

УДК 621.86

Б.М. Гевко докт. техн. наук, П.В. Казмірчук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ІНДИКАТОРНИЙ НУТРОМІР

В.М. Nevko Dr.Prof., P.V. Kazmirchuk

INDICATOR NUTRUMIR

Неперервний розвиток машинобудування потребує удосконалення засобів контролю для заміру отворів блоків циліндрів головних базових елементів двигунів внутрішнього згоряння.

Висока якість виготовлення машин і механізмів в значній мірі залежить від належної постанови технічного контролю, і в першу чергу від методів і засобів вимірювання геометричних параметрів, як самих деталей так і вузлів в цілому.

Нами розроблено конструкцію індикатора нутроміра для заміру отворів блоків циліндрів, яка зображена на рис.1. Індикаторний нутромір виконано у вигляді вимірювального корпуса - циліндричної труби 1, в торець нерухомого наконечника якого завальцована кулька 2 з можливістю кругового проворотання, яка є у взаємодії з тілом циліндричного отвору 3. Другий кінець вимірювального корпуса виконано у вигляді рухомої втулки 4 і кріпильної дуги 5 і до двох торців, в яких завальцовані кульки 6, які можуть вільно обертатися і які є у взаємодії оброблювальною циліндричною поверхню циліндричного отвору 3.

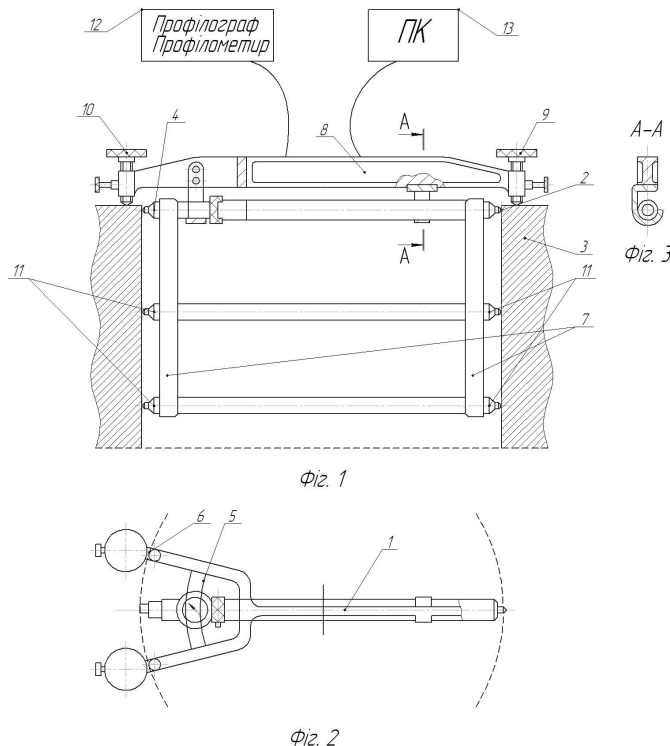


Рисунок 1. Індикаторний нутромір

Крім цього індикаторний нутромір оснащений трьома кронштейнами 7 видовженої форми, які жорстко кріпляться до силумінового тримача 8 знизу. Останній виконано з одного кінця у вигляді прямолінійної опори з опорним гвинтом 9, а другий кінець виконано у вигляді кріпильної дуги 5 і двома опорними гвинтами 10.

Крім цього в кронштейнах 7 по їх довжині встановленні висувні регульовані елементи 11, які забезпечують перпендикулярність встановлення нутроміра до осі отвору циліндра 3, як мінімум трьох точках довжини циліндра, параметри якого визначають. Причому регульовальні елементи 11 повинні бути на однакових віддалених на кронштейнах від горця отвору. Пристрій оснащений приладами для заміру їх параметрів профілометром 12 і персональним комп'ютером 13.

Робота індикаторного нутроміра збільшується наступним чином. Силуміновий тримач 8 з індикаторним нутроміром вимірювальним корпусом 1 встановлюють зверху розточувального циліндра 3. В середину якого опускають кронштейни 7 на певні висоти. Першу серію дослідів здійснюють з нижнього горця отвору 3, при цьому регулювальні елементи 11 виставляють відновленим чином зверху тіла циліндра. За допомогою профілометра 12 і персонального комп'ютера 13, заміри здійснюються в трьох площинах - нижньої середньої і верхньої і з відповідним їх замірам і фіксацією.

При цьому за допомогою регулювальних елементів 11 виставляють індикатор і проводять відповідні заміри з відповідним змащенням поверхонь тертя.

Прижим кульок регулювальних елементів 11 до циліндричної стінки 3 здійснюють пружинами відомим способом і фіксацію їх переміщення контрольними пристроями.

Зусилля деформації стінки визначаємо за формулою

$$P_d = \frac{c \cdot s^2 \cdot \sigma_s \cdot k_1}{4 \cdot h}, \quad (3)$$

де c – ширина частини кільцевого виступу що піддається деформації, мм;

s – товщина стінки кільцевого виступу, мм;

σ_s – границя текучості матеріалу, МПа;

k_1 – коефіцієнт, що враховує зміцнення матеріалу, $k_1=1,2\dots 1,3$;

h – глибина кільцевої виточки, мм.

Підставляючи формули (2) і (3) у формулу (1), отримуємо

$$P_0 = n \cdot \left(P_x + \frac{c \cdot s^2 \cdot \sigma_s \cdot k_1 \cdot \sin \alpha}{4 \cdot h} \right). \quad (4)$$

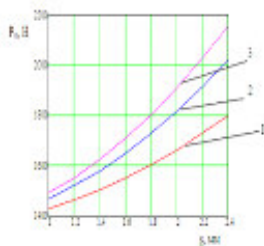


Рисунок 2. Графік залежності осьової сили завальцювання кульки від товщини стінки між кулькою та виточкою: 1 – сталь 08; 2 – сталь 30; 3 – сталь 45

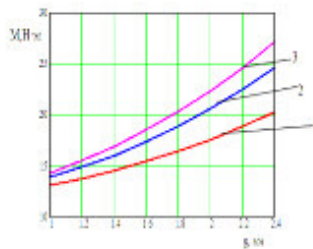


Рисунок 3. Графік залежності моменту завальцювання кульки від товщини стінки між кулькою та виточкою: 1 – сталь 08; 2 – сталь 30; 3 – сталь 45

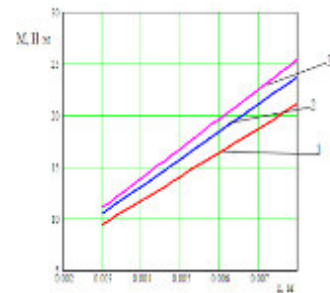


Рисунок 4. Графік залежності моменту завальцювання кульки від радіуса кульки: 1 – сталь 08; 2 – сталь 30; 3 – сталь 45

До переваги індикаторного нутроміра відноситься розширення технологічних можливостей і підвищення якості замірів і їх продуктивності.

Література

1. Пат. № 103110Україна МПК В21D 39/00 “ Пристрій для за вальцювання кульок в напрямних ” / Гевко Б.М., Крук В.В., Навроцька Т.Д., Гевко І.Б., Шуст І.М. Заявник і патентовласник Гевко Б.М., Крук В.В., Навроцька Т.Д., Гевко І.Б., Шуст І.М. № у 2015 02314, заявл. 16.03.2015, опубл. 10.12.2015, бюл. №23/2015. (частка всіх авторів однакова).

2. Клендій В.М., Казмірчук П.В. та інші. Дослідження технологічного процесу за вальцювання кульок в напрямляючі транспортних механізмів. Харків 2017. Вісник ХНТУСГ ім. П.Василенка. Вип.181.ст.315-318.