

Маніпуляторне обладнання для виконання вантажопідіймальних робіт

Максим Миколайчук, студент ¹ (ORCID: 0009-0002-8368-3806), Дмитро Міщук, доцент, к.т.н., доцент ¹ (ORCID: 0000-0002-8263-9400)

¹ Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, проспект Повітряних Сил 31, Київ, Україна

АНОТАЦІЯ

Стрімкий світовий розвиток мереж логістичних центрів та мереж, що пов'язано з підвищенням кількості експорту та імпорту товарів потребує впровадження нових сучасних технічних засобів для виконання вантажопідіймальних робіт. Маніпулятори є одним і основних засобів, які активно застосовуються в транспортних роботах на складах. На даний час існує велика кількість конструкцій маніпуляторів різного конструктивного виконання. Велика номенклатура таких систем сильно збільшує базу знань по таким засобам. Якісна кластиризація таких машин на сьогодні відсутня, а тому і розуміння ефективності їхнього застосування також немає. В даній роботі пропонується огляд конструкцій шарнірно-зчленованих маніпуляторів для подальшого аналізу їхніх переваг та недоліків.

Ключові слова: маніпулятори, шарнірно-зчленована конструкція, вантажний кран-маніпулятор, логістика.

1. ВСТУП

Для вантажопідіймальних робіт застосовують крани-маніпулятори (вантажні маніпулятори), а також спеціальні маніпулятори та роботи. Крани-маніпулятори (КМУ) монтуються на вантажних автомобілях або стаціонарно на рамі причепа (напівпричепа) та призначені для завантажувально-розвантажувальних робіт під час роботи зі штучними і сипучими вантажами в контейнерах або на палетах, та проведення монтажних-демонтажних та ремонтно-відновлювальних робіт. Крани-маніпулятор не має противаги та приводиться в дію за допомогою гідравліки (у тому числі і тросові). За типом бази для монтажу вантажні маніпулятори можуть бути змонтовані на: бортовому автомобілі (маніпулятор розташовується за кабіною водія або в кінці бортової платформи на рамі вантажівки); тягачі або напівпричепі; залізничній платформі; річковому судні; гусеничному тягачі; стаціонарній площадці.

За конструкцією стріли вантажні маніпулятори бувають із шарнірно-зчленованою, жорсткою або комбінованою стрілою. В залежності від типу керуючого органу маніпулятори поділяють на: копіювальні – в яких рух робочого органу повторює переміщення кисті руки оператора, а керуючий пристрій кінематично подібний виконавчому механізму; командні – в яких керування здійснюється за допомогою кнопок та рукояток; напівавтомати або програмні – в яких система керування включає рукоятку керування та комп'ютер. Відсутність противаги в маніпуляторах компенсується за рахунок збільшення розмаху опор і завантаженості опорної платформи маніпулятора, що створюється необхідним баластом.

В даній роботі пропонується розглянути конструктивні особливості шарнірно-важільних систем маніпуляторів.

2. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Маніпулятори для вантажопідіймних робіт бувають:

- Z-подібної конструкції – тип маніпуляторів, конструктивна особливість яких дозволяє компактно укладати ланки маніпулятора в транспортне положення шляхом зміни його конфігурації із консольного L-подібного в «безконсольне» Z-подібне (рис. 1);

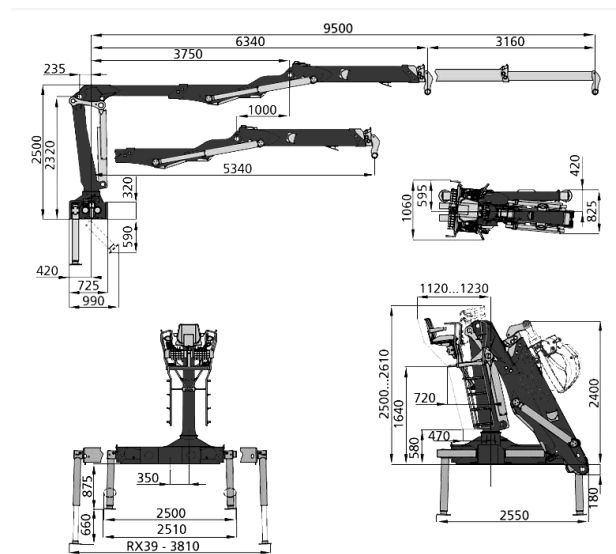


Рисунок 1. Z-подібний маніпулятор ОМТЛ-70-02

- L-подібна конструкція – тип маніпуляторів, які в транспортному положенні розташовуються в консольному положенні (рис. 2).

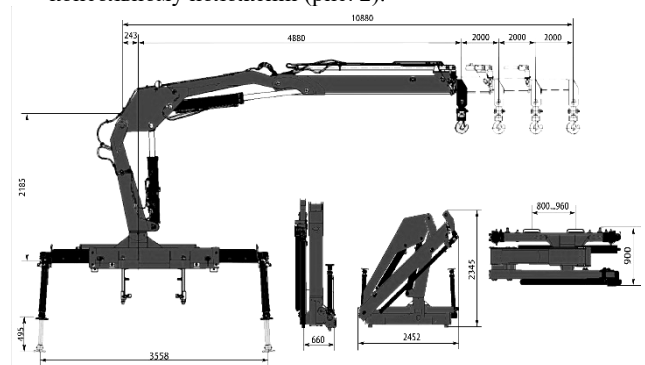


Рисунок 2. L-подібний маніпулятор Amco Veba 045-1

Закінчення останньої ланки стріли маніпулятора, в залежності від її призначення може бути:

- з гаком – для підймання штучних вантажів на стропях. Такі маніпулятори поширені в якості мобільних кранів-штабелерів, на автовозах та кранах-маніпуляторах;
 - зі штуцером гідросистеми і посадковим місцем під робочий орган – для різно-го роду вантажозахоплювальних пристроїв: лап, вил, ківшів, грейферів;
 - із багатопальцевим маніпулятором, який працює за принципом кисті людської руки. Машина цього типу під керуванням людини або комп'ютера працюють у сховищах радіоактивних і токсичних відходів та в інших місцях, де потрібні тонкі операції з небезпечним вантажем;
 - з блоком і тросовим приводом – для підвіски грейфера або гака на блоці;
 - із хитним різком та блочно-тросовим приводом.
- Два останніх різновиди призначені для вантажно-розвантажувальних робіт в складних умовах.

Телескопічна консольна крано-маніпуляторна установка ИМ-240А (рис. 3) з канатною підвіскою гака в порівнянні з аналогічними зі складаною стрілою за вантажно-висотними характеристиками має ряд переваг, зокрема кращу точність опускання вантажу за стіни, паркани чи інші перешкоди та просту і надійну конструкцію стріли і системи керування, що знижує вартість таких машин.

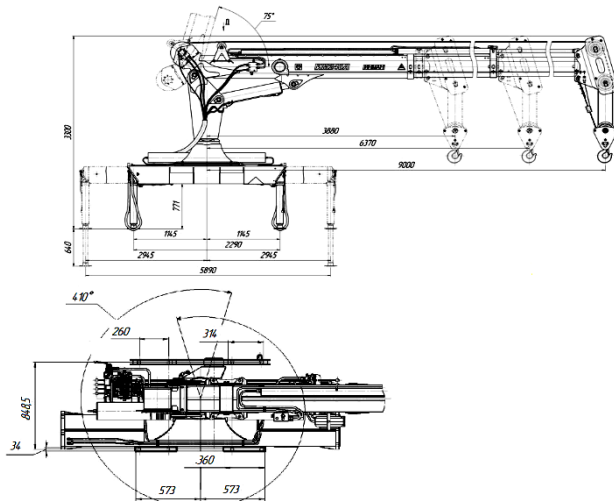


Рисунок 3. Кран-маніпулятор ИМ-240А з канатною підвіскою

Вантажні маніпулятори можуть бути обладнані системою відеоспостереження та бортовим комп'ютером. Серед розробок фірми PALFINGER є: активна система AOS, яка унеможливає вібрації, компенсує удари та різкі зміни навантаження в стріловій системі маніпулятора; система стріли POWER LINK, яка забезпечує постійний підйомний момент і збільшує функціональність стріли та до-зволяє виконувати різного роду важку роботу в стиснених і недоступних місцях; система блокування стріли INTERLOCK.

3. ВИСНОВКИ

Застосування вантажних маніпуляторів на транспортних роботах дозволяє в 2...3 рази зменшити час простою автотранспорту та в 1,5...2 рази – кількість автотранспортних засобів, зменшити чисельність

допоміжних робітників та використання стрілових самохідних кранів, збільшивши на 15...20 % час їх зайнятості на основних роботах, а також підвищити ефективність робіт на будівельно-монтажних роботах.

Список літератури

- [1] Mischuk D. O., Lovejkin V. S. Matematichne modelyuvannya zmini vilotu vantazhu manipulyatorom z gidroprivodom (Mathematical modeling of change of departure of cargo by the manipulator with the hydraulic drive). *Girnichі, budivelnі, dorozhni і meliorativni mashini [Mining, constructional, road and melioration machines]*. 2012. No. 79. P. 9-15.
- [2] Волянук В., Мішук Д., Пархоменко М. Розробка динамічної моделі управління дволанковим краном-маніпулятором. *Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини*. 2022. № 99. С. 15–19. URL: <https://doi.org/10.32347/gbdmm.2022.99.0201>.
- [3] Mishchuk D. O. Study of the dynamics of the boom manipulator mounted on an elastic support. *Girnychi, budivelnі, dorozhni ta meliorativni mashyny*. 2017. No. 90, P. 11-18.
- [4] Lovejkin V. S., Mischuk D. O. Experimental study of the dynamics of the movement of the rod of the hydraulic cylinder of the lifting hinged-jointed column system of the crane-manipulator with a hydraulic drive. *Girnychi, budivelnі, dorozhni ta meliorativni mashyny*. 2011. No. 78, 28-34.
- [5] Mishuk D. O. Kinematicnij analiz manipulyacijnoyi sistemi budivelnogo robota [Kinematic analysis of the manipulation system of a construction robot]. *Vestnik Harkovskogo nacionalnogo avtomobilno-dorozhnogo universiteta*. 2014. Vol. 65-66, P. 90-96.
- [6] Мішук Д., Бойченко А. Розробка концепції системи керування роботом для штукатурних робіт на основі нейронної мережі. *Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини*. 2019. № 93. С. 46–60. URL: <https://doi.org/10.32347/gbdmm2019.93.0501>.
- [7] Lovejkin V. S., Mishuk D. O. Optimizaciya rezhimiv zmini vilotu manipulyatora z gidroprivodom: monografiya. [The optimization modes of change departure the manipulator with hydraulic drive: monograph]. Kyiv: CP Komprint Publ., 2013. 206.
- [8] Mischuk D., Voliyanuk V., Gorbatyuk Eu. The module design of construction robot. *Girnichі, budivelnі, dorozhni ta meliorativni mashini [Mining, construction, road and reclamation machines]*. 2017. No. 89. P. 90-97.
- [9] Livins'kij O.M., Kurok O.I., Pelevin L.E., Malich V.O., Kovalenko V.M., Babichenko V.Ja., Rusan I.V., Voljanjuk V.O., Mischuk D.O., Machishin G.M. Pidjomno-trans-portni ta vantazhno-rozvantazhuval'ni mashini: pidruchnik [Hoisting and transport machines: handbook]. Kyiv: MP Lesiya Publ., 2016. 677.
- [10] Мішук Д. Дослідження динаміки роботи встановленого на пружну опору стрілового маніпулятора. *Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини*. 2017. № 90, С. 11–18. URL: <http://gbdmm.knuba.edu.ua/article/view/143515>.