

до 50 мм. Структура модифицированного высокоуглеродистого чугуна состояла преимущественно из ледебуритной эвтектики, которая обеспечивает повышение твердости по сравнению с исходным чугуном от 100...120 до 400...440 НВ.

Список литературы

1. Патент № 32662 U 2008 00343, B22D 27/00. Спосіб виготовлення виливків з диференційованими структурою і властивостями // Фесенко А. М., Фесенко М. А., Косячков В. О. Заявл. 10.01.2008, опубл.26.05.2008. Бюл. № 10, 2008 р.
2. Патент № 42477 U 2009 00188, B22D 27/00. Спосіб виготовлення виливків з диференційованими структурою і властивостями // Фесенко А. М., Фесенко М. А., Косячков В. О., Ємельяненко К. В. Заявл. 12.01.2009, опубл. 10.07.2009. Бюл. № 13, 2009 р.
3. *Фесенко М.А.* Внутриформенное модифицирование для получения чугуновых отливок с дифференцированными структурой и свойствами/ М.А. Фесенко, А.Н. Фесенко, В. А. Косячков // Литейное производство. – 2010. - № 1. – С. 7-13.

УДК 621.746.047

А. Ю. Хитько, Л. А. Шапран, Л. Х. Иванова

Национальная металлургическая академия Украины, Днепропетровск

ЛИТЫЕ БИМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ РОЛИКИ МНЛЗ

Одним из важнейших вопросов для широкого внедрения непрерывной разливки стали является обеспечение машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) рабочим инструментом – роликами, которые являются, по сути, элементом литейной формы (технологической линии) этого способа литья.

Целью работы был анализ причин выхода из строя кованных роликов МНЛЗ.

В основном условия работы роликов в зоне вторичного охлаждения МНЛЗ характеризуются высокими знакопеременными силовыми и термическими нагрузками из-за циклических изменений температур наружной поверхности бочки при контакте со слябом, имеющим температуру 950...1100⁰С и высоких механических нагрузок от ферростатического давления. Из-за малой скорости вращения (до 1 об/мин) происходит прогрев бочки на глубину 0,05...0,1 диаметра роликов, что вызывает значительный температурный прогрев роликов.

В связи с малой скоростью вращения роликов возникает большая разница температур поверхности ролика со стороны сляба ($450...550^{\circ}\text{C}$) и противоположной слябу ($80...120^{\circ}\text{C}$), значительный перепад температуры по сечению стенки ($100...400^{\circ}\text{C}$) и длине бочки ролика (до 220°C), а также большой металлостатический напор со стороны затвердевающей непрерывнолитой заготовки (до 8 м). Кроме того, что в процессе эксплуатации роликов по мере удаления от кристаллизатора уменьшаются температурные нагрузки и возрастают механические. Ролики, расположенные вдоль технологической линии в зоне вторичного охлаждения МНЛЗ, удерживают корочку слитка от ферростатического раздутия. Поэтому их прогибы от воздействия силовых и знакопеременных термических нагрузок в процессе эксплуатации существенно влияют на форму слябовой заготовки и образование в ней дефектов, в частности, трещин. В итоге на рабочей поверхности роликов образуется сетка разгара, появляются кольцевые трещины, износ и налипание материала заготовки. Перечисленные дефекты наиболее интенсивно развиваются после 900...1000 разлитых плавок, что значительно сокращает срок службы роликов. Вынужденные замены роликовой проводки радиального участка зоны вторичного охлаждения (3...4 раза в год) снижают работоспособность и производительность МНЛЗ.

В соответствии с изменением температуры сляба служебные свойства материала роликов должны подбираться дифференцированно. У роликов, ближайших к кристаллизатору секций, основным видом износа является образование кольцевых трещин и налипание. Это требует применения материалов с повышенной термостойкостью. По мере снижения температуры сляба увеличивается абразивный износ поверхности роликов. Кроме того, все сплавы для изготовления роликов должны быть теплостойкими, т.е. сохранять достаточный уровень твердости, износостойкости и прочности при повышенных температурах.

В настоящее время на слябовых криволинейных МНЛЗ применяют цельнокованные водоохлаждаемые ролики из стали 25X1M1Ф. Охлаждение роликов осуществляют водой через отверстие диаметром 80 мм, которое в кованных роликах выполняется сверлением. Диаметр отверстия в роликах назначают исходя из условия прочности опорных цапф. Увеличить диаметр отверстия в бочке ролика не позволяет способ их изготовления. Отношение диаметра ролика к его длине составляет $0,071...0,126$. Этим объясняется возникновение значительных по величине (до 5×10^{-3} м) прогибов роликов, изменяющих межролико-

вое расстояние по длине технологической линии МНЛЗ и приводящее к снижению качества отливаемых заготовок.

Получение роликов с учетом предъявляемых требований к материалам возможно с использованием для бочки двухслойных или биметаллических центробежнолитых полых заготовок, что позволяет в широких пределах изменить внутренний диаметр бочки в сторону увеличения. При этом изменяются условия охлаждения и прогибы роликов.

Использование центробежнолитых биметаллических заготовок для бочек роликов имеет ряд преимуществ:

- возможность получения биметалла из конструкционных сплавов и сплавов со специальными свойствами;
- возможность подбора коэффициентов термического расширения материалов биметалла;
- получение охлаждаемой полости роликов заданных размеров непосредственно при литье;
- снижение металлоемкости роликов и уменьшение расхода стали.

УДК 620.105: 620.1.08

О. Н. Хорошилов

Украинская инженерно-педагогическая академия, г. Харьков

Р. Н. Лавриненко

Украинская инженерно-педагогическая академия, г. Харьков

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА НЕПРЕРЫВНОГО ЛИТЬЯ С ЦИКЛИЧЕСКИМ ОБРАТНЫМ ДВИЖЕНИЕМ ЗАГОТОВКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ (Fe-Cu) ЭЛЕКТРОДОВ

Рассмотрим возможность изготовления на машинах вертикального полунепрерывного литья биметаллических (Fe-Cu) электродов для сваривания железоуглеродистых сплавов. Внутри электрода содержится стальной стержень, а наружная поверхность состоит из меди. Содержание меди в электроде находится в интервале 25...50%.

Для сохранения заданного качества медной части электрода при увеличении производительности машины непрерывного литья, определим технологи-