



УКРАЇНА

(19) UA (11) 48055 (13) U  
(51) МПК (2009)  
B24B 39/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) СПОСІБ ЗМІЦНЕННЯ ПОВЕРХОНЬ МЕТАЛЕВИХ ДЕТАЛЕЙ

1

(21) u200907352

(22) 13.07.2009

(24) 10.03.2010

(46) 10.03.2010, Бюл.№ 5, 2010 р.

(72) ТІТОВ ВЯЧЕСЛАВ АНДРІЙОВИЧ, ПЕЙЧЕВ  
ГЕОРГІЙ ІВАНОВИЧ, ЛУГОВСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР  
ФЕДОРОВИЧ, КОНДРАТЮК ЕДУАРД ВАСИЛЬО-  
ВИЧ, ТРИВАЙЛО МИХАЙЛО СЕМЕНОВИЧ, ТІТОВ  
АНДРІЙ ВЯЧЕСЛАВОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИ-  
ТУТ", ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО ЗАПОРІЗЬКЕ

2

МАШИНОБУДІВНЕ КОНСТРУКТОРСЬКЕ БЮРО  
"ПРОГРЕС" ІМЕНІ АКАДЕМІКА О.Г. ІВЧЕНКА

(57) Спосіб зміцнення поверхонь металевих дета-  
лей, що включає закріплення нерухомо на торці  
концентратора ультразвукових коливань інструме-  
нта, притискання його до оброблюваної поверхні  
деталі і приведення інструмента і оброблюваної  
поверхні у взаємне відносне переміщення, який  
**відрізняється** тим, що використовують концент-  
ратор крутильно-подовжніх коливань, а інструмент  
закріплюють ексцентрично відносно осі концентра-  
тора.

Корисна модель відноситься до обробки ме-  
талів тиском, а саме, до фінішної обробки тиском з  
накладанням ультразвукових коливань, і може  
бути використана при виготовленні валів, втулок,  
циліндрів, дисків, лопаток турбін та інших металевих  
деталей.

Відомий спосіб зміцнення поверхонь (СЗП)  
металевих деталей, при якому робочий інструмент  
у вигляді ролика рухомо закріплюють на торці кон-  
центратора ультразвукових коливань, притискають  
його необхідною силою до оброблюваної поверхні  
з наданням подовжніх ультразвукових коливань і  
переміщують відносно оброблюваної деталі [див.,  
А. с. СССР № 1712134, B24B39/00, 1992].

Недолік цього СЗП полягає в складності реалі-  
зації внаслідок необхідності рухомого закріплення  
інструменту, що обмежує область використання.

Найбільш близьким до корисної моделі за тех-  
нічною суттю та досягаємим ефектом є прийнятий  
за найближчий аналог СЗП, при якому робочий  
інструмент у вигляді шарика нерухомого закріп-  
люють в центрі торця концентратора ультразвуко-  
вих коливань, притискають його з необхідною си-  
лою до оброблюваної поверхні з збудженням  
подовжніх ультразвукових коливань і переміщують  
відносно оброблюваної деталі, при цьому перед  
переміщенням інструменту оброблювану поверх-  
ню додатково змащують та охолоджують до тем-  
ператури 285-275K [див., А. с. СССР № 1756125  
B24B39/00, 1992].

Відомий СЗП простіший від попереднього в  
реалізації, оскільки не потребує рухомого закріп-  
лення інструменту та зменшує його розміри, що  
особливо важливо при виготовленні його у вигляді  
алмазних інденторів, але він має (забезпечує) від-  
носно низьку продуктивність, що також обмежує  
область використання.

Зазначений недолік обумовлений однонапра-  
вленістю ультразвукових переміщень інструмента  
внаслідок центрального розташування на торці  
концентратора, а отже і його ультразвукових пе-  
реміщень в одній площині, а це приводить до того,  
що ширина доріжки від інструменту на оброблю-  
ваній поверхні деталі не перевищує діаметр за-  
глиблення (діаметр контакту) інструменту в деталь  
[див., наприклад, В.А.Дмитриев, Детали машин,  
Судостроение, Л., 1970, С. 43, рис. 7а, діаметр  
«2а»].

В основу корисної моделі поставлена задача  
вдосконалення СЗП, в якому шляхом зміни розта-  
шування інструмента та форми його коливань збі-  
льшується ширина утворюваної ним доріжки на  
оброблюваній поверхні, що збільшує продуктив-  
ність і приводить до розширення області викорис-  
тання.

Поставлена задача вирішується тим, що в  
СЗП, при якому на торці концентратора ультразву-  
кових коливань нерухомо закріплюють інструмент,  
притискають його з необхідною силою до оброб-  
люваної поверхні деталі і приводять інструмент і  
оброблювальну поверхню у взаємне відносне пе-

(13) U

(11) 48055

(19) UA

реміщення, згідно корисної моделі є те, що при реалізації способу використовують концентратор крутильно-подовжніх коливань, а інструмент закріплюють ексцентрично відносно осі концентратора.

Вказані відмітні ознаки забезпечують просторову, замість плоскої в прототипі, форму ультразвукових коливань інструмента, що збільшує ширину утворюваної ним на оброблюваній поверхні доріжки при відносному переміщенні і приводить до зростання продуктивності, розширюючи цим область застосування.

Реалізація пропонуємого СЗП для поверхонь циліндричних деталей схематично показана на Фіг.1; на Фіг.2 - теж саме, для плоских поверхонь.

Для здійснення СЗП робочий інструмент 1, наприклад алмазний або твердосплавний індентер зі сферичним торцем, нерухомо закріплюють з ексцентриситетом « $e$ » на торці 2 концентратора 3 ультразвукових коливань. Концентратор 3 має гвинтові канавки 4 на зовнішній поверхні для утворення одночасно з подовжніми, крутильних коливань при збудженні його ультразвуковим, наприклад, п'єзоелектричним генератором (не показаний).

Крім показаного на Фіг.1 концентратора збудження подовжньо-крутильних коливань може бути використаний концентратор відомої конструкції [див. наприклад Северденко В.П. и др. Обработка металлов давлением с ультразвуком. Минск, «Наука и техника», 1973, С. 42, рис. 11].

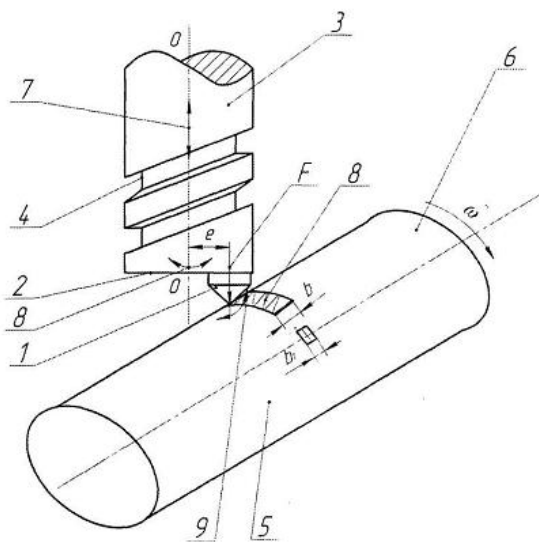
Реалізується СЗП наступним чином.

Спочатку інструмент 1 вводять в контакт з оброблюваною, наприклад, циліндричною, поверх-

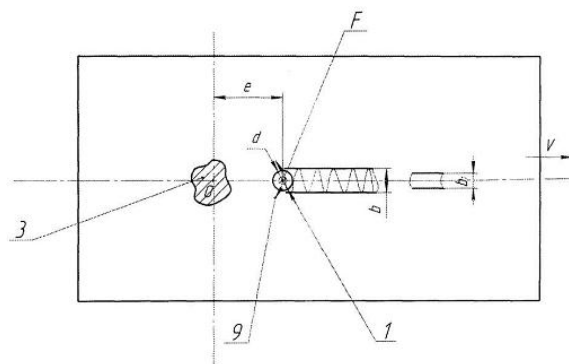
нею 5 (Фіг.1) деталі 6. Після цього, осьовим переміщенням концентратора 3 вздовж його осі «О-О» інструмент 1 притискають з необхідною силою  $F$  до оброблюваної поверхні 5 і приводять її в обертотворний рух со, а інструмент 1 разом з концентратором 3 переміщують в подовж твірної поверхні 5, надаючи вмиканням генератора концентратору подовжні 7 та крутильні 8 (генератор не показан) ультразвукові коливання. При надходженні подовжньо-крутильних ультразвукових коливань на заглиблений силою  $F$  у оброблювану поверхню 5 деталі 6 інструмент 1, внаслідок його ексцентричного розташування відносно осі «О-О», здійснює, окрім подовжнього 7, зворотно-поступальний рух 9 по дузі, утворюючи на оброблюваній поверхні зміцнену силами тиску та деформацією матеріалу доріжку шириною « $b$ », яка перебільшує ширину доріжки заглиблення « $b_1$ » інструмента в деталь при відсутності крутильних коливань 8 концентратора 3 та ексцентричного розташування інструмента 1.

Аналогічно реалізується СЗП на плоскій поверхні (Фіг.2), чи криволінійній (не показано) поверхні.

Так як ексцентричне (замість співвісного в прототипі) розташування інструменту на торці концентратора забезпечує перетворення крутильних коливань концентратора в зворотно-поступальні коливання інструменту, що збільшує ширину доріжки на оброблюваній поверхні, то продуктивність зміцнення зростає, а це розширює область використання.



Фіг. 1



Фіг. 2