

curing the basis of a feasibility study. The analytic relations for determining the cutting force in the formation of parts made of elastomers, and power supply of the conveyor belt to the cutting zone.

Drive belts, technological equipment, conveyer belt.

УДК 631.3.83

РОЗВИТОК ЕЛЕКТРИФІКОВАНИХ МОБІЛЬНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ

В.Г. Мироненко, доктор технічних наук

Р.В. Мельник, кандидат технічних наук

Д.В. Тимощук, науковий співробітник

В.М. Слободян, аспірант*

***ННЦ «Інститут механізації та електрифікації
сільського господарства»***

Проаналізовано сучасний стан розвитку мобільних енергетичних засобів механізації. Розкрито перспективи подальшої електрифікації технологічних процесів і переведення мобільної техніки на електричний привод.

Мобільна техніка, електротрактор, акумуляторні батареї.

Кожна окрема країна може розраховувати на своє місце в світовій економіці залежно від рівня інноваційної політики – науково-технічної активності та державної підтримки створення конкурентоспроможного вітчизняного виробника. Активізація світових глобалізаційних процесів збіглася з глибокими соціально-економічними реформами в Україні, що призвело до сировинної переорієнтації нашої економіки та кризової залежності від економік більш успішних країн.

Мета досліджень – підвищення ефективності роботи мобільних енергетичних засобів сільськогосподарського призначення за рахунок використання електроенергії.

Результати досліджень. Інноваційний розвиток галузі необхідно проводити, базуючись, в першу чергу, на особливостях, що характерні виключно для України [1].

Однією з характерних особливостей виробництва сільськогосподарської продукції в Україні є суттєва залежність від імпортних енергоносіїв: потреба України в енергоресурсах становить 220 млн т. у. п., у тому числі, імпорт – понад 60 %, а власний видобуток нафти – близько 30 % від не-

* Науковий керівник – доктор технічних наук, професор В.Г. Мироненко.

© В.Г. Мироненко, Р.В. Мельник,
Д.В. Тимощук, В.М. Слободян, 2014

обхідного, дизельне паливо 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 паливо. Будь-яке підвищення прибутку від реалізації продукції рослинництва легко втрачається при закупівлі палива. Країна, яка продає хліб, завжди в програвшій країні, що продає паливо.

З іншого боку, Україна нині 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 [2]. 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 бути 15 %, сучасний вітроенергетичний потенціал України становить 30000 ГВт·год на рік [1], 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 (рис.1) при тому, що прибуток за рахунок різниці ціни реалізації та собівартості виробництва залишається в країні.

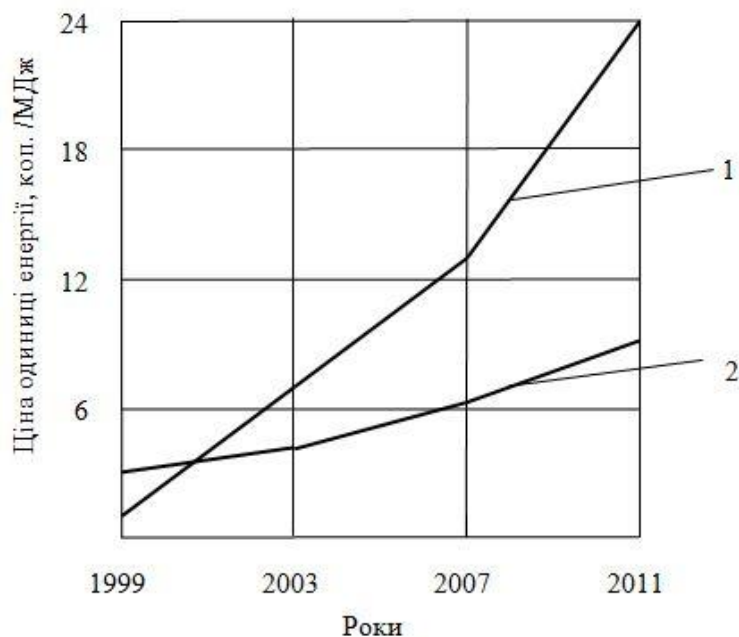


Рис. 1. Динаміка зміни ціни одиниці енергії:

1– дизельне паливо; 2 – електроенергія для сільської місцевості

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 привод.

Перша електрооранка відбулася 22 жовтня 1921 р. Електроплуг (рис. 2) був створений робітниками Петроградської електростанції [4].

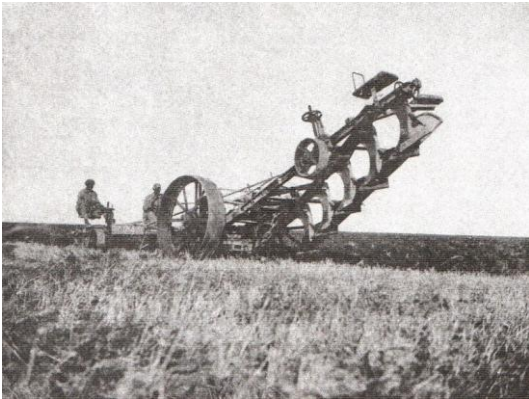


Рис. 2. Перший електроплуг

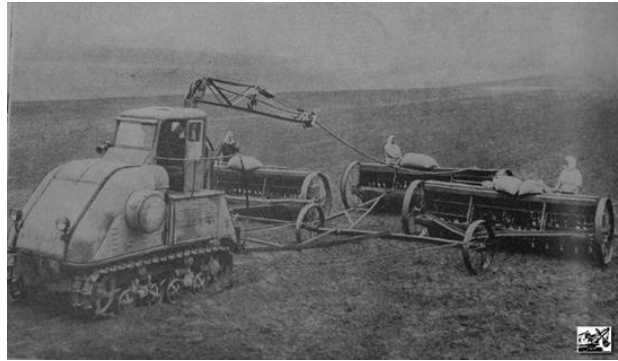


Рис. 3. Трактор ХТ3-12

На шасі було встановлено електромотори потужністю 70 к.с. Електромотори обертали укріплені на шасі барабани, а на кожен барабан намотувався сталевий трос. Вся ця конструкція отримала назву електролебідки. Дві електролебідки були встановлені в полі на відстані 450–500 м одна від одної. За допомогою сталевих тросів вони пересували по полю перекидний 16-корпусний плуг. Коли перекидний плуг знаходився біля правої електролебідки, починала працювати ліва електролебідка. Барабан обертався, сталевий трос намотувався і тягнув перекидний плуг. Плуг робив 8 борозен загальною шириною більше 2 м, а 8 інших корпусів плуга знаходилися в цей час у піднятому стані. Дійшовши до лівої електролебідки, плуг перекидався і рухався назад до правої лебідки, залишаючи за собою також 8 борозен.

Водночас у минулому столітті в СРСР інтенсивно велися розробки сільськогосподарських електротракторів, причому до роботи були залучені низка провідних науково-дослідних закладів. Серед них і Всесоюзний інститут електрифікації сільського господарства, Харківський тракторний завод та багато інших. У Харкові виготовили невелику серію ХТ3-12, що випробовувалися в їхньому дослідному господарстві (рис. 3) [5].

Основним недоліком цих тракторів була обмеженість у відстані робочого руху, що визначалася довжиною кабелю – до 850 м. Відсутність потужних акумуляторних батарей або з'єднання з контактною мережею загальмувало розвиток проекту.

1 травня 1957 року Челябінським тракторним заводом було освоєно випуск тракторів ДЭТ-250 з електричною трансмісією (рис 4) [5].

Трактор потужністю двигуна 330 к.с. зарекомендував себе надійною машиною, особливо в північних регіонах країни, де застосовувався на великих будівництвах і в гірничо-видобувній галузі. Ці моделі рушіїв і тепер використовуються в МНС та ремонтних потягах на залізниці. Двигун В-31М2 (модифікація відомого харківського танкового двигуна В-2) витрачав 165 г пального на 1 к.с. на годину і в бульдозерному режимі був одним із кращих за економічними показниками.

На виставці «Агро-2013» ННЦ (ІМЕСГ) представив трактор із силовим електроприводом на базі ХТЗ-2511-04. (рис. 5)



Рис 4. Трактор ДЭТ-250



Рис. 5. Електротрактор-ХТЗ-2511Е

Трактор працює від акумуляторних батарей і за тяговими характеристиками не поступається базовій моделі з дизельним двигуном.

Загальноновизнаними перепонами масового впровадження машин на електроакумуляторному приводі вважається відсутність потрібних акумуляторів і систем їх зарядки.

У багатьох країнах світу інтенсивно ведеться розроблення і впровадження нових видів високоенергетичних акумуляторів: літій-іонних (за надто дорогі); натрій-сірчаних (робоча температура більше 300 °С); нікель-металгідридних; на основі поліпропілену, паливних елементів, іоністорів, фотоелементів тощо. Проте найбільш доступними, надійними та поширеними поки що залишаються свинцево-кислотні акумуляторні батареї (АКБ). За останній час їхні характеристики, як джерела енергії для електротрактора, значно покращилися (рис.6) – питома енергоємність досягла 45 Вт·год/кг. А при забезпеченні двогодинної безперервної роботи машинно-тракторного агрегату з 80 %-ним навантаженням співвідношення ваги акумуляторів і електротрактора, на який вони встановлюються, складає від 20 %, а співвідношення ціни відповідних акумуляторів і трактора становить близько 25 %.

Порівняльні характеристики свинцево-кислотних і Lithium акумуляторних батарей показують, що нині використання свинцево-кислотних дешевше, але загальна маса їх досить велика за Lithium. Під час виконання технологічних операцій при однаковій масі ємність акумуляторних батарей Lithium буде в три рази більше (див. рис. 6).

Стосовно перезарядки акумуляторів, то для електротракторів це питання вирішується дещо простіше, ніж для автомобілів, що пов'язано з обмеженістю території, на якій працює трактор, чітко визначеним маршрутом і незначними відстанями його переміщення. Шляхом створення відповідної кількості станцій швидкої заміни батарей (3–5 хв) та оптимізації плану виробничих завдань може бути досягнута практично безперервна робота електротрактора протягом всієї робочої зміни. На кожній станції

заміни батарей встановлюється необхідна кількість блоків батарей, заміна яких на тракторі виконується в автоматизованому режимі, а підзарядка проводиться від одного з можливих джерел енергії: централізована електромережа, вітроелектричний пристрій, фотоелектричний модуль, тепловий електрогенератор на біопаливі (солонина, біогаз тощо) та ін.

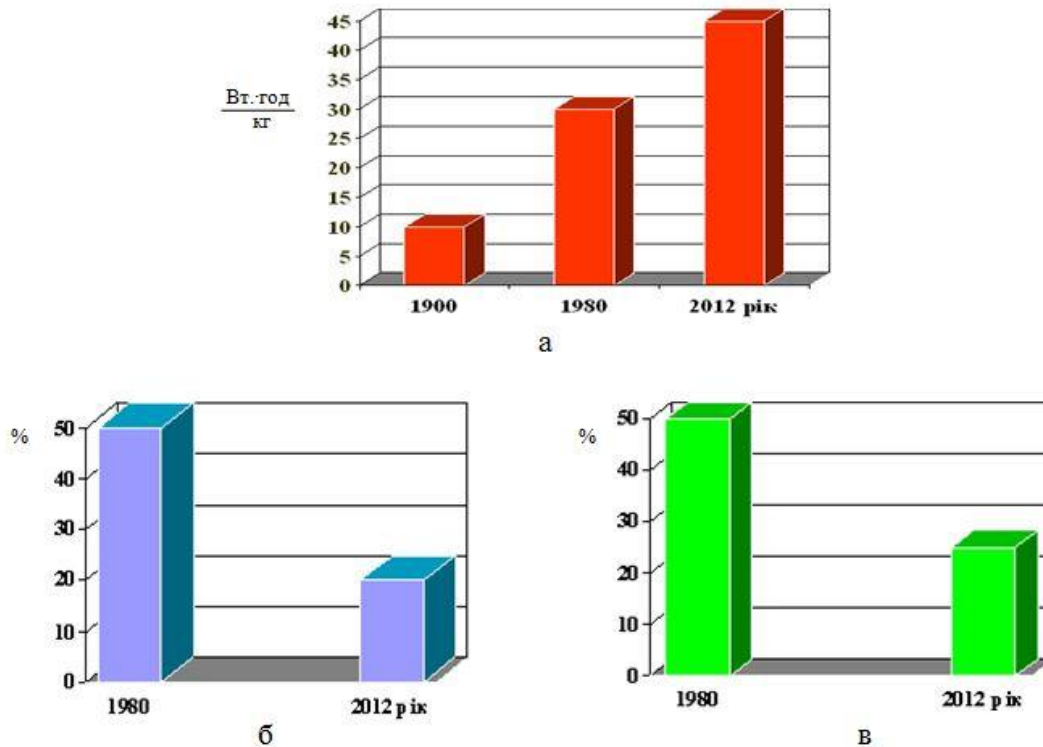


Рис. 6. Динаміка зміни основних характеристик електротрактора:
 а – питома енергоємність АКБ, Вт·год/кг; б – співвідношення ваги акумуляторів і електротрактора, %; в – співвідношення ціни акумуляторів і електротрактора, %

У попередніх працях закордонних і вітчизняних вчених, у тому числі фахівців Національного наукового центру «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» [3], досліджено окремі питання організації роботи електротракторів, вибору силового електропривода, розроблення принципів схем керування електроприводом, оцінки економічного, екологічного та соціального ефекту.

Враховуючи потужний потенціал ПАТ «Харківський тракторний завод», а також високий рівень розвитку електроенергетичної галузі, Україна має хороші умови для вирішення в короткі терміни всіх технічних питань та успішного впровадження у виробництво вітчизняних тракторів з електроакумуляторним приводом.

Використання силового електропривода 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 компютерезації, що дозволить значно знизити витрати енергії,

підвищити комфортність і екологічність життя та загальну ефективність використання сільськогосподарських угідь.

Висновки

Ефективність сільського господарства в подальшому буде в значній мірі визначатися освоєнням нового рівня електрифікації виробництва, у тому числі, переведенням мобільних енергозасобів на електричну тягу. Нині Україна має всі необхідні умови для створення та введення в експлуатацію тракторів на електроаккумуляторному приводі.

Список літератури

1. Величко С.А. Энергетика навколишнього середовища України (з електронними картами): навч.-метод. посіб. для магістрантів / С.А. Величко; наук. ред. проф. І.Г.Черваньов. – Харків: Харків. нац. ун-т ім. В.Н.Каразіна, 2003. – 52 с.
2. Інноваційні пріоритети паливно-енергетичного комплексу України / [під заг. ред. А.К. Шидловського]. – К.: Українські енциклопедичні знання, 2005. – 521с.
3. Електропривід мобільного агрегату / [Корчемний М.О., Юсупов Н.А., Філоненко А.Ф., Жоров С.В.] // Електрифікація та автоматизація сільського господарства. – 2003. – № 1. – С. 41–44.
4. Третьяк В.М. Энергоефективный трактор / В.М. Третьяк. // The Ukrainian Farmer. – К., 2013 – № 2. – С. 94–96.
5. Первая электропахота [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://mgsupgs.livejournal.com/1437990.html>.

Проанализировано современное состояние развития мобильных энергетических средств механизации. Раскрыты перспективы дальнейшей электрификации технологических процессов и перевод мобильной техники на электрический привод.

Мобильная техника, электротрактор, аккумуляторные батареи.

The current state of mobile power mechanization. Opened the prospect of further electrification processes and transfer of mobile technology for electric drive.

Mobile technology, elektrotraktor, batteries.