

## **АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОПЛАСТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА В ПРОЦЕССАХ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ**

**Белявин К.Е., Минько Д.В., Пономарев Т.С.**

Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь

Электропластический эффект (ЭПЭ) возникает при обработке металлов давлением, связанной с пластической деформацией в условиях нахождения заготовки под механическими напряжениями выше предела текучести и действия импульсами тока непосредственно на зону деформации [1]. Частота импульсов тока должна составлять, как правило,  $(10^2-10^3)$  Гц для того, чтобы все участки быстро движущейся сквозь зону деформации заготовки успевали подвергаться действию тока. Как известно, влияние электрического поля на свойства металлов является поверхностным эффектом. Поэтому максимальное его проявление возможно на образцах с развитой по сравнению с объемом поверхностью, то есть на фольгах, «усах» и т.п. ЭПЭ во время обработки материалов давлением проявляется в снижении сопротивления металла деформированию на 25-30% (что регистрируется, в частности, по снижению потребления электроэнергии приводами станов во время лабораторных испытаний), увеличении его пластичности, включая остаточную, на десятки процентов, в улучшении структуры, текстуры и фазового состава материала [1].

Недостатком существующих технологий обработки металлов давлением являются также большие энергозатраты на осуществление обработки металла давлением в силу высокого сопротивления деформированию и на проведение промежуточных отжигов. Происходит также рост зерна и ухудшение эксплуатационных показателей получаемой продукции после горячей обработки материалов давлением. Указанные недостатки существующих способов обработки материалов давлением приводят к большим энергозатратам при осуществлении обработки, ухудшается качество получаемой продукции, быстрый износ инструмента, неблагоприятные экологические условия в цехах производства. Наконец, происходит удорожание получаемой продукции в силу больших энергозатрат на осуществление деформации и проведение операций промежуточных отжигов, а также преждевременного износа инструмента.

Целью работы является анализ перспектив применения ЭПЭ в процессах обработки металлов давлением.

Показано, что применение ЭПЭ в технологиях, связанных с пластической деформацией металлов, позволит устранить указанные недостатки существующих технологий обработки материалов давлением за счет повышения таких характеристик, как скорость деформации, предел

текучности, относительное удлинение (таблица)[2]. Наиболее просто и эффективно ЭПЭ проявляется при прокатке металла, штамповке, вытяжке тонколистового материала, а также при волочении проволок среднего и тонкого размера.

Таблица - Механические свойства стали 30 после использования ЭПЭ [2]

Материал	Сталь 30					
	0	+600	-600	0	+600	-600
Потенциал на образце U, в						
Скорость деформации $\dot{\varepsilon}$ , с <sup>-1</sup>	$2 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$1,25 \cdot 10^{-3}$	$1,25 \cdot 10^{-3}$	$1,25 \cdot 10^{-3}$
$\sigma_T$ , МПа	112±6	127±6	132±6	120±7	133±7	152±7
$[\sigma_T^U / \sigma_T^0] \cdot 100\%$	100	113	118	100	111	126
$\sigma_B$ , МПа	268±6	273±6	281±5	284±7	297±6	304±7
$[\sigma_B^U / \sigma_B^0] \cdot 100\%$	100	102	105	100	105	107
$\sigma_{разр}$ , МПа	204±6	207±6	209±6	203±7	209±7	211±7
$[\sigma_p^U / \sigma_p^0] \cdot 100\%$	100	102	103	100	103	104
$\varepsilon_{разр}$ , %	35,6±0,7	33,6±0,7	33,1±0,6	38,0±0,7	37,3±0,7	37,4±0,7
$[\varepsilon_p^U / \varepsilon_p^0] \cdot 100\%$	100	95	93	100	98	98

Упрочнение металлов в электростатическом поле связано с изменением свойств тонкого поверхностного слоя толщиной несколько сотен ангстрем.

На сегодняшний день технология электропластической деформации используется только в лабораторных условиях на металлических сплавах, на металлических порошках испытания никто не проводил. Для внедрения технологии электропластической деформации металлов в производство необходимо выполнить теоретический анализ, компьютерное моделирование процесса, лабораторные исследования.

Троицкий О.А., Розно А.Г. Электропластическая деформация металла. –Физика твердого тела, 1970. Том 12, вып. №1. –С.203-210.

Спицын В.И., Троицкий О.А. Электропластический эффект в металлах. –Вестник АН СССР, 1974. -№11. –С.10-14.