

УДК 621.762

Н.А.Бочарова (асп., каф. ПОМ), В.Н.Цеменко, д.т.н., проф.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПЛОТНЯЮЩЕЙ ПРОКАТКИ ПОЛОЖИТЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРОДА НИКЕЛЬ-МЕТАЛГИДРИДНОГО АККУМУЛЯТОРА

Конструктивно, безламельный электрод представляет собой токопроводящую армированную основу с нанесенной на нее активной массой.

В роли проводящей основы могут применяться различные сетки или какой-либо пористый токопроводящий материал. Активная масса также может наноситься на основу различными способами: напрессовкой, прокаткой, намазкой или пропиткой. Выбор основы и способа нанесения массы на основу во многом зависит от свойств самой массы. Свойствами массы также определяется способ уплотнения электродной ленты.

В данной работе рассматриваются способы уплотнения электродных лент из четырех различных материалов: магнетита, губчатого железа, гидрата закиси никеля (марка «D») и интерметаллида LaNi_5 (марка ФЛ 13А).

В качестве токопроводящей основы в электродах из губчатого железа и массы на основе магнетита используются стандартные металлические тканые сетки простого переплетения с квадратной ячейкой (ГОСТ 3826-62). Электродные ленты из этих материалов получают путем совместной прокатки порошка и сетки между валками.

При прокатке порошкового материала с сеткой его уплотнение происходит при взаимодействии валков и сетки. Продольная проволока несет основную поперечную нагрузку при прокатке и находится под действием растягивающих напряжений, вызванных течением матрицы вдоль волокон. В результате происходит изгиб продольных волокон в местах пересечения с поперечными волокнами, а также уменьшение диаметра продольных волокон по всей длине. В результате этого уменьшается прочность электродной ленты.

При изготовлении электродных лент этим способом необходимо строго отслеживать требуемые характеристики порошкового материала, в особенности, гранулометрический состав, а также параметры процесса прокатки: высоту поднятия шибера, зазор между валками, диаметр валков, коэффициент жесткости стана. Так как различное сочетание указанных факторов определяет заданные свойства получаемой ленты.

Для получения электродных лент из порошков гидрата закиси никеля и LaNi_5 , в качестве токопроводящей основы используются высокопористые никелевые пластины, так называемый пеноникель. Этот материал обладает значительными преимуществами по сравнению с сетками:

- отсутствуют места пересечения волокон, в которых увеличена вероятность разрыва волокон при совместной прокатке с порошком;
- значительно меньшая плотность;
- равномерное распределение армирующей основы в объеме электрода.

Однако использование этого материала предъявляет определенные требования к нанесению на его поверхность активной массы. Активная порошковая масса должна как можно больше заполнить пористое пространство пеноникеля. Для этого также необходимо чтобы размер частиц порошка был значительно меньше размера пор пеноникеля. В настоящее время активную массу наносят на пеноникель в виде текучей пасты. После сушки такие электроды подвергают, либо прессованию, либо уплотняющей прокатке между валками. На процесс деформации электрода при уплотнении тем или иным способом пеноникелевая основа не оказывает значительного влияния, так как является высокопластичным материалом. Поэтому процесс деформирования определяется свойствами

активной массы.

Проводилось экспериментальное изготовление электродных пластин из гидрата закиси никеля и LaNi_5 . Пеноникелевые основы имели одинаковые размеры 40 x 69 мм, различалась только их толщина. Различная толщина достигалась путем подпрессовки пластин пеноникеля, начальная толщина которых была примерно 1,36 мм. Данные по изготовлению этих пластин представлены в табл. 1.

Таблица 1.

Материал активной массы	Толщина пеноникелевой основы, мм	Пористость пеноникелевой основы, %	Относительное обжатие электродов после прессования
LaNi_5	0,60	91	0,438
			0,453
			0,435
	0,40	87	0,286
			0,302
			0,302
Гидрат закиси никеля	1,36	95,5	0,250
			0,257

По данным, представленным в этой таблице, видно, что электродные пластины из гидрата закиси никеля уплотняются хуже пластин из LaNi_5 , даже при меньшей доли пеноникеля в объеме электрода, так как LaNi_5 уплотняется лучше, чем гидрат закиси никеля.

При осуществлении уплотняющей прокатки следует учитывать следующие требования:

- электродная пластина должна подаваться в валки вперед токовыводом, особенно в тех случаях, когда пластине дается значительное обжатие или материал активной массы плохо уплотняется; так как существует вероятность нарушения целостности пеноникеля в области приварки токовывода;
- пластину следует прокатывать вдоль меньшего габаритного размера, это уменьшает вероятность искривления пластины вдоль направления прокатки;
- уплотняющую прокатку не целесообразно использовать для пластин, габаритные размеры которых менее 60 мм, особенно когда задается значительное обжатие или материал активной массы плохо уплотняется, так как удлинение пластины составляет значительную часть габаритного размера и при дальнейшей обрубке удлиненной части теряется существенная часть массы электрода, что сказывается на его емкостных характеристиках; в отдельных случаях этим замечанием можно пренебречь.

Следует отметить, что основными недостатками прессования являются: неравномерность по толщине электрода, что является следствием неравномерного внесения активной массы в пеноникелевую основу, и невысокая производительность, по сравнению с прокаткой.

Сравнивая совместную прокатку порошка и сетки с уплотняющей прокаткой электродных пластин, можно сделать следующие выводы:

- в последнем случае не требуется строго отслеживать гранулометрический состав порошка, который влияет на его текучесть, а следовательно, и на подачу порошка в зазор между валками;
- пеноникелевая основа не оказывает значительного влияния на процесс уплотнения активной массы;
- процесс уплотняющей прокатки технологически проще, так как отсутствует устройство для подачи сетки в зазор между валками.