

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ТРАНСМИССИЙ НА ТРАКТОРАХ

Г. И. Гедроить, канд. техн. наук, доцент

С. В. Занемонский, ст. преподаватель

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Дана оценка перспектив применения различных решений по совершенствованию электромеханических и электрических трансмиссий тракторов.

Актуальность проблемы связана с необходимостью обеспечения бесступенчатого регулирования крутящего момента и скорости движения, повышения надежности и долговечности узлов трансмиссии, снижения расхода топлива, затрат на расходные материалы и обслуживание, снижения уровня вредных выбросов двигателем.

Одним из путей обеспечения продовольственной безопасности Республики Беларусь является внедрение энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий производства сельскохозяйственной продукции. Решение этой задачи непосредственно связано с повышением производительности машинно-тракторных агрегатов (МТА), совершенствованием конструкции тракторов [1].

На ОАО «Минский тракторный завод» создан трактор с электромеханической трансмиссией «БЕЛАРУС 3023» с электромеханической трансмиссией. Испытания показывают, что тракторы с электромеханической трансмиссией имеют преимущества в сравнении с тракторами с механической трансмиссией [2].

Благодаря системе управления двигателем и бесступенчатому регулированию скорости трактора производительность пахотного агрегата на базе трактора «БЕЛАРУС 3023» на 12,5 % выше, чем у агрегата на базе трактора «БЕЛАРУС 3022ДВ» при меньшем на 18 % расходе топлива [3, 4].

В рамках создания инновационной продукции ОАО «Минский тракторный завод» совместно с Национальной академией наук Беларуси разработан экспериментальный образец автономного беспилотного трактора «БЕЛАРУС-А3523i» с электромеханической трансмиссией.

После многих лет исследований, разработок и испытаний компания John Deere (США) представила на выставке Agritechnica 2019 первую двухпоточную бесступенчатую трансмиссию eAutoPowr с электроме-

ханическим разделением мощности [5]. В трансмиссии eAutoPowr гидравлические компоненты полностью заменены электроприводом. John Deere констатирует более высокую эффективность в сравнении с другими трансмиссиями, имеющими разделение потока мощности [5].

В настоящее время глобальное потепление и повышение содержания углекислого газа (CO_2) в атмосфере представляет серьезную проблему для экологии. Сельское и лесное хозяйство вносят существенный вклад в глобальные выбросы парниковых газов: более 20 % CO_2 , 42 % метана и 75 % оксидов азота (NO_x) приходится на данные отрасли [6]. В связи с этим ведущие производители тракторов разрабатывают модели с полностью электрической трансмиссией. В качестве источника энергии выступает не ДВС, а высоковольтная аккумуляторная батарея (таблица) [7].

Таблица 1. Характеристики высоковольтных тяговых аккумуляторов сельскохозяйственных тракторов Fendt/AGCO

Номинальная мощность, кВт	50	180	290	380
Емкость, кВт · ч	100	900	1740	2280
Время работы, ч	4	10	12	12
Масса аккумулятора, кг	600	6000	12000	15000

Анализ показывает, что при мощности тракторов 180 кВт и выше масса тяговых аккумуляторов соизмерима с массой тракторов. При мощности 50 кВт масса аккумуляторов составляет 600 кг, что позволяет рассматривать реальную возможность создания электротрактора массой 3000–4000 кг [7].

Одним из первых тракторов, получивших питание от аккумуляторов, является электрический трактор Fendt e107 V Vario (рис. 1). Производство запланировано на 2024 г. Предполагаемая цена примерно в 1,5–2 раза выше, чем аналогичного дизельного Fendt 207 Vario [7].

Электротрактор Fendt e107 V Vario V (V – «Vineyard», модель для виноградников) весит примерно на 150 кг больше, чем стандартный 207 Vario. Сохраняются компоновочные размеры предшествующей модели. Питание осуществляется от высокомошной литий-ионной аккумуляторной батареи напряжением 700 В, мощностью 100 кВт и емкостью 100 кВт · ч. Система рекуперации энергии позволяет максимально увеличить время работы [7].

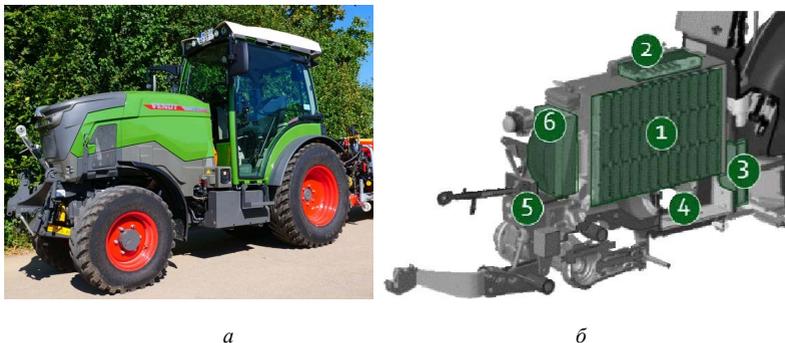


Рис. 1. Аккумуляторный электротрактор Fendt e107 V Vario:

- a* – внешний вид; *б* – компоновка силового блока и управляющей электроники:
 1 – высоковольтная Li-Ion аккумуляторная батарея (700 В, 100 кВт · ч);
 2 – блок управления быстрой зарядкой постоянным током и стандартной зарядкой переменным током при напряжении 400 В (стандарт CCS Combo 2);
 3 – эффективный электродвигатель с высокой удельной мощностью;
 4 – блок управления питанием; 5 – передний ВОМ;
 6 – система управления температурным режимом

Таким образом, создание тракторов с электромеханической и электрической трансмиссией позволяет оптимизировать технологические скорости движения, снизить расход топлива и выбросы вредных веществ, увеличить ресурс тракторов, расширить область их применения.

При современном уровне технологий производства электрических компонентов тракторов наиболее вероятно создание трактора с электрической трансмиссией при мощности трактора около 50 кВт. При более высоких значениях мощности целесообразно рассматривать вариант с электромеханической трансмиссией. Перспективно направление по созданию автономного беспилотного трактора.

ЛИТЕРАТУРА

- Гедроить, Г. И. Объемы работ и условия эксплуатации транспортных средств / Г. И. Гедроить, С. В. Занемонский // Агропанорама. – 2021. – № 3. – С. 2–7.
- Зезетко, Н. И. Техника холдинга «МТЗ-Холдинг» для сельскохозяйственного производства / Н. И. Зезетко // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: сб. науч. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 24–25 нояб. 2022 г. – Минск: БГАТУ, 2022. – С. 38–45.

3. Гурский, Н. Н. Моделирование процессов управления электромеханической трансмиссией колесного трактора / Н. Н. Гурский, А. В. Пашенко, И. Н. Жуковский // Наука и техника. – 2014. – № 2. – С. 41–45.
4. Трактор с электромеханической трансмиссией / Н. С. Флоренцев [и др.] // «Тракторы и сельхозмашины». – 2010. – № 7.
5. John Deere [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://deere.com>. – Дата доступа: 20.04.2024.
6. Tubiello, F. Greenhouse Gas Emissions Due to Agriculture / F. Tubiello // Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations, Jan. 2019.
7. Fendt [Electronic resource]. – Mode of access: <https://fendt.com>. – Date of access: 15.04.2024.

УДК 637.112

ТЕХНОЛОГИЯ БЕСКОНТАКТНОЙ ДИАГНОСТИКИ МАСТИТА У КОРОВ ТЕРМОГРАФИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

И. И. Гируцкий¹, д-р техн. наук, доцент
Ю. А. Ракевич², науч. сотрудник

¹УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
Минск, Республика Беларусь

²РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»,
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Рассмотрены вопросы технико-технологического обоснования применения термографического метода для бесконтактной диагностики мастита у коров в условиях поточного производства молока. Представлены результаты экспериментальных исследований, статистической обработки и конструктивно-технологическая схема размещения термографического оборудования в современном доильном зале.

В отличие от традиционных методов диагностики мастита коров, которые требуют физического контакта с животным, термографический метод позволяет минимизировать стресс и дискомфорт для коров. Однако его внедрение и интеграция в повседневную практику на молочно-товарные фермы в условиях поточного производства молока требует тщательного рассмотрения и конструктивных решений [1].

Необходимо обосновать схему к определению технических параметров термографического оборудования относительно биологического объекта – вымени дойной коровы (рис. 1).