

Dmitry Milko*Tavria State Agrotechnological University***Methods of Plant Material Physical and Mechanical Properties Assessing**

Purpose of research is creating methodologies of evaluating physical and mechanical properties of plant material to provide the required accuracy of theoretical calculations for determining the energy loss in the sealing process by twisting.

The target is realizing by means of mathematical modeling for determining the shear modulus and modulus of elasticity.

The theoretical calculations assess the quantitative of stresses occurring during compaction plant material

plant material, shear modulus, moment of inertia, elastic modulus, plant material properties, moving under stress

Одержано 10.04.15

УДК 631. 3.83**Р. В. Мельник, пров. наук. співроб., канд. техн. наук**

Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства», смт. Глеваха, roma_meln@mail.ru

Ефективність роботи мобільних електрифікованих засобів сільськогосподарського призначення

В статті приведенні результати попередніх досліджень експериментального зразка електротрактора ХТЗ-2511Е а також встановлено, що на сьогоднішній день набувають широкого розповсюдження електродвигуни вентильного типу для електротранспорту через високий ККД до 95% та можливістю програмування контролера на різну напругу та різні режими роботи.

мотор-колеса, мобільно енергетичні засоби, трактор, електродвигун, тягова характеристика, електроаккумуляторний привод

Р. В. Мельник, ведущий науч. сотр., канд. техн. наук

Национальный научный центр «Институт механизации и электрификации сельского хозяйства»

Эффективность работы мобильных электрифицированных средств сельскохозяйственного назначения

В статье приведены результаты предыдущих исследований экспериментального образца електротрактора ХТЗ-2511 а также установлено, что на сегодняшний день получают широкое распространение электродвигатели вентильного типа для электротранспорта из-за высокого КПД до 95% и возможностью программирования контроллера на различное напряжение и различные режимы работы.

мотор-колеса, мобильно энергетические средства, трактор, электродвигатель, тяговая характеристика, электроаккумуляторный привод

Постановка проблеми. Активізація світових глобалізаційних процесів співпала з глибокими соціально-економічними реформами в Україні, що призвело до сировинної переорієнтації нашої економіки та кризової залежності від економік більш успішних країн.

Однією з характерних особливостей виробництва сільськогосподарської продукції в Україні є суттєва залежність від імпортованих енергоносіїв:

- потреба України в енергоресурсах складає 220 млн. т. у. п., у тому числі, імпорт – понад 60%, а власний видобуток нафти – близько 30% від необхідного;
- дизельне пальне лише при виконанні основних технологічних процесів рослинництва складає понад 20% собівартості рослинної продукції;
- спочатку продається (і в досить обмежені терміни) продукція рослинництва, а потім купується пальне. Будь-яке підвищення прибутку від реалізації продукції рослинництва легко втрачається при закупівлі палива. Країна, яка продає хліб, завжди в програші країні, що продає паливо.

З іншої сторони, Україна на сьогодні є однією з найбільш розвинутих і перспективних країн світу з питань виробництва електричної енергії:

- потужна система теплоелектростанцій (14 теплових електростанцій зі встановленою потужністю понад 30 тис. МВт). При цьому запасами вугілля Україна забезпечена на 400 років;
- за встановленими потужностями ядерної енергетики Україна займає 8 місце в світі та має значні запаси уранової руди;
- частка електроенергії, отриманої від енергії сонця і вітру, в 2030 рік має становити 15%, сучасний вітроенергетичний потенціал України становить 30000 ГВт·год. на рік;
- перспективним є використання відходів рослинництва для виробництва електроенергії в умовах окремого господарства.

Динаміка зростання цін на одиницю енергії у вигляді електроенергії в Україні менша ніж у вигляді дизельного палива при тому, що прибуток за рахунок різниці ціни реалізації та собівартості виробництва залишається в країні.

Таким чином, можна стверджувати про те, що одним із чинників ефективності сільського господарства України в подальшому буде освоєння нового рівня електрифікації виробництва. Важливе значення в цьому процесі займає питання переведення мобільних енергозасобів, зокрема, тракторів сільськогосподарського призначення на електричний привід.

Формулювання цілей. Підвищення ефективності роботи мобільних енергетичних засобів сільськогосподарського призначення за рахунок використання електроенергії.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У попередніх роботах закордонних і вітчизняних науковців [1, 2, 3, 4, 15], у тому числі фахівців Національного наукового центру «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» [1, 10], досліджені окремі питання організації роботи електротракторів, вибору силового електроприводу, розробки принципів схем керування електроприводом, оцінки економічного, екологічного та соціального ефекту.

Але недостатня розвиненість науково-прикладних передумов створення електротракторів та реально існуюча потреба в них зумовлює необхідність проведення досліджень з метою підвищення їх енергетичної ефективності та широкого впровадження, що надто важливо для України в екологічному та паливно-енергетичному аспектах.

Виклад основного матеріалу. Електричний двигун для сучасного електротранспорту може бути як постійного, так і змінного струму. Його основне завдання - передача крутного моменту на рушій електротранспорту. Основні відмінності сучасного тягового електродвигуна від традиційної механічної машини - це велика потужність і компактні розміри, викликані обмеженістю використовуваного простору. В якості характеристик тягового електродвигуна, крім потужності і

максимального крутного моменту, враховуються напруга, струм, а також частота обертання.

На сьогоднішній день розроблені нові типи тягових електродвигунів вентильного типу, які широко використовуються в електроприводі сучасних машин, вони приведені в табл. 1 [5, 8, 11, 12, 13].

Таблиця 1 – Електродвигуни провідних фірм світу

Назва фірми	Потужність, кВт	Маса, кг	Струм, А	Оберти, об/хв	КПД, %	Країна виробник
YASA MOTORS	55 90	25 22	400 750	2000 7500	95 95	Англія
LMC Motors	4 5 6 10	11 11 11 11	400 400 400 400	3600 2592 6000 2520	92 89 92 83	Англія
CLOUD ELECTRIC	22,9 19,48 17,3 16,5 14,5 14,2	15...30	300 250 220 205 180 170	2423 2649 2800 2912 3091 3200	84,8 86,6 87,4 89,4 89,5 92,8	США
AMRE	15 20 25	15...30	200 300 400	2000 1150 1150	90	Італія
GOLDEN MOTOR	20	17	400	3000-6000	90	Китай

Останнім часом в якості двигуна для електромашин інженери використовують систему мотор-колесо (рис. 1), правда, все частіше на концепт -карах. Винятком став Volage - спортивний електромобіль, побудований силами Venturi та Michelin , який незабаром надійде у продаж. Технологія Active Wheel має ряд переваг. Всі активні системи безпеки, такі як ABS, ESP, Brake Assist і Traction Control можна прошити в керуючий софт, після чого вони зможуть впливати на кожне колесо окремо. Додамо до цього мобільність системи і здатність регенерувати енергію гальмування [5, 6, 7, 8].



Мотор-колесо Venturi та Michelin



Мотор-колесо Colt EV з вбудованим редуктором і дисковими гальмами

Рисунок 1 – Сучасні системи мотор-колеса

Проблема мотор-коліс на полягає в тому, що вага колеса збільшується через механізми всередині обода, а це погано позначається на керованості, підвищується знос підвіски, збільшиться передача вібрації на кузов.

В Голландії розробили повнофункціональний сільськогосподарський трактор на електричному ходу Multi Tool Trac. Трактор оснащений чотирма мотор колесами однакового розміру, приводиться в рух вбудованим електродвигуном потужністю 22 кВт (максимальна потужність - 44 кВт). Живлення двигунів від акумуляторних батарей ємністю 30 кВт/год. Для зарядки батарей і збільшення можливостей трактора, виробники встановили на Multi Tool Trac сучасний шестициліндровий дизельний двигун потужністю 185 к.с. [9, 14]

За останні декілька років практично у всіх передових країнах світу відмічається надзвичайно активна робота по створенню електричних самохідних машин на електроакумуляторному приводі (рис. 2).



а



б



в



г

а – трактор ДЕТ-250 з електричною трансмісією (Росія); б – електротрактор (Росія - Білорусь);
в – трактор МТЗ 3023 з електричною трансмісією (Білорусь); г – повнофункціональний
сільськогосподарський трактор на електричному ходу Multi Tool Trac (Голландія)

Рисунок 2 – Загальний вид сучасних електричних самохідних машин

Загально визнаними перепонами масового впровадження машин на електроакумуляторному приводі вважається відсутність потрібних акумуляторів і систем їх зарядки

Використання силового електроприводу в умовах інтенсивного насичення мобільних сільськогосподарських агрегатів засобами інформатизації та автоматизації відкриває можливість створення техніки нового покоління з високим рівнем електрифікації технологічних процесів та елементами комп'ютеризації, що дає можливість значно знизити витрати енергії, підвищити комфортність і екологічність життя та загальну ефективність використання сільськогосподарських угідь.

Фахівцями Національного наукового центру «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» і ПАТ «Харківський тракторний завод», створено дослідний зразок електротрактора на базі трактора ХТЗ – 2511 (рис. 3)



Рисунок 3 – Дослідний зразок електротрактора на базі трактора ХТЗ – 2511

При проектуванні електротрактора були проведені тягові розрахунки трактора ХТЗ – 2511 з дизельним та електричним двигуном, розраховували діапазон швидкостей, тягове зусилля та визначення оптимальних передач за кінематичною схемою трансмісії трактора (рис. 4).

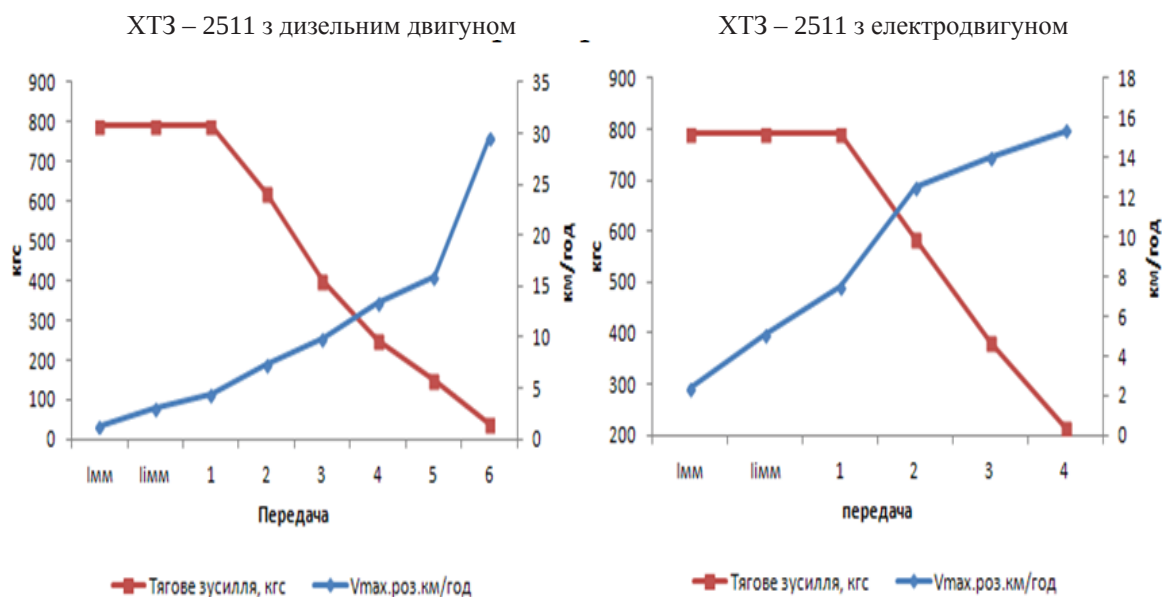
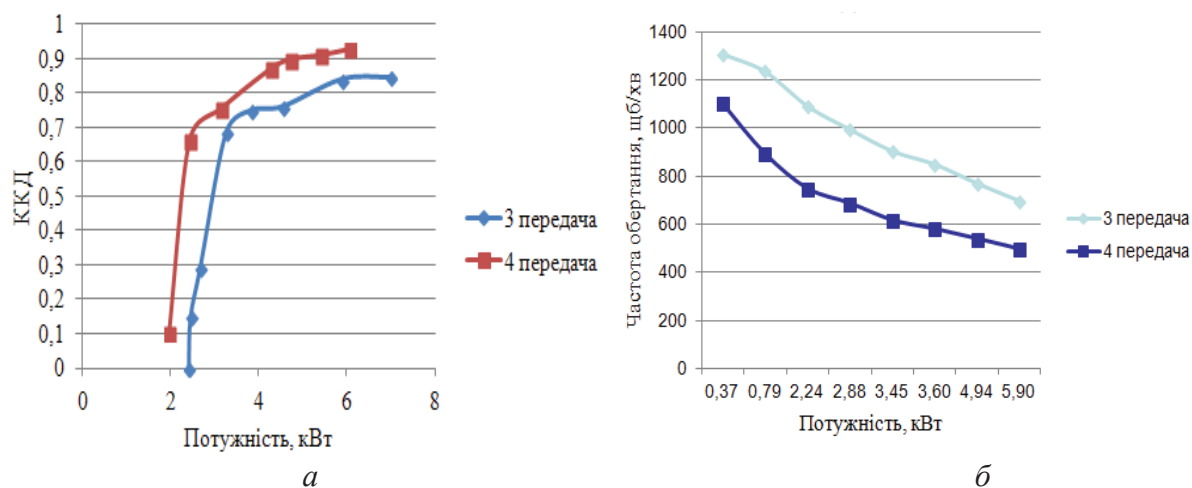


Рисунок 4 – Порівняння теоретичних тягових характеристик передачі крутного моменту від силового електроприводу до ходової частини трактора ХТЗ – 2511

Проведено дослідження силових характеристик електротрактора з електродвигунами різних типів на обкаточно-гальмівній стенді КИ – 5543 ГОСНИТИ (рис. 5)



а - залежність ККД від навантаження; б - залежність частоти обертання від навантаження

Рисунок 5 – Результати експериментальних досліджень електродвигуна ПТ

Як видно з графіків електротрактор який працює від акумуляторних батарей за тяговими характеристиками не поступається базовій моделі з дизельним двигуном а навіть кращий у тому розумінні, що діапазон плавного регулювання режимами роботи на різних операціях більший за рахунок тягового електродвигуна. Виходячи з тягових розрахунків електротрактора максимально безпечна швидкість не повинна перевищувати 30 км/год а оптимальною передачею коробки передач для економічного режиму є друга передача.

Висновки:

1. Встановлено, що на сьогоднішній день набувають широкого розповсюдження електродвигуни вентильного типу для електротранспорту через високий ККД до 95% та можливість програмування контролера на різну напругу та різні режими роботи.
2. Розроблений експериментальний зразок електротрактора ХТЗ-2511Е час роботи якого без підзарядки акумуляторних батарей складає до 5 год на транспортних роботах.
3. Отримано залежності коефіцієнта корисної дії від потужності і частоти обертання силового електроприводу при різних режимах роботи.

Список літератури

1. Адамчук В.В. Електрифікація, як фактор створення мобільної сільськогосподарської техніки нового покоління / В.В. Адамчук, В.Г. Мироненко, В.М. Третьак, Р.В. Мельник // Науково-теоретичний журнал «Вісник аграрної науки». – 2013. – №4. – 29 с.
2. Інноваційні пріоритети паливно-енергетичного комплексу України / Під заг. ред. А.К. Шидловського. – К. : Українські енциклопедичні знання, 2005. – 521 с.
3. Величко С.А. Енергетика навколишнього середовища України (з електронними картами). Навчально-методичний посібник для магістрантів. Науковий редактор проф. І.Г.Черваньов – Х. : Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна. - 2003. – 52 с.
4. Улексин В.А. Мостовое земледелие. Монография. – Днепропетровск. Пороги. 2008. – 224 с.
5. Перспективний американський Electric Moto [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://gm-volt.com/2012/07/31/promising-us-electric-motor-company-gets-chinese-funding/>.
6. Гібридні автомобілі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://samodelkin.komi.ru/articles/gibrid01.html>.
7. Електромобіль своїми руками [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://vesh.ua/product/motorkoleso-yc-6000w/>.
8. Golden Motor в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.goldenmotor.ua/>.
9. Корчемний М.О. Електропривод мобільного агрегату / Н.А.Юсупов, А.Ф. Філоненко, С.В. Жоров // Електрифікація та автоматизація сільського господарства, 2003. - № 1. – С. 41- 44.

10. TractorFan <http://www.tractorfan.it/picture/870506/>.
11. Мотор-колесо YC 6000W [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://vesh.ua/product/motorkoleso-yc-6000w/>
12. Колеса для автомобілів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ecoist.com.ua/motorkoleso-pe1372-35b-72v-vodjanoe-ohlazhdenie.htm>.
13. Шини майбутнього [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://auto.mail.ru/article/39588-shiny_budushchego_v_cvet_kuzova_i_ne_boyatsya_prokolov/.
14. Новини автопрому <http://forum.podolsk.ru/viewtopic.php?f=10&t=23271>.
15. Мироненко В.Г., Мельник. Р.В. Електротрактор ХТЗ-2511Е. Аграрна наука-виробництву – 2014. - №4. – 29 с.

Roman Melnyk

National Scientific Center "Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture"

The effectiveness of mobile power facilities for agriculture service

Improving the operational efficiency of mobile power facilities for agricultural through the use of electricity.

Analysis of the previous research was based on the study of scientific and technical information in the field of mobile power on electric-battery drive.

Found that currently the ventilated electronic motors for electric transport become widespread because of high propulsive efficiency up to 95% and programmable controller for different voltages and different modes of operation. The developed experimental model of electric tractor HTZ- 2511E which time of work without recharging batteries is up to 5 hours on transport works.

Mobile power facilities based on electric-battery drive in agriculture will increase the efficiency of the machine and tractor units in interpreting the application of the system motor in wheel. Considering the strong potential of JSC "Kharkiv Tractor Plant" and the high level of the electricity sector, Ukraine has good conditions for the solution in the short term all technical issues and successful implementation in the production of tractors with electric-battery drive.

motor in wheel, mobile power facilities, tractors, electric motor, traction, electric-battery drive

Одержано 30.04.15

УДК 621.798.38

О.В. Оришака, доц., канд. техн. наук, В.І. Гуцул, доц., канд. ф.-м. наук

Кіровоградський національний технічний університет, vvv96@yandex.ua

Динаміка постачального пристрою установки безперервної дії для завантаження сипких матеріалів

Отримані залежності, які описують обертальний рух постачального пристрою під дією електромагніта і серводвигуна. Визначений вплив параметрів електромагніта і серводвигуна на час обертання пристрою на заданий кут Ψ_0 . У випадку використання серводвигуна пропонується його відключення при $\Psi = \Psi_n < \Psi_0$. Дані рекомендації відносно значень Ψ_n .

установка, сипкий матеріал, постачальний пристрій, патрубок

О.В. Оришака, доц., канд. техн. наук, В.І. Гуцул, доц., канд. ф.-м. наук

Кіровоградський національний технічний університет

Динамика питательного устройства установки непрерывного действия для загрузки сыпучих материалов

© О.В. Оришака, В.І. Гуцул, 2015