

Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ». 2024

3. Антощенко Р. В. Обробка даних мобільного вимірювального комплексу для контролю за функціонуванням мобільних енергетичних засобів. *Вібрації в техніці та технологіях*. Вінниця, 2013. №2(70). С. 6–9.
4. 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.
5. 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.
6. 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>.
7. 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.
8. Антощенко Р. В., Антощенко В. М., Фабричнікова І. А., Сміцков Д. С., Кісь О. В. Визначення динаміки колеса мобільної машини. *Український журнал прикладної економіки та техніки*, 2023. Т. 8. № 4. С. 115–120.
9. Антощенко Р. В., Череватенко Г. І., Задорожний В. П., Світличний О. В., Кусков М. А. Дослідження динаміки повнопривідної тягово-транспортної машини. *Український журнал прикладної економіки та техніки*, 2023. Т. 7. № 3. С. 125-135.
10. Мазоренко Д. І., Антощенко Р. В., Галич І. В. Динаміка енергетичних витрат багатоелементних тягово-транспортних машин. *Український журнал прикладної економіки та техніки*, 2023. Т. 5. № 1. С. 82–97.

УДК 631.372

ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ТРАКТОРІВ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Кісь О. В. асп., Горшков М. В., маг.; Циліорик М. Є., маг.

Державний біотехнологічний університет

В роботі обґрунтовано застосування електричних тракторів в сільськогосподарському виробництві.

У наш час сільське господарство стоїть перед переходом в нову епоху. Зростання добробуту країн завжди вигравало від удосконалення методів ведення сільського господарства. Тим не менш, сільське господарство зараз як ніколи відіграє ключову роль, щоб прогодувати зростаюче населення світу. Крім того, необхідно вирішити питання адаптації до незвично суворіших умов

Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ». 2024 навколишнього середовища та екстремальних погодних явищ, оскільки зміна клімату, швидше за все, вже неминуча, і вона вже почала суттєво впливати на виробництво сільськогосподарських культур. Сільське господарство здавна було діяльністю людини з тісним контактом з природою. Тим не менш, відповідальність за догляд за землею сьогодні набула першорядного значення. Для сталого розвитку людства необхідне фундаментальне переосмислення аграрного світу. Новаторські парадигми поступово впроваджують зміни в традиційні практики фермерів та стейкхолдерів аграрної галузі.

Технологія довгий час була сприятливим фактором для вдосконалення методів ведення сільського господарства. Зокрема, механізація різко підвищила продуктивність сільськогосподарських культур в минулому столітті. Незважаючи на те, що з'являється багато нових високотехнологічних альтернатив і заново відкриваються старі звички, інтенсивне вирощування польових культур за допомогою сільськогосподарської техніки все ще залишається основною практикою ведення сільського господарства в усьому світі. Тим не менш, сьогодні виклики змушують змінювати і традиційні технології та методи.

Сільськогосподарський сектор є одним з основних джерел глобальних викидів парникових газів. Хоча більша частина цього забруднення пов'язана з інтенсивним тваринництвом і наземними роботами, значна кількість надходить також від вихлопних газів дизельних двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ), які є найбільш поширеними джерелами енергії в сільському та лісовому господарстві, як для переміщення самохідних механізмів, так і для стаціонарних автономних систем. Як наслідок, у західних країнах низка регуляторів посилила ліміти викидів недорожньої мобільної техніки (NRMM), до якої належать сільськогосподарські транспортні засоби. Для того, щоб відповідати новим європейським стандартам Stage V і US Tier 4, виробники змушені оснащувати двигуни додатковими пристроями доочищення відпрацьованих газів. Ці компоненти, крім підвищеної вартості, роблять дизельні агрегати більш громіздкими, приводячи до зниження питомої потужності. У той час як це питання може не бути серйозною проблемою для потужних просапних сільськогосподарських транспортних засобів, конструкція вузьких спеціалізованих тракторів може стати більш складною через більш суворі обмеження розміру шасі транспортного засобу.

Тому виробники заохочують дослідження альтернатив архітектурі силових агрегатів, яка в даний час прийнята в сільськогосподарській техніці. Серед різних пропозицій одним з можливих рішень є електрифікація звичайних трансмісій, слідуючи тенденції, що склалася в автомобільній промисловості, до розробки гібридних електричних і повністю електричних дорожніх транспортних засобів.

Останніми роками електрифікація сільськогосподарської техніки привернула увагу як промисловості, так і наукових кіл. Виробники прагнуть підтримувати конкурентоспроможність, дотримуючись при цьому норм викидів, які стають все більш жорсткими. Таким чином, електрифікація сприймається як перспективний шлях підвищення енергетичної та експлуатаційної ефективності одночасно. Дійсно, впровадження більшої кількості електроприводів у

Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ». 2024 сільськогосподарську техніку має потенціал для значного зниження споживання палива та підвищення продуктивності, забезпечуючи нові функціональні можливості. Тим не менш, все ще точаться дискусії щодо того, як ефективно використовувати переваги електроприводів у механізації сільського господарства, зокрема всередині тракторних трансмісій серед інших сільськогосподарських транспортних засобів.

В даний час виробники тракторів запозичують ноу-хау і технології у автомобільних компаній, використовуючи досвід електрифікації комерційного транспорту і будівельної техніки. Однак сільськогосподарські трактори мають багато особливостей, які відрізняють їх як від комерційних дорожніх транспортних засобів, як тягачів, так і від інших NRMM, як будівельних навантажувачів, і роблять їх електрифікацію більш складною. На відміну від дорожніх транспортних засобів, тягове зусилля є лише обмеженою частиною робочого навантаження трактора. Сільськогосподарські операції часто вимагають використання різних зовнішніх знарядь, які можуть потребувати живлення від двигуна трактора: енергія може забезпечуватися за допомогою механічних відборів потужності (ВВП) або за допомогою гідравлічних інтерфейсів у вигляді масла під тиском. Проте відмінності з дорожніми транспортними засобами не обмежуються додатковими основними навантаженнями. Потреба в тяговій потужності також своєрідна: тривалі періоди з високим крутним моментом і низькою швидкістю під час польових робіт поєднуються з більш короткими завданнями транспортування при меншому крутному моменті і більш високій швидкості. Крім того, тягове зусилля під час польових робіт має широку варіативність через ґрунтові умови ґрунту та вимоги до буксирування.

З точки зору архітектури силового агрегату сільськогосподарські трактори мають деяку схожість з іншими NRMM. Однак універсальність тракторів відрізняє їх від всіх інших робочих транспортних засобів. Дійсно, сільськогосподарська техніка охоплює широкий діапазон потужностей, від декількох десятків кВт для невеликих комунальних автомобілів до понад 400 кВт у випадку з просапними тракторами. Крім того, звичайний силовий агрегат має відповідну кількість різних механізмів, особливо через різні трансмісії з наземним приводом.

Тим не менш, головною проблемою в електрифікації тракторів є відсутність стандартних робочих циклів. Ідентифікація репрезентативних профілів споживання електроенергії не така проста, як для дорожніх транспортних засобів або інших NRMM, через велику різноманітність сільськогосподарських завдань. Таким чином, оцінка нових рішень і вибір відповідних специфікацій не є простими.

Гібридні електричні архітектури представляються найбільш перспективними рішеннями для ефективного впровадження електроприводів в сільськогосподарські трактори в середньостроковій перспективі [11]. Електрифікація знарядь також сприймається як реальний шлях, з акцентом на підвищення ефективності поля, продуктивності та нових функціональних можливостей поряд з принципами точного землеробства [12]. Наявність електричного валу відбору потужності (ePTO) та підвищена автоматизація є

Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ». 2024
ключовими факторами, що сприяють електрифікації знарядь.

Список літератури

1. Антощенко Р. В., Галич І. В., Череватенко Г. І. Динаміка та енергетика руху машинно-тракторного агрегату з урахуванням профілю опорної поверхні: монографія. – Харків: ДБТУ, 2024. – 100 с.
2. Антощенко Р. В. Динаміка та енергетика руху багатоелементних машинно-тракторних агрегатів: монографія. Х.: ХНТУСГ, 2017. 244 с.
3. Антощенко Р. В. Обробка даних мобільного вимірювального комплексу для контролю за функціонуванням мобільних енергетичних засобів. *Вібрації в техніці та технологіях*. Вінниця, 2013. №2(70). С. 6–9.
4. 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.
5. 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.
6. 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>.
7. 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.
8. Антощенко Р. В., Антощенко В. М., Фабричнікова І. А., Сміцков Д. С., Кісь О. В. Визначення динаміки колеса мобільної машини. *Український журнал прикладної економіки та техніки*, 2023. Т. 8. № 4. С. 115–120.
9. Антощенко Р. В., Череватенко Г. І., Задорожний В. П., Світличний О. В., Кусков М. А. Дослідження динаміки повнопривідної тягово-транспортної машини. *Український журнал прикладної економіки та техніки*, 2023. Т. 7. № 3. С. 125-135.