

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

Введення до складу продукту васабі і лимонної кислоти в співвідношенні 1:3,5 дозволило збільшити терміни зберігання продукту до 12 діб при збереженні біологічної і смакової цінності кулінарного виробу.

Список літератури:

1. ДСТУ ISO 9000:2015. Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів [Текст]. - Введ. 01-07-2016. – К.: Держспоживстандарт, 2016. - 50 с.
2. ДСТУ ISO 9001:2015. Системи управління якістю. Вимоги [Текст]. - Введ. 01-07-2016. – К.: Держспоживстандарт, 2016. - 31 с.
3. ДСТУ ISO 15161:2004. Настанови щодо застосування ДСТУ ISO 9001:2001 у виробництві харчових продуктів та напоїв [Текст]. - Введ. 01-07-2005. – К.: Держспоживстандарт, 2005. - 39 с.
4. ДСТУ ISO 14001:2015. Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування [Текст]. - Введ. 01-07-2016. – К.: Держспоживстандарт, 2016. - 37 с.
5. ДСТУ OHSAS 18002:2015. Системи управління гігієною та безпекою праці. Основні принципи виконання вимог OHSAS 18001:2007 [Текст]. - Введ. 01-07-2016. – К.: Держспоживстандарт, 2016. - 61 с.
6. ДСТУ 4161-2003. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги [Текст]. - Введ. 01-07-2003. – К.: Держспоживстандарт, 2003. - 18 с.
7. ДСТУ ISO 22000:2019 (ISO 22000:2018, IDT). Системи керування безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-якої організації в харчовому ланцюзі [Текст]. Введ 31-10-2019. К.: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 39 с.
8. ДСТУ-Н ISO/TS 22004:2009. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Настанова щодо застосування ISO 22000:2005 [Текст]. - Введ 12-03-2009. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2010. – 19 с.

УДК 631.372

ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ КОНФІГУРАЦІЇ ТРАНСМІСІЇ ДЛЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ЕЛЕКТРИФІКОВАНИХ САДОВИХ ТРАКТОРІВ

**Байдужий В.В., студент; Бобрусь Т.М., студент;
Фесенко А.М., ст. викладачка; Ляшенко С.О., д.т.н., професор**

Державний біотехнологічний університет

В тезах розглянуто питання щодо ефективного використання гібридних спеціалізованих електричних тракторів для виконання робіт у садах. Важливе місце займає гібридизація трансмісії, електричних тракторів. Оптимізація режимів роботи та конфігурацій електричних спеціалізованих тракторів дозволить підвищити ефективність їх роботи.

Обробка землі тракторними агрегатами займає значне місце у сільськогосподарському виробництві. Різні сільськогосподарські операції, що

Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ». 2024 здійснюються завдяки тракторним агрегатам, вимагають наукового підходу до оптимізації режимів роботи тракторів. Критерієм ефективності роботи тракторних агрегатів є енергоефективність їх роботи.

У сучасному сільськогосподарському виробництві особливе значення відіграють енергоефективні електрифіковані та гібридні спеціалізовані садові трактори, які можна використовувати для виконання садових робіт та інших специфічних робіт. Привабливість можливості роботи тільки на електроенергії особливо актуальна у наш час і особливо у великих теплицях, парильних тунелях, садових дільницях, особливо при роботі разом із ручною працею, оскільки немає вихлопних газів дизельного палива та надмірного шуму. Для реалізації цього потенціалу електрифіковані гібридні трактори оснащені електродвигуном з регульованою частотою обертання, який приводить в дію насоси кермового управління та гідравлічну систему, причому остання управляє навісними пристроями. Особливу увагу, при розробці і використанні їх для різного типу робіт приділяється мінімізації шуму, що створюється гідравлічними насосами та клапанами, щоб не порушувати спокій при роботі на тихій електроенергії [1-3].

Використання такого типу транспортних засобів вимагає застосування ефективного керуючого програмного забезпечення, що відстежує та регулює потік енергії, визначаючи оптимальну робочу точку двох силових установок, а також керує зарядкою акумуляторів. Тому питання ефективності використання такого типу транспортних засобів вимагає застосування сучасних наукових підходів для визначення енергоефективності їх при використанні для садових та інших спеціалізованих операцій.

Метою роботи є оптимізація роботи різних конфігурацій трансмісії для спеціалізованих електричних садових тракторів за результатами польових вимірювань.

Для досягнення мети необхідно вирішити такі наступні завдання, як визначення критеріїв ефективності спеціалізованих електричних садових тракторів; проведення чисельного порівняльного аналізу між продуктивністю звичайного спеціалізованого садового трактора, що приводиться в рух дизельним двигуном, і характеристиками трьох різних рішень для гібридних спеціалізованих електричних тракторів (hybrid electric tractor - HET); проаналізувати можливості використання пікової потужності та енергоспоживання традиційної архітектури та архітектури HET; розробка стратегія управління енергією для правильного розподілу потужності між тепловими та електричними блоками; моделювання роботи різних силових агрегатів, що використовуються для оцінки ефективності їх роботи; визначення найбільш ефективних конструктивних конфігурацій для застосування в гібридних спеціалізованих електричних тракторах [2-4].

Висновок. З результатів аналізу наукових досліджень по питанням гібридизації сільськогосподарських тракторів можна відмітити, що немає чіткої відповіді на те, яка гібридна конструктивна архітектура краще підійде для конкретного класу тракторів. У випадку використання садового трактора, гібридизація трансмісії повинна враховувати різні особливості роботи, які

Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ». 2024 впливають на ці транспортні засоби. Зокрема, дуже різноманітні робочі сценарії, можливості максимальної потужності, витривалість і доступність бортового простору можуть представляти справжні виклики при проектуванні електрифікованої трансмісії. Тому ця робота спрямована на те, щоб висвітлити переваги та недоліки різних гібридних рішень з огляду на вимоги до цих спеціалізованих транспортних засобів.

В роботі було: проведено чисельний порівняльний аналіз між продуктивністю звичайного спеціалізованого садового трактора, що приводиться в рух дизельним двигуном з номінальною потужністю 73 кВт, і характеристиками трьох різних рішень НЕТ, які використовують зменшений дизельний двигун потужністю 53 кВт; проведено аналіз можливостей використання пікової потужності та енергоспоживання традиційної архітектури та архітектури НЕТ і які були чисельно перевірені в конкретному наборі робочих сценаріїв, пов'язаних з експериментальними польовими вимірюваннями; для кожної архітектури НЕТ була запропонована стратегія управління енергією для правильного розподілу потужності між тепловими та електричними блоками. Ці стратегії були розроблені, щоб віддавати перевагу ДВЗ (або - internal combustion Engine – ICE) як основному джерелу живлення та використовували два основні режими роботи залежно від рівня BESS SOC (BESS - Battery Energy Storage System – акумуляторна система зберігання енергії), (SOC - вимірювання рівня заряду літій-йонів): розрядження (CD) і підтримання заряду (CS); було проведено моделювання, щоб оцінити підвищення ефективності та економію палива архітектури НЕТ порівняно зі звичайним силовим агрегатом. Оскільки бортова BESS є найбільш критичним джерелом енергії, для всіх конфігурацій НЕТ використовувалася однакова потужність.

Таким чином, моделювання також дозволило встановити здійсненність як напруги, так і потужності запропонованого BESS відповідно до запропонованих профілів місії. Результати показали, що рішенням НЕТ вдалося мати продуктивність, порівнянну зі звичайною архітектурою та навіть кращу за неї. Крім того, їм вдалося досягти кращої ефективності використання палива під час нормальної роботи завдяки використанню двигуна зменшеного об'єму замість збільшеного. Зменшений двигун, крім того, може призвести до меншого впливу транспортного засобу на навколишнє середовище та до зниження витрат на необхідну систему доочищення вихлопних газів.

Серед запропонованих рішень для НЕТ паралельні конфігурації НЕТ показали кращі результати з точки зору максимальної потужності, тоді як серійні НЕТ показали кращу загальну ефективність і, отже, більшу економію палива. Крім того, серія НЕТ, безсумнівно, представила переваги в спрощенні трансмісії, що можна перевести в більшу конструктивну простоту. Електрогідравлічна конфігурація НЕТ також була запропонована в цій роботі як компроміс між потребою в меншому дизельному двигуні, якому допомагає електродвигун, і можливостями CVT (Continuously Variable Transmission, CVT – безступенева трансмісія) [4-6].

Експлуатаційні випробування показали хорошу пікову потужність, але нижчу загальну ефективність через введення гідравлічних витрат у гідростатичній

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

Майбутні роботи необхідно зосередити на вдосконаленні обмежень, які характеризують запропоновані архітектури. Крім того, предметом дослідження має бути більш глибоке вивчення стратегії керування, оскільки це може відповідним чином вплинути на продуктивність і споживання палива трактора. Крім того, заслуговує на вивчення глибше дослідження акумуляторної батареї та її розміру відповідно до наявності місця на борту. Інші архітектури, такі як гібридна система Power Split, яка теоретично може поєднувати переваги як паралельного, так і послідовного НЕТ, можуть бути досліджені в подальших дослідженнях.

Список використаних джерел

1. Vacenetti, J.; Lovarelli, D.; Facchinetti, D.; Pessina, D. An environmental comparison of techniques to reduce pollutants emissions related to agricultural tractors. *Biosyst. Eng.* 2018, *171*, 30-40.
2. Ляшенко С.О., Байдужний В.В. Моделювання системи сільськогосподарських техніки з допомогою matlab. ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ Тези доповідей одинадцятої міжнародної науково-технічної конференції (21 – 22 листопада 2024 року) Том 2: секції 4 Баку – Харків – Бельсько-Бяла –2024. С.-120. doi: <https://doi.org/10.32620/PI.24.t2>
3. Антощенко Р. В. Динаміка та енергетика руху багатоелементних машинно-тракторних агрегатів: монографія / Р. В. Антощенко. – Х.: ХНТУСГ, «Міськдрук», 2017. – 244 с.
4. Liu, M.; Xu, L.; Zhou, Z. Design of a Load Torque Based Control Strategy for Improving Electric Tractor Motor Energy Conversion Efficiency. *Math. Probl. Eng.* 2016, *2016*, 1-14.
5. Rossi, C. E-CVT power split transmission for hybrid-electric vehicles. *In Proceedings of the 2013 9th IEEE Vehicle Power and Propulsion Conference, Beijing, China, 15-18 October 2013*; pp. 138-145.
6. Moreda, G.; Muñoz-García, M.; Barreiro, P. High voltage electrification of tractor and agricultural machinery-A review. *Energy Convers. Manag.* 2016, *115*, 117-131.