

ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЛИШКОВИХ НАПРУЖЕНЬ У СКЛОПЛАСТИНІ З ПРЯМОЛІНІЙНИМ ЗВАРНИМ ШВОМ

L.I. Tsymbaliuk, Ph.D, Assoc. Prof., N.I. Blashchak, Ph.D, Assoc. Prof., A.R.
A.R. Turchmanovych

DETERMINATION OF RESIDUAL STRESSES IN A GLASS PLATE WITH A STRAIGHT-LINE WELD

Сучасні склоконструкції широко використовуються в машино- і приладобудуванні, електронній і хімічній промисловості, а також у інших галузях народного господарства, науці і техніці. Рівень залишкових напружень є важливим чинником при проведенні форсованих випробувань склоелементів приладів для оцінки їх довготривалої міцності та надійності на стадії проектування та виготовлення дослідних зразків виробів. Тому, однією із задач, яка виникає при оптимізації технології виготовлення склоконструкцій і забезпечення їх довготривалої міцності, є визначення технологічних залишкових напружень у склоелементах виробів, зокрема, напружень, спричинених зварюванням. Для дослідження залишкових напружень у скловиробах широкого розповсюдження набувають експериментально-розрахункові методи, зокрема, метод, який ґрунтується на розв'язанні обернених задач механіки деформівних твердих тіл із власними напруженнями та використанні експериментальної інформації, отриманої поляризаційно-оптичним методом.

За таким підходом визначається розподіл залишкових напружень у склопластині, звареній в стик прямолінійним швом. Пластина моделюється плоским шаром, що дає можливість описати об'ємні ефекти, які мають місце в зоні зварного шва. Розглядається випадок, коли пластина знаходиться в умовах плоскої деформації. Спочатку записуються розв'язувальні рівняння для шару з залишковими деформаціями, які отримуються з використанням зображення компонент тензора малої деформації у вигляді суми $e_{ij} = e_{ij}^e + e_{ij}^0$, де e_{ij} - компоненти тензора повної деформації; e_{ij}^0 - компоненти тензора термопластичних деформацій, несумісність яких зумовлює виникнення залишкових напружень. З урахуванням апріорної інформації про розподіл цих деформацій будується представлення розв'язків прямої задачі і записуються вирази для напружень, в які входять невідомі характеристики поля e_{ij}^0 . Для їх знаходження будується функціонал, мінімізація якого за шуканими параметрами поля e_{ij}^0 забезпечує мінімальне відхилення теоретично обчислених від відповідних їм експериментальних характеристик полів напружень. Після знаходження поля e_{ij}^0 обчислюються залишкові напруження у довільній точці пластини.

Зварне з'єднання моделювалось плоским шаром, що знаходиться під дією локального поля технологічних деформацій e_{ij}^0 . Компоненти деформації e_{ij}^0 описувались поліноміальними функціями з невідомими параметрами. Поляризаційно-оптичним способом в точках, розташованих на лінії, перпендикулярній до осі шва, визначались величини усередненої по товщині пластини різниці квазіголовних напружень σ_0^E . З використанням цієї інформації і відповідних виразів для напружень, отриманих на основі розв'язку задачі для шару під дією термопластичних деформацій, знайдено параметри поля e_{ij}^0 і відтворено тривісний розподіл залишкових напружень в околі зварного шва.

