УДК 669.2.02/.09

Л.В.БИКЕТОВА, В.Ф.КОЗЫРЕВ, А.С.МНУХИН
ОАО «Институт Гипроникель», Санкт-Петербург

НОВЫЕ ВИДЫ ПОРОШКОВОЙ ПРОДУКЦИИ КАРБОНИЛЬНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ НИКЕЛЯ

Разработана технология и высокопроизводительное промышленное оборудование для производства специальных карбонильных никелевых порошков для изготовления пористых основ электродов никель-кадмиевых и металл-гидридных аккумуляторов. Выполнены исследования физико-технологических свойств полученных порошков и показано их соответствие требованиям аккумуляторной промышленности. На выпускаемую продукцию разработаны технические условия. Осуществляется поставка порошков отечественным и зарубежным производителям аккумуляторов.

The technology and high capacity industrial equipment for production of special nickel carbonyl powders have been developed. These powders are used for electrode porous substrates manufacturing which are further employed in nickel-cadmium and metal-hydride accumulators. Physical and technological parameters of the produced powders have been studied and their conformity to battery industry requirements has been proved. Product technical specifications have been developed and delivery of the powders to domestic and overseas producers is being affected.

Наиболее важными характеристиками карбонильных никелевых порошков, используемых в производстве никель-кадмиевых и металл-гидридных щелочных аккумуляторов, являются: волокнистая структура, определенный гранулометрический состав, средний размер частиц, определяемый по методу Фишера в пределах 2,2-2,8 мкм, и насыпная плотность в пределах 0,51-0,64 г/см^3. В процессе экспериментальной работы на опытно-промышленной установке цеха карбонильного никеля ОАО «Кольская ГМК» было установлено, что формирование порошков с волокнистой структурой и требуемыми характеристиками достигается за счет разбавления паров тетракарбонила никеля (ТКН) оксидом углерода, введением в парогазовую смесь промотирующих газовых добавок (например, кислорода) и, в первую очередь, путем управления степенью разложения паров ТКН по высоте разложителя.

Степень разложения паров ТКН регулируется распределением значений температуры по высоте аппарата; составом и количеством подаваемой в разложитель парогазовой смеси; характером распределения газовых потоков, общим давлением в циркуляционной системе, давлением в аппарате-испарителе карбонила никеля. Добавка кислорода влияет на размер частиц.

В результате выполненных опытно-промышленных испытаний были отработаны технологические режимы, обеспечивающие производство порошков с волокнистой структурой и требуемыми физико-технологическими свойствами.

При проведении испытаний были получены данные, необходимые для расчета промышленного реактора. На основании этих данных был выполнен анализ теплофизических процессов и динамики термического разложения ТКН по зонам разложителя, который показал, что важнейшим фактором формирования легких порошков с волокнистой структурой и заданными физико-технологическими свойствами является количество тепла, вводимого в верхнюю зону разложителя, составляющую примерно 20 % от общей высоты аппарата. Именно в этой зоне формируются структура и размер частиц, предопределяющие физико-технологические свойства порошка, получаемого в разложителе.

Расчет позволил определить температурные режимы процесса термического разложения ТКН для высокопроизводительного

Температурные параметры процесса разложения ТКН по зонам аппарата-разложителя

Номер зоны	Температура в объеме аппарата, °С	Температура стенки аппарата, °С	Доля диссоциированных паров ТКН, %	Степень разложения паров ТКН, %
1	240-280	550-600	29	29
2	255-280	550-600	28	57
3	255-280	550-600	16	73
4	260-290	~ 500	15	88
5	260-290	~ 450	12	100
6	260-290	~ 350-400	0	100

промышленного разложителя, обеспечивающие при максимальной производительности получение порошков с требуемыми физико-технологическими свойствами. Результаты расчета представлены в таблице.

Последующие опытно-промышленные исследования полностью подтвердили основные положения выполненного теплофизического анализа процесса.

С целью организации промышленного производства карбонильных никелевых порошков, удовлетворяющих современным требованиям аккумуляторной промышленности, ОАО «Институт Гипроникель» совместно с ОАО «Кольская ГМК» разработана и создана новая высокопроизводительная промышленная установка мощностью 1700 т/год. Основными технологическими агрегатами производства являются разложитель и проходная печь для термической обработки порошков. Разложитель представляет собой цилиндрическую колонну, оборудованную внешним секционированным электрическим обогревом, устройством для направленного распределения газовых потоков; оборудованием для транспортировки и складирования получаемых порошков. Контроль и регулирование температуры по зонам в объеме разложителя осуществляется шестью термопарами, расположенными на расстоянии 150 мм от образующей цилиндра. Температура стенки аппарата также измеряется в каждой зоне. Наружные стенки разложителя теплоизолированы и окружены защитной оболочкой, находящейся под постоянным избыточным (по отношению к внутреннему объему аппарата) давлением азота. Двухзонная печь для термической обработки оборудована ленточным транспортером со стальной лентой, холодильником и устройством для измельчения спека и последующего рассева порошка. Все операции по термической обработке порошка автоматизированы, а контроль и управление технологическим процессом компьютеризированы.

На готовую продукцию разработаны технические условия, по которым выпускается порошок трех марок: ПН-С20 (PN-S20), ПН-С27 (PN-S27) и ПН-С30 (PN-S30), различающийся по насыпной плотности и размеру частиц по Фишеру.