

КОНТАКТНА ВЗАЄМОДІЯ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ, ЩО МАЮТЬ ЗМІЦНЕНІ ПОВЕРХНЕВІ ШАРИ

**Ткачук М. М., Грабовський А. В., Кохановська О. В.,
Пінчук Н. В., Кравченко С. О., Ткачук М. А., Льозний О. С.**

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

Для підвищення характеристик міцності та довговічності контактуючих елементів машинобудівних конструкцій їхні поверхневі шари піддаються зміцненню. Серед множини інших методів зміцнення натеper широкого застосування знайшли: покриття на основі нітридних та оксидних сполук, електроіскрове легування, а також комбіноване дискретно-континуальне зміцнення. За останнім способом одна із контактуючих деталей покривається архіпелагом зон дискретного зміцнення із матеріалом, трибомеханічні характеристики якого набагато вищі, ніж у основного матеріалу деталі. Інша деталь у парі покривається континуально, тобто суцільним покриттям (нітридне або оксидне тощо).

Таким чином, при передачі силової та кінематичної взаємодії між зміцненими тілами утворюються проміжні шари, властивості котрих різко відмінні від властивостей матеріалів деталей у глибині. Якщо взяти до уваги, що задля підвищення міцності розробники прагнуть проєктувати контактуючі поверхні деталей із якомога більш близькою формою, то на контактну взаємодію цих елементів конструкцій цей чинник (тобто властивості проміжних поверхневих шарів матеріалів) починає впливати усе більшою мірою (порівняно із випадком контакту необроблених таким способом деталей).

Із описаних вище особливостей фізичної моделі контактної взаємодії елементів машинобудівних конструкцій впливають особливості математичної моделі визначення напружено-деформованого стану (НДС) цих контактуючих тіл.

У підсумку математична модель контактної взаємодії тіл складається із системи рівнянь теорії пружності із неоднорідними властивостями матеріалів та умов непроникнення тіл одне в одне. При цьому усі ці співвідношення мають складові, що залежать, з одного боку, від проєктних, а, з іншого, – від технологічних чинників.

Отримувана математична модель НДС контактуючих тіл є суттєво нелінійною. Для розв'язання задачі визначення розподілу контактного тиску та області контакту між тілами можна адаптувати та розвинути методи теорії варіаційних нерівностей або варіаційний принцип Калькера. Це і було здійснено, причому із імплементацією у модель НДС як варійованих параметрів зазначених вище проєктно-технологічних чинників.

Враховуючи наскрізну параметричність, властиву усім проєктним і технологічним чинникам, які впливають на контактну взаємодію зміцнених тіл, отримувані розв'язки задач аналізу їх НДС та синтезу проєктно-технологічних рішень мають більшу міру адекватності, з одного боку, та ефективності, – з іншого.

Дослідження здійснені у рамках проєкту НФДУ 2023.04/0036 «Дослідження та розробка пристрою для відновлення елементів військової техніки шляхом дискретно-континуального зміцнення конструкцій».