

## ПРЯМОЕ ПОЛУЧЕНИЕ КОНДИЦИОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ РЯДОВЫХ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

<sup>1</sup>Руцкая Д.Р., <sup>2</sup>Ахмадинуров М.М., <sup>1</sup>Павлов В.В., <sup>1</sup>Анакишев Р.А.

<sup>1</sup>Уральский государственный горный университет, Екатеринбург

<sup>2</sup>Уральский государственный технический университет,

Екатеринбург

В настоящее время в промышленности достаточно отработан ряд способов металлизации оксидов железа, как в виде окатышей, гранул, так и в виде порошков. Рядовое металлизированное сырье имеет цену примерно в 3 раза меньше, чем прокат. Стоимость процессов изготовления изделия из порошка (из металлизированного концентрата) часто меньше, чем из проката. Поэтому изготовление простых металлоизделий по схеме металлизация - спекание обеспечивает существенный экономический эффект.

В предлагаемом способе прямого получения кондиционных изделий металлизированный железорудный концентрат используется как порошок железа в порошковой металлургии. В результате прессования и спекания концентрата получается готовое металлоизделие.

При получении металлоизделий (или заготовок) по предлагаемой схеме обеспечивается энергосбережение. В таком процессе можно от железорудного концентрата до металлоизделия пройти за один цикл нагрева-охлаждения материала, если сразу после металлизации прессуется горячая полученная масса. При этом достигается многократное энергосбережение по сравнению с полным металлургическим циклом, который включает (от агломерации до термообработки) обычно до 4-6 циклов нагрева – охлаждения с двумя энергоемкими расплавлениями (в доменном и в сталеплавильном процессе). Уменьшается и экологическая нагрузка на окружающую среду, так как выбросы газообразных продуктов горения топлива, сброс воды из систем охлаждения агрегатов часто пропорциональны расходу топлива.

На первой стадии настоящей работы экспериментальные исследования сосредоточены на изготовлении металлоизделий, к которым не предъявляются высокие требования по точности формы и по прочностным характеристикам. Наименьшие такие требования предъявляются, например, к грузам – противовесам. Определены оптимальные режимы металлизации, прессования и спекания металлизированного концентрата при получении подобных изделий. Установлены значения твердости получаемого металла, его пластичности.

Для изучения атомарных механизмов процесса спекания железорудного концентрата применяли компьютерное моделирование ме-

тодом молекулярной динамики. При обычных межатомных взаимодействиях и классическом движении атомов энергия активации спекания получалась аномально низкой. Согласие результатов моделирования с опытом достигается в результате учета квантового вымораживания атомарных степеней свободы движения атомов. Реальное спекание двух частиц металла часто начинается с образования между ними соединяющих «перемычек» в виде нитевидных кристаллов-усов или нанонитей диаметром порядка величины нескольких нанометров.

## АНОДНОЕ РАСТВОРЕНИЕ ФЕРРИТА, МЕЖФАЗНЫХ И МЕЖЗЕРЕННЫХ ГРАНИЦ УГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ

*Тарасова Н.В., Салтыков С.Н.*

Липецкий государственный технический университет

Влияние микроструктуры гетерофазного электрода на кинетику анодного процесса представляет важную задачу современной электрохимии и ее прикладных аспектов [1]. Электрохимическое поведение углеродистых сталей зависит от скорости растворения элементов феррито-цементитной микроструктуры: фаз феррита и цементита, межфазных и межзеренных границ. Цель работы – определить и сопоставить скорости анодного растворения элементов микроструктуры углеродистых сталей.

В качестве объекта исследования использовали сталь 45 с феррито-перлитной микроструктурой после гальваностатической ( $0 \div 0.5$  мА) поляризации в серноокислом (рН 1.8) растворе. Определение скоростей растворения структурно-свободного феррита и феррита в составе перлита, а также межфазных и межзеренных границ осуществляли с использованием атомно-силовой микроскопии.

Ранее нами было установлено [2], что скорость анодного растворения сплава имеет прямую зависимость от количества фазы феррита. При этом структурно-свободный феррит характеризуется более высокой скоростью электрохимического растворения, чем феррит в составе пластинчатого или зернистого перлита, что связано с наличием дислокационной субструктуры внутри зерна феррита. Результаты АСМ-исследования показали, что глубина растворения структурно-свободного феррита преобладает над таковой ферритной матрицы перлита, что коррелирует с результатами электрохимических измерений [2]. Кроме этого установлено преобладание скорости растворения межзеренных границ феррит/феррит над межфазными границами феррит/цементит, что связано с большим углом их разориентировки и как