

## РИНОК ЕЛЕКТРОТРАКТОРІВ ЗРОСТЕ ВТРИЧІ ЧЕРЕЗ 10 РОКІВ

**Кісь О. В., Вернигора В. С., магістри,  
Антощенко Р. В., д.т.н., проф., Антощенко В. М. к.т.н., доц.**

*Державний біотехнологічний університет*

*В роботі наведено огляд ринку електротракторів.*

Компанія Fact.MR, яка спеціалізується на дослідженнях світових ринків, опублікувала прогноз щодо зростання ринку електричних тракторів у найближче десятиліття. Відповідно до зібраних даних, світовий ринок електричних тракторів у 2022 році оцінювався у \$94,04 млн, а до кінця 2032 року очікується зростання до \$319,23 млн, тобто майже у 3,5 раза

Викопному паливу потрібна альтернатива – і це основний рушій світового ринку електричних тракторів. Так зазначають упорядники дослідження, і з цим фактом складно не погодитися. Окрім значно нижчої вартості палива для електричної техніки, для фермерів, особливо у західному світі, важливим фактором є нульовий рівень викидів CO<sub>2</sub>. Цей факт сприяє зростанню обсягів продажу подібної техніки. Світовий курс на декарбонізацію економіки, й сільського господарства зокрема, теж на руку виробникам і продавцям. У підсумку прогнозується, що середньорічний темп зростання галузі становитиме 13%.

Ринок міг би розвиватися ще швидше, якби не обмежена доступність електричних тракторів протягом прогнозованого періоду. Обсяги виробництва зростають поступово, хоча мати в лінійці електротрактор – це помітний тренд серед виробників сільгоспмашин.

Недавно свій електротрактор представила компанія Deere and Company – один із найбільших виробників сільськогосподарського обладнання та машин в усьому світі під маркою John Deere.

Ключові гравці ринку, вони ж – виробники: Deere and Company, AGCO GmbH, The Escorts Group, SOLECTRAC, Multi Tool Trac, BV, MTZ Equipment LTD.

Крім того, попит на електротрактори стримують практичні недоліки, які має ця техніка. Зокрема, це низька швидкість, відносно невисока потужність і обмежена ємність акумуляторів.

Деякі виробники намагаються створити трактори на сонячних батареях. Однак потужності сонячних батарей для роботи тракторів недостатньо. Якщо серед самохідних машин, наприклад прополювачів бур'янів, активно випускаються і використовуються гібридні моделі (такі як FarmDroid FD20) на сонячних батареях і акумуляторах, то в сегменті тракторів переважають машини на акумуляторах, адже місця для розміщення сонячних батарей на тракторах мало, а потужність вони дають невисоку.

Ще один стримувальний фактор: акумулятори електромобілів складаються з горючих компонентів, таких як літій, марганець і полімери. Коли літій піддається впливу води, він стає надзвичайно реактивним. Це викликає побоювання щодо продуктивності та безпеки цих батарей у надзвичайно сухих

або вологих умовах, що обмежує попит на них на територія із дуже посушливим або, навпаки, вологим кліматом.

Значний попит електротрактори мають на органічних фермах. Також електротрактори популярні серед власників виноградників.

Електричний безпілотний трактор Monarch MK-V став об'єктом цікавості аграріїв з моменту свого анонсування у 2020 році. Відтоді компанія Monarch Tractor, що спеціалізується на виробництві автономних електричних тракторів, працювала над його виведенням на ринок, і вже продала понад 50 одиниць цієї техніки.

Monarch Tractor – це каліфорнійська компанія, яка спеціалізується на автономних електричних тракторах для сільського господарства. Вона була заснована у 2019 році з акцентом на інноваційних рішеннях для підвищення продуктивності й сталого розвитку сільського господарства. Трактори Monarch оснащені найсучаснішими технологіями, такими як автономне водіння, підключення до мережі та вдосконалені датчики.

Гарна новина в тому, що трактор Monarch MK-V більше не є прототипом. Наприкінці 2022 року компанія офіційно оголосила про запуск серії MK-V Founder Series, яка пропонує першим покупцям доступ до ексклюзивних функцій та додаткових переваг. Трактор Monarch MK-V – це багатофункціональна машина, здатна виконувати різні сільськогосподарські завдання. Розроблено три моделі MK-V для різних типів фермерських господарств: класична, для молочної ферми та модель із функціями навантажувача.

Ще один нюанс: електрична потужність навіть у моделях із надвеликими батареями може бути обмеженою. Для найбільш інтенсивних операцій, зокрема оранки, потрібне ретельне планування. Заряджається машина повільно, а заряд віддає швидко. Також ускладнити використання трактора може відсутність мережі в потрібному місці.

Утім, незважаючи на перелічені недоліки, компанія Monarch Tractor зіткнулася з високим попитом на свої машини. Це призвело до затримок у поставках і виконанні замовлень. Брак виробничих потужностей – це проблема багатьох стартапів. Вирішити її має нове партнерство з Foxconn для виходу Monarch Tractor на нові континенти.

Напередодні міжнародної виставки Agritechnica 2023 виробник сільгосптехніки Fendt розповів про свою нову розробку електричний трактор Fendt e107 V Vario. Техніка знаменує подальший розвиток лінійки електричних агромашин Fendt e100 Vario, вихід яких на ринок запланований вже в 2024 році.

Повідомляється, що новий електричний трактор Fendt e107 V Vario комплектується трансмісією власного виробництва компанії Fendt, а також оснащується операційною системою управління та робочим місцем оператора FendtONE з новим джойстиком, цифровою приладовою панеллю та багатофункціональним підлокітником (втім, тут сюрпризів немає, напрямки справді значущі).

Особливості ховаються в іншому. По-перше, електротрактор Fendt e107 V Vario оснащуватиметься мотором пропорційною потужністю 90 к.с. та приводом, що дозволяє йому розвивати швидкість до 40 км/год. По-друге, техніка отримає акумуляторну батарею нового покоління ємністю 100 кВтг (в

такий спосіб трактор зможе виконувати технологічні операції в полі протягом 4-7 годин безперервно, і це при тому, що зарядка до 80% відбувається всього за 45 хвилин). По-третє, Fendt працює над створенням так званого «розширювача діапазону» (ця розробка в майбутньому дозволить збільшити час безперервної експлуатації трактора ще на 20-30 %). Трактор вкрай компактний: його габаритні розміри становлять ширина 1,07 і висота 2,45 метрів, що особливо важливо при експлуатації в галузі тваринництва, в садах та на виноградниках.

Електрична технологія гарантує вкрай низький рівень шуму та високий показник екологічності викидів. Модель Fendt e107 V Varіо має три режими роботи – Eco (для роботи на знижених потужностях та оборотах двигуна), Dynamic (для більш енергоємної роботи) та Dynamic + (що активує додаткову потужність при пікових навантаженнях).

Техніка також оснащена переднім та заднім ВОМом, новою просторою кабіною, шинами Trelleborg, спеціально розробленими для цієї серії електричних агромашин (щоб знижувати навантаження на акумулятор та оптимізувати передачу потужності), а також оновленою телеметрією Fendt, яка дозволяє виводити на бортовий комп'ютер усі дані про експлуатацію техніки та необхідності її сервісного обслуговування.

Випускати дані електротрактори, як і нові «електрички» Fendt, планується на виробничому майданчику бренду в місті Марктобердорф, Баварія, Німеччина. Старт серійного виробництва має відбутися наприкінці 2024 року.

На колишньому заводі Goldoni в Італії вироблятимуть електричний трактор Keestrack V1e, на основі Rigitrac SKE40. Трактор призначається для догляду за зеленими насадженнями та для роботи на стійких та органічних фермах та в містах. Про це повідомляє Vaielettrico.it.

Трактор має 5 електродвигунів сукупною потужністю понад 80 кВт, проте завдяки інтелектуальному управлінню системою всі сільськогосподарські операції можна виконувати навіть з половиною потужності та з максимальною ефективністю.

«Енергія генерується лише тоді і там, де вона потрібна (коробка відбору потужності, гідравліка, тяга). Управління потужністю може бути налаштовано оператором відповідно до використання трактора», – зазначають інженери Keestrack.

Літій-іонні батареї ємністю 50 кВт/ год вистачає на 4-6 годин автономної роботи залежно від програм. Майже повний заряд (80%) досягається менш ніж за 2 години від стандартної розетки.

Колісна база трактора становить 1728 мм, мінімальна ширина 1322 мм, вага 2300 кг при допустимому навантаженні понад 4300 кг і ідеальний баланс ваги 45% спереду і 55% ззаду. Ці компактні розміри роблять машину ідеальною для використання у вузьких рядах виноградників і садів, теплиць для вирощування овочів, а також для догляду за зеленими насадженнями та в містах, включно з історичними центрами.

Інвестиція електротрактор виправдовується завдяки дуже низькій загальній вартості володіння порівняно з традиційним трактором завдяки низьким витратам на технічне обслуговування, енергію та високій залишковій ринковій

вартості машини. А власне виробництво електроенергії дозволяє цікаво знизити витрати.

Дослідники стверджують, що більшість фермерів надають перевагу тракторам на викопному паливі через те, що воно доступне, хоча й коштує дорого. Відсутність інфраструктури для підзарядки електротехніки є серйозною проблемою в країнах, що розвиваються, і це буде стримувати її широке використання.

Географічно прогнозується, що на світовому ринку електричних тракторів домінуватиме Північна Америка, де чітко виражена тенденція до зростання попиту на трактори компактних моделей.

Значні темпи зростання очікуються в найближчому майбутньому на ринку електричних тракторів Азійсько-Тихоокеанського регіону, який очолює Індія. По-перше, площі сільгоспугідь регіону доволі значні. По-друге, попиту на електричні трактори в Індії, Китаї та Індонезії сприятиме технологічна модернізація та державна підтримка в прогнозовані роки.

Очікується, що Близький Схід, Африка та Латинська Америка займатимуть невеликі частки світового ринку, однак і там продаж електричних тракторів зростатиме значними темпами.

### Список літератури:

1. Мехатронні системи автомобілів і тракторів: підручник / Р. В. Антощенко, О. В. Нанка, А. Т. Лебедєв, В. М. Антощенко, В. М. Кісь, І. В. Галич–Харків: ХНТУСГ, 2020 р. –219 с.

2. Чигир Н.А., Діденко О.О., Антощенко Р.В., Антощенко В.М. Аналіз глобального ринку електромобілів. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Автомобільний транспорт в аграрному секторі: проектування, дизайн та технологічна експлуатація». – Харків: ДБТУ, 2022. – 41-44 с.

3. Кісь О.В., Мішньов Д.В., Антощенко Р.В., Антощенко В.М. Безпілотні трактори для сільського господарства. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Автомобільний транспорт в аграрному секторі: проектування, дизайн та технологічна експлуатація». – Харків: ДБТУ, 2022. – 168-171 с.

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. 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.