

УДК 621.986

Сарафін В. - ст. гр. МРС-41

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ ЗМІЦНЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ПОВЕРХНЕВИМ ПЛАСТИЧНИМ ДЕФОРМУВАННЯМ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Данильченко Л.М.

Sarafin V.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

FEATURES OF CHOICE OF METHODS AND FACILITIES OF STRENGTHENING OF DETAILS BY SURFACE PLASTIC DEFORMATION

Supervisor: L.M. Danylchenko, Ph.D., Assoc. Prof.

Ключові слова: поверхнєве пластичне деформування, методи зміцнення.

Keywords: surface plastic deformation, methods of strengthening.

Фізико-механічні властивості поверхневого шару матеріалу деталі суттєво відрізняються від внутрішніх. Ці відмінності зумовлені спадковістю оброблення та впливом експлуатаційних умов.

Атоми, які знаходяться на поверхні деталей, мають одnobічні зв'язки з металом, що зумовлює їх активізацію, у результаті чого поверхня деталі адсорбує атоми елементів навколишнього середовища. Дифузійним процесам в поверхневому шарі притаманна поява різних сполук основного металу та речовин, що проникають ззовні. Можливий також перерозподіл легуючих елементів у поверхневому шарі, який призводить до зниження експлуатаційних властивостей деталей. Механічний, тепловий, магнітоелектричний, світловий та інші види зовнішніх впливів спричиняють збільшення спрацьовування поверхневих шарів деталі, його ерозії, кавітації, корозії, появу тріщин від утомленості тощо. При цьому суттєво погіршується робота поверхневих шарів із урахуванням негативних впливів у процесі оброблення деталей або складання елементів конструкцій, які супроводжуються появою на поверхні рисок, подряпин, ум'ятин, задирок та інших дефектів.

Навіть у разі ретельного механічного оброблення важко запобігти мікроскопічним подряпинам на поверхні, які є місцем концентрації напружень. Найбільш сприятливий мікрорельєф поверхні деталі може надавати поверхнєве зміцнення, що створює на ній залишкові стискувальні напруження. У результаті підвищуються твердість, міцність, опір відриву та утомна міцність поверхневого шару.

Поверхнєве зміцнення завдяки стабільним залишковим напруженням стискування, наклепу та сприятливому мікропрофілю поверхні підвищує витривалість деталей порівняно з механічним обробленням у 2 – 2,5 разу і більше, частково або повністю знижує шкідливий для витривалості деталей вплив конструктивних концентраторів напружень, покриттів і корозійних середовищ.

Основним технологічним способом поверхневого зміцнення є зміцнення поверхневим пластичним деформуванням, сутність якого полягає у створенні

нерівномірної деформації поверхневого шару конструкції у пружно-пластичній та пластичній сферах, після якої в процесі розвантаження в цьому шарі виникають напруження стискування високої інтенсивності. Ці напруження врівноважуються залишковими напруженнями розтягування низької інтенсивності в серединних шарах матеріалу.

Технологію поверхневого пластичного деформування застосовують практично до всіх конструкцій із металевих матеріалів, зокрема, у механічному, заготівельно-штампувальному, слюсарно-зварювальному та складальному виробництвах.

Тривалими дослідженнями встановлено, що довговічність, а отже, і ресурс деталей із конкретного матеріалу визначають станом поверхневого шару та його пошкодженням і меншою мірою станом внутрішніх шарів матеріалу деталей. Тому одним із основних питань, які необхідно вирішити під час проектування та виготовлення конструкцій, є забезпечення високої опірності поверхневого шару.

Зміцнення поверхневим пластичним деформуванням бажано проводити за всіма поверхнями деталей і вузлів, тому доцільніше призначати його в таких випадках роботи елементів конструкції: повторні навантаження в умовах розтягу, розтягу-стиску, згину та скручування; тривалий вплив статичних навантажень розтягу, здатних спричинити руйнування від корозії під напруженням або інші види крихкого руйнування; наявність мікропереміщень, здатних призвести до фретинг-корозії; для посилення захисту від корозії (загальної, пітингової тощо), якщо вона можлива в умовах експлуатації.

Вибір технологічних засобів зміцнення поверхневим пластичним деформуванням здійснюють на основі технологічних особливостей конструкції, зважаючи на такі умови:

- габарити деталей мають відповідати можливостям того чи іншого виду устаткування;
- за складністю геометричних форм обирають метод зміцнення, технології та устаткування, а за жорсткістю деталі – можливість проведення зміцнення без викривлення форм;
- за наявністю, характером і глибиною послабленого поверхневого шару визначають можливості його повного або часткового вилучення або зміцнення на величину, яка перевищує глибину послабленого шару;
- наявність на деталях дефектів у вигляді мікротріщин у результаті впливу крихких шарів і покриттів враховують для встановлення глибини зміцненого шару, що гальмує поширення таких дефектів;
- раціональність застосування одного або декількох методів зміцнення з'ясовують за точністю і шорсткістю різних поверхонь на одній деталі;
- місце зміцнювальної операції в технологічному процесі виготовлення або збирання залежить від технології визначення елементів конструкцій;
- можливість одночасного зміцнення декількох деталей.

Під час вибору методів і засобів зміцнення поверхневим пластичним деформуванням необхідно також враховувати технічні можливості досягнення мінімальних шорсткостей і продуктивність устаткування. Матеріали для робочих тіл інструментів мають вищі фізико-механічні властивості, ніж матеріали оброблюваних деталей, зокрема: високу твердість, здатність протистояти стиранню та ударним навантаженням під час поверхневого пластичного деформування, високу межу міцності на стискування, низький коефіцієнт тертя по металу, велику теплопровідність і теплоємність, властивість оброблювати поверхню до отримання мінімальної шорсткості, високу адгезійну здатність.