

мощности и система бесконтактной подачи мощности» // Маикава Кенго (JP), Дата публікації: 03.07.2019 Бюл. № 19.

2. Патент на корисну модель RU 2 547 930 C2 «Бесконтактное зарядное устройство» // Каи Тосихиро (JP), Краисорн Тронгнумтjai (JP), Дата публікації: 10.04.2015 Бюл. № 10.

3. Патент РФ на корисну модель № RU 2 719 472 C2 Система беспроводной передачи энергии // Зейне Хатем И. (US), публікація патенту: 17.04.2020 Бюл. № 11.

Третьак Віктор Михайлович к.т.н., доц., Інститут механіки та автоматики агропромислового виробництва НААН України, viktor_tretyak@ukr.net;
Говоров Олександр Федорович к.т.н., ст. наук. співр., Інститут механіки та автоматики агропромислового виробництва НААН України, Aleksandr_Govorov@ukr.net

ПЕРСПЕКТИВИ В ПРОВАДЖЕННЯ СИЛОВОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ В ТЯГОВО-ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ

Впровадження силового електроприводу в тягово-транспортних засобах сільськогосподарського призначення дає низку очевидних переваг – економія палива та підвищення рентабельності продукції на міжнародних ринках. Існуючі тягово-транспортні засоби (ТТЗ), які входять до складу сільськогосподарських та інших машинно-тракторних агрегатів мають первинне джерело енергії – дизельний двигун внутрішнього згорання. Загально відомо що максимальний ККД такого двигуна знаходиться в одній точці його зовнішньої характеристики, яка характеризується певною потужністю при певній частоті обертання колінчастого валу.

Потужність, яка споживається, змінюється в широкому діапазоні – від десятків кіловат при русі по дорогах вищих категорій до сотень кіловат при виконанні технологічних операцій. Тому проблема узгодження потужностей різних режимів роботи тягово-транспортних засобів є актуальною.

Статистичний аналіз використання найбільш поширених тракторів потужністю 50-100 кВт показує, що до 50% свого робочого часу вони використовуються на транспортних роботах, при яких їх тягової потужності вистачає на роботу з причепами повною масою до 15 т. Але для роботи з технологічними машинами (прес-підбирач, розкидачі органічних добрив, перевантажувачі зерна, багатоопераційні посівні комплекси) такої потужності недостатньо. Тому, за умови тягової концепції, їх агрегують з важкими потужними тракторами які обладнані складними багатоступінчастими або безступінчастими трансмісіями, дорогими ходовими системами які негативно впливають на урожайність сільськогосподарської продукції.

Складові сучасної елементної бази силового електроприводу мають високий ККД. Крім того, передача потужностей в межах технологічних агрегатів здійснюється значно простіше електрично енергією ніж механічними

пристроями. Слід відмітити і більші можливості в компонуванні як рушіїв, та і інших споживачів енергії.

Виходячи з викладеного, пропонується переходити від тягової концепції до тягово-привідної, з суттєвими змінами компонування енергетичних елементів.

Технічні характеристики сучасних електричних накопичувачів енергії не задовольняють роботу сільськогосподарських технологічних агрегатів протягом світлового дня, тому електроаккумуляторні трактори незайшлий широкого впровадження в сільськогосподарському виробництві. Для важких енергоємних робіт більш підходять гібридні схеми ТТЗ. Гібридний ТТЗ складається з теплового двигуна, накопичувачів та споживачів енергії. Зазвичай вони розміщуються на енергетичному засобі. Але, існує багато прикладів коли тягові двигуни (установки) розміщуються в різних складових ТТЗ (електропоїзди, трамваї, метро, двохланкові тролейбуси).

Виходячи з викладеного, пропонується компонування гібридної схеми з розміщенням теплового двигуна з генераторною установкою на технологічному модулі. Накопичувачі енергії на модулі керування (електроаккумуляторному тракторі), а тягові електричні двигуни розміщуються відповідно до компонування рушіїв всього ТТЗ. Таке розміщення елементів гібридного ТТЗ дозволяє виконувати короткочасні транспортні роботи з використанням енергії від акумуляторних батарей. Тепловий двигун (дизель) може забезпечувати механічною енергією виконання технологічного процесу та перетворювати її в електричну, пневматичну або гідравлічну – відповідно до раціонального компонування споживачів всього технологічного агрегату. Такі схеми побудови ТТЗ зменшують загальну масу, вартість малопотужного електроаккумуляторного трактора, здешевлюють передачу великих потужностей до споживачів та підвищують загальну паливну економічність.

Провідні світові фірми працюють над аналогічними проблемами. Наприклад – шведська фірма «VOLVO» пропонує ТТЗ з гібридною силовою установкою як зображено на рисунку



Відомо, що на сучасних засобах протиповітряної оборони широко використовуються власні потужні дизельні або газотурбінні електрогенератори для електричних приводів різних механізмів та потужних електронних пристроїв. Тому їх енергію доцільно використовувати для транспортування цієї

техніки. А замість потужних тягачів кременчуцького автозаводу використовувати захищені електроакумуляторні модулі керування.

Бажинов О.В., д.т.н., професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, alexey.bazhinov@gmail.com

Бажинова Т.О., Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ОЦІНКА РЕСУРСУ ГІБРИДНОЇ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ АВТОМОБІЛЯ З УРАХУВАННЯМ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Встановлено закономірності оцінки ресурсу гібридної силової установки та оцінка впливу на неї зовнішніх умов. Визначено раціональні області використання ресурсу гібридної силової установки автомобіля залежно від навантажувально-швидкісного режиму руху. Введено корекцію ресурсу гібридної силової установки автомобіля залежно від енергетичних витрат на виконання транспортної роботи.

Розроблено науково-методичні засади нових методів прогнозування залишкового ресурсу гібридної силової установки автомобіля. Прогнозування залишкового ресурсу гібридної силової установки базується на діагностичних методах оцінки двигуна внутрішнього згорання та акумуляторної тягової батареї. Методи прогнозування враховують зовнішні умови експлуатації, індивідуальні особливості силової установки та кваліфікацію водія.

Встановлено нові закономірності оцінки залишкового ресурсу гібридної силової установки автомобіля, потреби у запасних частинах до неї та періодичності технічних впливів. Закономірності враховують енергетичні витрати на транспортну роботу та конструктивні особливості гібридної силової установки. Обсяг транспортної роботи, швидкість руху та енерговитрати є узагальнюючими параметрами оцінки залишкового ресурсу гібридної силової установки, витрати запасних частин та періодичності технічних впливів.

Отримані залежності швидкості зносу агрегатів гібридної силової установки автомобіля оцінюють ступінь впливу технологічних, експлуатаційних та режимів роботи. Наведено вибір раціональних рішень щодо експлуатації гібридного автомобіля та визначено зовнішні умови, за яких зміниться залишковий ресурс гібридної силової установки.

Дано теоретичне обґрунтування управління ресурсом гібридної силової установки у конкретних умовах експлуатації за енергетичними параметрами. Визначено області раціонального використання гібридних автомобілів за показниками ресурсу гібридної силової установки автомобіля. Показник ресурсу гібридної силової установки та автомобіля в цілому встановлюється за енерговитратами, швидкістю руху та обсягом виконаної транспортної роботи.

Запропоновано систему методичних аспектів застосування розроблених методів прогнозування та управління ресурсом гібридної силової установки для вибору раціональних рішень щодо використання гібридного автомобіля. Система включає математичні моделі оцінки ресурсу гібридної силової