

Часть 1. Научные и технологические основы

Введение: цель, объекты, методы исследования

Основная цель разд. 1 состоит в рассмотрении научных и технических основ окускования тонкодисперсных материалов и рудной мелочи с применением минеральных вяжущих и применении полученных результатов для совершенствования известных и создания новых эффективных способов безобжигового окускования. Цель предопределяет выбор объектов исследования, которые должны занимать существенное место в рудоподготовке, заметно отличаться химическим и минералогическим составом, дисперсностью и другими характеристиками и вместе с тем представлять интерес для технологии вяжущих веществ, включая наиболее распространенные их виды. Из рудных компонентов этим требованиям соответствуют железосодержащие концентраты, пыли и шламы. В части вяжущих исследования ограничены распространенной в рудоподготовке группой на основе минеральных коллоидно-дисперсных систем и водной дисперсионной среды. В качестве основных дисперсных фаз выбраны известь (мономинеральное вяжущее) и портландцементный клинкер (ПЦК), типичный представитель полиминеральных вяжущих, нашедший применение не только при безобжиговом окусковании, но и при агломерации и обжиге окатышей.

Традиционно ПЦК служит предметом исследований в теории вяжущих веществ (ТВВ), а составляющие его минералы алит (трехкальциевый силикат), белит (двухкальциевый силикат), трехкальциевый алюминат и четырехкальциевый алюмоферрит входят в ряд других вяжущих композиций.

С учетом изложенного в качестве модельной определена система ПЦК — рудный концентрат. Из железосодержащих компонентов для нее выбраны качканарский магнетитовый и лисаковский обжиг-магнитный (ОМК) концентраты. Первый относится к распространенному типу концентратов из природных магнетитовых руд, второй (продукт обжиг-магнитного обогащения гидрогетитовых разновидностей) представляет концентраты искусственного происхождения. Кроме того, в качестве модельного принят хромовый концентрат, близкий к железорудным по удельной поверхности, но существенно отличающийся по химическому составу.

Большое место занимают исследования известьсодержащих шихт на основе железорудных концентратов, пылей и шламов металлургического производства, представляющие значительный интерес для рудоподготовки в связи с разработками технологий утилизации вторичных

сырьевых ресурсов и изысканиями по замене бентонита другими пластифицирующими добавками. Подробно изучены известь-магний содержащие системы с выявленной в технологических исследованиях аномально высокой прочностью (хромовый концентрат на магниезальном и шлаковом вяжущих, медный сульфидный — на известковом), а также углеродсодержащие шихты на основе железорудных концентратов, извести и ПЦК, проблемы окускования которых привлекают все большее внимание.

Во всех случаях исследования не ограничивались стадиями подготовки шихты к окомкованию и собственно окомкования, поскольку этого достаточно лишь для методов агломерации и обжига, так как при последующем высокоскоростном и высокотемпературном нагревании из-за быстрого удаления влаги структурообразующие функции вяжущего прекращаются. Подробно изучены также пробы окатышей при их последующем упрочнении тем или иным из безобжиговых способов, чтобы выявить дополнительные особенности структурообразования систем. Продолжительностью его обычно соответствовала принятая в ТВВ и учитывала реальные технологические сроки безобжигового окускования в металлургии. Поэтому образцы нормального твердения имели обычно возраст до 28 сут, длительность тепловлажностной обработки составляла несколько часов.

Исследования имели комплексный характер и включали различные методы физико-химического анализа (рентгеноструктурный, дериватографию, рентгеноспектральный микроанализ, электронную, световую и растровую электронную микроскопию, фазовый химический анализ), определение отдельных свойств систем (смачиваемость, силы сцепления, гидравлическая активность и др.), технологические опыты и т.д. Общий подход состоял в том, чтобы необходимую информацию, например, о минеральном составе новообразований получить несколькими независимыми методами. Некоторые из перечисленных методов и методик использованы впервые как в рудоподготовке (рентгеноспектральный микроанализ, растровая электронная микроскопия, определение экзоэлектронной эмиссии, гидравлической активности), так и в технологии вяжущих веществ (рентгеноспектральный микроанализ, дериватография в нейтральной среде, методика определения сил сцепления частиц шихты). Более полные сведения об особенностях рассмотренных в книге основных методов исследования даны в приложении 2. Ряд частных методик и ГОСТ освещены непосредственно в разделах монографии.

В тексте использованы те же единицы измерения, что и в источниках, откуда взяты сведения.

