

## СЕКЦІЯ 3 ГІДРО- ТА ПНЕВМОПРИВОДИ І СИСТЕМИ

УДК 621.7

**В. Б. Струтинський, д.т.н., професор,  
О. Я. Юрчишин, к.т.н., доцент,  
О. В. Колот, д.т.н., професор**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

### **РОЗРОБЛЕННЯ МОБІЛЬНОГО ДИСТАНЦІЙНО КЕРОВАНОВОГО КОМПЛЕКСУ НА ОСНОВІ ВЕРСТАТА-РОБОТА ІЗ ПАРАЛЕЛЬНИМИ КІНЕМАТИЧНИМИ СТРУКТУРАМИ**

Розробка направлена на вирішення науково-технічної проблеми високоточної, механічної та інженерно-фізичної обробки об'єктів у польових умовах. До таких небезпечних об'єктів відносяться: міни, снаряди, ємності з токсичними матеріалами, трубопроводи та резервуари під тиском, зокрема ємності з пошкодженнями, що супроводжуються витокami рідких і газоподібних речовин та інші. Як правило, об'єкт має забруднення, орієнтований довільним чином і не допускає переміщення. Високоточна обробка є необхідною для проведення підготовчих операцій по транспортуванню об'єктів, визначенню їх стану та ступеня небезпечності або для знешкодження об'єктів на місці.

Розробка мобільних дистанційно-керованих комплексів для обробки небезпечних об'єктів у польових умовах має важливе значення для підвищення обороноздатності та національної безпеки держави.

Освоєння виробництва мобільних комплексів для високоточної обробки небезпечних об'єктів радикально змінює організацію та проведення робіт по ліквідації надзвичайних ситуацій, ремонту військової техніки, утилізації вибухонебезпечних об'єктів, токсичних та радіоактивних речовин. Це має велике значення для організації робіт в надзвичайних ситуаціях.

Проблему обробки небезпечних об'єктів у польових умовах пропонується вирішити за допомогою мобільних верстатів-роботів на основі механізмів паралельної структури. Верстати з паралельними кінематичними структурами мають низьку енерго- та матеріалоемність. Тому їх можливо використати для високоточної обробки об'єктів у польових умовах. Але верстати даного типу мають недостатню жорсткість несучої системи. Запропонована принципово нова ідея високоточної обробки об'єктів за допомогою мобільних верстатів-роботів, яка полягає у використанні обладнання, що має низьку жорсткість із додатковими пристроями маніпулювання, які закріплюються на об'єкті і забезпечують необхідну точність при обробці (рис. 1).

Для роботи в польових умовах верстат-робот повинен мати збільшений робочий простір. Пропонується забезпечити зміну робочого простору верстата шляхом введення самоформуючих стрижневих просторових механізмів у систему штанг змінної довжини. Це дає можливість в 2...4 рази змінювати робочий простір верстата та реалізувати різноманітне розташування робочого органу верстата-робота відносно нерухомої основи. При цьому забезпечується обробка об'єктів згори, знизу або збоку. Допустимою є обробка об'єктів, розміщених в ямах або нішах. Це суттєво відрізняє запропоноване обладнання для обробки об'єктів від традиційного обладнання для обробки в умовах цеху.

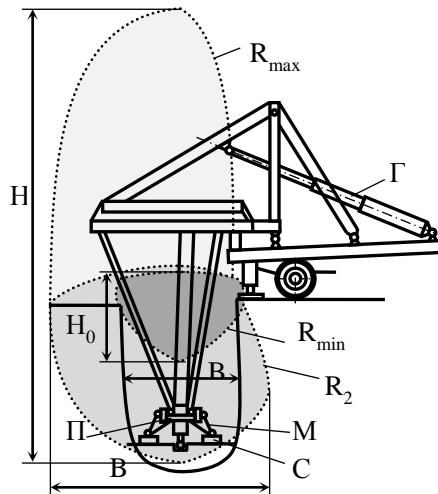


Рисунок 1 – Змінюваний робочий простір мобільного верстата-робота

Для компенсації похибок, обумовлених деформативністю пружної системи верстата, застосовані різноманітні методи прив'язки рухомого інструмента до об'єкта та контролю положення інструмента.

Для базування виконавчого органу верстата на об'єкті застосовується спеціальний маніпулятор. Він має ряд схватів, які забезпечують жорстке з'єднання платформи верстата із оброблюваним об'єктом. При цьому рухомий інструмент встановлюється на платформі верстата і забезпечує обробку об'єкта з необхідною точністю.

Конструкція маніпулятора дає можливість закріпити оброблюваний об'єкт на платформі верстата. Відповідно при необхідності та можливості верстат-робот здійснює переміщення небезпечного об'єкта, його поворот або видалення окремих частин об'єкта чи сторонніх предметів, що заважають технологічному процесу обробки.

Шпиндельна головка із інструментом здійснює обмежені переміщення відносно платформи верстата, здійснюючи обробку об'єкта. Контроль обробки забезпечується відеосупроводом процесу та спеціальними системами вимірів.

На платформі верстата автоматично можуть бути встановлені необхідні пристрої із магазину пристроїв, розташованому на верстаті. Застосовуються пристрої для ідентифікації об'єктів та пристрої обробки об'єктів. Зокрема, пристрої огляду об'єкта: відеокамери, лазерні сканери, вимірювальні щупи, тактильні пристрої, аналізатори хімічного складу, твердості та інших властивостей об'єкта. Пропонуються пристрої очищення об'єкта, зокрема піскоструменеві та гідроструменеві.

Основним методом обробки є високоточна механічна обробка (6..9 квалітет точності). Для механічної обробки об'єкта використовуються шпиндельні головки із одним або декількома шпинделями, призначеними для установки інструментів: дискових пил, фрез, свердел, мітчиків та інших. Можливе використання щіток та голкофрез для очищення поверхонь.

В якості можливих пристроїв механічної обробки пропонуються роботомеханічні пристрої типу автоматизованих ключів, викруток, поворотних лещат. Можливе застосування гідрофікованих пресових пристроїв для видавлювання, гнуття та різання, прошивки отворів, тощо.

Пропонуються до застосування різноманітні пристрої для реалізації інженерно-фізичних методів обробки. Зокрема, різакі газові, різакі плазмові, різакі лазерні. Зварювальні апарати для точкового зварювання, газового та електрозварювання.

Мобільний верстат-робот реалізовано в якості дослідного зразка. Підтверджено його працездатність та широкі функціональні можливості.