

РОБОТИЗОВАНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ AGROVER

Хижняк В. С., Бойко Р. В., Антощенко Р. В., д.т.н., проф.

Державний біотехнологічний університет

В роботі обґрунтована необхідність розробки роботизованого транспортного засобу AgRover.

Автономні сільськогосподарські роботи зазнали стрімкого розвитку протягом останнього десятиліття. Вони здатні автоматизувати численні польові операції, такі як збір даних, обприскування, прополка та збирання врожаю. Через зростаючий попит на польові роботи та зменшення робочої сили, навпаки, очікується, що все більше й більше автономних сільськогосподарських роботів використовуватимуться в майбутніх сільськогосподарських системах.

Як роботизований транспортний засіб 4WS/4WD, AgRover (рис. 1) міг працювати в чотирьох режимах рульового керування, включаючи крабове, переднє рульове, заднє рульове керування та скоординоване рульове керування. Ці режими керування забезпечили надзвичайну гнучкість, щоб справлятися з відстеженням бездоріжжя та поворотами. AgRover можна було вручну керувати за допомогою дистанційного джойстика, щоб виконувати дії під індивідуальним ПД-регулятором кожного двигуна.



Рис. 1. Загальний вигляд робота AgRover

Однією з головних проблем автоматизованого керування навігацією для позашляховиків є подолання неточності моделювання транспортного засобу та складності взаємодії ґрунту та шини. Крім того, робототехнічний транспортний засіб є багатовимірною нелінійною системою з декількома входами та декількома виходами (МІМО), якою важко керувати або включити звичайні методи лінеаризації. З цією метою було розроблено надійний нелінійний навігаційний контролер на основі теорії керування ковзним режимом (SMC), а AgRover використовувався як тестова платформа для перевірки продуктивності контролера. На основі теоретичної основи розробки такого надійного контролера було проведено серію польових експериментів з надійного керування відстеженням траєкторії та досягнуто багатообіцяючих результатів.

Ще одним життєво важливим компонентом автоматизованої навігації

сільськогосподарського обладнання є автоматичний поворот на смузі повороту. Дотепер автоматизоване розворотна смуга все ще залишається складним завданням для більшості сільськогосподарських транспортних засобів з автоматичним керуванням. Це особливо вірно після посіву, коли точне вирівнювання між рядком культури та трактором або тракторним навісним обладнанням є критичним, коли обладнання входить на наступний шлях.

Враховуючи обмеження руху, що виникають через неголономні сільськогосподарські транспортні засоби та допустимий простір повороту на поворотній смузі, для реалізації автоматизованого повороту на поворотній смузі дуже бажано оптимізований планувальник траєкторії повороту на поворотній смузі.

Список літератури:

1. Galych I., Antoshchenkov R., Antoshchenkov V., Lukjanov I., Diundik S., Kis O. Estimating the dynamics of a machine-tractor assembly considering the effect of the supporting surface profile . *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(7 (109)), 51–62. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.225117>.
2. Bulgakov, V., Ivanovs, S., Adamchuk, V., Antoshchenkov R. Investigations of the Dynamics of a Four-Element Machine-and-Tractor Aggregate. *Acta Technologica Agriculturae*. Vol. 22, Is. 4, 1 December 2019, P. 146-151.
3. Volodymyr Bulgakov, Roman Antoshchenkov, Valerii Adamchuk, Ivan Halych, Yevhen Ihnatiev, Ivan Beloev, Semjons Ivanovs. Investigation of the tractor performance when ballasting its rear half-frame. *INMATEH –Agricultural Engineering*, 2022. Vol. 68. No. 3. PP. 533–542.
4. Antoshchenkov, R., Bogdanovich, S., Halych, I., Cherevatenko, H. Determination of dynamic and traction-energy indicators of all-wheel-drive traction-transport machine. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2023. 1 (7 (121)), 40–47. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.270988>.
5. Artiomov, N., Antoshchenkov, R., Antoshchenkov, V., Ayubov, A. Innovative approach to agricultural machinery testing. *Engineering for Rural Development*, 2021, 20. 692–698.
6. R. Antoshchenkov, V. Antoshchenkova, V. Kis, D. Smitskov. Increasing accuracy of measuring functioning parameters of agricultural units. *Engineering for Rural Development*, 2023, 22. P. 210–215.
7. Antoshchenkov, R., Halych, I., Nikiforov, A., Cherevatenko, H., Chyzhykov, I., Sushko, S., Ponomarenko, N., Diundi, S., Tsebriuk, I. Determining the influence of geometric parameters of the traction-transportation vehicle's frame on its tractive capacity and energy indicators. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2022. 2 (7-116), pp. 60-61. DOI: 10.15587/1729-4061.2022.254688.
8. Антощенко Р. В., Никифоров А. О., Череватенко Г. І., Антощенко В. М. Мікропроцесорна вимірювальна система динаміки та енергетики мобільних машин. *Український журнал прикладної економіки та техніки*, 2021. Том 6. № 4. С. 241–248.