

ПІДВИЩЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ВАЛІВ МЕТАЛОБРОБНИХ ВЕРСТАТІВ

У сполученнях деталей типу «вал – втулка» для передачі обертаючих моментів використовують шпонкові з'єднання. Шпонкові канавки, що виконуються на відновлених валах, знижують несучу здатність деталей, які сполучаються, викликають в ослаблених перетинах концентрацію напружень. Вказане є небажаним при роботі в умовах змінних напружень. При електроконтактному зміцнювальному наплавленні обкатка нанесеного на циліндричну поверхню шару роликотом електроконтактної машини без подачі електричного струму приводить до викривлення пазу. Виникають удари ролику, що виводить його зі строю. Для відпрацювання технології зміцнення валів у лабораторних умовах проводили випробування на втомлюваність наплавлених зразків без шпонкових пазів і зразків, на робочі поверхні яких наносили пази різної глибини. Матеріалом для досліджень слугували зразки зі сталі 40 з нанесеним електроконтактним методом шаром з ідентичної марки сталі. Наплавлені заготовки довжиною 226 мм піддавали нормалізації за режимом: температура нагріву 830–840 °С, витримка 25 хв., охолодження на повітрі. Надалі слідував відпуск для зняття напружень при температурі 620–640 °С, витримка – 60 хв., охолодження – разом із піччю. Обкатку виконували за допомогою ролику модернізованої електроконтактної машини

МШП-150 без подавання електричного струму. Зусилля обкатки 4,2 кН, число обертань наплавленого зразку 180 хв⁻¹. Глибину зміцненого шару визначали на косих шліфах за результатами вимірювання твердості по відбитку піраміди при навантаженні на індентор 50 Н. В результаті твердість на поверхні зразків збільшилася на 15,4 %. Випробування на втомність виконували на машині типу МУІ-6000 з постійним згинаючим моментом вздовж робочої довжини зразку. Це дозволило піддавати циклічному навантаженню не тільки один будь-який перетин зразку, а всю протяжність робочої довжини, де виконано шпонковий паз. База випробувань – 5 млн. циклів. Визначали також теоретичний ефективний коефіцієнт концентрації напружень K_{σ} наплавлених зразків до обкатки (крива 1) та після обкатки (крива 2), що дорівнює співвідношенню межі витривалості без шпонкового пазу до межі витривалості зі шпонковим пазом даної глибини (рис. 1).

Результати виконаних випробувань з визначення межі витривалості приведено в табл. 1.

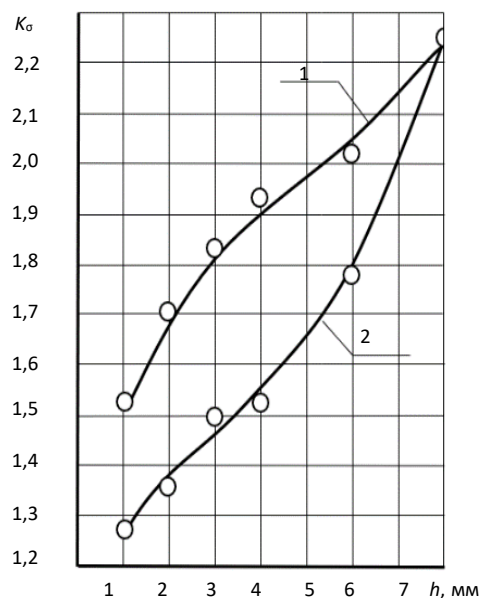


Рис. 1. Зміна ступеню зниження межі витривалості K_{σ} під впливом шпонкового пазу залежно від глибини пазу h

Таблиця 1

Експериментальні дані на опір втомі зміцнених валів

| Глибина шпонкового пазу, мм | Співвідношення глибини шпонкового пазу та | Межа витривалості, МПа | | Ефективний коеф. концентрації напружень, K_{σ} | | Ефективність обкатки, % |
|-----------------------------|---|------------------------------|---------------------------------|---|---------------------------------|-------------------------|
| | | Наплавлені зразки до обкатки | Наплавлені зразки після обкатки | Наплавлені зразки до обкатки | Наплавлені зразки після обкатки | |
| 0 | – | 280 | – | – | – | – |
| 0,5 | 0,029 | 192 | 225 | 1,46 | 1,25 | 17 |
| 1,0 | 0,058 | 184 | 222 | 1,52 | 1,26 | 21 |
| 1,5 | 0,088 | 179 | 209 | 1,56 | 1,34 | 16 |
| 2,0 | 0,118 | 164 | 206 | 1,70 | 1,36 | 25 |
| 2,5 | 0,147 | 159 | 193 | 1,76 | 1,45 | 21 |
| 3,0 | 0,176 | 153 | 187 | 1,83 | 1,50 | 22 |
| 3,5 | 0,206 | 146 | 185 | 1,92 | 1,51 | 27 |
| 4,0 | 0,235 | 145 | 183 | 1,93 | 1,53 | 26 |
| 6,0 | 0,35 | 135 | 156 | 2,07 | 1,79 | 16 |
| 8,0 | 0,47 | 124 | 124 | 2,26 | 2,26 | – |

Експериментальні дані демонструють, що шпонковий паз викликає зниження несучої здатності зміцнених валів за опором втомі. При цьому зі збільшенням глибини шпонкового пазу зростає його негативний вплив.