

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Ковальова Олександра Вікторовича

«Обґрунтування параметрів і режимів роботи регульованого електропривода мотоблока», представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.09.03 – електротехнічні комплекси та системи

Актуальність теми.

В останні роки в Україні спостерігається інтенсивний розвиток овочівництва захищеного ґрунту та збільшення кількості фермерських господарств і приватних землекористувачів. Для виконання основних видів обробітку ґрунту та допоміжних сільськогосподарських робіт застосовуються малогабаритні мобільні агрегати у вигляді мотоблоків переважно з двигунами внутрішнього згорання, що мають ряд недоліків: під час їх роботи в теплицях і парниках підвищується рівень шуму і загазованість повітря, що негативно впливає не тільки на людей, але й на рослини, високі питомі витрати палива, труднощі при пуску і зупинці та відносно невисока надійність. Перспективними для роботи в спорудах захищеного ґрунту є мобільні агрегати з тяговим регульованим електроприводом, що отримали назву електромотоблоків. Тому дана дисертаційна робота, що присвячена вирішенню наукового завдання з підвищення енергоефективності основних видів обробітку ґрунту за рахунок обґрунтування параметрів і режимів роботи електропривода мотоблока є важливою і актуальною.

Актуальність теми дисертації також підтверджується тим, що вона виконувалась в межах науково-дослідної тематики кафедри електротехніки і електромеханіки імені професора В.В. Овчарова Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра моторного за програмою №5 «Ресурсоенергозберігаючі режими передачі і перетворення енергії в агропромисловому комплексі», (державний реєстраційний номер 0116U002726), в якій здобувач був виконавцем окремих розділів.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі є високим, оскільки останні отримані на основі загальновідомих положень фундаментальних законів математичної фізики, теорії електричних машин, теорії електропривода, теорії ймовірностей і математичної статистики, та експериментальних досліджень для перевірки теоретичних положень і наукових результатів.

Достовірність результатів досліджень.

Достовірність результатів дисертаційної роботи підтверджуються відповідністю математичної моделі змісту фізичної суті електромеханічного перетворення енергії в електроприводі мотоблока та відповідністю теоретичних результатів з експериментальними результатами, отриманими при лабораторних та польових дослідженнях електромоблока.

До основних нових наукових результатів дисертаційної роботи слід віднести наступне:

- встановлені невідомої раніше аналітичної залежності потужності тягового двигуна електропривода від лінійної швидкості електромоблока з врахуванням виду ґрунту, що обробляється;
- отримано раніше невідомі умови і характеристики раціональних режимів керування тяговим електродвигуном електромоблока за максимумом ККД на основних інтервалах зміни швидкості, в яких враховано всі види втрат в тяговому електродвигуні;
- отримані оптимальні значення експлуатаційних показників електромоблока на підставі розробленої математичної моделі тягового зусилля.

Значимість отриманих результатів для практичного використання.

В роботі отримані нові та важливі для практики результати, що дозволяють вирішувати широке коло актуальних завдань. Запропоновано методику розрахунку потужності і вибору тягового електродвигуна для приводу

електромоблока. Для практичного вибору потужності електродвигуна в роботі наведені графіки його потужності при оранці важких, середніх і легких ґрунтів. Розроблено алгоритми реалізації оптимальних режимів керування тяговим електродвигуном постійного струму електромоблока, що забезпечують необхідний закон регулювання при незмінній споживаній потужності двигуном з мережі. Отримано шляхом багатofакторного експерименту рівняння регресії, що дозволяють визначити вплив параметрів та режимів роботи електромоблока на якість обробки ґрунту та можуть бути використані при моделюванні і конструюванні малогабаритних ґрунтообробних машин. Визначено гранично-допустимі показники комутаційних умов на колекторі тягового електродвигуна постійного струму електромоблока. Згідно договорів про творчу співпрацю та актів впровадження представники агрофірми «СНІСЕЙ-7» засвідчують зниження питомих енерговитрат при обробітці ґрунту на 10-12% при дотриманні агротехнічних вимог.

Повнота викладення результатів в опублікованих працях.

Основний зміст дисертаційної роботи викладено у 23 роботах, у тому числі у 12 фахових статтях, із них 5 одноосібно, 2 статтях, що мають цитування у наукометричній базі Scopus, 1 патенті України на корисну модель. Публікації повністю відображують зміст дисертації.

Основні положення і результати роботи доповідалися, обговорювалися та отримали позитивну оцінку на восьми міжнародних науково-технічних конференціях. Таким чином, матеріали дисертації були надані для широкого ознайомлення фахівцям і спеціалістам.

Оцінка змісту дисертації, її завершеності.

Дисертаційна робота є завершеною працею, в якій вирішено важливе наукове завдання з підвищення енергоефективності основних видів обробітці ґрунту за рахунок обґрунтування параметрів і режимів роботи електромоблока.

Дисертація містить анотацію, вступ, п'ять розділів, висновки, список використаних джерел та додатки. Повний обсяг дисертації становить 160

сторінок друкованого тексту. Список використаних джерел складається зі 155 найменувань. Дисертація містить 35 рисунків і 15 таблиць.

У вступі обґрунтовано доцільність та актуальність роботи, відзначено зв'язок роботи з науковими програмами та планами, сформульовано мету та задачі дослідження, викладено наукову новизну, практичне значення результатів роботи, зазначено особистий внесок здобувача в друкованих працях, наведено відомості про апробацію отриманих результатів і публікації.

У *першому розділі* проведено аналіз основних технічних характеристик, переваг та недоліків мотоблоків вітчизняного та зарубіжного виробництва з двигунами внутрішнього згорання та електроприводом. Аналіз існуючих способів електроживлення мобільних електрифікованих агрегатів показав, що найбільш ефективним є кабельний спосіб живлення електромоблока.

У *другому розділі* досліджено вплив експлуатаційних показників та тягових характеристик електромоблока на параметри регулювання, розрахункову і номінальну потужності приводного електродвигуна. Отримано математичну модель електропривода, розроблено спостерігач швидкості двигуна та проведено дослідження електроприводу шляхом моделювання.

У *третьому розділі* наведена програма експериментальних досліджень з визначення області раціональних значень основних конструктивних параметрів та режимів роботи електродвигуна приводу електромоблока. Представлено програму проведення повнофакторного експерименту з використанням методики планування експерименту для визначення оптимальних діапазонів значень експлуатаційних показників електромоблока.

У *четвертому розділі* наведено результати досліджень електроприводу ґрунтообробного мотоблока. Досліджено систему імпульсно-фазового керування при напівкеруваному та повністю керуваному перетворювачах.

Представлено результати польових випробувань дослідного зразку електромоблока, оснащеного тяговим електродвигуном постійного струму послідовного збудження при оранці різних за властивостями ґрунту. Проведення

польових випробувань виконувалось на різних швидкостях пересування агрегату та глибинах обробітку ґрунту.

У *п'ятому розділі* наведена техніко-економічна ефективність впровадження розробленого електромоблока. Встановлено, що при продуктивності моблока до 0,1 Га/год. та використанні регульованого електроприводу з двигуном постійного струму енергоємність обробітку ґрунту зменшується на 10-12%. Річний економічний ефект від впровадженого ґрунтообробного електромоблока складає 20,1 тис. грн. при терміні окупності 1,5 року.

Висновки до дисертаційної роботи містять п'ять пунктів, які повністю висвітлюють отримані у роботі результати.

Список використаних джерел достатній і охоплює сучасні вітчизняні та зарубіжні публікації, містить 155 найменувань.

У *додатках* представлено копія патенту на корисну модель та актів впровадження результатів роботи.

Відповідність змісту автореферату основним положенням дисертації. Зміст автореферату є ідентичним основним положенням дисертації та повною мірою відображає її зміст, основні положення, висновки і рекомендації.

Оформлення дисертації. Дисертація та автореферат написані українською мовою. Стиль викладу матеріалів відповідає загальноприйнятому і має високий науково-професійний рівень. Оформлення дисертації та автореферату відповідає чинним вимогам.

Зауваження до дисертаційної роботи:

1. Назва першого пункту задач дослідження не повністю відповідає діям проведеним в першому розділі дисертаційної роботи.

2. Обраний спосіб електроживлення ґрунтообробного моблока викликає певні питання, що пов'язані з обмеженою можливістю обробки значної площі поля та потребою в дизельному генераторі за умови відсутності близького розміщення електричної мережі. Більш доцільно для розв'язку даної задачі застосувати накопичувачі енергії або наприклад сонячні панелі.

3. В схемі керування тяговим електродвигуном відсутній захист від обриву обмотки збудження, що може призвести до стану розносу двигуна постійного струму послідовного збудження у разі зникнення навантаження. Для вирішення даного питання можна застосовувати спеціалізовані реле.

4. Регулювання швидкості обертання відбувається за напругою, що є економічно доцільно але у двигунів постійного струму послідовного збудження струм, збудження дорівнює струму навантаження $I_{зб} = I_{нав}$. Отже при зміні навантаження швидкість руху буде змінюватись оскільки зміна струму збудження це також є одним із способів регулювання швидкості обертання.

5. Вразливим місцем ДПС є шітково-колекторний вузол, який має середній період напрацювання на відмову близько 1000 год. Тому, в якості ТЕД більш доцільніше було б застосувати вентиляційний двигун з напівпровідниковим комутатором.

6. Відсутнє проведення аналізу динамічної стійкості автоматичної системи керування ДПС ПЗ зовнішнім збуренням, що є актуальним при роботі із випадковим навантаженням.

Наведені зауваження не є принциповими і такими, що піддають сумніву вагомий внесок здобувача у результати досліджень. Більшість з них носить рекомендаційний характер, тому не впливають на загальну позитивну оцінку роботи.

ВИСНОВОК

Дисертаційна робота Ковальова Олександра Вікторовича «Обґрунтування параметрів і режимів роботи регульованого електропривода мотоблока» є завершеною працею, в якій вирішено актуальне наукове завдання з підвищення енергоефективності основних видів обробітку ґрунту за рахунок обґрунтування параметрів і режимів роботи електропривода мотоблока.

За актуальністю обраної теми, обсягом та рівнем виконаних досліджень, повнотою вирішення наукових та практичних задач, новизною і ступенем обґрунтованості отриманих результатів та практичних висновків дисертаційна робота відповідає вимогам, які ставляться до кандидатських дисертацій, а за

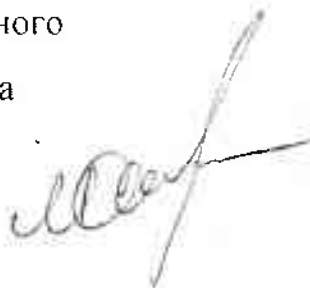
змістом поданого в ній матеріалу – паспорту спеціальності 05.09.03 – електротехнічні комплекси та системи.

Представлена дисертаційна робота відповідає п. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567, змінами, затвердженими Постановою Кабінету Міністрів України №656 від 19.08.2015 р., а здобувач Ковальов Олександр Вікторович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.09.03 – електротехнічні комплекси та системи.

ОФІЦІЙНИЙ ОПОНЕНТ:

Завідувач кафедри автоматизованих
електромеханічних систем

Харківського національного технічного
університету сільського господарства
імені Петра Василенка,
кандидат технічних наук, доцент



М.С. Сорокін

Вчений секретар



М.Л. Лисиченко



Сорокін М.С., Лисиченко М.Л.
ВІДЧУЮ
ХНТУСГ