

## **ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗВАРЮВАННЯ ТЕРТЯМ З ПЕРЕМІШУВАННЯМ**

**Заїка Д.В., Сітніков Б.В.**

*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Зварювання тертям з перемішуванням (ЗТП) є відносно новим методом отримання нероз'ємних з'єднань матеріалів (запатентована в 1991 році). ЗТП є процесом з'єднання матеріалів в твердому стані, що виконується обертовим інструментом, який забезпечує за рахунок тертя розігрів, пластифікацію і перемішування матеріалу, що з'єднуються.

В останні роки в зв'язку з появою нових типів обладнання з системами числового програмного керування даний вид зварювання починає широко застосовуватися у виробництві конструкцій різного призначення. В різних галузях промисловості за допомогою ЗТП виготовляються з високоміцних алюмінієвих сплавів великі відсіки різноманітної техніки. ЗТП є ефективним способом отримання високоякісних з'єднань конструкцій різної геометрії, включаючи листові матеріали, просторові профільні конструкції, труби.

Перевагою застосування зварювання тертям є висока якість одержуваних зварних з'єднань. Деформація і перемішування металу в твердій фазі в умовах «теплоти» та деформації створює мікроструктури міцніші, ніж основний матеріал. Як правило, міцність на розтягнення і втомна міцність зварного шва становить 90 % від цих характеристик для основного матеріалу, на рівні, який забезпечується застосуванням високовартісних електронно-променевого, дифузійного та лазерного видів зварювання. Перехід на перемішування зварювання тертям паливних резервуарів дозволяє досягти скорочення витрат на 60 %, а також скорочення часу виробництва на 50 % при збереженні і навіть підвищенні якості зварного шва, що актуально для сучасного виробництва широкого класу спеціальних конструкцій.

Незважаючи на гадану простоту, процес ЗТП насправді складний. У ньому взаємодіють такі явища, як тепловиділення при терті, утворення і руйнування металевих зв'язків між сполученими поверхнями інструменту та зварюються заготовки в процесі їх відносного руху, швидке нагрівання та охолодження обсягів металу при високому тиску, пластична деформація, деформаційне зміцнення і рекристалізація металу та інші процеси перемішування зварювання тертям недостатньо вивчені.

Виконані дослідження різних авторів дозволяють представити якісну картину явищ, що відбуваються при зварюванні, зробити технологічні прогнози про потенційні можливості процесу. На жаль, в нашій країні промислове обладнання для ЗТП не випускається. У той же час в розвинених країнах застосування зварювання тертям зростає на 15...20 % в рік.