



УДК 621.7

IMPROVEMENT OF ERGONOMIC PROPERTIES OF AUXILIARY SUPPORTS OF FIXTURES
ПОКРАЩЕННЯ ЕРГОНОМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДОПОМІЖНИХ ОПОР ВЕРСТАТНИХ ПРИСТРОЇВ

Kushnirov P.V. / Кушніров П.В.*s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0001-5894-538X

SPIN: 2819-9939

*Sumy State University, Sumy, Rymskogo-Korsakova, 2, 40007**Сумський державний університет, Суми, Римського-Корсакова, 2, 40007***Stupin B.A. / Ступін Б.А.***s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0003-0865-6488

*Sumy State University, Sumy, Rymskogo-Korsakova, 2, 40007**Сумський державний університет, Суми, Римського-Корсакова, 2, 40007***Dyupnyk O.D. / Динник О.Д.***s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.**Konotop Institute of Sumy State University, Konotop, Myru, 24, 41615**Конотопський інститут Сумського державного університету, Конотоп, Муру, 24, 41615***Basov B.S. / Басов Б.С.***PhD student / аспірант**Sumy State University, Sumy, Rymskogo-Korsakova, 2, 40007**Сумський державний університет, Суми, Римського-Корсакова, 2, 40007*

Анотація. В роботі розглянуто питання проектування допоміжних опор верстатних пристроїв. Показано складність процесу проектування пристрою, де необхідно враховувати різні конструкторсько-технологічні параметри, а також ергономічні вимоги. Конструкції допоміжних опор, що існують зараз, не завжди є зручними для людини під час їх взаємодії у процесі праці. Тому запропоновано конструкцію допоміжної опори, яка містить в клиновому механізмі пружину. Зазначена пружина знижує тиск на руку працівника та покращує ергономічні властивості опори.

Ключові слова: допоміжна опора, верстатний пристрій, ергономічні вимоги, зручність, пружина.

Abstract. The paper considers the issues of designing auxiliary supports for fixtures. The complexity of the fixture design process is shown, where it is necessary to take into account various design and technological parameters, as well as ergonomic requirements. The existing designs of auxiliary supports are not always convenient for a person when they interact in the process of work. Therefore, a design of auxiliary support is proposed, containing a compression spring in the wedge mechanism. Compression spring reduces the pressure on the worker's hand and accordingly improves the ergonomic properties of the auxiliary support.

Key words: auxiliary support, fixture, ergonomic requirements, convenience, spring.

Вступ.

При механічній обробці великих за розмірами заготовок, які мають знижену жорсткість, рекомендують використовувати верстатні пристрої, що містять допоміжні опори. Призначення цих опор – збільшувати жорсткість технологічної системи у місцях прогину заготовки під час її оброблення. Це дозволяє підвищити ефективність технологічного оснащення, від чого безпосередньо залежить зростання продуктивності процесу обробки і



можливості застосування прогресивних режимів різання.

Не менше значення має і зручність застосування технологічної оснастки працівниками виробництва, ергономічність конструкцій верстатних пристроїв. Це призводить до зниження втоми працівника та створення умов для більш ефективного використання техніки. Таким чином, розробка конструктивно досконалих верстатних пристроїв, покращення ергономічних властивостей допоміжних опор включно, є актуальним завданням.

Основний текст.

Питанням, пов'язаним із багатокритеріальністю процесу проектування засобів технологічного оснащення, завжди приділялося чимало уваги. Так, Г.С.Чумаков пропонував навчати ще зі студентської лави майбутніх розробників технологічної оснастки розумінню всієї складності та багатогранності процесу проектування верстатних пристроїв [1]. Конструкція, що створюється, повинна забезпечувати під час її роботи не тільки необхідні параметри жорсткості, точності та продуктивності, але й бути досить зручною з точки зору ергономіки.

Існують науково обґрунтовані рекомендації з питань конструювання технічних виробів, пов'язаних із особливостями взаємодії людини з технікою. Харківський учений Г.К.Середа заклав основу вітчизняної школи інженерних психологів, що дало свого часу вагому віддачу у справі підвищення якості технічних виробів, що створюються, поліпшення ергономічності та зручності взаємодіючої з людиною техніки у вигляді активних систем «людина-машина» [2]. І в наш час питанням покращення ергономічної складової процесу конструювання приділяється достатньо уваги. Рекомендується при цьому не тільки забезпечувати конструкторсько-технологічні параметри технічних виробів, але й враховувати зручність техніки для людини – «human factors» [3].

Оскільки допоміжні опори верстатних пристроїв є наочними представниками техніки, що розробляється, то на їх прикладі можна розглянути шляхи підвищення ефективності технологічного оснащення. Найбільш поширені конструкції допоміжних опор розглянуто в нормативній, довідковій або науковій літературі, наприклад, в джерелах [4, 5]. Показано, що головним призначенням допоміжних опор є підвищення за їх допомогою жорсткості великих за розмірами заготовок та жорсткості верстатних пристроїв. Дане підвищення жорсткості технологічної системи дозволяє використовувати в процесі обробки прогресивний ріжучий інструмент, наприклад, фрези торцеві [6] або агрегатні фрезерні головки [7], які здійснюють фрезерування із застосуванням високих режимів різання. Переваги та недоліки допоміжних опор розглянуті також у джерелі [8].

У порівнянні з самоустановлюваними допоміжними опорами більш жорстку конструкцію мають підвідні допоміжні опори. Ці опори містять вертикальний штир, у якого більш вигідними є умови обпирання на переміщуваний вручну клин з кутом скосу 8-11 градусів, оскільки вертикальна складова сил різання при обробленні заготовки приймається всією опорною поверхнею робочого клина. Одним з недоліків цього виду допоміжних опор є те, що клин в опорі переміщують вручну: при цьому існує небезпека, що можна



докласти надмірне ручне зусилля на клин, і заготовка може піднятися над основними опорами. Також недоліком підвідних опор є недостатня ергономічність конструкцій, оскільки сила, з якою працівник штовхає клин, при контакті з заготовкою безпосередньо і дуже жорстко сприймається рукою працівника. Відсутність обмеження сили подання клину може призвести до виникнення болючого відчуття в руці працівника, що погіршує умови праці та збільшує втому вестатника.

Для покращення ергономічних властивостей допоміжну опору можна обладнати пружиною стиску, розташованою в глухому отворі клина між дном цього отвору та опорним стрижнем [9].

Наявність пружини між клином та стрижнем дозволяє значно зменшити силу тиску стрижня на руку, зробити більш м'яким контакт фіксуєчої головки стрижня з рукою робітника і у такий спосіб знизити болючу дію на людину. Жорсткість пружини між клином і стрижнем повинна бути більше жорсткості пружини стиску між клином і кнопкою, оскільки в іншому випадку робітник не зможе відчутти вплив фіксуєчої головки стрижня на руку (рисунок 1).

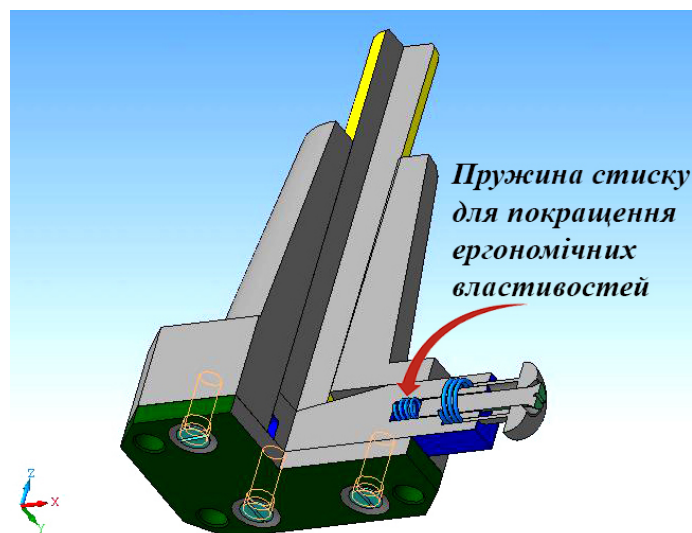


Рисунок 1 - Допоміжна опора з пружиною стиску для покращення ергономічних властивостей

Авторська розробка

Висновки.

Таким чином, розглянута конструкція допоміжної підвідної опори в порівнянні з існуючими має кращі ергономічні показники, дозволяє знизити стомлюваність обслуговуючих працівників, поліпшити експлуатаційні властивості технологічного оснащення.

Література:

1. Чумаков Г.С. Технологическая оснастка: Учебное пособие. – Сумы: Изд-во СумГУ, 2001. – 216 с.
2. Инженерная психология / Под ред. Г.К. Середы.– Киев: Вища школа, 1976. – 308 с.



3. Основи становлення сучасного інженера: навч. посіб. / В.О. Іванов, О.Г. Гусак, Д.В. Криворучко та ін.; за заг. ред. В.О. Іванова, О.Г. Гусака. Харків: НТМТ, 2015. – 275 с.

4. Станочные приспособления: справочник: в 2 т. / под ред. Б.Н. Вардашкина, А.А. Шатилова. – М.: Машиностроение, 1984. – Т. 1. – 592 с.

5. Опоры самоустанавливающиеся для станочных приспособлений. Конструкция (Adjustable jacks for machine retaining devices. Design): ГОСТ 13159-67. – [Введен 1968–07–01]. – М.: Изд-во стандартов. Переиздание, май 1990. – 12 с.

6. Kushnirov, P. V. Adjustable Face Mills / Регулируемые торцовые фрезы // Global science and education in the modern realities '2020 (August 26-27): SWorld-US conference proceedings. – Seattle, Washington, USA: «ISE&E» & SWorld in conjunction with KindleDP, 2020. No 1 on August 27.– P. 23-26.

7. Zhyhylii, D., Ivchenko, O., Yevtukhov, A., Dynnyk, O. Investigation of the dynamic state of adjustable milling heads (2020). – Lecture Notes in Mechanical Engineering, pp. 169-179.

8. Басов Б.С., Мошна А.С. Переваги та недоліки самоустановлюваних і підвідних опор / Технології ХХІ сторіччя: Збірник тез за матеріалами 27-ої міжнародної науково-практичної конференції (24-26 листопада 2021 р.). Ч.1. – Суми: СНАУ, 2021.– С. 176-177.

9. Пат. 50482 U Україна, МПК9 В23Q 3/06. Допоміжна підвідна опора / П.В.Кушніров, О.А.Косенко, В.О.Іванов; заявник та патентовласник Сумський держ. ун-т.– №u200913108; заявл. 16.12.2009; опубл. 10.06.2010, бюл. №11.

Статтю відправлено: 10.01.2022 г.

© Кушніров П.В., Ступін Б.А., Динник О.Д., Басов Б.С.