

УДК 629.331.5

## ОСОБЕННОСТИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ ФИРМЫ RENAULT

Стефановский А.Б., к.т.н.

*Таврический государственный агротехнологический университет*

Тел. (0619) 42-04-42

**Аннотация** – рассмотрен перспективный типаж электромобилей фирмы Renault ("Рено", Франция); показана возможность построить трактор с электроприводом на базе агрегатов такого электромобиля.

**Ключевые слова** – электромобиль, типаж, трактор.

*Постановка проблемы.* В результате автомобилизации, во многих городах мира ухудшилось состояние атмосферы, выросла заболеваемость и дорожный травматизм людей. Национальные транспортные системы стали очень зависимы от состояния рынка нефти и нефтепродуктов. Такая же зависимость распространилась на агропромышленные комплексы развитых стран.

*Анализ последних исследований.* Для ослабления ряда перечисленных проблем, фирмой "Рено" (входящей в альянс с японской фирмой "Ниссан") разработан перспективный типаж электромобилей, включивший четыре модели. Их прототипы демонстрировались на международной выставке во Франкфурте (ФРГ) в 2009 г. [1]. Предусмотрено постепенное начало серийного их производства, начиная с середины 2011 г. Поставлены задачи - уравнивать расходы покупателей электромобиля и дизельного автомобиля; удешевить вдвое производство электромобилей, по сравнению с конкурирующими фирмами. Конечная цель фирмы "Рено" - занять 20% всемирного рынка электромобилей к 2020 г.

Учитывая важность сельского хозяйства для жизни людей и нынешнюю зависимость его от нефтяных топлив, можно лишь сожалеть, что фирма "Рено" не сделала попытку разработать трактор с электроприводом.

*Цель работы* – рассмотреть основные особенности электромобилей, входящих в данный типаж, и исследовать возможность построить трактор с электроприводом на базе агрегатов одного из этих электромобилей.

*Основная часть.* В перспективный типаж электромобилей, разработанный фирмой "Рено", входят четыре модели: грузопассажирский Kangoo, двухместный городской Twizy и два седана - 4-местный Fluence и 5-местный Zoe (рис.1).

Согласно договору с компанией Better Place, через четыре года в Дании и Израиле будут эксплуатироваться 100 тыс. электромобилей Fluence, а во Франции - 100 тыс. грузопассажирских Kangoo.

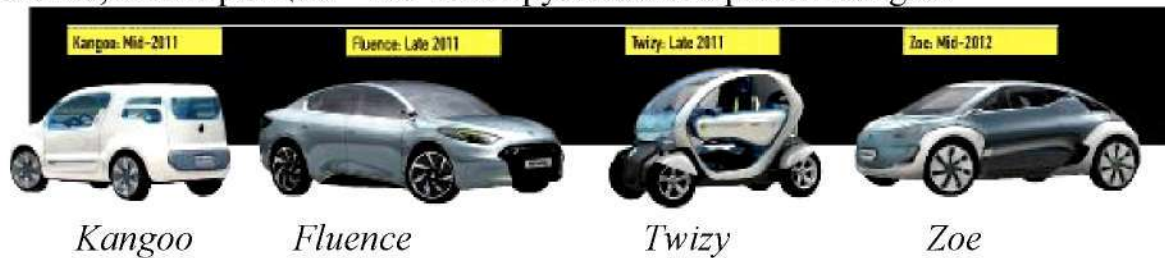


Рис. 1. Перспективные модели электромобилей фирмы "Рено" [1]

В качестве экономического стимула к покупке электромобилей, во Франции предоставляется субсидия в размере 4 тыс. долларов США (около 3,1 тыс. евро). Альянсом "Рено"- "Ниссан" планируется лизинг (аренда) тяговых аккумуляторных батарей (ТАБ) новых электромобилей; ежемесячная плата составляет 142 доллара США (около 110 евро). Таким образом, ТАБ не будет продаваться владельцу электромобиля, а будет предоставляться в пользование на условиях лизинга. Считается, что тем самым этот владелец будет меньше беспокоиться о своих убытках при отказе ТАБ, а значит, охотнее купит электромобиль. За ускоренные заряды ТАБ, вместо постепенных, на владельца будет налагаться штраф, так как ускоренный заряд (в течение 20-30 мин при напряжении 400 В) приводит к снижению срока службы ТАБ. Предполагается, что при дефиците времени на постепенный заряд ТАБ, будет возможно просто обменять разряженную ТАБ на заряженную с помощью станций обмена, организованных компанией Better Place.

Технические параметры перспективных электромобилей фирмы "Рено" следующие. Модели Kangoo, Fluence и Zoe снабжены одинаковыми силовыми агрегатами, включающими литий-ионную ТАБ и электродвигатель с мощностью 70 кВт и крутящим моментом 226 Н\*м. Максимальная скорость Kangoo 130 км/ч, дальность хода 160 км; для седанов предполагается скорость до 140 км/ч. Электромобили Kangoo будут выпускаться на заводе в Mauberge (Франция) вместе с обычными автомобилями Kangoo. Электромобили Fluence будут выпускаться на заводе в Bursa (Турция) вместе с обычными автомобилями Fluence. Наконец, электромобили Zoe будут выпускаться на заводе во Flins (Франция) вместе с обычными автомобилями Clio, на базе их агрегатов. Поэтому расчеты фирмы "Рено" на существенное удешевление

производства электромобилей оправданы, благодаря значительной унификации их с автомобилями-аналогами.

Модель Twizy, не имеющая серийно выпускаемого аналога - обычного автомобиля, снабжена электродвигателем с мощностью около 15 кВт и крутящим моментом 70 Н\*м, развивает скорость до 75 км/ч и имеет дальность хода 100 км. Эту модель планируется выпускать с конца 2011 г. на заводе в Valladolid (Испания).

Ниже сделана оценка возможности создания трактора с электроприводом, на базе электродвигателя с мощностью 70 кВт и крутящим моментом 226 Н\*м, используемого в трёх моделях перспективных электромобилей. (Ввиду отсутствия подробных сведений о соответствующей ТАБ, предполагается, что в случае нехватки заряда ТАБ для дневной работы трактора, разряженную ТАБ можно будет быстро заменить на заряженную.)

Основным отличием трактора от автомобиля, с точки зрения транспортной работы, можно считать "перевернутое" соотношение скорости движения и силы тяги, обеспечиваемое за счет повышенных передаточных чисел в трансмиссии трактора. Ориентировочно можно принять, что сила тяги предполагаемого трактора с электроприводом должна соответствовать одному из тяговых классов, например 0,6; 0,9 или 1,4. Таким образом, эта сила может иметь номинальное значение  $P_{крн}$  около 6, 9 или 14 кН. Остается пересчитать её в крутящий момент на ведущих колесах трактора ( $M_{кр(вед)}$ ), сравнить последний с крутящим моментом электродвигателя ( $M_{кр(эд)} = 226 \text{ Н*м}$ ) и оценить возможное передаточное число трансмиссии.

Если, в первом приближении, пренебречь сопротивлением передвижению трактора по полю, то для пересчета силы тяги в  $M_{кр(вед)}$  достаточно задать эффективный радиус ведущего колеса  $r_{вед}$ . Пусть используются ведущие колеса с шинами 15,5R38, имеющими внешний диаметр 1600 мм [2], тогда их эффективный радиус  $r_{вед} \approx 0,75 \text{ м}$  (с учётом деформации). Тогда, например для  $P_{крн} = 6000 \text{ Н}$

$$M_{кр(вед)} \approx P_{крн} r_{вед} = 6000 * 0,75 = 4500 \text{ Н*м}.$$

Поэтому передаточное число  $i_{тр}$  трансмиссии трактора, найденное по кратности изменения крутящего момента, составит

$$i_{тр} = M_{кр(вед)} / (M_{кр(эд)} \eta_{тр}) = 4500 / (226 * 0,9) \approx 22,$$

где  $\eta_{тр}$  - общий коэффициент полезного действия (КПД) трансмиссии и движителя; принят ориентировочно 0,9.

Для сравнения, у трактора Т-25А соотношение частот вращения вала дизеля (1800 1/мин) и ведущих колес (66 1/мин на 5-й передаче) [3] составляет  $1800/66 \approx 27$ , т.е. получилось качественное сходство передаточных чисел трансмиссий у предполагаемого и реального тракторов. Недостаток сведений о характеристиках электродвигателя электромобиля фирмы «Рено» не позволяет проанализировать тяговую характеристику предполагаемого трактора.

Видно, что электродвигатель электромобиля (который намного мощнее, чем дизель реального трактора класса 0,6) на тракторе будет недогружен по мощности. Для легковых автомобилей вообще характерна значительная недогрузка поршневых двигателей по мощности, приводящая к ухудшению экономичности (т.е., к повышению удельного выброса парниковых газов). Электропривод мобильной машины позволяет в значительной степени снять данный недостаток и устранить токсичный выхлоп её двигателя. (Примечательно, что как во Франции, так и в Украине большая роль отводится развитию атомной энергетики, как основы электрификации народного хозяйства.)

*Выводы.* Несмотря на всю упрощённость выполненного анализа, можно считать, что небольшой трактор (с тяговым классом не более 0,6) на базе агрегатов перспективного электромобиля фирмы "Рено" (например, модели Kangoo) и соответствующего реального трактора (например, модели Т-25А) вполне осуществим.

#### Литература

1. *Simister J.* Priority report / *J. Simister* // Electric & Hybrid Technology International. – July 2010. – P. 46–50.
2. *Водяник І.І.* Довідник по шинах сільськогосподарської техніки / *І.І. Водяник.* – К.: Урожай, 1992. – 208 с.
3. Тяговые характеристики сельскохозяйственных тракторов: Альбом-справочник. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 240 с.

### ОСОБЛИВОСТІ ПЕРСПЕКТИВНИХ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ ФІРМИ RENAULT

О.Б. Стефановський

**Анотація** – розглянутий перспективний типаж електромобілів фірми Renault (Франція); показана можливість побудувати трактор з електроприводом на базі агрегатів такого електромобіля.

### PECULIARITIES OF PERSPECTIVE ELECTRIC VEHICLES PROPOSED BY RENAULT

A. Stefanovskiy

#### *Summary*

**The perspective set of electric vehicles proposed by Renault (France) is considered. A possibility to construct an electrically driven tractor based on assemblies of such electric vehicle is shown.**