

УДК 623.674

С.Ю.Вакуленко, В.Б.Струтинський

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського", м. Київ

Обґрунтування використання системи кількох маніпуляторів в наземних роботизованих комплексах

Системи двох і більше маніпуляторів, встановлених на мобільному роботизованому комплексі суттєво підвищують його функціональні можливості. Тому розроблення роботизованих комплексів, оснащених кількома маніпуляторами, об'єднаними в систему, є актуальною науково-технічною проблемою. Роботизовані комплекси даного виду ефективні для роботи з небезпечними об'єктами: мінами, снарядами, токсичними речовинами.

Мобільний роботизований комплекс, оснащений системою маніпуляторів, має підвищені функціональні можливості. Наявність двох маніпуляторів збільшує робочий простір, зменшує ділянки, в яких неможливе ефективне маніпулювання об'єктами. Є можливість утримання об'єкта двома схватами, що підвищує надійність утримання. Суттєвим чином підвищується точність позиціонування об'єктів. Встановлені на окремих маніпуляторах відеокамери дають можливість одержати стереоскопічне зображення об'єкта та більш ефективно реалізувати процес маніпулювання.

Запропонована схема наземного роботизованого комплексу призначена для дистанційного розмінування вибухонебезпечних об'єктів та інших військово-інженерних робіт. Два маніпулятори розташовані симетрично відносно площини симетрії комплексу (рис. 1).

Маніпулятори 1,2 встановлені на платформі 3 колісно-гусеничного шасі із пристроями підвищення прохідності – фліперами 2. Кожен маніпулятор має 5 ступенів вільності і складається із важелів, з'єднаних шарнірами з приводами обертального руху. Камера, встановлена на зворотному від схвату кінці, має 2 ступені вільності.

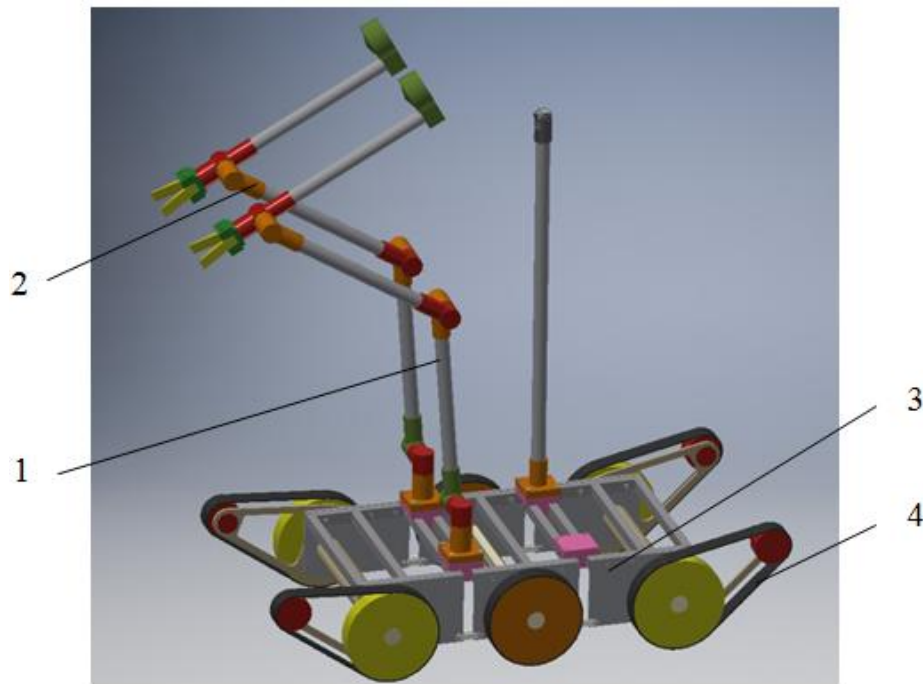


Рис.1. Твердотільна модель мобільного роботизованого комплексу, оснащеного системою маніпуляторів

Кінематична схема маніпулятора відповідає плоскому шарнірному механізму, який встановлено на поворотній основі (рис.2). Маніпулятор має керувані координати q_0, \dots, q_4 з відповідними приводами.

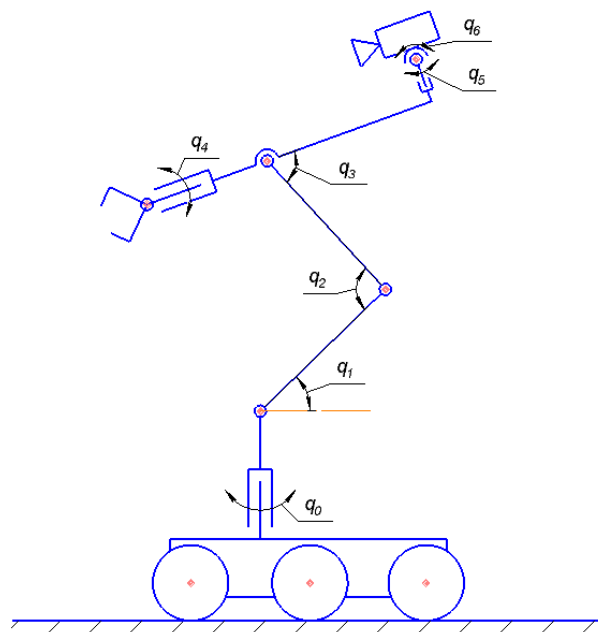


Рис.2. Кінематична схема окремого маніпулятора

Робочий простір маніпулятора має складну форму і близький до напівсфери. Робочий простір розглянемо на фронтальній та профільних проекціях (рис. 3).

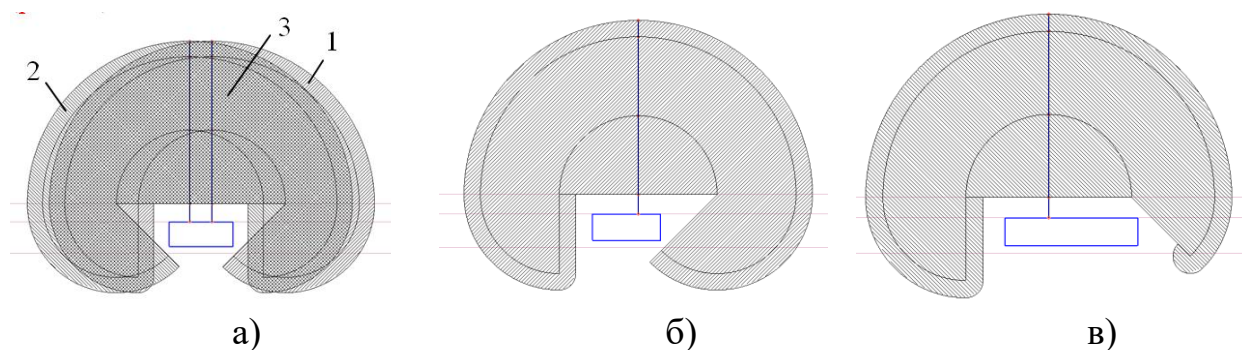


Рис. 3. Проекції робочі просторів

на фронтальну (а, б) та профільну (в) площини

На рис. 3а наведено області 1,2 що відповідають робочому простору відповідного маніпулятора, та сумісний робочий простір 3. На рис. 3б наведено робочий простір одного окремо взятого маніпулятора у фронтальній площині, а на рис. 3в у профільній площині. Визначені орієнтовні величини просторів:

$$S_{\phi 1} = S_{\phi 2} = 3.84 \text{ м}^2;$$

$$S_{\phi 1 \wedge 2} = 3.40 \text{ м}^2;$$

$$S_{\phi 1 \vee 2} = 4.32 \text{ м}^2;$$

$$S_{\pi 1} = S_{\pi 2} = 3.46 \text{ м}^2,$$

де S_{ϕ} – площа робочого простору у фронтальній площині; S_{π} – площа робочого простору у профільній площині.

Визначимо коефіцієнт збільшення загального робочого простору у фронтальній площині по причині наявності двох маніпуляторів. Він складає:

$$k = \left(\frac{S_{\phi 1 \vee 2}}{S_{\phi 1}} - 1 \right) \cdot 100\% = \left(\frac{4.32}{3.84} - 1 \right) \cdot 100\% = 13\%.$$

Висновки:

1. Застосування системи двох і більше маніпуляторів в наземному роботизованому комплексі суттєво розширює його функціональні можливості. Підвищується точність маніпулювання, надійність утримання об'єктів, покращується огляд об'єктів.

2. При використанні системи маніпуляторів у мобільному роботизованому комплексі наведеної компоновки загальна площа робочого простору у фронтальній площині збільшується на 13% та отриманий простір площею 3.40 м^2 , в якому можуть одночасно оперувати два маніпулятора, що збільшує функціональні можливості роботизованого комплексу.