

В. С. САВЕНКО, Е. Н. ГАЛЕНКО, Д. А. ЗЕРНИЦА
МГПУ им. И.П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

ГИСТЕРЕЗИСНЫЕ ПОТЕРИ ПРИ ЛОКАЛЬНО КОНТАКТНОМ ДЕФОРМИРОВАНИИ АЛЮМИНИЯ АКЛП-5ПТ

Наиболее распространенным случаем силового взаимодействия деталей машин, конструкций, узлов является контактное нагружение, возникающее в сопряженных элементах в процессе эксплуатации. Одним из факторов, которые определяют условия трения и износа деталей машин, является сопротивление материала упругопластической контактной деформации. Величина возникающих в деформированном металле гистерезисных потерь, является одним из параметров, которые определяют величину деформационной составляющей внешнего трения [1].

В работе представлены результаты исследования структурных характеристик гистерезисных потерь при локально-контактном деформировании образцов.

Деформированию подвергались образцы диаметром от 2,48–5 мм из электротехнической алюминиевой проволоки АКЛП-5ПТ, один из которых проходил волочение без воздействия тока, а второй подвергался волочению в условиях многопереходной прокатки при реализации электропластической деформации с импульсным током плотностью 10^3 – 10^4 А/мм² и длительностью 10^{-5} с в зоне деформации.

Наряду с упругой деформацией при контактном деформировании сосредоточенной нагрузкой, алмазным индентором с углом в вершине 136° существует также обратимая неупругая (релаксационная) деформация при повторных нагружениях в отпечатке ϵ_s , которая является параметром материала, характеризующим его структуру, стойкость к усталостному разрушению и гистерезисные потери в материале при локальном контактном нагружении [2].

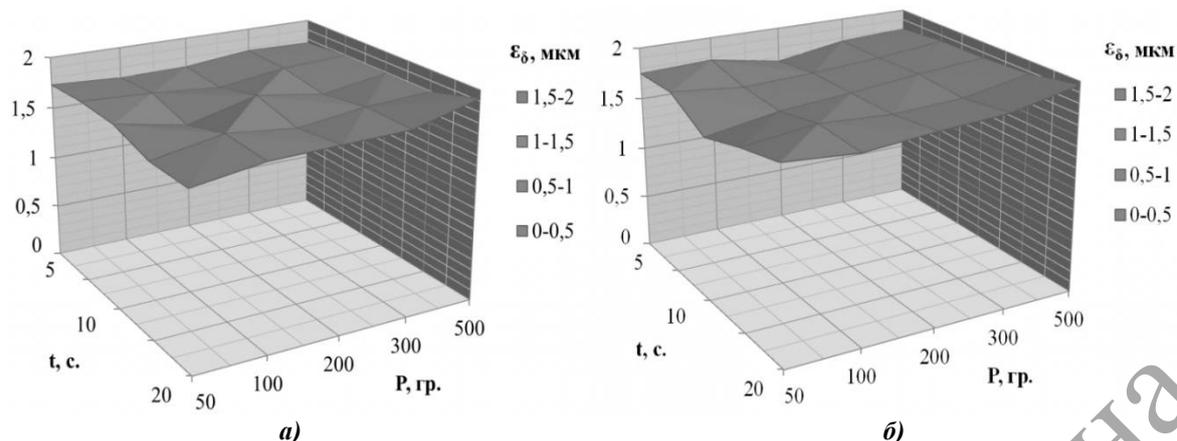


Рисунок 1. – Обратимая неупругая деформация на образцах: а) без тока; б) с током

Исследования проводились на микротвердомере BuehlerMicromet 5114 с помощью программного обеспечения AtamiStudio 3.4 по методу невосстановленного отпечатка с использованием четырехгранной пирамиды с квадратным основанием (пирамиды Виккерса). Используя специальную методику индентирования [1], получены результаты исследований по данным проекций отпечатков и усилий деформации, с различным временем индентирования (5–20 с), с построением графиков в программе Matchcad обратимой неупругой (релаксационной) и упругой деформации.

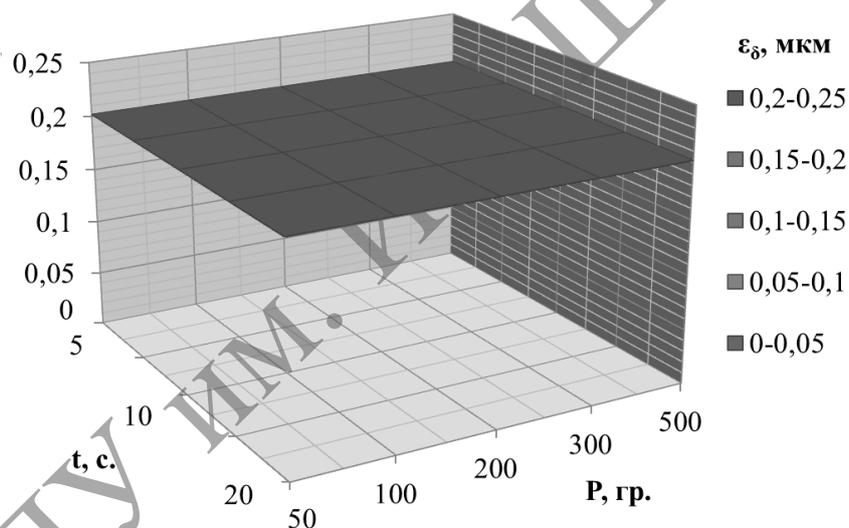


Рисунок 2. – Упругая деформация на образцах без тока и с током

Из рисунков 1, 2 видно, что в образце с током величина обратимой неупругой (релаксационной) деформации в общем увеличивается, что приводит к увеличению пластичности образца. В образцах с током и без тока упругая деформация остается постоянной, что свидетельствует о крайне малом восстановлении отпечатка под влиянием упругих сил. Таким образом, под действием сосредоточения нагрузки при контактом деформировании происходит незначительное обратимое смещение атомов, что соответствует поверхностному деформационному наклёпу при электропластическом деформировании волочением.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кошкин, В.И. Оценка структуры и механических свойств материалов по статистическим характеристикам микротвёрдости / В.И. Кошкин. – М.: МГИУ, 2001. – 62 с.
2. Троицкий, О.А. Физические и технологические основы электропластической деформации металлов: монография / О.А. Троицкий, В.С. Савенко. – Мозырь: МГПУ им. И.П. Шамякина, 2016. – 208 с.