

УДК 621.82

© Т.Д.Навроцька

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

## **ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ДЕТАЛЕЙ ГВИНТОВИХ МЕХАНІЗМІВ**

*Приведені конструкції технологічного оснащення для контролю гвинтових елементів і приводних валів. Визначено сумарну похибку закріплення заготовки в пристрої під час обертання.*

### **ШНЕКОМІР, ПРОФІЛОМЕТР, ПОХИБКА, ЯКІСТЬ ОБРОБКИ**

**Постановка проблеми.** Одним із основних напрямків вдосконалення технології механоскладального виробництва є впровадження прогресивних технологічних процесів та їх забезпечення технологічною оснасткою. Технологічна оснастка – це додаткові допоміжні пристрої, які значною мірою доповнюють і розширюють функціональні можливості технологічного обладнання. У машинобудуванні до технологічної оснастки відносяться верстатні, складальні і контрольні пристрої та допоміжні і робочі інструменти. Найбільш значну долю (70-80%) [1] загальної номенклатури пристосувань складають верстатні пристрої. Вони є невід’ємною ланкою технологічного процесу і вони повинні продовжити і розширити закладені у конструкціях верстатів параметри точності, жорсткості і довговічності і підтримувати їх у процесі обробки заготовок з використанням максимальної потужності верстатів. При цьому особливо важливо, щоб параметри усіх конструктивних

елементів силової системи пристроїв були погоджені між собою, а верстатні пристрої не були б найбільш слабкою ланкою цієї системи і обмеженими б продуктивність верстатів.

Використання пристосувань забезпечує автоматичну орієнтацію заготовок при їх встановленні, підвищує точність обробки і якість виробів, збільшує продуктивність праці, розширює технологічні можливості верстатів, покращує умови роботи і безпеку праці.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питаннями проектування технологічного оснащення технологічних процесів виготовлення деталей машин присвячені праці Корсакова В.С. [1], Ансьорова М.А. [2], Болотина Х.Л. [3], Горошкіна А.К. [4], Боровик А.І. [5], Завісяк Н.І. [6], Косилова А.Г. [7], Дичковський М.Г. [8], та багатьох інших. Однак цілий ряд питань пов'язаних з удосконаленням технологічного оснащення, розширення технологічних можливостей, підвищення продуктивності праці потребують свого подальшого удосконалення.

**Мета дослідження** – удосконалення конструкцій пристроїв для контролю гвинтових елементів транспортно-технологічних систем, підвищення їх продуктивності праці і розширення технологічних можливостей.

**Результати дослідження.** Нами розроблена удосконалена конструкція шнеко міра [9],

Шнекомір виконано у вигляді нерухомої 1 і рухомої 2 губок товщина яких є більшою кроку шнека і штанги 3, яка жорстко з'єднана з нерухомою губкою. На штанзі 3 встановлена рухома рамка 4 з ноніусом 5, яка переміщується по штанзі, з низу якої виконана рейка 6, яка є у взаємодії з шестірнею 7 з можливістю кругового повертання. Шестерня центральним отвором жорстко встановлена на вісь 9 разом з конічним ноніусом 5 з можливістю кругового повертання в рухомій рамці 4. Остання на штанзі жорстко кріпиться стопорним гвинтом 10, а між губками 1 і 2 встановлено вимірювальний шнек 11 у вигляді гвинтового робочого органу.

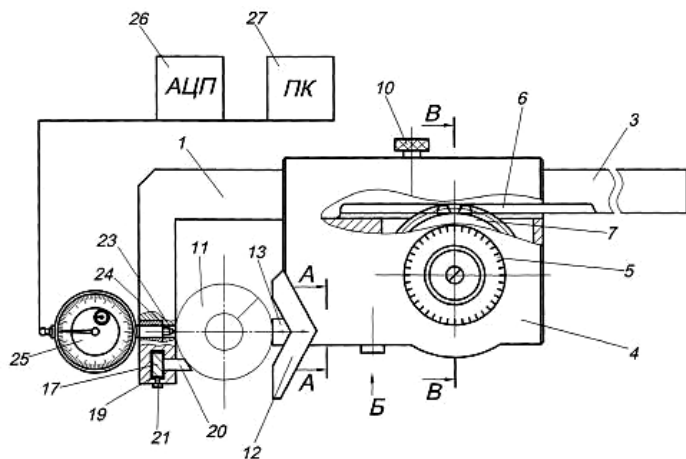


Рис.1 – Шнекомір

Робота шнекоміра здійснюється наступним чином. Губки 1 і 2 своїми площинами контактують з зовнішнім розміром шнека 11. При цьому останній базується з прямокутною базуючою призмою 12. За допомогою шестірні 7, яка приводить рухому рамку 4 з ноніусом 5 переміщуються вліво для забезпечення контакту губок з зовнішнім діаметром шнека 11. При збільшенні зусилля провертання більше потрібного спрацьовує відомий механізм тріскачки кінцевого ноніуса 5.

Для заміру точності шнеків використовують індикатор 14, Altivar 15 і персональний комп'ютер 16.

До переваг шнекоміра належить розширення технологічних можливостей і здійснення замірів і кроку шнека.

Сумарна похибка закріплення вала у пристрої знаходиться за формулою [9]:

$$\varepsilon_3 = \cos \beta (\varepsilon_{30} + \varepsilon_{34}), \quad (1)$$

$$\varepsilon_{30} = \sqrt{(\varepsilon_3')^2 + (\varepsilon_3)^2 + (\varepsilon_3'')^2}$$

де,  $\beta$  - кут між напрямком виконуваного розміру і напрямком найбільшого зміщення;

$\varepsilon_{30}$  - основна випадкова складова похибки закріплення;

$\varepsilon_{34}$  - випадкова похибка закріплення, яка пов'язана зі зміною форми поверхні контакту установчого елемента при його зношенні.

$\varepsilon_3^{\cdot}, \varepsilon_3^{\ddot{}}$ ,  $\varepsilon_3^{\text{'''}}$  - відповідно похибки закріплення непостійною силою затиску, неоднорідності шорсткості заготовки і неоднорідністю хвилястої заготовки.

До переваг шнекоміру відноситься розширення технологічних можливостей і здійснення замів і кроку шнека.

Індикатор універсальний зображено на кресленні рис.2 [10]. Індикатор універсальний виконаний у вигляді штанги 1, на якій нанесені мірні мітки 2, з лівого кінця приладу на штанзі 1 жорстко закріплено корпус лівої каретки 3 відомим способом. В середині корпусу перпендикулярно до штанги виконано наскрізний отвір 4, в який встановлено лівий вимірювальний елемент, який виконано у вигляді двоплечого важеля 5 з центральним отвором 6 перпендикулярним до штанги на нерухомій осі 7 з можливістю коливних переміщень, нижній вимірювальний кінець якого має форму щупа 8. У верхній частині двоплечий важіль 5 лівого торця є у взаємодії з ніжкою 9 індикатора 10, який жорстко закріплений в корпусі лівої каретки 3. На штанзі справа встановлена права каретка 11 з можливістю осьового переміщення. В корпусі якої перпендикулярно до штанги 1 виконано центральний отвір 12, який є у взаємодії з упором 13, нижній кінець якого має форму щупа 8 лівого двоплечого важеля 5. Крім цього до правого торця правої нерухомої каретки під'єднано ноніус 14, хомут 15 зі стопорним гвинтом 16 і механізм точної настройки 17. Робота індикатора універсального здійснюється наступним чином. Для прикладу розглянемо вимірювання довжини паза 18 оброблювальної деталі 19, яку встановлюємо на підставку, вимірювальні каретки зсувають до купи і встановлюють ніжки щупа 8 в середину паза 18, розсовують каретки до стику щупів 8 і за допомогою індикатора 10 фіксують відхилення величини паза 18 відносно норми. В разі потреби в залежності від конструктивних параметрів деталей і вимірювальних елементів щупа 8 можна змінювати.

До переваг індикатора належить розширення технологічних можливостей і підвищення чутливості приладу і точності його роботи.

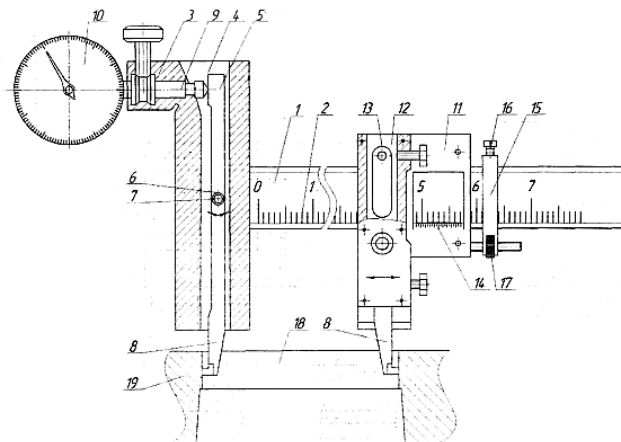


Рис.2 – Індикатор універсальний [10]

На основі проведення досліджень можна зробити наступні висновки:

Розроблені конструкції технологічного оснащення для контролю гвинтових робочих органів конвеєрів і приводних валів, які захищені патентами на корисні моделі.

Багатомірний пристрій для контролю ступінчастих валів на рис.4.

Багатомірний пристрій для контролю ступінчастих валів виконано у вигляді плити основи 1 на якій встановлені всі необхідні елементи – передні 2 і задні 3 призми. У впадинах призм 10 вільно встановлені опорні ролики 4, зовнішні поверхні яких разом з робочими поверхнями 5 призм 2 і 3 є у взаємодії з зовнішніми циліндричними поверхнями 6 кінців гвинтового вала 7. Крім цього торцеві внутрішні кінці 8 гвинтового вала є у взаємодії з задніми кінцевими опорними підтискними елементами 9, які встановлені на опорні елементи 2 на плиті основи 1.

Лівий кінець 6 гвинтового вала 7 є у взаємодії з опорним роликом 4, який встановлено в призмі 10 і який знизу є у взаємодії з двохплечим коромислом 11 (важільна передача), яке провертається на осі 12 і за допомогою притискної пружини 13 здійснює постійний контакт з опорним роликом 4. А з правого кінця двох плече коромисла 11 є у взаємодії з ніжкою 14 індикатора 15, який жорстко встановлений у стояку.

Причому гвинтовий вал 7 системою проводів з'єднаний з приладами Altivar 16, персональним комп'ютером 17 і приладом 18 для заміру шорсткості поверхонь гвинтового вала (профілометр).

Пристрій оснащений механізмом приводу відомої конструкції (відомої конструкції) з метою його провертання і контролю. Обов'язковою умовою роботи пристрою є те, що опорні ролики 4 і опорні поверхні призми 10 є у постійному контакті зі ступінчастим валом при його провертанні. Тому для постійного контакту поверхонь ступінчастого вала з опорними роликами 4 необхідно визначити їх зовнішні діаметри.

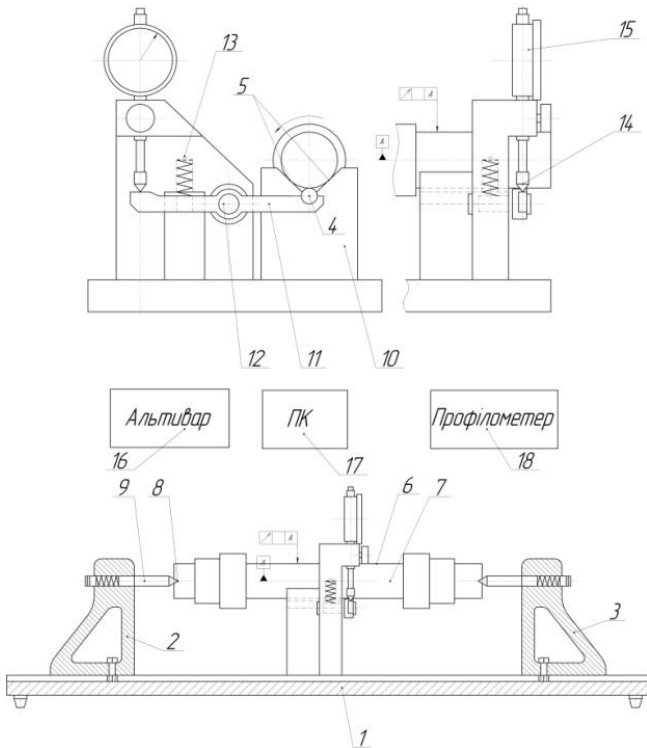


Рис.3 – Багатомірний пристрій для контролю ступінчастих валів

Робота пристрою для контролю биття і параметрів гвинтового вала здійснюється наступним чином. Гвинтовий вал 7 встановлюють в призми 10 і до контакту передньої шийки 6 з опорним роликом 4, а

стрічку індикатора 15 встановлюють нуль. За допомогою переднього привідного конічного елемента 9 здійснюють повертання вала 7 з шийками 6 за допомогою приводу відомої конструкції з метою його повертання і контролю. При цьому за допомогою приладів Altivar 16, персонального комп'ютера 17 і приладу для заміру шорсткості 18 здійснюють необхідні заміри.

До переваг пристрою відноситься розширення технологічних можливостей і підвищення продуктивності праці.

**Висновки.** Приведені нові конструкції технологічного оснащення для контролю гвинтових елементів і приводних валів. Визначено сумарну похибку закріплення заготовки в пристрої під час обертання.

### Література

1. Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений в машиностроении. -М.:Машиностроение, 1983.-285ст.
2. Ансьоров М.А. Приспособления для металлорежущих станков. -М.:Машиностроение, 1975.-650с.
3. Болотин Х.Л., Костромин Ф.П. Станочные приспособления. - М.:Машиностроение, 1973.-315с.
4. Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков. - М.:Машиностроение, 1979.-303с.
5. Боровик І.А. Проектування технологічного оснащення. – К.:ІЗМН, 1966.-315ст.
6. Зависляк Н.И. Современные приспособления к металлорежущим станками. –Л.:Машиностроение, 1967.-258с.
7. Справочник технолога-машиностроителя в 2<sup>х</sup> томах. Под редакцией А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова.-М.: Машиностроение – 1986. Т1 – 656ст. Т2 – 496ст.
8. Дичковський М.Г. Технологічна оснастка " Проектно - конструкторські розрахунки пристосувань " . Тернопіль, 2001, 277ст.
9. Патент №98974 Україна " Шнекомір" Навроцька Т.Д. та інші. Бюл.№9, 2015.
10. Патент №109876 Україна " Індикатор універсальний" Навроцька Т.Д. та інші. Бюл.№11, 2016.

*Рецензент д.т.н. Б.М.Гевко*