

УДК: 621.86

**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 пристрою під час обертання. Приведені конструкції технологічного оснащення для контролю гвинтових приводних робочих органів транспортних засобів. Вони є невід'ємною ланкою технологічної системи верстат-присрій-інструмент-деталь. Вони розширюють закладені у конструкції верстату параметри точності, жорсткості та довговічності і підтримують їх у процесі обробки заготовок. Використання пристроїв забезпечує підвищення продуктивності праці, якість виробу, розширює технологічні можливості верстатів, покращує умови і безпеку праці.*

*Ключові слова:* гвинтові механізми, якість деталей, технологічне оснащення, технологічний процес.

**Т.Д. Навроцкая***Тернопольский национальный технический университет имени Ивана Пулюя***ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ДЕТАЛЕЙ ВИНТОВЫХ МЕХАНИЗМОВ**

*Приведены конструкции технологической оснастки для контроля винтовых элементов и приводных валов. Определены суммарную погрешность закрепления заготовки в устройства при вращении. Приведены конструкции технологической оснастки для контроля винтовых приводных рабочих органов транспортных средств. Они являются неотъемлемой звеном технологической системы станок устройство-инструмент-деталь. Они расширяют заложены в конструкции станка параметры точности, жесткости и долговечности и поддерживают их в процессе обработки заготовок. Использование устройств обеспечивает повышение производительности труда, качество изделия, расширяет технологические возможности станков, улучшает условия и безопасность труда.*

*Ключевые слова:* винтовые механизмы, качество деталей, технологическая оснастка, технологический процесс.

**T.D. Navrotska***Ternopil Ivan Puluj National Technical University***TECHNOLOGICAL EQUIPMENT FOR CONTROL OF QUALITY DETAILS OF SCREW MECHANISMS**

*The designs of technological equipment for controlling screw elements and drive shafts are presented. Determine the total error of fastening the workpiece to the device during rotation. The designs of technological equipment for control of propeller drive working bodies of vehicles are presented. They are an integral part of the technological system of the machine-tool-tool-part. They extend the parameters of precision, stiffness and durability inherent in the design of the machine and support them in the processing of workpieces. The use of devices provides increased productivity, product quality, expands technological capabilities of machines, improves conditions and safety of work.*

*Key words:* screw mechanisms, quality of parts, technological equipment, technological process.

**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 пристосовань 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 пристосовань 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], Завісляк 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.

**Постановка завдань. В роботі поставлено мету** – удосконалення конструкцій пристроїв для контролю гвинтових транспортно-технологічних систем, підвищення їх продуктивності праці і розширення технологічних можливостей.

**Викладення основного матеріалу.** Нами розроблена удосконалена конструкція шнеко міра [9],

Шнекомір виконано у вигляді нерухої 1 і рухої 2 губок товщина яких є більшою кроку шнека і штанги 3, яка жорстко з'єднана з нерухою 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 провертання. Шестерня центральним отвором жорстко встановлена на вісь 9 разом з кінчним ноніусом 5 з можливістю кругового провертання в рухій 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.

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 кінчного 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.

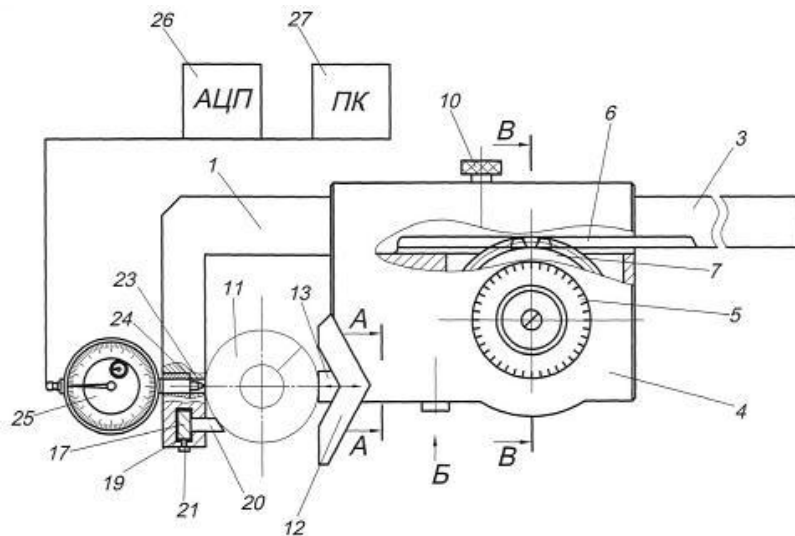


Рис.1. Шнекомір

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.

$\varepsilon_3'$ ,  $\varepsilon_3''$ ,  $\varepsilon_3'''$  - відповідно похибки закріплення непостійною силою затиску, неоднорідності шорсткості заготовки і неоднорідністю хвилястої заготовки.

До переваг шнекоміру відноситься розширення технологічних можливостей і здійснення замірів 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 шупа 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 шупа 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 шупа 8 в середину паза 18, розсовують каретки до стику шупів 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 шупа 8 можна змінювати.

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

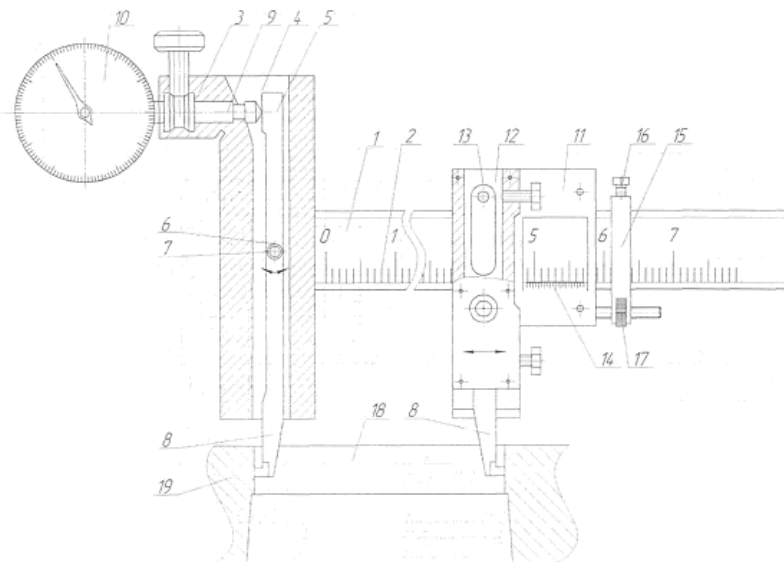


Рис.2. Індикатор універсальний

**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 – передня 2 і задня 3 відповідно призми. У впадинах призм 2 і 3 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 конічні кінці 8 гвинтового вала є у взаємодії з задніми конічними 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 коромисло 11 є у взаємодії з ніжкою 14 індикатора 15, який жорстко встановлений у стояку 16.

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 20 з метою його провертання і контролю. Обов'язковою умовою роботи пристрою є те, що опорні ролики 4 і опорні поверхні призми 2 і 3 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.

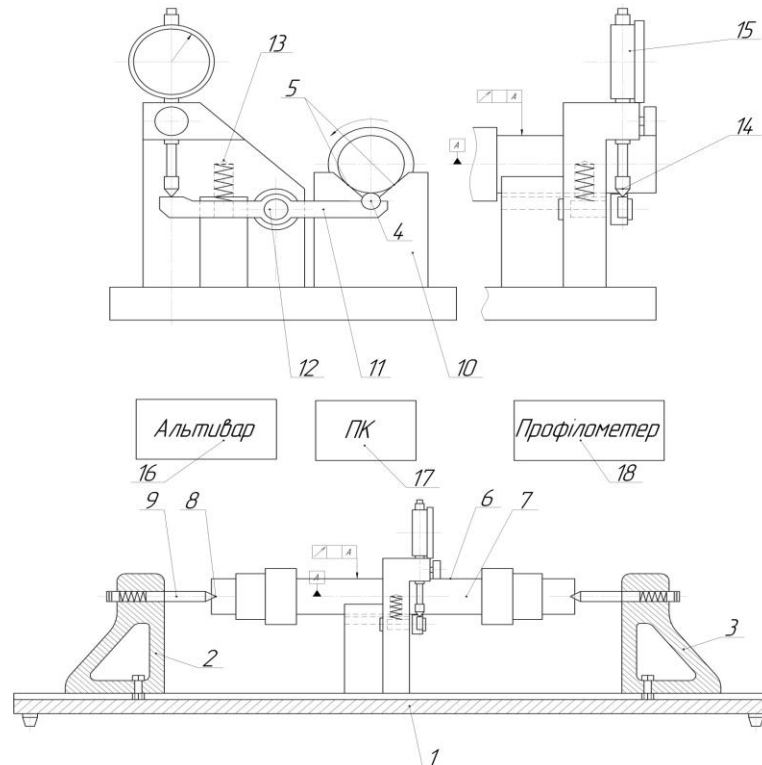


Рис.3. Багатомірний пристрій для контролю ступінчастих валів

Робота пристрою для контролю биття і параметрів гвинтового вала здійснюється наступним чином. Гвинтовий вал 7 встановлюють в призми 4 і 3 і до контакту передньої шийки 6 з опорним роликом 4, а стрічку індикатора 15 встановлюють нуль. За допомогою переднього привідного кінцевого елемента 9 здійснюють провертання вала 7 з шийками 6 за допомогою приводу відомої конструкції з метою його провертання 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.

#### Список використаних джерел:

1. Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений в машиностроении. -М.:Машиностроение, 1983. - 285с.
2. Ансьоров М.А. Приспособления для металлорежущих станков. -М.: Машиностроение, 1975. - 650 с.
3. Болотин Х.Л., Костромин Ф.П. Станочные приспособления. - М.:Машиностроение, 1973.-315 с.
4. Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков. - М.:Машиностроение, 1979.-303с.
5. Боровик І.А. Проектування технологічного оснащення. -К.:ІЗМН, 1966.-315ст.
6. Зависяк 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.

Стаття надійшла до редакції 26.12.2017