

УДК 621.888.4

Р.І. Матвієйко

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДИКИ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ ТВЕРДОСТІ ПРУЖНИХ КЛЕМ

R.I. Matviyeko

INVESTIGATION OF THE METHODS OF NON-PROFESSIONAL CONTROL OF THE SOLIDITY OF ELASTIC CELLS

Одним з найбільш трудомістких процесів технічного контролю якості пружних клем є контроль твердості.

Відповідно до існуючих технічних умов твердість пружних клем вимірюється на одному з плечей при виконанні не менше трьох замірів. Різниця результатів замірів на одній і тій же клемі не повинна становити більше, як 2 одиниці HRC, що вимагає чіткого і правильного встановлення клеми при проведенні контролю твердості. Однак правильне встановлення контрольованої поверхні деталі безпосередньо на предметний стіл вимірювального приладу є неможливим через складну геометричну форму клеми. Тому для визначення її твердості необхідно було попередньо виготовити і підготувати до випробування дослідний зразок, а це є трудомістким та тривалим процесом, до того ж економічно неефективним. У зв'язку з цим виникло питання про розроблення та дослідження методики проведення вимірювання твердості пружних клем неруйнівним контролем. Як показав аналіз, недостовірні результати методу вимірювання твердості пружних клем у призмі спричинені багатьма факторами. Одним з основних є те, що контакт поверхні прямолінійної ділянки клеми з призмою відбувається по лінії. Згідно технічних умов поверхня ніжки клеми виготовляється з певними відхиленнями в діаметрі та допуском форми, що викликає перекошування і нестійкість взірця у пристрої (призмі) під час заміру твердості. Другим фактором недостовірності результатів вимірювання твердості є знеуглецьований верхній шар клеми, який виникає внаслідок термооброблення. При визначенні твердості клеми за допомогою призми під дією основного навантаження приладу ТК-2М відбувається спочатку осідання знеуглецьованого шару, а потім занурення конуса у метал, деяка частина основного навантаження буде затрачена на подолання знеуглецьованого шару опорних площин, після чого, інша частина основного навантаження буде спрямована на виконання роботи згідно свого призначення - вдавлювання алмазного конуса у дослідний матеріал. В такому випадку величина h включає в себе значення h_{zn} (рис. 1), яке стандартною методикою згідно ГОСТ 9013-69 не передбачено для подальших розрахунків твердості і не допускається, а величина e буде рівна:

$$e = \frac{(h + h_{zn}) - h_0}{0,002},$$

де h_{zn} - глибина осідання знеуглецьованого шару під дією основного навантаження.

Дослідження показали, що чим більший знеуглецьований шар, тим більша розбіжність результатів порівняно з вимірюванням твердості на попередньо підготовлених зразках.

Крім того ще одним недоліком методу вимірювання твердості за допомогою призми є те, що не витримується встановлення контрольної поверхні по нормалі до алмазного конуса через складну конструкцію клеми.

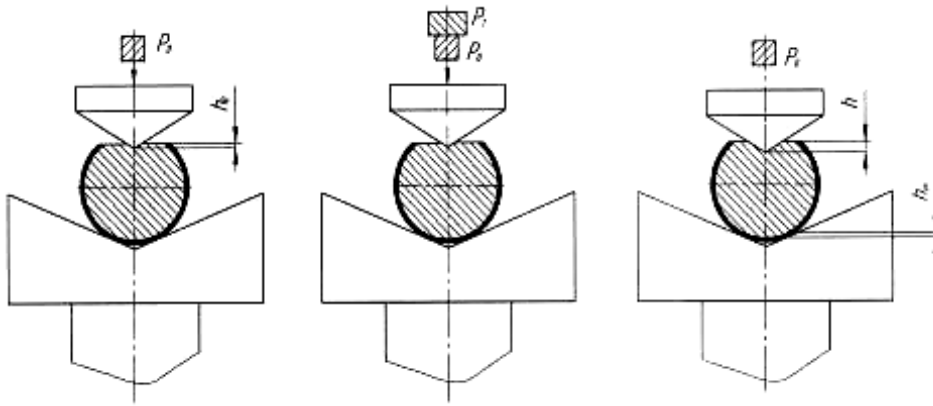


Рисунок 1. Схема визначення твердості на прямолінійній ділянці пружної клеми.

На цьому рисунку: P_0 - попереднє навантаження; P_1 - основне навантаження; h_0 - глибина занурення наконечника у дослідний матеріал під дією попереднього навантаження P_0 ; h - глибина занурення наконечника у дослідний матеріал під дією загального навантаження $P = P_1 + P_0$, виміряна після зняття основного навантаження P_1 .

У зв'язку з цим, для усунення зазначених недоліків, потрібно вдосконалити методику неруйнівного контролю твердості пружних клем, зокрема, слідувати наступному алгоритму вимірювання твердості:

1. затиснути ніжку клеми у відповідному пристрою з таким зусиллям, яке потрібне для знехтування знеуглецьованого шару опорних площин;
2. провести підготовку місця заміру (це забезпечить перпендикулярність вимірної площини до алмазного конуса);
3. проводити вимірювання твердості у затисненому стані.

Для вдосконалення технології проведення контролю твердості спроектовано спеціальний пристрій, який дозволяє встановлювати контрольовану поверхню деталі по нормалі до вимірюваного алмазного конусу без її попереднього руйнування та виконання допоміжних операцій. Пристрій є універсальним з огляду на можливість його використання для контролю модифікацій деталі та забезпечення надійного орієнтування і фіксації деталей, виготовлених в межах поля допуску.

Принцип роботи даного пристрою полягає в тому, що на стійці корпусу, який є базовою деталлю пристрою встановлено двигун, до ротора якого закріплено шліфувальний круг. Взірець встановлюється в отвір затискного штоку і базується на запресованих кульках радіусом 3 мм. Завдяки цим кулькам контакт відбувається у точках, а не по лінії, що дозволяє знехтувати відхиленнями форми та розмірів, передбаченими технічними умовами. За допомогою компресора подається стиснуте повітря до циліндра, у який вмонтовано затискний шток для затиску пружної клеми. За допомогою маховика через шнекову передачу, яка вмонтована в стійці, здійснюється зворотно-поступальний рух шліфувального круга у вертикальній площині. Круг опускається на відстань 0,3...0,5 мм від поверхні, що підлягає обробленню. Віддаль між поверхнею деталі та різальним інструментом контролюється за допомогою шкали ноніуса, що розміщена на поверхні маховика.

Після попереднього оброблення (зішліфовування частини взірця) пристрій разом із закріпленим взірцем переміщується по напрямних на предметний стіл приладу ТК-2М, де на підготовленій поверхні проводиться замірювання твердості у трьох місцях на середині прямолінійних ділянках плеч пружної клеми.