

УДК 669.546.623

М. А. Пахомов^{1*}, О. Е. Корольков², В. В. Столяров¹¹ Институт машиноведения им. А. А. Благонравова РАН, г. Москва² Московский политехнический университет, г. Москва**pakhomovmish@gmail.com*

Научный руководитель — проф., д-р техн. наук В. В. Столяров

ЭЛЕКТРОПЛАСТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ПРИ РАСТЯЖЕНИИ В АЛЮМИНИИ

В работе на технически чистом нагартованном алюминии исследуются особенности деформационного поведения при растяжении и одновременном воздействии одиночными импульсами тока высокой плотности. Обнаружено, что скачок напряжения с амплитудой 50–80 МПа при незначительном повышении температуры образца вызван электропластическим эффектом.

Ключевые слова: технически чистый алюминий, прочность, электропластическая деформация, растяжение, металл, постоянный ток, напряжение, одиночный ток, текучесть, удлинение

M. A. Pakhomov, O. E. Korolkov, V. V. Stolyarov

ELECTROPLASTIC EFFECT AT TENSION IN ALUMINUM

In work on technically pure quartered aluminum, the features of deformation behavior are studied under growing and simultaneous exposure to single current pulses of high density. It was found that at a reduced voltage of 50–80 МПа, caused by the electroplastic effect, with a slight increase in the temperature of the sample.

Keywords: technically pure aluminum, strength, electroplastic deformation, tensile, metal, direct current, stress, single current, fluidity, elongation

Алюминий является основой многих сплавов электротехнического назначения. При введении тока в алюминиевых проводах возникают явления, включающие тепловой эффект, пластическую деформацию, пинч- и скин-эффекты. При высокой плотности тока в металлах может возникать также электропластический эффект, вклад которого может быть значителен [1]. Цель исследования — определить влияние режимов импульсного тока на амплитуду скачков напряжения течения.

Объектом исследования выбран технически чистый алюминий АД1 в виде холоднокатаной и отожженной при 350 °С проволоки Ø5 мм, из которой для растяжения с током и без него вырезали цилиндрические образцы Ø3×20 мм. Образцы испытывали при скорости растяжения 1 мм/мин и плотности тока от 150 до 2000 А/мм².

На рис. и в таблице представлены результаты растяжения алюминия без тока (кривая 1) и с током (кривая 2). Диаграмма растяжения без тока не имеет каких-либо особенностей и является типичной для металлов. Введение тока плотностью более 500 А/мм² и длительностью более 100 мкс приводит к появлению скачков напряжения с амплитудой 15–20 МПа. При этом увеличивается относительное удлинение и снижается напряжение течения.

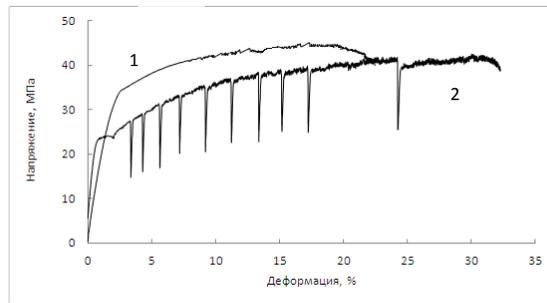


Рис. Диаграммы растяжения алюминия АД1 без тока (1) и с током (2)

Таблица

Механические свойства и условия испытаний отожженного алюминия АД1

Режимы тока				Механические свойства		
Вид тока	j , А/мм ²	τ , мс	T , °С	Предел текучности, МПа	Предел прочности, МПа	Отн. удлине- ние, %
Без тока	—	—	23	34	45	18
Одиночные импульсы	2000	1	31	24	41	31

Таким образом, показано, что введение импульсного тока приводит к появлению скачков напряжения вниз, снижению пределов прочности и текучести, увеличению относительного удлинения.

Литература

1. Троицкий О. А., Розно А. Г. Электропластический эффект металла // Физика твердого тела. 1970. С. 203–210 с.