

УДК 621.39

Ю. Капаціла, к.т.н., доцент, Б. Капаціла, інженер

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ

Економіка України зараз переживає далеко не найкращі часи, але будівництво, поряд з деякими іншими галузями, продовжує працювати, давати прибуток, забезпечувати людей роботою і допомагає хоча б частково вирішувати соціально-побутові проблеми. Подальший розвиток будівництва як галузі потребує значних капіталовкладень, які, зокрема, пов'язані з розв'язуванням специфічних інженерно-технічних задач. Порівняно з іншими галузями технологічні процеси в будівництві характеризуються низькою продуктивністю, високою складністю та трудомісткістю, підвищеною небезпекою робіт, значною забрудненістю робочої зони, частою зміною зовнішніх умов. Крім того, для будівельного виробництва характерним є надзвичайно широкий спектр робіт – від підготовки будівельного майданчика і власне будівництва до монтажу устаткування і оздоблювальних робіт. Усі ці фактори, а також специфічні умови виконання робіт, зумовлюють низький рівень комплексної механізації та автоматизації будівельних процесів.

Особливо гостро особливості будівельного виробництва проявляються у зв'язку з необхідністю збільшення обсягів, підвищення якості будівництва і зниження його собівартості, а це, в свою чергу, викликає необхідність вирішення задач комплексної механізації і автоматизації будівельних процесів, що дозволить підвищити технічний рівень виробництва та продуктивність праці. При цьому вирішується важливе соціальне завдання – вивільнення людини від робіт, пов'язаних з небезпекою для здоров'я або з важкою фізичною працею, а також від виконання простих монотонних операцій, що не вимагають високої кваліфікації. Важливу роль в цьому напрямку відіграє роботизація окремих видів операцій, яка дозволить усунути ряд проблемних місць в системі комплексної механізації та автоматизації будівництва, по-новому організувати виконання робіт, а також виявити нові можливості для покращення основних показників виробництва. Роботизація передбачає створення таких методів роботи, конструкцій і компонувань машин та систем машин, які, як правило, були б неможливі, якби людина і далі була безпосереднім учасником технологічного процесу.

Сучасний рівень розвитку засобів механізації та автоматизації дозволяє роботизувати такі операції будівельного виробництва як відкопування, завантаження, розбирання залізобетонних та цегляних конструкцій, демонтаж металевих конструкцій, зняття шарів поверхонь, нанесення покриттів, буріння отворів, транспортування, перенесення предметів тощо.

Крім того, роботи використовуються в будівництві, де застосування традиційної будівельної техніки, яка керується людиною, утруднене або взагалі неможливе, наприклад, в важкодоступних і обмежених приміщеннях – тунелях, підвалах, при зведенні висотних конструкцій.

В світовій практиці нагромаджено значний досвід застосування роботів в будівництві. В наш час дослідження і розробки в галузі роботизації будівельного виробництва виконуються в багатьох країнах: Японії, США, Німеччині, Франції, Польщі, Швеції. Завдяки цим розробкам з'явилися і успішно впроваджуються у виробництво роботизовані багатоланкові механізми для подачі, розподілення, вкладання та ущільнення бетонних сумішей, спеціалізовані маніпулятори і роботи для завантажувально-розвантажувальних робіт.

Одним з лідерів в сфері роботизації будівництва є шведська фірма Brokk, яка

постачає близько 95% всіх роботів, які керуються дистанційно і можуть використовуватися в різних галузях промисловості і будівництва. Такий значний показник пояснюється високими техніко-експлуатаційними показниками обладнання, високим рівнем оснащення змінними робочими органами лише кращих виробників, таких, як Atlas Copco і Darda.

Для механізації та автоматизації піднімально-транспортних робіт в будівництві широко застосовуються маніпулятори з дистанційним керуванням вітчизняних та зарубіжних виробників, таких, як TADANO, KUKA, KATO, UNIC, SAKAI, MAEDA, CS MACHINERY і KANGLIM, УКРСПЕЦТЕХНІКА і КАМАЗ.

Досить успішним на сучасному етапі є впровадження роботів при оздоблювальних роботах. На практиці застосовуються роботи-штукатури INTONAX, автоматизовані штукатурні станції української компанії «Сервіс Буд Плюс», штукатурні машини KNAUF PFT.

На будівництві важливу роль відіграє питання транспорту, який необхідний для доставки матеріалів та їх переміщення в межах будівельного об'єкту. Задача автоматизації тут також є актуальною і одним з шляхів її розв'язування є застосування системи автономних вантажних перевезень FrontRunner, яка розроблена компанією Komatsu. Ще одним прикладом такої системи може служити транспортна платформа TerraMax від Oshkosh Defense. Комплекси такого типу здатні перевозити вантажі при обмеженій участі людини, для чого оснащені радіолокаційними станціями для кругового огляду і виявлення перешкод для руху на малій дальності.

Проте, для широкомасштабного впровадження засобів робототехніки в будівництві і створення на їх основі комплексів обладнання з автоматичним керуванням необхідне розв'язання складних інженерно-технічних задач. Ці задачі не можуть бути розв'язані за рахунок комплексної автоматизації в такому вигляді, якому вона існує зараз. Замість того, щоб автоматизувати існуючі технологічні процеси, необхідно розробити альтернативні процеси на базі принципово нових матеріалів і які були б неможливі без сучасних технологій та робототехніки.

Широкі можливості в цьому плані відкривають останні досягнення мехатроніки, зокрема розробка конструкцій міні- і мікро-роботів. Дослідження в цій галузі зараз проводять одночасно декілька наукових груп в різних країнах світу: дослідники Південно-Каліфорнійського університету в Лос-Анджелесі, фахівці Школи машинобудування при університеті Лафборо у Великобританії, учасники проекту «Minibuilders» під керівництвом Петра Новикова та Саші Йокіча в Інституті Сучасної Архітектури Каталонії (IAAC) та інші.

Дослідницька група з Університету штату Меріленд за підтримки Національного наукового фонду (NSF) розробляє конструкції мобільних платформ, оснащених системами технічного зору та інших давачів. Такі роботи можуть рухатися з дуже малою швидкістю на різних поверхнях та в різних середовищах і використовуватися для прихованого нагляду, контролю каналів, тунелів, тріщин тощо.

Група дослідників Стенфордського університету створила декілька конструкцій мініатюрних роботів «MicroTugs», які здатні перетягувати і піднімати об'єкти, які перевищують їх власну масу більше ніж в сто разів. Така розробка має багато потенційних застосувань, проте найбільш перспективним автори вважають переміщення вантажів в промисловості та на будівництві.

Таким чином, науково-технічний прогрес в будівельній галузі приносить суттєві результати. Роботи і автоматизовані машини все більше застосовуються в будівництві і дозволяють покращити основні показники ефективності і якості будівництва, позбавити людей від виконання трудомістких операцій, а будівельним компаніям – підвищити рентабельність бізнесу.