

УДК 621.9-11:531.2

**ВИЗНАЧЕННЯ УМОВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ЗАГОТОВКИ
У ВЕРСТАТНОМУ ПРИСТРОЇ**

DETERMINATION OF ENSURING OF WORKPIECE STABILITY IN THE FIXTURE

Віталій Іванов, Іван Павленко, Руслан Процай

*Сумський державний університет,
вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007, Україна*

In this paper locating and clamping of the workpiece in the fixture on three planes was considered. Analytical expressions that determine contact areas between the workpiece and functional elements of the fixture were obtained from conditions of ensuring the equilibrium position of the workpiece. The minimum clamping force is defined from conditions of stability and loading of elements. The expression for critical values of cutting force components was received.

Верстатні пристрої (ВП) призначені для точного базування та надійного закріплення заготовок при механічній обробці на металорізальних верстатах та є невід'ємною частиною замкненої технологічної системи «верстат – ВП – різальний інструмент – заготовка». Саме ВП значно впливають на випуск конкурентоспроможної продукції, забезпечуючи задану точність та якість оброблюваних поверхонь, достатню жорсткість технологічної системи, гнучкість виробничого процесу та собівартість кінцевого виробу. Аналіз останніх джерел показав, що інформація щодо визначення місць контакту функціональних елементів (ФЕ) ВП, до яких належать установлювальні та затискні елементи, носить рекомендаційний характер і не ґрунтується на аналітичних дослідженнях. Існуючі методики розрахунку сил закріплення не враховують умову стійкості заготовки і дають необґрунтовано завищені значення.

У роботі розглянуто установлення корпусних деталей у ВП за трьома площинами, реалізуючи установлювальну, напрямну та опорну бази. З умов забезпечення її рівноважного положення отримані аналітичні вирази, що визначають місця контакту заготовки з ФЕ ВП. Із умов стійкості та завантаженості ФЕ визначено мінімально необхідну силу закріплення, а також отримано вираз для критичних значень складових сил різання.

Розглянуто механічну систему «ВП – заготовка», позбавлену шести ступенів вільності. Умова рівноваги просторової системи сил $[A]\{R\} = \{F\} + \{Q\} + \{G\}$ містить матрицю коефіцієнтів $[A]$, вектори сил різання $\{F\}$, закріплення $\{Q\}$ та ваги $\{G\}$, визначені у глобальній системі координат. Рівноважне положення заготовки має місце при виконанні умови $\det[A] \neq 0$, що забезпечується нерівністю $a < \min\{B; L\}/2$. Визначені способом оберненої матриці компоненти вектора невідомих реакцій опор мають забезпечувати нерівність $R_i > 0$. Отримуємо нерівності та обмеження для геометричних розмірів і компонент сил різання та закріплення – необхідні та достатні умови забезпечення стійкості заготовки: $a < X < L/2$; $H_1 > H/2$; $F_x/F_y < 2(X - a)/B$; $Q/F_z > (B + 2a)/(B - 2a)$.

Таким чином, розгляд умов забезпечення стійкого положення заготовки у ВП дозволяє отримати аналітичні вирази, що визначають місця контакту ФЕ ВП, мінімально необхідну силу закріплення, а також обмеження для складових сил різання та координат точок прикладання цих сил.

Подальші дослідження спрямовані на розроблення універсальної методики розрахунку схем базування заготовки у ВП із різними схемами базування з урахуванням динамічних складових сил і моментів різання. Враховуючи велику трудомісткість виконуваних розрахунків актуальним є розроблення автоматизованого програмного комплексу, який забезпечить скорочення витрат часу при проектуванні та інженерному аналізі ВП.

Іванов В. Визначення умов забезпечення стійкості заготовки у верстатному пристрої / В. Іванов, І. Павленко, Р. Процай // 12-й Міжнародний симпозіум українських інженерів-механіків у Львові [тези доповідей]. – Львів : КІНПАТРИ ЛТД. – 2015. – № 84 – 85. – С. 84 – 85.