

## Изучение процесса плавления сплавов системы Fe-Ni-Cr в железоуглеродистом расплаве

Жучков<sup>1,2</sup> Владимир Иванович, Заякин<sup>1\*+</sup> Олег Вадимович,  
Лозова<sup>2</sup> Елизавета Юрьевна и Ренев<sup>1,2</sup> Дмитрий Сергеевич

<sup>1</sup> ИМЕТ УрО РАН. ул. Амундсена, 101. г. Екатеринбург, 620016. Свердловская обл. Россия.  
Тел.: +7 (343) 23-29-139. E-mail: zferro@mail.ru

<sup>2</sup> ФГАОУ ВО УрФУ. ул. Мира, 19. г. Екатеринбург, 620002. Свердловская обл. Россия.  
Тел.: +7 (343) 37-54-464. E-mail: elizaveta\_lozova@mail.ru

\*Ведущий направление; +Поддерживающий переписку

**Ключевые слова:** металлургия, хром, никель, время плавления, железоуглеродистый расплав.

### Аннотация

Изучена кинетика плавления сплавов системы Fe-Ni-Cr, содержащих, масс. %: 10 Ni; 25-45 Cr; 2 С; 0,2 Si; Fe – остальное в статических условиях методом математического моделирования, разработанного учеными УрФУ и ИМЕТ УрО РАН. Модель включает гидродинамическую и тепловую части. Гидродинамическая часть модели определяет скорость движения ферросплавов относительно расплава обрабатываемого металла с учетом сил, действующих на сплавы в каждый момент времени. Тепловая часть модели основана на классификации ферросплавов в зависимости от соотношения их температур плавления, температур ванны и кристаллизации железоуглеродистого расплава. Ход процесса плавления определяется главным образом соотношением данных температур. Изучены теплофизические свойства сплавов. Показано, что их плавление происходит в три периода. В течение первого периода ферросплав прогревается до температуры плавления и происходит намерзание на нем стальной корки; во второй период одновременно плавятся ферросплав и корка до полного расплавления корки; в третий период заканчивается плавление ядра ферросплава. Установлено влияние начальных размеров куска на время плавления сплавов системы Fe-Ni-Cr: с увеличением диаметра суммарное время плавления возрастает. С увеличением крупности ферросплава в 25 раз (от 2 до 50 мм) общее время плавления возрастает в 180-200 раз (от 0.09 до 17 секунд). Большое влияние на время плавления ферросплава оказывает температура жидкой стали (1520-1620 °С), особенно в области низких температур (менее 1560 °С). Резкое снижение суммарного времени плавления определяется, в основном, понижением значений времени плавления второго периода, связанного с расплавлением стальной корки. Увеличение содержания Cr с 25 до 45% в рассматриваемых сплавах приводит к незначительному повышению времени плавления, причем наибольшее значение этого влияния сказывается в области низких температур ванны расплава (до 1560 °С) и при повышении фракционного состава вводимых ферросплавов. Показано, что исследованные сплавы по сравнению со стандартными составами высоко- и низкоуглеродистого феррохрома тех же фракций характеризуются значительно более низкими показателями времени плавления (в 100-200 раз меньше).