

УДК 621. 355

ОГЛЯД РИНКУ АКУМУЛЯТОРІВ ДЛЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ

**Мішньов Д. В., Озеров С. О., здобувачі вищої освіти,
Антощенко Р.В., д.т.н., професор, Антощенко В.М., к.т.н., доцент
(Державний біотехнологічний університет)**

Автовиробники вже інвестували в електромобілі понад \$90 млрд. У порівнянні з усім автомобільним ринком ця сума може здатися невеликою, але варто нагадати, що електромобілі – це поки що лише 1% тих 90 млн автомобілів, що продаються щороку у світі. І в перерахунку на цей відсоток сума інвестицій виглядає значно більшим, пише Reuters.

Інвестиції у створення електрокарів, про які заявили найбільші автовиробники, розподілилися таким чином: на компанії із США припадає \$19 млрд; з Китаю – \$21 млрд; з Німеччини - \$52 млрд.

Автовиробники підтверджують, що така хвиля інвестицій виникла через формування сприятливих умов.

При цьому, пише Reuters, більша частина цих інвестицій спрямована на китайський ринок: американські та європейські автомобільні компанії бачать у цій країні найбільший ринок електромобілів.

Останніми новинами зі світу інвестицій в електромобілі стала заява голови ради директорів Ford Білла Форда про те, що компанія витратить \$11 млрд. на електрифікацію свого модельного ряду. У компанії пообіцяли, що до 2022 року буде випущено 40 електричних та гібридних моделей, серед яких буде і повноцінний електричний позашляховик.

Витрати, які несуть виробники при конструюванні електромобілів, досі виявляються вищими, ніж їх продажна ціна, проінформувала американська аналітична компанія Lux Research у своєму огляді The Electric Vehicle Inflection Tracker: 2020 Edition.

При цьому одне з рішень проблем із прибутковістю полягає в тому, щоб дати можливість автоаматорам їздити на машині, акумулятор якої має високу швидкість заряду і великий пробіг.

Таке поки що доступне тільки для дорогих моделей. При цьому ціна таки поступово знижується, зазначають аналітики американської компанії. Середній пробіг на ринку зараз досяг 230 миль, а середня запропонована роздрібна ціна базового виробника автомобіля (MSRP) у 2019 році становила \$33 901 у порівнянні з \$42 189 у 2016 році.

Галузь вже давно очікує на зниження вартості акумуляторних елементів до \$100 за кіловат-годину як сигналу про те, що EV досягають цінового паритету з аналогами, що працюють на викопному паливі.

Але зі зростанням цін на бензин та зміною споживчих переваг це вже не так важливо, кажуть аналітики.

Попит на електромобілі в Китаї та інших ринках зростає швидше, ніж люди думали - швидше, ніж пропозиція матеріалів для батарей електромобілів.

20 квітня 2022 року було опубліковано аналіз ринку акумуляторів для електромобілів, згідно з яким середня вартість літій-іонних батарей у першому кварталі 2022 року зросла до \$160 за кіловат-годину порівняно з \$105 роком раніше. Причиною зростання вартості стали збої в ланцюжку поставок, санкції проти російських металургійних компаній та спекулятивні настрої інвесторів.

Передбачається, що цей стрибок вартості батарей може бути сплеском довгострокової тенденції, коли вдосконалення технологій та зростання виробництва забезпечували зниження вартості протягом трьох десятиліть поспіль.

Галузеві дані показують, що прикладом тому є середня вартість кіловат-години в \$105 у 2021 році, яка знизилася майже на 99% порівняно з більш ніж \$7,500 у 1991 році.

Серед експертів поширена думка, що вартість батарей може залишатися високою приблизно протягом 2023 року, але потім можливе значне падіння, оскільки великі інвестиції автовиробників та постачальників у видобуток, переробку та виробництво елементів батарей, а також диверсифікація джерел сировини призведуть до переходу від дефіциту до надлишку.

У травні 2022 року блокчейн-альянс MOBI затвердив перший стандарт акумуляторів для електромобілів.

Він отримав назву Battery State of Health. Стандарт дозволить користувачам дізнатися про поточний стан батарей та оцінити запас ходу автомобіля, також дані допоможуть при утилізації та повторному використанні батареї, а також може використовуватися страховими компаніями.

За даними аналітиків SNE Research, у 2021 році частка південнокорейських компаній на світовому ринку акумуляторів для електромобілів склала 30,4%, що на 4,3 п. п. менше у порівнянні з 2020 роком. Дослідження було опубліковано у лютому 2022 року.

CATL з 2017 року стає найбільшим у світі виробником батарей для електромобілів у 2021 році, згідно з даними SNE Research, що займається дослідженням ринку. З встановленою потужністю 96,7 ГВт*год CATL отримала 32,6% частки світового ринку літій-іонних автомобільних батарей у 2021 році. Подіум повністю азіатський зайняли LG EnergySolution друге місце з часткою ринку 20,3% та загальною потужністю 60,2 ГВт*год, згідно з оцінкою. Panasonic займає третє місце із встановленою потужністю 36,1 ГВт*год і часткою ринку 12,2%.

Однак це також означає, що трійка лідерів вже має сукупну частку ринку в 65,1% із 193 ГВт*год встановленої потужності. За даними SNE Research, загальний обсяг ринку на кінець року становив 296,8 ГВт*год, що вдвічі більше, ніж у 2020 році. Зокрема, зростання становило 102,3%.

Частка ринку: CATL 96,7 ГВт*год 32,6%; LG EnergySolution 60,2 ГВт · год 20,3%; Panasonic 36,1 ГВт*год 12,2%; BYD 26,3 ГВт*год 8,8%; SK On16.7

ГВт*год 5.6%; Samsung SDI ГВт*год 13,2 4,5%; CALB 7,9 ГВт*год 2,7%; GotionHigh-Tech 6,4 ГВт*год 2,1%; AESC 4.2 ГВт*год 1.4%; SVOLT 3.1 ГВт*год 1.0%.

Найшвидше зростання зафіксовано у SVOLT, оборот якої у 2021 році збільшився більш ніж у п'ять разів. Однак найбільше збільшення потужностей можна віднести до CATL та BYD, які у 2021 році збільшили встановлені виробничі потужності у 2,5 рази. CALB та Gotion досі мають коефіцієнт 2.

Серед корейських виробників LGES змогла збільшити на 70%, за даними порталу PulseNews, також завдяки активним продажам TeslaModel Y та VW ID.4. Однак, оскільки ринок зростає швидше, LGES втратила частку ринку. SK On змогла подвоїти свої потужності та посіла п'яте місце у рейтингу з часткою ринку 5,6%. Samsung SDI змогла збільшити свої потужності лише на 50% до 13,2 ГВт*год і зайняла шосте місце з часткою ринку 4,5%.

Інший японський виробник, AESC, увійшов у першу десятку на дев'ятому місці з часткою ринку 4,2 ГВт*год або 1,4%.

Порівняно з 2020 роком AESC змогла збільшити свої виробничі потужності на 0,3 ГВт*год. Однак були оголошені великі проекти в Англії та Франції, які мають збільшити потужності компанії з 2022 по 2024.

У вересні 2021 р. компанія RedwoodMaterials, очолювана співзасновником Tesla Джей БіСтраубелом, планує побудувати новий великий завод, щоб перенести ланцюжок постачання акумуляторів вартістю \$25 мільярдів з Азії до США.

Наприкінці липня 2021 китайська компанія CATL представила перший комерційний зразок натрієво-іонного акумулятора для електромобілів. За словами виробника, їх можна випускати паралельно з літій-іонними без переобладнання конвеєрів.

Хоча такі акумулятори поки що не можуть похвалитися визначними характеристиками, CATL вдалося вирішити головну проблему, створивши матеріали для катода та анода з необхідними кінетичними властивостями.

За підсумками 2020 року обсяг світового ринку акумуляторів для електромобілів з погляду сумарної ємності поставлених батарей продемонстрував зростання на 21% до 142,8 ГВт*год. До найбільших виробників таких продуктів увійшли CATL, LG EnergySolution (дочірня компанія LG Chem), Panasonic, свідчать дані консалтингової компанії SNE Research.

Згідно з дослідженням, Азіатсько-Тихоокеанський регіон виявився абсолютним лідером у виробництві акумуляторів у 2020 році.

Найкраще зростання показала компанія LG EnergySolution - на 172%, до 33,5 ГВт*год завдяки співпраці з Tesla та VolkswagenGroup.

У грудні 2020 року ринок акумуляторів значно зріс – до 25,8 ГВт*год (на 52,1% більше, ніж за аналогічний період 2019 року – 17 ГВт*год). Загальний ринок акумуляторів, за даними SNE Research, становив близько 142,8 ГВт*год (на 21,0% більше, ніж 118 ГВт*год у 2019 році). Компанія CATL виявилася на

першому місці – 34,3 ГВт*год (зростання на 5,4%), трохи випереджаючи LG EnergySolution – 33,5 ГВт*год (зростання на 172%) і помітно випереджаючи Panasonic – 26,5 ГВт* год (зниження на 8,2%).

За оцінкою Lux Research, нестача акумуляторних батарей вже призвела до того, що деякі автовиробники скоротили свої виробничі плани щодо випуску електромобілів.

Щоб вирішити цю проблему, яка лише посилюватиметься протягом наступних кількох років, коли на ринок вийде більше електромобілів, автовиробники мають забезпечити постачання сировини для акумуляторів — кобальту та літію.

Ще одна ключова стратегія, зазначають аналітики, полягає в тому, щоб збалансувати гнучкість платформи.

Великі виробники оригінального обладнання можуть дозволити собі розробляти спеціалізовані платформи, які економлять гроші, але дрібніші виробники повинні залишатися гнучкими.

Тим часом ціни на електрокари стають все більш конкурентоспроможними, головним чином за рахунок удосконалення акумуляторних батарей. З 2010 року ціни на акумулятори знизилися більш ніж на 80%: із \$1000 за кіловат-годину ємності до \$209. Якщо в 2015 році акумулятор становив понад 57% загальної вартості середнього седана в США, то в 2019 році ця цифра склала близько 33%.

Як зазначають у CB Insights, вже до 2025 року вартість акумуляторної батареї становитиме лише 20% від ціни електромобіля.

Список використаних джерел

1. Аналіз факторів, що впливають на зниження енергоємності тягової акумуляторної батареї та міжзарядного пробігу електромобілів / В. Б. Павлов, В. І. Будько, Д. О. Малахатка [та ін.] // Праці Інституту електродинаміки Національної академії наук України. – Київ, 2019. – Вип. 54. – С. 119–122.
2. Бажинов А. В. Сравнительный анализ энергозатрат автомобилей с разными силовыми установками / А. В. Бажинов, О. Ю. Ткачев // Вісник Харківського національного автомобільно–дорожнього університету. – 2020. – Вип. 89. – С. 105–111.
3. Ткачев О. Ю. Анализ развития электромобилей в Украине / О. Ю. Ткачев, А. В. Бажинов // Автомобильный транспорт : зб. наук. праць. – Харків, 2019. – Вип. 44. – С. 92–97.
4. Мехатронні системи автомобілів і тракторів: підручник / Р. В. Антощенко, О. В. Нанка, А. Т. Лебедев, В. М. Антощенко, В. М. Кісь, І. В. Галич–Харків: ХНТУСГ, 2020 р. –219 с.
5. Литий-ионные (Li-ion) аккумуляторы [Електронний ресурс]. URL: <http://www.powerinfo.ru/accumulator-liion.php> (Дата звернення: 20.02.2017).