

## Екологичен транспортен модул за подпомагане на земеделските производства

Георги Комитов, Димитър Кехайов – Аграрен университет Пловдив

*Ecological transport module for helping of agricultural manufacturing. Solving problems related to limiting emissions to air, water and soil as well as the need to reduce consumption of non-renewable primary energy sources in recent years have high hopes of electric vehicles as an ecological and economical vehicle. Agriculture is an important sector of the national economy. It solves nutritional balance and food to the population problem. Perform not only economic but also an important social role.*

*The use of electrical machines in agriculture is very limited due to the lack of autonomy of the energy source. The working perimeter of the machines is very limited and therefore they are used in the garden, greenhouse, storage rooms or wherever else nearby source for battery charging.*

*With the idea to satisfy the requirements for rapid movement from one place to another with a certain amount of load, while low-cost movement, the authors make ecological vehicle for the implementation of administrative tasks and spare parts in farms using alternative energy from sun. Transport machine designed to be used on standard roads and in equal polish lands.*

**Key words:** ecological transport, electrodrive, sun power.

### ВЪВЕДЕНИЕ

Съвременното схващане за устойчиво развитие на човешкото общество налага като основна норма изискването за ограничаване на вредните емисии във въздуха, водата и почвата, както и необходимостта от намаляване на потреблението на първичните невъзобновяеми енергийни източници. За решаването на тези задачи в последните години се възлагат големи надежди на електромобилите, като едно екологично и икономично транспортно средство [1].

Селското стопанство е важен отрасъл на националното стопанство. То се отнася към първичния сектор (добивен) на стопанството. Решава хранителния баланс и продоволствения проблем на населението. Изпълнява не само икономическа, но и важна социална роля.

Самоходните машини с електрическо задвижване се използват не само за транспорт (електромобилите), но в последните години и за различни приложения в земеделието. Макар и привидно различни, тези машини имат много общи черти в конструкцията. Различен диаметър на предните и задните гуми, разположение на работните органи между мостовете, малки габарити и тегло [2, 3].

За различни операции и дейности, свързани със земеделието, има разработени редица специализирани и помощни самоходни машини с електрическо задвижване. Разнообразието на конструкции е голямо – от най-популярните градински трактори-косачки до различни машини за транспортиране на продукция, транспорт на малки товари, които дори може да се използват за пазаруване или електрически ATV, до строго специализирани машини, като тези за садене например [3].

Работният периметър на машините за обработка е твърде ограничен и затова те намират приложение в градини, в оранжерии, складови помещения или другаде, близо до източник за зареждане на батерията [3].

С идеята да задоволят изискванията за бързо придвижване от едно място на друго, пренасяйки полезен товар и с ниска себестойност на операцията, авторите разработват проектираният транспортен модул по задание на водещ земеделски производител.

### ИЗЛОЖЕНИЕ

*Целта* е да се разработи екологична транспортна машина за изпълнение на административни задачи и доставка на резервни части в земеделските стопанства с използване на алтернативна електрическа енергия.

Проектираната транспортна машина ще се използва по стандартната пътна мрежа и в равни полски терени. Към нея от заявителят се предявяват изисквания, които могат да се обособят като технологично задание (табл.1).

Таблица 1.

*Изисквания към транспортната машина*

№	Изискване
1.	Максималната скорост на движение се ограничава на 20 km/h (от съображения за сигурност и съобразно законовите нормативи)
2.	Превоз един пътник с тегло от 70 kg
3.	Възможност за превоз на товар до 50 kg
4.	За задвижване да се използва схема на велосипед или триколка
5.	Да се използва електродвигател, подпомогнат от слънчев панел
6.	Да има възможност за работа само с електродвигател
7.	Да има възможност за зареждане от електрическата мрежа
8.	Слънчевият панел да не пречи на видимостта и да създава комфортни условия за движение
9.	Монтирания панел да зарежда постоянно акумулаторите
10.	Пробега на проектирана транспортна машина 20 km

*Избор на прототип за конструкцията*

Съобразявайки се с изискванията на заявителя, авторите се спряха на преработката на вече готов продукт (електроскутер, показан на фиг.1), поради ниската цена на капиталовложенията необходими за извършване на преработката.



Фиг.1. Прототип на проектираната машина

Данните на използваният прототип са предоставени в следващата табл.2.

Таблица 2.

Работни показатели на прототипа

№	Показател
1.	Електродвигател с мощност P=210 W
2.	Максимална скорост Vmax=7 km/h
3.	Акумулаторна батерия 2 бр. по 12 v 12ah
4.	Зарядно устройство DC 24 V/2 A 12AH AC 180-250 V
5.	Максимален пробег – 20 km
6.	Тегло 10 kg
7.	Размери Д/Ш/В 950x510x800mm
8.	Време за пълно зареждане в електрическата мрежа – 2 h

Електроскутера е собственост на заявителя, като същият не го използва, поради невъзможността да придвижва леки товари. Задвижва се задният мост посредством верижна предавка. Трите колела са еднакви, с присъединителен размер на джантата от 9“.

*Определяне на параметрите на конструкцията*

От съществуващата конструкция се запазва единствено рамката за акумулаторите, кормилото, седалката, спирачната система на предното колело и окачането на задните колела.

След консултация със заявителя се стигна до необходимостта от използване на ремарке от лека алуминиева конструкция и платнена подшивка на страниците.

Необходимата мощност за самопридвижване [4] определяме от зависимост (1):

$$P_c = r \cdot \frac{\sum F_c \cdot v}{\eta} = 433,5 W \quad (1)$$

където  $\sum F_c$  е сумата от съпротивителните сили при равномерно движение.

$$\sum F_c = F_{\psi} + F_{W};$$

r - коефициент на запас;

$\eta$  - общ к.п.д на електромотора и предавката.

За необходимият работен ток при работно напрежение  $U_p = 24 V$  се получава (2):

$$I_p = \frac{P_c}{U_p} = 18,06 A \quad (2)$$

След уточняване на параметрите по зависимости 1 и 2 се пристъпва към избор на елементите за задвижване. Параметрите на избраните електромотор, акумулаторна батерия и слънчев панел са представени в табл. 3. Същите са налични в търговската мрежа.

Таблица 3.

Параметри на подобрите работни елементи

№	Електромотор	Ак. батерия	Сл. панел
1.	MY1020Z	Lithium	P-135W
2.	450 W	20 Ah	135W
3.	24 V	2x12 V=24 V	24,9 V
4.	3000 min <sup>-1</sup>	20A	5,45 A
5.	24 A		820x945 mm

С така подобрите параметри на елементите за задвижване може да се определи времето за разряд на акумулаторната батерия по зависимост (3):

$$t_{разр} = \frac{C}{I_p} = 1,1 h \quad (3)$$

където  $C$  е капацитета на акумулаторната батерия, Ah;

$I_P$  - работен ток, A.

За обсега на действие на новопроектираната машина се получава (4):

$$S = v \cdot t_{\text{разр}} = 22,14 \text{ km} \quad (4)$$

където  $v$  е скоростта на движение, km/h;

$t_{\text{РАЗР}}$  - времето за разряд, h.

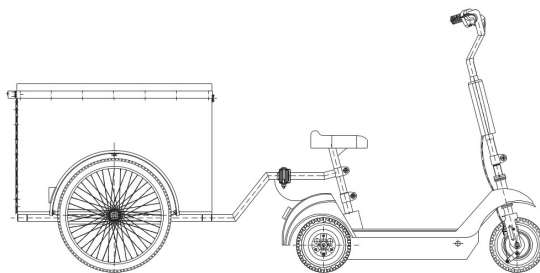
Може да се определи и времето за пълен заряд от слънчевия панел (5):

$$t_{\text{зар}} = \frac{C}{I_3} = 3,6 \text{ h} \quad (5)$$

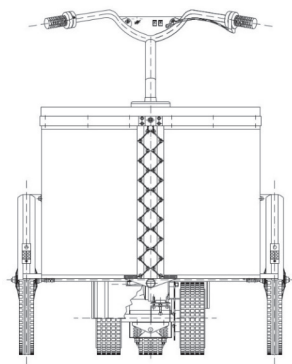
където  $I_3$  е токът на заряд от слънчевия панел.

Важно е да се уточни, че изводите на слънчевият панел се поставят паралелно на куплунга за зареждане от електрическата мрежа. По този начин слънчевият панел постоянно ще дозарежда акумулаторите.

Схема на проектираният транспортен модул е показана на фиг. 2, 3 и 4.



Фиг.2. Надлъжен изглед на проектираният транспортен модул

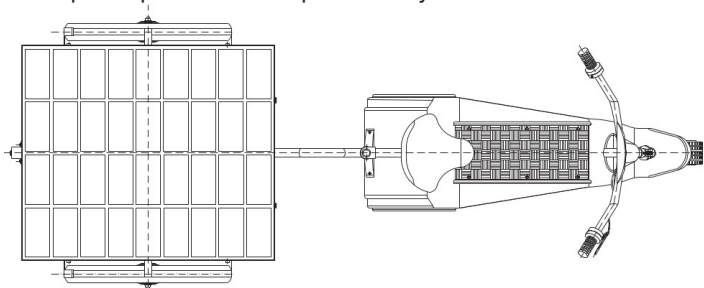


Фиг.3. Напречен изглед на проектираният транспортен модул

На фиг. 2 ясно се вижда, че товарът ще се помещава в ремарке с лека конструкция от алуминиеви профили. За колела на ремаркетото се използват стандартни велосипедни колела. Страниците са изработени от брезент или непрозрачен винил. Закрепването към рамата на ремаркетото се извършва с помощта на шнур (фиг.3). При необходимост от товаро-разтоварна дейност шнура се откача и позволява пълнене или разтоварване на ремаркетото.

Когато е необходимо са се превозват леки товари, се препоръчва повдигането на капака. Капакът се явява и конструкция за внедрения слънчев панел, т.е.

слънчевият панел ще се носи от ремаркетото (фиг.4), като по този начин предпазва товара от намокряне при лоши метеорологични условия.



Фиг.4. Изглед отгоре на проектираният транспортен модул

Самото ремарке се тегли от триколката чрез специално конструиран теглич с гумена вложка за компенсирание на вертикалните усилия. Той се монтира под седалката на водача, посредством специални скоби. Към ремаркетото са монтирани и диодни светлини за габарити, пътепоказатели и стоп светлини.

Спазена е първоначалната схема на задвижване на електроскутера чрез електромотор на задните колело и верижна предавка. Новият електромотор е монтиран на мястото на стария.

Акумулаторните батерии са така подбрани, че да може да се използва старата кутия, между предно колело и задните колела. Разрядта на акумулаторната батерия се следи от светодиоден блок монтиран на кормилото. Към него се монтира и ключа за пътепоказателите, както и ключа за светлините.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

От разработката могат да се направят следните изводи:

1. Разработен е транспортен модул, който удовлетворява заданието.
2. Пробега на конструираната машина без да се зарежда от слънчевия панел е около 22 km.
3. С конструираната машина могат да се превозват товари до 50 kg.

### **ЛИТЕРАТУРА**

[1]. Миленов И. Зарядни станции за електромобили, състояние към момента и тенденции за бъдещо развитие. Mechanics, Transport, Communications. ISSN 1312-3823, issue 3, Sofia, 2011. p. 22-25.

[2]. Евтимов И., Иванов Р. Електромобили, ПБ на РУ, Русе, 2011.

[3]. Иванов Р., Евтимов И. Приложение на електрическото задвижване в самоходни машини за земеделието. I научна конференция с международно участие EM '11. Сб. Доклади, Русе, 2011. с. 31-38.

[4]. Димитров Й., и др. Ръководство за проектиране, конструиране и изчисляване на автомобила, трактора и кара. Техника, София, 1980.

### **За контакти:**

Доц. д-р Димитър Кехайов, катедра „Механизация на земеделието“, Аграрен университет - Пловдив, тел.: 032 654 419, e-mail: dkechajov@mail.bg

Доц. д-р Георги Комитов, катедра „Механизация на земеделието“, Аграрен университет - Пловдив, тел.: 032 654 415, e-mail: gkomitov@abv.bg

**Докладът е рецензиран.**