

УДК 656; 633; 636.084.1

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ РЫНКА И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ  
АВТОНОМНЫХ МОБИЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ  
НА БАЗЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДА И МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Д. В. ШНИП

Научный руководитель Г. С. ЛЕНЕВСКИЙ, канд. техн. наук, доц.  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Современное состояние различных элементов для автономных мобильных транспортных средств на базе электропривода и микропроцессорных систем управления, а именно:

- автоматизированного электропривода (АЭП);
- автономных источников электроэнергии (АКБ);
- микропроцессорных систем управления (МПСУ);
- вентильных силовых преобразователей, однозначно определило появление на мировом рынке, стран СНГ, Российской Федерации, Республики Беларусь мобильных транспортных средств на базе автоматизированного электропривода и микропроцессорных систем управления (МАТС с АЭП и МПСУ).

Мировые производители МАТС с АЭП и МПСУ представлены следующими брендами: Noblelif (КНР); JAC (КНР); Baoli (КНР); ТМ «FEELER» (КНР); JUNGHEINRICH (КНР); URBAN (Германия); Holm & Laue (Германия); Fendt (Германия); Dahlia Robotics (Германия); Lely (Нидерланды); WASSER BAUER (Австрия); Sveaverken (Швеция); Ekobot (Швеция); Korechi (Канада); Burro (США).

Производители стран СНГ: RUTRIKE (Российская Федерация); GEKA (Российская Федерация); Милберг (Российская Федерация); Завод АгроДеталь (Российская Федерация); Дом Аграрных Решений (Российская Федерация); Молферма (Российская Федерация); Крушня (Республика Беларусь); Salutem (Республика Беларусь); Либерти Агро (Республика Беларусь); Крувис агро (Республика Беларусь); АЛЬФАПАНЕЛЬ (Республика Беларусь); Слободской машиностроительный завод (Российская Федерация).

Далее рассмотрим основные области применения МАТС с АЭП и МПСУ.

Области применения МАТС с АЭП и МПСУ:

- 1) логистические центры;
- 2) склады различного функционального назначения;
- 3) промышленные предприятия;
- 4) предприятия сельского хозяйства по производству молока;
- 5) предприятия тепличных хозяйств;
- 6) сельскохозяйственные луга/поля.

Наиболее широко типовая конструкция МАТС с АЭП и МПСУ используется в логистических центрах (рис. 1), на складах различного функцио-

нального назначения (рис. 2), на промышленных предприятиях (рис. 3), на предприятиях сельского хозяйства по производству молока, для молодняка (рис. 4), на предприятиях сельского хозяйства по производству молока, для взрослых особей (рис. 5), на предприятиях тепличных хозяйств (рис. 6), на сельскохозяйственных лугах/полях (рис. 7).



Рис. 1. Типовая конструкция МАТС с АЭП и МПСУ, применяемая в логистических центрах



Рис. 2. Типовая конструкция МАТС с АЭП и МПСУ, применяемая на складах различного функционального назначения



Рис. 3. Типовая конструкция МАТС с АЭП и МПСУ, применяемая на промышленных предприятиях



Рис. 4. Типовая конструкция МАТС с АЭП и МПСУ, применяемая на предприятиях сельского хозяйства по производству молока, для молодняка



Рис. 5. Типовая конструкция МАТС с АЭП и МПСУ, применяемая на предприятиях сельского хозяйства по производству молока, для взрослых особей



Рис. 6. Типовая конструкция МАТС с АЭП и МПСУ, применяемая на предприятиях тепличных хозяйств



Рис. 7. Типовая конструкция МАТС с АЭП и МПСУ, применяемая на сельскохозяйственных лугах/полях

Анализ основных характеристик конструкций МАТС с АЭП и МПСУ показывает, что можно выполнить классификацию по следующим характеристикам.

1. Собственный вес изделий:

- для логистических центров – от 80 до 500 кг;
- для складов различного функционального назначения – от 3000 до 5000 кг без груза до 8000 кг с грузом;
- для промышленных предприятий – от 3000 до 5000 кг без груза до 8000 кг с грузом;
- для предприятий сельского хозяйства по производству молока – от 100 до 2500 кг;
- для предприятий тепличного хозяйства – от 100 до 2500 кг;
- для сельскохозяйственных лугов/полей – от 50 до 450 кг.

2. Источник питания – тяговые АКБ.

3. Напряжение тяговых АКБ:

- для логистических центров – от 48 до 60 В;
- для складов различного функционального назначения – от 24 до 80 В;
- для промышленных предприятий – от 24 до 80 В;
- для предприятий сельского хозяйства по производству молока – от 12 до 24 В;
- для предприятий тепличного хозяйства – от 12 до 24 В;
- для сельскохозяйственных лугов/полей – от 12 до 48 В.

#### 4. Время работы тяговых АКБ МАТС с АЭП и МПСУ без подзарядки:

- для логистических центров – от 2 до 3 ч;
- для складов различного функционального назначения – от 20 до 30 ч;
- для промышленных предприятий – от 20 до 30 ч;
- для предприятий сельского хозяйства по производству молока – от 2 до 12 ч;
- для предприятий тепличного хозяйства – от 12 ч;
- для сельскохозяйственных лугов/полей – от 2 до 12 ч.

#### 5. Электропривод следующих систем:

- АЭП с двигателем постоянного тока с последовательным возбуждением;
- АЭП с двигателем постоянного тока с независимым возбуждением.

#### 6. Дорожный просвет составляет:

- для неполевых конструкций МАТС с АЭП и МПСУ – от 100 до 120 мм;
- для полевых конструкций МАТС с АЭП и МПСУ – от 120 мм и выше.

7. Диаметр колёс конструкций МАТС с АЭП и МПСУ находится в диапазоне от 260 до 400 мм.

#### Перспективы развития МАТС с АЭП и МПСУ.

1. По материалам. Построение конструкций с использованием новых материалов, в особенности современных углепластиковых, стеклопластиковых и полимерных материалов:

- среди полимеров особый интерес – использование поликарбонатов;
- среди стеклопластиков особый интерес – использование для изготовления элементов конструкции полых, трубчатых, плоских стеклопластиков;
- все конструкции МАТС с АЭП и МПСУ, кроме используемых в логистических центрах, используются в очень тяжёлых условиях, а именно использование происходит в условиях постоянного воздействия органических и неорганических химически активных веществ, поэтому особый интерес представляет использование современных углепластиковых, стеклопластиковых и полимерных материалов.

2. По электромоторам АЭП. Использование вентильных тяговых электродвигателей.

3. По редукторам. Использование новых конструкций редукторов, в том числе разработок ученых нашего университета, например, разработка – редуктор со сферической роликовой передачей.

4. Использование в вентильных преобразователях силовых интеллектуальных полупроводниковых модулей.

5. Использование новых алгоритмов управления для технологических процессов, выполняемых МАТС с АЭП и МПСУ.