

оборудование, экономика и экология. Матер. междунаrod. научно-практ. конф. – Киев: ФТИМС НАНУ, – 2011. – С. 256 – 258.

УДК 621.74.04:669.131.7

О. А. Могилевцев, С. А. Стороженко

Дніпровський державний технічний університет, Кам'янське

ПРОЦЕССЫ МОДИФИЦИРОВАНИЯ ЧУГУНА МАГНИЕМ

Механические и специальные свойства чугуна в решающей степени зависят от состояния углерода. При кристаллизации по стабильной системе форма графитных включений может быть весьма разнообразной. Ее принято называть пластинчатой, междендритной, гнездообразной, вермикулярной, компактной, шаровидной. Чугун с шаровидным графитом (ЧШГ) стал в настоящее время основным промышленным сплавом в мировом литейном производстве, благодаря исключительному сочетанию механических, литейных свойств, простоте технологии получения, низкой стоимости.

Большинство исследователей считает, что образованию шаровидного графита (ШГ) «способствует» ввод в чугун таких элементов как магний, церий, другие РЗМ, иттрий, кальций, натрий и другие. Однако с этим утверждением трудно согласиться. «Шаровидные» включения, получаемые при вводе разных элементов, мало похожи друг на друга. Вполне возможно, что и механизм их образования разный. Практика показала, что только при обработке чугуна магнием можно получить графитные включения правильной шаровидной формы. При обработке РЗМ, кальцием и некоторыми другими элементами получается графит той или иной степени компактности, но не шаровидный. Начиная со времени получения ЧШГ, было выдвинуто несколько гипотез о механизме его образования, однако ни одна из них не в состоянии объяснить всех явлений, наблюдаемых на практике.

Основные положения гипотезы, основанной на конденсации пузырьков магния при снижении температуры жидкого чугуна [1, 2] состоят в следующем.

Давление в пузырьке радиуса r , расположенном в чугуне на глубине H , складывается из трех составляющих: атмосферного, ферростатического и капиллярного давлений.

При вводе магния могут образоваться только такие пузырьки, радиус которых обеспечивает суммарное давление не более того, которое соответствует температуре кипения магния, равной температуре чугуна. Пузырьки меньшего размера не образуются. По мере снижения температуры чугуна и расхода магния на химические реакции размер пузырьков уменьшается, давление в них растёт, температура кипения повышается. Когда она станет больше температуры чугуна, магний в пузырьках будет конденсироваться, переходя из газообразного состояния в жидкое. Пузырьки превратятся в капли жидкого магния.

Так как углерод в чугуне является поверхностно активным, поэтому он будет адсорбироваться на поверхности пузырьков любого радиуса. При конденсации (коллапсе) пузырька его поверхность уменьшается в сотни раз, соответственно увеличивается толщина адсорбированного слоя (при сохранении его объема). Внутри слоя происходит перестройка атомов углерода. При этом могут образоваться самые разнообразные кристаллические структуры.

Известно, что различие в свободной энергии различных кристаллических форм углерода невелико, поэтому образуется смесь из графита, фуллеренов, графена и других форм. Этим можно объяснить различные конфигурации включений ШГ (многогранные, шишковидные и др.). Важно, что в целом включение сохраняет сферическую форму и может служить зародышем ШГ.

В статье [1] было показано, что в образовании зародышей шаровидного графита могут принимать участие пузырьки магния радиусом от 4 до 50 мкм. Их коллапс будет происходить в процессе охлаждения чугуна от 1400 до 1150°C. Вначале сконденсируются более мелкие пузырьки, затем - более крупные.

Расчет показывает, что при конденсации пузырька радиуса 4 мкм образуется капля радиуса 0,35 мкм, а пузырька 50 мкм – капля радиуса 2,6 мкм. Проверено, что такие капли служат зародышами ШГ (пренебрегая толщиной слоя углерода на поверхности капли). Расход магния, необходимый для образования зародышей ШГ, незначителен.

Таким образом, на основе предлагаемой гипотезы можно объяснить не только форму включений ШГ, но и другие факты, имеющие место на практике, например, отсутствие модифицирующего эффекта, если при вводе магния пузыри не образуются.

Список літератури

1. Могилевцев, О.А. О механизме образования шаровидного графита в чугунах / О.А. Могилевцев // Сборник научных трудов ДГТУ, серия *Металлургия*. – Днепропетровск: Издательство ДГТУ, 1998. – С. 21-24.

2. Могилевцев, О.А. Роль пузырей модификатора в образовании зародышей шаровидного графита в чугунах / О.А. Могилевцев // *Теория и практика металлургии*. – 1999 - № 4 – С. 31-33.

УДК 621.039.64:62-413/-415

Р. С. Надашкевич, В. П. Лихошва

Фізико-технологічний інститут металів і сплавів НАН України, м. Київ

Тел./факс.: 044 424-3230, e-mail: 58r80ua80@ukr.net

**СТІЙКІСТЬ ПРОЦЕСУ ПОВЕРХНЕВОГО НАГРІВУ ПЛАСТИНИ ПЛАЗМОВИМ
ДЖЕРЕЛОМ СТРУМУ**

Виробництво біметалевих виробів знаходить все більше застосування у гірничо-металургійному комплексі, машинобудуванні, цементній промисловості, дорожньому будівництві. В порівнянні з монометалевими виробами, біметал значно збільшує ресурс виробництва, що дає змогу забезпечити безперебійність роботи, а значить збільшити продуктивність. Процес створення біметалу в ливарному виробництві полягає в послідовному заливанні рідкого металу основи та рідкого металу робочої частини. В собівартість процесу закладено виготовлення спеціальної оснастки та застосування ливарних форм. Тому дослідження направлені на пошук нових більш економічних методів створення біметалу, а саме нового гібридного ливарно-плазмового методу. Суть якого полягає в створенні джерелом плазми локальної рідкої ванни на поверхні холодної металевої пластини та подальшому заливанні в неї підготовленого рідкого розплаву. Складність реалізації процесу полягає в рівномірному нагріванні поверхні холодної пластини, та витримки у часі температурного інтервалу. Дослідження поверхневого нагріву проводили з використанням плазмової установки Київ-4М та маніпулятора для переміщення плазмотрона ВПР-1.