

УДК 621.825.5

С.І. Кіт, Віт.С. Сенчишин

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПОВЕРХНІ ГВИНТОВИХ ДОЗАТОРІВ

S.I. Kit, Vit.S. Senchyshyn

QUALITY ASSURANCE OF THE SURFACE OF SCREW DISPENSERS

Дозатори гвинтового типу відносяться до об'ємних роторних гідромашин і забезпечують працездатність і довговічність при перекачуванні і дозуванні рідин, що містять механічні домішки і не мають змащувальних здібностей. Такі характеристики досягаються самим принципом дії та конструкцією робочих органів (гвинтової пари). Принцип роботи одногвинтових дозаторів полягає у створення напору рідини, що нагнітається, або іншої речовини, що здійснюється за рахунок переміщення рідини гвинтовим металевим ротором, що обертається всередині статора відповідної форми. Гвинтова пара складається з еластичної обкладки обойми – статора і гвинта, що має зносостійку поверхню – ротор. Робочі органи цих механізмів мають циклоїдальні гвинтові поверхні з різними типами профілів (рисунок 1) [1]. В основі дозаторів найчастіше застосовуються дрібнорозмірні гвинтові пари: діаметр переріз ротора не перевищує 10 мм, крок гвинтової поверхні ротора – до 20 мм.



Рисунок 1. Робочий орган дозатора із циклоїдальною гвинтовою поверхнею

У процесі експлуатації гвинтові пари можуть працювати у складних умовах: з рідинами та пастами, що містять абразивні частинки; із хімічно активними речовинами; з харчовими добавками та іншими хімічно агресивними середовищами. Такі умови експлуатації негативно впливають на ресурс робочих органів насоса. Найбільш поширеними причинами виходу ротора гвинтового дозатора з ладу є абразивне зношування, кислотна дія, втомний знос, точкова корозія [1].

Методи обробки циклоїдальних гвинтових поверхонь шляхом поверхневого пластичного деформування заготовок засновані на дії деформуючого елемента (індентора) з певною силою на заготовку, що викликає пластичні деформації. У процесі обробки забезпечується відносне переміщення індентора щодо заготовки для зміцнення всіх поверхонь, що вимагають обробки. В результаті поверхневого пластичного деформування на поверхні заготовки виникають стискаючі напружки, що призводить до зміцнення поверхневого шару, зниження шорсткості. Розглянемо найпоширеніші способи базуючись на відповідній інформації [2].

Як зміцнюючий метод обробки в сучасному машинобудуванні дробоструменева обробка використовується для отримання наклепаного шару на поверхні валів, зубчастих коліс, ресор, торсіонів, деталей газотурбінних двигунів та інших деталей. Зміцнення досягається за рахунок кінетичної енергії дробу, що рухається під дію потоку повітря, змащувальних або охолоджувальних рідин або мастила в напрямку заготівлі. Залежно від матеріалу та форми поверхні заготовки цей метод дозволяє досягти зміцнення поверхневого шару на 20...40%. У цьому глибина зміцненого

шару становить 0,4...1 мм. Даний Проте необхідно врахувати, що при дробоструменеві обробці вектор швидкості дробу спрямований під різними кутами до поверхні ротора. Цей факт робить дробоструменеву обробку малоефективною для зміцнення роторів гвинтових дозаторів, тому що через змінний кут зіткнення дробу із заготовкою виникне нерівномірність режимів обробки, відповідно утворюється дефект у вигляді неоднорідності розподілу показників якості поверхневого шару в різних шарах.

Відомий також такий спосіб обробки поверхонь поверхневим пластичним деформуванням, при якому індентори у формі кульки впливають на робочу поверхню імпульсно. Такий спосіб зветься імпульсно-ударною обробкою. Найчастіше такий спосіб застосовують для обробки плоских поверхонь. Такою обробкою можна досягти підвищення мікротвердості на 25...75% при глибині наклепаного шару 0,15...0,2 мм.

Також відомий спосіб магнітно-імпульсної обробки. В даному випадку деформація поверхневого шару відбувається за рахунок взаємодії імпульсного магнітного поля, створюваного зовнішнім джерелом, зі струмом, що індукується цим струмом в оброблюваній заготовці. Даний метод має обмежені технологічні можливості стосовно обробки циклоїдних гвинтових поверхонь: важливою складовою режиму обробки є відстань від індуктора до заготовки, тому що профіль ротора має ексцентриситет, параметри якості поверхневого шару зміцненої заготовки відрізнятимуться в залежності від віддаленості поверхні від індуктора.

Обкатування кульками та роликками застосовується для обробки гвинтових поверхонь. При цьому способі індентор притискається до заготовки, яка обертається, з постійною силою, а інструмент переміщається в напрямку поздовжньої подачі. Для реалізації такої обробки необхідне застосування спеціального інструменту та налагодження на кожну заготовку. Однак інструмент такої конструкції складний у виготовленні і дозволяє обробляти симетричні тіла обертання, що робить такий спосіб непридатним до зміцнення гвинтових роторів, що мають періодичний профіль циклоїдної гвинтової поверхні.

При обробці поверхонь пластичним деформуванням складнопрофільних заготовок також застосовується обкатування. Досягне зміцнення поверхневого шару при обкатуванні становить до 0,4 мм при підвищенні мікротвердості на 50...75% і шорсткості Ra 0,1...1,6 мкм. Поверхнєве пластичне деформування алмазним вигладжуванням вимагає меншої сили навантаження у порівнянні з обкатуванням. Як індентор виступають наконечники зі штучних і природних алмазів. Алмазне вигладжування дозволяє отримати підвищення мікротвердості на 25...30% при глибині зміцненого шару до 0,4 мм [2]. До недоліків способу можна віднести низьку продуктивність.

Методи пластичного поверхневого деформування відрізняються високою продуктивністю, простотою та економічною ефективністю. Ці фактори забезпечують швидкий розвиток і широке впровадження у виробництво методів поверхневого деформування для забезпечення якості поверхні гвинтових дозаторів.

Література

1. Vpreeflow by ViscoTec. [2015] URL: <https://www.preeflow.com/en/downloads/> (дата звернення: 19.10.2024);

2. Технологічні методи забезпечення параметрів якості поверхонь тіл обертання та їх профілометричний контроль / В.О. Дзюра, П.О. Марущак. – Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2021. – 170 с.