat S-280, спектральный диапазон работы от 7,5 до 13 мкм. Принцип работы тепловизора основан на разнице температуры поверхности разных тел, отличиях в отражающей или поглощающей способности инфракрасного излучения различными материалами. Погрешность измерения составляла ± 2 °С.

Исследования по определению температуры поверхности пресс-формы показали, что после удаления отливки из полости пресс-формы температура литейной оснастки находится в пределах от 453 до 461 °С, что в свою очередь превышает рекомендуемые значения температуры поверхности пресс-формы для данной конфигурации отливки на 128–136 °С. По видимому, причинами столь высокой температуры поверхности пресс-формы, могут быть засоренность каналов, используемых для принудительного охлаждения пресс-формы, а также отсутствие механизированного смазывания пресс-формы водоэмульсионными разделительными покрытиями.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что причиной снижения механических свойств отливки и качества поверхности отливки является повышенная температура поверхности пресс-формы.

Список литературы

1. Белопухов, А.К. Технологические режимы литья под давлением / А.К. Белопухов. – М.: Машиностроение, 1985. – 267 с.
2. Михальцов, А.М. Технология литейной формы: учебн.-метод. пособие для практических занятий и курсового проектирования для студентов направления специальности 1–42 01 01–01 «Литейное производство черных и цветных металлов» / А.М. Михальцов. – Минск: БНТУ, 2011. – 109 с.
3. Липницкий, А.М. Технология цветного литья / А.М. Липницкий, И.В. Мороз, А.А. Яценко. – Л.: Машиностроение, 1986. – 227 с.
4. Цветное литье: справочник / Н. М. Галдин [и др.]; под общ. ред. Н. М. Галдина. – М.: Машиностроение, 1989. – 528 с.