

р.) / Інститут професійно-технічної освіти НАПН України / за заг. ред. В. О. Радкевич. – К. : ІПТО НАПН України, 2018. – 209 с.

УДК 331.462

КОНЦЕПЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ БІОПАЛИВА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЮ ТЕХНІКОЮ

Гавриш В.І., д.е.н., професор

Грубань В.А., к.т.н, асистент

Шатохін М.Ю., асистент

Миколаївський національний аграрний університет

Ця робота демонструє стан сучасних джерел відновлюваної енергії для сільськогосподарської техніки, таких як чисте рослинне масло, біодизель, біометан, гідрогенізоване рослинне масло (HVO), водень для паливних елементів і підключення електричних систем.

Зважаючи на потенціал зменшення викидів парникових газів (ПГ), підвищення цін на енергоносії та скорочення видів корисних копалин, газоподібні та рідкі біопалива стають все більш важливими. Незважаючи на негативні наслідки для навколишнього середовища, викопне дизельне паливо все ще є домінуючим для сільськогосподарських тракторів через високу економічну ефективність. Головним чином це пов'язано з податковими стимулами для дизельного палива, що використовується в сільському господарстві та лісовому господарстві. У Німеччині сільське та лісове господарство щороку споживає 1,6 мільйона тонн викопного дизельного палива. Проте існують важливі проблеми для сталого сільського господарства, які необхідно розглянути:

- Скорочення споживання викопних ресурсів та підвищення енергоефективності
- Скорочення викидів парникових газів (ПГ) та вуглецевого слідування сільськогосподарської продукції
- Збільшення самодостатності харчових продуктів та енергоносіїв для вищої незалежності

Біопаливо та альтернативні концепції водіння, які використовуються для сільськогосподарських тракторів, можуть мати додаткові переваги, такі як регіональна додана вартість, ефекти синергії з виробництва кормів та захист ґрунту та води. Існує багато відмінностей у сучасному стані, зовнішніх впливів та технологічних ланцюгах альтернативних біопалив, які повинні бути повністю оцінені.

Біопаливо підпадає під дію різних міжнародних та національних правил, наприклад Директиви щодо поновлюваних джерел енергії (RED), яка визначає нормативні бар'єри для викидів парникових газів на біопаливі та скорочення викидів парникових газів порівняно з викопним паливом [10].

Згідно з RED [10], в даний час біопаливо повинно мати потенціал скорочення викидів парникових газів щонайменше на 35 відсотків. Необхідно довести мінімальне скорочення викидів парникових газів на 50 відсотків з 2017 року та 60 відсотків з 2018 року, щоб отримати податкові пільги на енергію та право на кредитування квоти на біопаливо.

Крім того, газова і твердий викиди від директив 1997/68 / EG та 2004/26 / EG (Дорожня Директива) також є обмеженими. У 2014 році, що діє відповідно до стадії IV Уери 4 / ЄС в порівнянні з 1999 роком, необхідно скоротити викиди парникових газів на 96,5 відсотка, а оксиди азоту NOX - 95,7 відсотка.

Дослідження та моніторинг біопалива та концепцій водіння для тракторів необхідні для визначення сучасного стану та виведення сприятливих технологій майбутнього.

Існують специфічні технічні та матеріально-технічні умови для керування концепціями сільськогосподарської техніки в порівнянні з наземними транспортними засобами:

- Масштаб виробництва значно нижчий, а отже і бюджет розвитку.
- Тракторів (наприклад, паливного баку або акумулятора) мало місця для причепів.

- Паливо повинно бути забезпечено на фермі, якщо поблизу не знаходиться громадська автозаправна станція.

- Сільськогосподарські машини мають високий попит на енергію і вимагають високого діапазону режимів роботи для ефективної роботи.

- Робота буде часто виконуватися в екологічно чутливих областях.

Крім того, експериментальні результати досліджень Центру технологій та підтримки (TFZ) демонструють ефективність роботи та експлуатаційних характеристик тракторів, що працюють на рослинному маслі, на практиці.

Дослідження з чистими рослинними маслами та тракторами, що працюють на біометані

Об'єктами дослідження є 13 тракторів, сумісних з рослинними маслами (табл. 1), 12 з яких експлуатуються на дослідних фермах Баварського державного науково-дослідного центру сільського господарства (LfL). Більшість тракторів повністю адаптовані до використання чистого ріпакового масла (система однотанкових систем) без використання вторинної паливної системи для холодних запусків або простою / низького навантаження. Чотири трактори, однак, оснащені двотанковим розчином і оснащені системою управління паливом, яка забезпечує паливо з будь-якого, рослинного масла або дизельного бака в залежності від режиму роботи. Під час вимірювання стенду стенду система управління паливом дезактивується для кращого порівняння. Це означає, що протягом кожного випробувального циклу використовувався виключно один тип випробувального палива. Більшість тракторів виконують вихлопну стадію IIIA, дві навіть відповідають останній вихлопній стадії IIIB (відповідає Tier 4i).

Тестування на викиди базується на стандартній процедурі ISO 8178-1 [8]. На відміну від типових схвалень, де використовуються стенди для випробування двигунів, тут вимірювання проводиться на тракторах з монтуючими двигунами (рис. 1). Потужність вимірюється при знятті

потужності (ВПП) з динамометром (EGGERS PT 301 MES). Як цикл випробувань застосований стаціонарний 8-режим-тест, який також відомий як "не-дорожній постійний цикл" (NRSC).

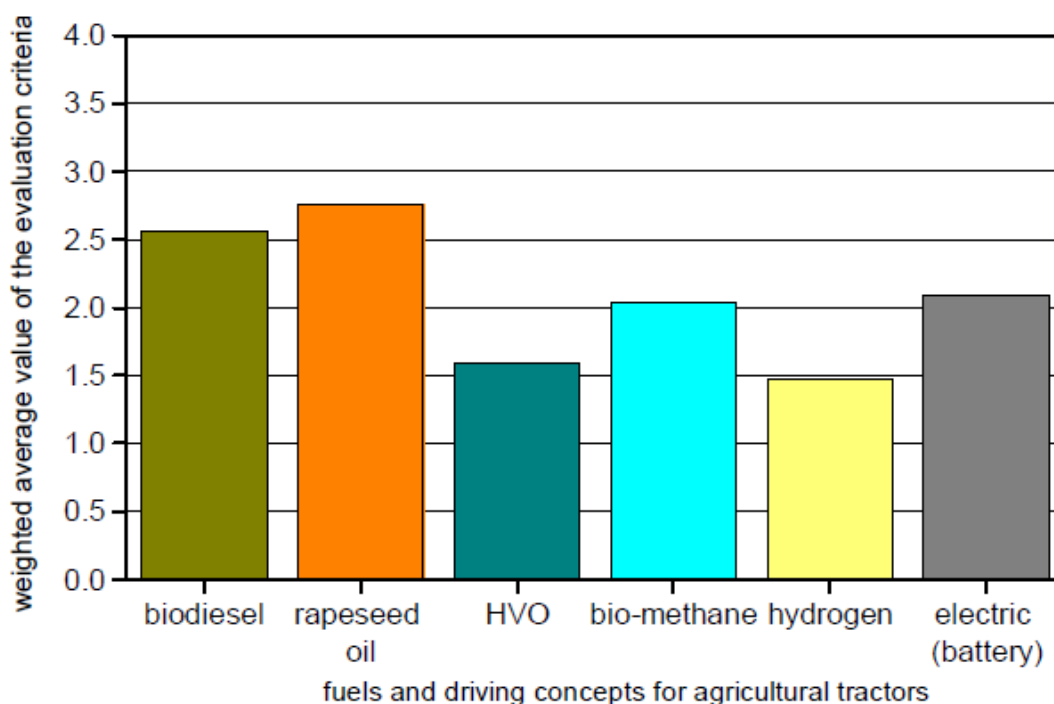


Рис. 1. Результати оцінки для різних концепцій водіння та палива для сільськогосподарських тракторів

В межах NRSC дані про викиди кожної окремої тестової стадії додаються з урахуванням вказаних вагових коефіцієнтів. Наприкінці вимірювання вираховуються результати викидів протягом всього циклу випробувань в г / кВт.ч.

Виміряні вихлопні гази - це оксиди азоту (NO_x), окису вуглецю (CO), вуглеводні (CO) та частки маси (ПМ), які обмежені законом і називаються таким чином "обмеженими компонентами". Окрім концентрацій викидів, потужність при задньому силовому зльоті (PTO), обертальному моменті та витраті палива ведеться безперервно.

В якості еталонного палива було вказано дизельне випробувальне паливо (SEC RF- 06-03). Протестоване рослинне масло було на холодній пресі, олії, що відповідає національному німецькому стандарту DIN 51605

[1] для рапсової олії або рослинних олій відповідно до стандарту DIN SPEC 51623 [2].

За результатами опитування 24 експертів, чиста ріпакова олія (2.75) та біодизель (2.56) оцінюються в сукупності з найвищими значеннями, як найкращі варіанти альтернативних концепцій водіння в сільськогосподарському та лісовому машинах. На рис. 2 показана середня згода на кожне обговорюване паливо або концепція водіння за всіма критеріями. Концепції електроенергії (2.09) та біометана (2.04) мають значно нижчий рівень схвалення. Найближчі середні значення отримали майбутні поняття з HVO (1.59) та hydrogen (1.48).

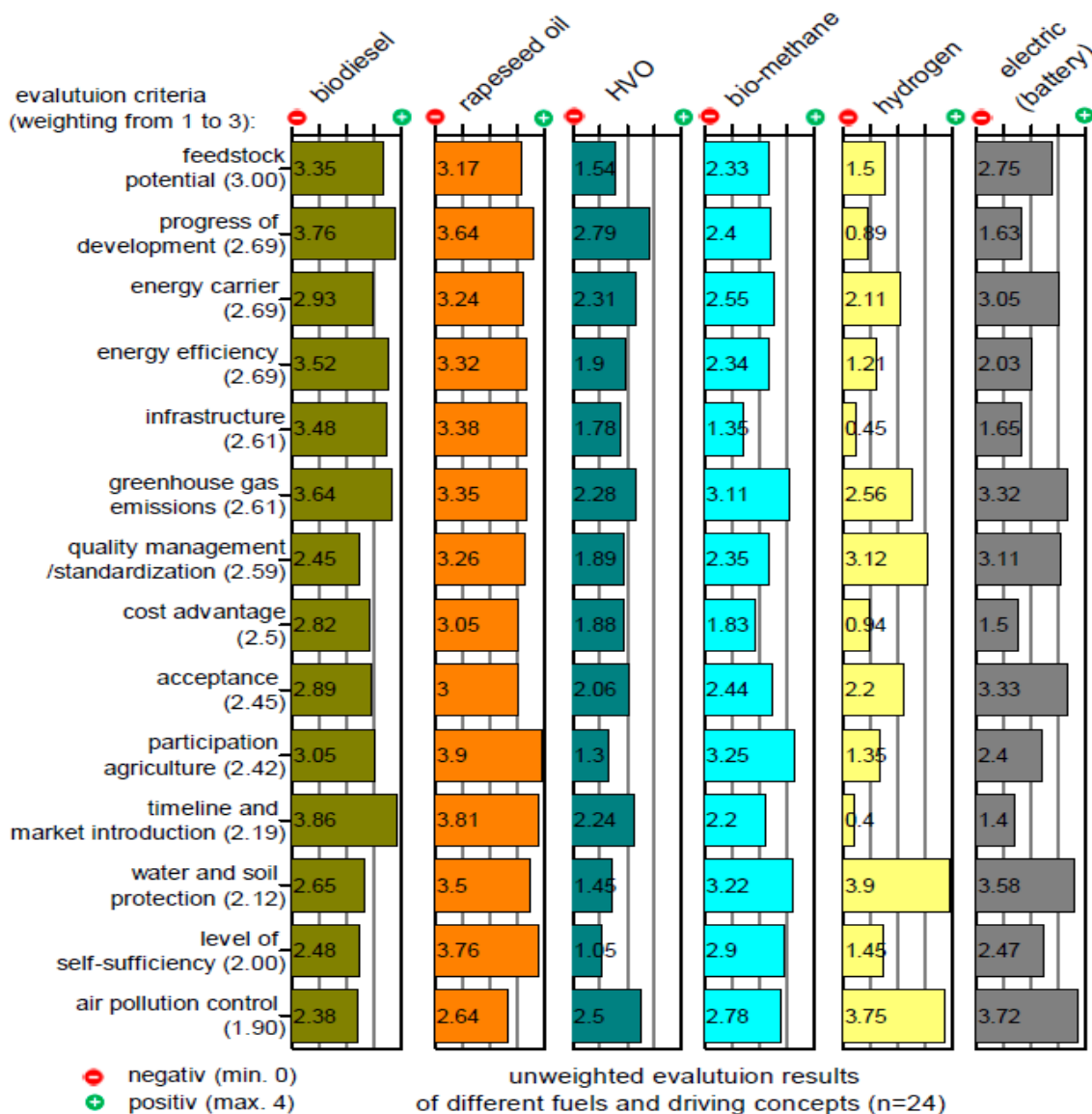


Рис. 2. Результати оцінки для різних критеріїв для різних концепцій водіння та палива для сільськогосподарських тракторів

Результати різних критеріїв оцінки значно відрізняються залежно від палива. Високий коефіцієнт оцінки всіх критеріїв оцінки показав, що всі критерії повинні бути розглянуті.

Завдяки тієї ж сировинної бази, чиста рапсова олія та біодизель мають тісні відповідні відгуки. Для цих двох варіантів терміни, прогрес розвитку, інфраструктура та ефективність використання енергії були набагато кращими, ніж для всіх інших варіантів. Можлива причина в тому, що чисті ріпакові олії та машини, що працюють на біодизелі, були доступними на ринку протягом багатьох років, тоді як HVO, біометан, водень та електричні трактори все ще знаходяться на дослідницькому стадіоні. Якість чистої рапсової олії та біодизеля також стандартизована.

Ці так звані паливо першого покоління також оцінюються як найбільш економічні та енергоефективні альтернативи дизелю. Однак, для чистої ріпакової олії є трохи більші переваги в рівні самодостатності, участі сільського господарства, а також захисту води та ґрунту. Чисте рапсове масло часто виробляється регіонально на масложирових заводах, і паливо класифікується як нешкідливий для води та ґрунту. На відміну від цього біодизель виготовляється на крупних заводах і класифікується як небезпечний для води клас 1 (трохи небезпечний для води). На думку експертів, біодизель та ріпакова олія мають найкращий вихідний потенціал та інфраструктуру.

Газоподібне паливо біометана та водню забезпечує, крім рідкого біопалива, ще один спосіб використання відновлюваних джерел енергії у секторі мобільності. Існують вже прототипи газополум'яних тракторів з різних виробляє. Стає очевидним, що в опитуванні газоподібне паливо отримало позитивну згоду у критеріях оцінки забруднення атмосфери, захисту води та ґрунту, управління якістю та скорочення викидів парникових газів.

У Німеччині існують близько 900 автозаправних станцій з біоетаном, які в основному використовуються автомашинами та автобусами. Водогенераторні станції не є загальними в Німеччині. Відсутність інфраструктури є значною перешкодою для використання газоподібного палива в сільському господарстві та лісовому господарстві. Як і децентралізоване рідке паливо, експерти вважають, що біометан, вироблений шляхом модернізації біогазу, збільшує додану вартість у сільськогосподарському секторі. Витрати на біометан були визнані критичними через складну післяоперацію біогазу, що є економічно ефективним у великомасштабних заводах. Перші результати фактичних досліджень в області та випробувальних стендів з трактором біо-метану підтверджують гарний технічний стандарт.

Отримані перші результати щодо експлуатаційної поведінки наземних транспортних засобів, що працюють на автомобілях HVO, що позитивно відбивається на оцінці прогресу розвитку. Завдяки подібним фізичним властивостям, як дизель, HVO можна використовувати в дизельних двигунах без адаптації, але практичних вражень у тракторах ще немає. Експерти, подібні до водню, бачать проблему наявності джерел сировини, участі в сільське господарство та рівень самопоставок.

Згідно з опитуванням, концепції електроприводу мають високий рівень прийняття. Використання електроенергії як мобільного джерела енергії свідчить про переваги у розподілі енергоносія, управління якістю, а також захисту води та ґрунту. З точки зору уникнення викидів парникових газів, використання відновлюваної електроенергії, ріпакової олії та біодизелю у мобільних машинах має найбільші переваги. Крім того, існує потенціал для використання тимчасової надлишкової електроенергії з відновлюваних джерел, таких як вітрова або сонячна енергія. З іншого боку, існує безліч перешкод щодо технології зберігання на борту електроенергії з точки зору енергоефективності, ваги, витрат тощо акумуляторів.

ЛІТЕРАТУРА

1. DIN 51605 (2010): паливо для двигунів внутрішнього згорання, сумісних з рослинним маслом, - паливо з ріпакової олії - вимоги та методи випробування.
2. DIN SPEC 51623 (2012): паливо для двигунів внутрішнього згорання, сумісних з рослинним маслом - паливо з рослинної олії - вимоги та методи випробування.
3. Hassel E., Prescher, K., Berndt, S., Flügge, E., Glishch, J., Harkner, W., Schümann, U., Sy, G., Wichmann, V. (2005) : Прасісінесатц фон Серіен-Мейсіген Нейен Рапсолтаугліген Трактор. Abschlussbericht. Займається колеблешинами та вербенами двигунів з університету Росток. Росток: Ейгенверлаг.
4. Rathbauer, J., Krammer, K., Kriechbaum, T., Prankl, H., Breinesberger, J. (2008): Rapsöl als Treibstoffalternative in der Landwirtschaft. BMLFUW-LE. 1.3.2 / 0037-II / 1/2006, Forschungsprojekt Nr. 1337, Endbericht. Вільзбург: HBLFA Francisco Josephinum, BLT - біомаса / логістика / технології; St. Pölten: AGRAR PLUS GmbH.
5. Тунеке, К., Гаснер, Т., Ембергер, П., Реммель, Е. (2009): Untersuchungen zum Einsatz rapsöl- betriebener Traktoren beim Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum für Ökologischen Landbau und Tierhaltung Kringell. Berichte aus dem TFZ, Nr.
6. Штраубінг: Технології та Управління в Компетентцентрі для Nachwachsende Rohstoffe.
7. Ембергер, П., Тунеке, К., Реммель, Е. (2013): Pflanzenöлтаugliche Traktoren der Abgasstufe IIIA.