

направления - тепло- и массоперенос, моделирование и механические свойства, синтетические 3D-структуры, ячеистые биоматериалы, вторичные операции и применение подтверждают широту исследований, но также подчеркивают необходимость поиска подходов к удешевлению получения ячеистых металлов и сплавов для их более широкого производства и внедрения.

Список литературы

1. *M. Paerlow et. all.* Coalescence avalanches in liquid aluminium foams.//Abstract book of 9th International Conference on Porous Metals and Metallic foams Technology, "MetFoam 2015", Барселона, Испания, 2015, С.69.
2. *Byakova, S. Gnyloskurenko, T.Nakamura.* Stabilization of Liquid Aluminium Foam with Carbonate Blowing Agent, С.61, там же.
3. *T. Murakami et. all.* New manufacturing Method of Porous Iron using Powders of Hematite and Carbonaceous Materials С.43, там же.
4. *N. Babcsán et. all.* Aluinvent Aluminium Foam Can Do All and More С.65, там же.

УДК 669.181:620.192.3

С.И. Губенко,

Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепропетровск

В.Н. Беспалько,

Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепропетровск

В.В. Юрковский,

ОАО НПО «Трубосталь», Никополь, Днепропетровская область,

Ю.И. Балева,

Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепропетровск

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ВКЛЮЧЕНИЯ В ЦЕНТРОБЕЖНОЛИТОЙ СТАЛИ 40Х25Н20С2

Обсуждаются основные виды и распределение неметаллических включений в центробежнолитой стали 40Х25Н20С2. Показано их влияние на образование дефектов. Исследованы источники и механизм формирования трещин вблизи включений.

Качество центробежнолитых заготовок и труб во многом зависит от наличия неметаллических включений, которые могут оказывать влияние на локальные процессы формирования структуры стали, но также могут быть причиной образования различного рода дефектов, снижающих качество отливок и труб [1]. Целью настоящей работы было исследование основных видов и распределения неметаллических включений в центробежнолитой стали 40X25H20C2 и изучение их влияния на локальные процессы формирования дефектов вблизи включений.

Исследованы неметаллические включения в трубных заготовках из стали 40X25H20C2, полученных на горизонтальных машинах центробежного литья С-2 - ?1. В качестве покрытий внутренней поверхности изложницы использовали покраску, смесь кварцевого песка с пульвербакелитом и борной кислотой, а также покраску из кварцевого песка и борной кислоты. Для исследования неметаллических включений проводили отбор металла соответственно 5, 30, 70 и 95% от наружной поверхности и отливки. Идентификацию неметаллических включений проводили несколькими методами: металлографический; петрографический, микрорентгеноспектральный, рентгеноструктурный.

Макроструктурный анализ отливок показал, что вблизи наружной поверхности часто присутствовали вкрапления песка глубиной до 2...3 мм, вблизи внутренней поверхности нередко наблюдали рыхлость глубиной до 3...5 мм. В этих зонах присутствовали различные неметаллические включения как экзогенного, так и эндогенного происхождения. В случаях использования в качестве покрытия внутренней поверхности изложницы песчаных смесей встречаются участки с грубыми экзогенными включениями, вблизи которых возникли трещины кристаллизационного происхождения.

Исследовали эндогенные неметаллические включения в центробежнолитой стали 40X25H20C2, которые неравномерно распределены в заготовке. Изучены особенности двух типов этой неравномерности: в объеме отливки и в пределах дендритной структуры. Неравномерное распределение включений в дендритной структуре связана с возникновением турбулентных потоков в расплаве. Неравномерное распределение включений в различных зонах заготовки связано с моментом их образования в жидкой стали, а также способностью к всплыванию во вращающемся расплаве.

Для внутренних зон отливок в местах скопления неметаллических включений характерно образование дефектов - трещин, которые связаны с присутствием грубых шлаковых включений. Кроме того, в этих же участках отливок возникают микрорецины в местах скопления эндогенных включений,

Механические испытания показали, что при одинаковой макроструктуре отливки неметаллические включения оказывают существенное негативное влияние на уровень прочностных и пластических характеристик. В зонах заготовки вблизи ее внутренней поверхности со столбчатой макроструктурой увеличение загрязненности стали эндогенными включениями привело к снижению прочностных свойств на 15...18%, пластических – на 18...21%. Если к негативному влиянию эндогенных включений добавилось влияние шлаковых включений, то снижение свойств было соответственно на 20...27% и 23...30%. В зонах заготовки вблизи ее наружной поверхности со смешанной макроструктурой увеличение загрязненности стали экзогенными включениями (песок) привело к снижению прочностных свойств на 25...30%, пластических – на 22...27%.

Список литературы

1. Юдин С. Б., Левин М. М., Розенфельд С. Е. Центробежное литье. - М.: Машиностроение, 1972. – 415 с.

УДК 621.74.045

В. С. Дорошенко

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, г. Киев

КОНСТРУИРОВАНИЕ ЛЕГКОВЕСНЫХ ОТЛИВОК НА ОСНОВЕ КОНЦЕПЦИИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИХ МОДЕЛЕЙ С ДВУМЯ ТЕКУЧИМИ СРЕДАМИ: МЕТАЛЛОМ И ПЕСКОМ

Современная макроэкономика показывает глобальное падение цен на сырьевых рынках, включая нефть и металлургическую продукцию. При этом экономика Китая показала, как одним рывком за 30 лет можно достичь того, к чему США шли столетие, и замедлила свой рост, что выглядит как переход к технологической экономике, требующей больше квалифицированных людских ресурсов и меньше сырья. Как отметил Нобелевский лауреат Robert Solow, для цифровой эры характерна гонка технологий и образования. Эти плохие новости для продавцов сырья являются хорошими для инвесторов в технологии. К тому же рост экономики Китая не мог не отразиться на экологии страны, и развитие технологии должно уменьшить загрязнение