

ПОЛУЧЕНИЕ ПО МЕТОДУ ГОРЯЧЕЙ ПРОКАТКИ В ВАКУУМЕ ТОЛСТЫХ ПЛИТ ИЗ БИМЕТАЛЛА МЕДЬ-АЛЮМИНИЙ

*Н.И.Ильченко, С.Ю.Диденко, И.М.Неклюдов, А.Л.Лякун, С.Л.Бондаренко
ИФТТ МТ ННЦ ХФТИ, г.Харьков, Украина*

Представлены результаты по уменьшению энергоемкости процесса получения биметаллов методом горячей прокатки в вакууме

Наведені результати по зменшенню енергоємності процесу отримання биметалів методу гарячої прокатки у вакуумі.

Results on the decrease of the effective power capacitance of bimetals production by the hot vacuum rolling are presented.

Наиболее распространенные электропроводные материалы – медь и алюминий – имеют большое различие в значениях электродных потенциалов, что является причиной весьма активной электрохимической коррозии, развивающейся в местах механического контакта этих металлов [1]. Поэтому в получении надежного и долговечного разъемного электрического контакта, например, между медными выводами трансформатора и алюминиевыми электросетевыми проводами существуют значительные трудности. Основным средством предотвращения проявлений активной электрохимической коррозии в разнообразных механических соединениях меди с алюминием является применение в таких соединениях переходников – двухслойных пластин, изготовленных из биметалла медь-алюминий.

Биметаллические полосы, изготавливаемые по методу совместной холодной прокатки медных и алюминиевых полос, имеют существенное техническое ограничение – толщина биметаллического проката составляет не более 4 мм. Вместе с тем в атомно-энергетическом комплексе электротехнической промышленности и в ряде других отраслей, в которых изготавливаются и эксплуатируются разнообразные изделия с узлами механического соединения меди и алюминия, имеется большая потребность в использовании биметаллических полос и плит толщиной 10...20 мм и более.

С целью расширения сортамента биметаллов медь-алюминий и, тем самым, расширения потенциальных областей их использования, в частности, для потребностей атомной энергетики, нами выполнена разработка технологии получения этих биметаллов с использованием метода горячей прокатки в вакууме (метода ГПВ) [2].

Сущность этого метода заключается в том, что исходные пакеты из отдельных медных и алюминиевых пластин нагреваются и прокатываются в вакууме. Из-за большой разницы в температурах плавления меди и алюминия одним из основных технологических параметров, определяющих прочность соединения слоев из этих разнородных металлов, является соотношение температур слоев, составляющих исходный пакет. Имеется в виду, что для уменьшения различий в их сопротивлении деформированию, а следовательно, в послойных деформациях, возникающих в процессе вакуумной прокатки,

температура медного слоя должна быть возможно больше температуры алюминиевого слоя.

Плиты с размерами 20 x 120 x 800 мм изготавливали на вакуумной прокатно-сварочной установке СВАПР, оборудованной узлом индукционного нагрева исходных пакетов перед их прокаткой. Первые опыты по нагреву пакетов перед сваркой показали, что в пакетах традиционной конструкции температура алюминиевого слоя оказывается выше температуры медного слоя (см. рис.1), что является крайне нежелательным с точки зрения получения прочного сварного соединения слоев биметалла.

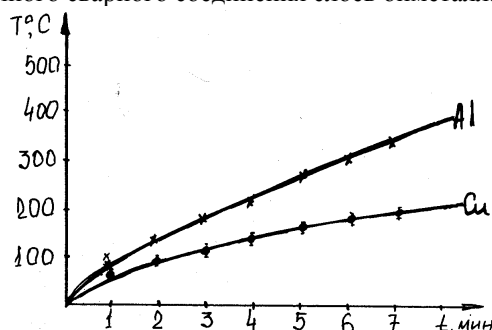


Рис.1. Зависимость температуры алюминиевого и медного слоев в пакете традиционной конструкции от времени нагрева пакета в индукторе

В результате проведенного комплекса экспериментально-технологических работ нам удалось разработать новую конструкцию пакета, которая не только обеспечивает медному слою пакета более

высокую температуру по сравнению с алюминиевым, но и позволяет существенно уменьшить продолжительность нагрева (см. рис.2), а следовательно, энергоемкость процесса. В сочетании с найденным режимом деформации пакета, температурный градиент заметно улучшает качество соединения слоев из меди и алюминия.

Особое внимание при подборе температурно-деформационных параметров процесса изготовления биметаллических плит по методу ГПВ было уделено контролю структурно-фазового состава границы раздела медь-алюминий для выявления интерметаллидных фаз и окисных включений. Оказалось, что предложенные нами технологические параметры позволяют получать плиты с чистыми и тонкими границами раздела, свободными от неметаллических включений.

Рис.2. То же, что и на рис.1 для пакета разработанной конструкции

В ходе исследований процесса раскатки биметаллических плит, полученных по методу ГПВ, на ат-

мосфере как при нормальной температуре, так и с подогревом, продемонстрирована возможность изготовления лент толщиной до 1...2 мм из плит толщиной 20 мм. Тем самым создана перспективная технологическая схема производства широкого по толщине сортамента плит, полос и лент из биметалла медь-алюминий.

Надежность разработанных технологий подтверждена успешным изготовлением нескольких довольно крупных (объемом до 400 кг) опытно-промышленных партий биметаллических плит и полос толщиной от 6 до 20 мм. Следовательно, применение метода ГПВ позволяет организовать эффективное производство биметаллических плит медь-алюминий не только с различной общей толщиной, но и с различным соотношением толщин слоев свариваемых металлов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Х.Рачев, С.Стефанова //Справочник по коррозии: Пер. с болг. М.:”Мир”, 1982, 520 с.
2. Н.И/Ильченко, С.Ю.Диденко, И.М. Неклюдов и др. Прокатка в вакууме – перспективный метод получения материалов //Белгородские ведомости, 1997, №9, с.36-43.