

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ „КПІ”**

**ІНЖЕНЕРНО-ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**



**НОВІ МАТЕРІАЛИ І ТЕХНОЛОГІЇ  
В МАШИНОБУДУВАННІ**

**МАТЕРІАЛИ**

**VIII Міжнародної науково-технічної конференції**

Україна, Київ

2016

соответственно для роликов диаметром 270 и 300 мм. Геометрические параметры заготовок и требования к ним изложены в ТУ 14-3-1230-83 «Трубы центробежнолитые двухслойные для составных роликов МНЛЗ».

В труболитейном цехе НЮТЗ была отлита опытно-промышленная партия биметаллических заготовок в рассматриваемых сочетаниях сталей двух типоразмеров. Опытно-промышленная партия роликов была установлена в кассеты и испытана вместе с серийными на МНЛЗ металлургического комбината «Азовсталь». Максимальный износ по диаметру бочек опытных роликов составил 0,2...0,4 мм, что в 10...20 раз меньше износа серийных. При визуальном осмотре поверхностных дефектов, налипания на бочках опытных роликов не было, а у сравниваемых серийных роликов имелась сетка разгара и полосчатое налипание.

**Христенко В.В., Ушкалова О.В., Кулинич А.А., Захарова А.С.**

*(НТУУ «КПИ», г. Киев)*

### **ИЗНОСОСТОЙКИЕ ХРОМИСТЫЕ ЧУГУНЫ С ВКЛЮЧЕНИЯМИ ФАЗЫ НА ОСНОВЕ МЕДИ**

Результаты теоретического анализа [1...3] свидетельствуют о возможности существования расплавов системы Cu – Fe – Cr – C в виде двух жидких фаз: фазы на основе меди и (Fe – Cr – C) фазы. С практической точки зрения относительно системы Cu – Cr – Fe – C появляется возможность создания износостойких хромистых чугунов, структура которых содержит медные включения. Капли «медной» фазы, распределенные в (Fe – Cr – C) основе (расплаве хромистого чугуна), могут служить препятствиями для роста первичных карбидов при кристаллизации. Это способствует их измельчению и, как следствие, – улучшению обрабатываемости материала резанием. Кроме того, мягкие включения «медной» фазы, распределенные в твердой основе, способны существенно улучшить антифрикционные свойства и износостойкость сплава при трении [4].

Возможность пребывания расплавов системы Cu – Fe – Cr – C в виде двух сосуществующих фаз эмпирически проверяли методами седиментационного анализа и дифференциальной сканирующей калориметрии. Седиментационному анализу подвергали сплав, состоящий из 50% об. хромистого чугуна (16 масс. % Cr и 1,6 масс. % C) и 50% об. меди. Установлено, что при температуре 1400 °C расплав пребывал в двухфазном состоянии, а при отсутствии перемешивания из-за различия величин удельного веса «медной» и (Fe – Cr – C) фаз происходит его расслоение. Этот вывод также подтверждается результатами исследования микроструктур образцов, полученных всасыванием расплава из донной и верхней частей тигля.

Установлено, что структура образца, полученного методом закалки из жидкого состояния, представляет собой «замороженную эмульсию» с дисперсной фазой, сформированной на основе медной добавки. Также установлено, что в образцах, полученных заливкой расплава в металлический кокиль, коалесценция и седиментация включений дисперсной фазы также не получают заметного развития, поэтому структура «замороженной эмульсии» сохраняется. Следует отметить, что медные включения, распределенные в (Fe – Cr – C) основе, являются препятствием для роста первичных карбидов при кристаллизации хромистого чугуна.

Выводы: экспериментально подтвержден теоретически установленный факт возможности пребывания расплавов системы Cu – Fe – Cr – C в двухфазном состоянии. Эмпирически установлена возможность эмульгирования расплавов указанной системы и получения литых структур типа «замороженная эмульсия». Показано, что наличие медных включений в структуре хромистых чугунов способствует измельчению первичных карбидов.

Литература:

1. Кириевский Б.А., Христенко В.В. О взаимной растворимости и образовании области несмешиваемости металлов в жидком состоянии // Металл и литье Украины, 1999. – №1 – 2. – С. 12...15.

2. Христенко В.В., Руденко М.А., Ушкалова О.В. Стрoение расплавов системы Cu – Cr // Процессы литья, 2012. – № 6 – С. 62...65.

3. Кириевский Б.А., Христенко В.В. Перспективные методы дисперсионного упрочнения сплавов на основе меди для изготовления электродов контактной сварки // Наука та інновації, 2005. – т. 1, № 6. – С. 84...90.

4. Христенко В.В., Ушкалова О.В., Трубаченко Л.Н. Зносостійкі сплави системи (Fe – Cr – C) з поліпшеними властивостями / Матеріали науково-практичної виставки-конференції «Литейное производство: технологии, материалы, оборудование, экономика и экология». – Киев: ФТИМС НАН Украины, 12 – 14 декабря 2011. – С. 293...294.

**Хрычиков В.Е.**

*(НМетАУ, г. Днепрoпетровск)*

**ВЛИЯНИЕ УСАДОЧНОГО ЗАЗОРА НА ТЕМПЕРАТУРНОЕ ПОЛЕ КОКИЛЯ ПРИ ЗАТВЕРДЕВАНИИ МАССИВНОЙ ЧУГУННОЙ ОТЛИВКИ**

Исследовали особенности нагрева и охлаждения стенки чугунного кокиля толщиной 180 мм (рис. 1), формирующего бочку чугунного прокатного валка диаметром 450 мм. Плавка металла проходила в коксовой вагранке, химический состав расплава, масс. %: С – 3,67; Si – 0,50; Mn – 0,51; P – 0,380; S – 0,122.

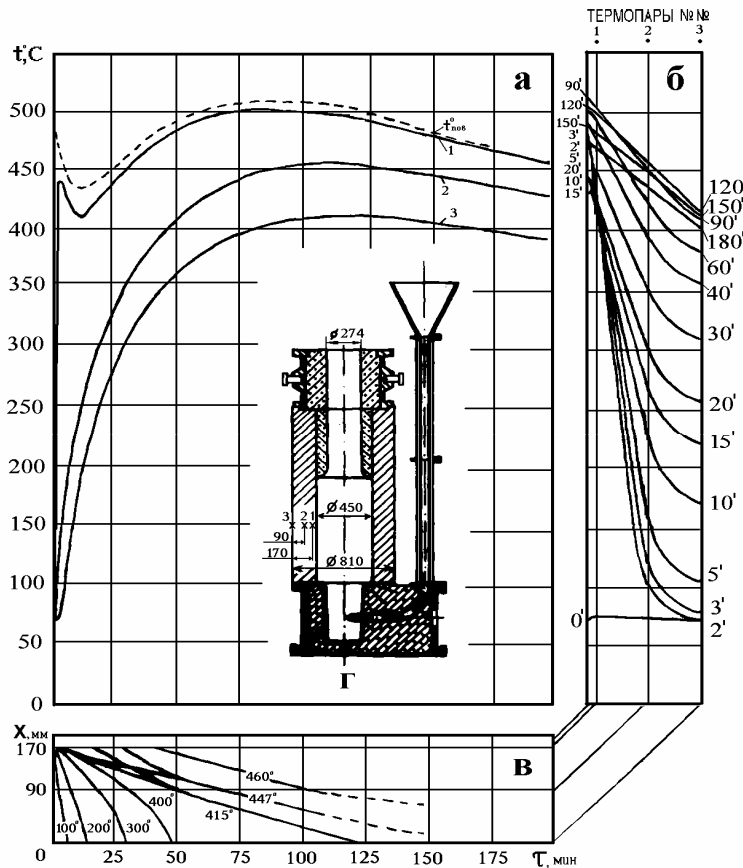


Рис. 1. Экспериментальные кривые нагрева (а) стенки кокиля толщиной 180 мм и внутренним диаметром 450 мм, температурное поле (б), изотермы (в) и схема литейной формы (г)

Хромель-алюмелевые термопары 1, 2 и 3, установленные на расстоянии 10, 90 и 180 мм соответственно от внутренней поверхности кокиля, фиксировали температуру на потенциометре КСП-4. По полученным кривым (рис. 1, а), строили на температурном поле изохроны в минутах: 0<sup>1</sup>, 2<sup>1</sup>, 3<sup>1</sup>, 5<sup>1</sup>, 10<sup>1</sup>, 15<sup>1</sup>, 20<sup>1</sup>, 30<sup>1</sup>, 40<sup>1</sup>, 60<sup>1</sup>, 90<sup>1</sup>, 120<sup>1</sup>, 150<sup>1</sup>, 180<sup>1</sup>. На кинетической диаграмме (рис. 1, в) выполняли построение изотерм: 100°, 200°, 300°, 400°, 415°, 447°, 460° С.

Сопоставление экспериментальных кривых 1, 2, 3 показало, что интенсивный нагрев внутреннего поверхностного слоя кокиля до температуры 450 °С в первые 2...3 мину-