

EFFICIENT ENERGY USE IN AGRICULTURAL MACHINERY AND TECHNOLOGIES²

Assist. Sadetin Basri, PhD

Department Agriculture technology,
“Angel Kanchev” University of Ruse
Phone: +359 82 888 556
E-mail: sbasri@uni-ruse.bg

Assist. Prof. Evgeni Enchev, PhD

Department Agriculture technology,
“Angel Kanchev” University of Ruse
Phone: +359 82 888 260
E-mail: eenchev@uni-ruse.bg

Abstract: This article examines a crucial aspect of agriculture - the efficient use of energy in modern agricultural machinery. Agriculture is one of the largest consumers of energy in the contemporary world, and its sustainable future depends on the skillful management of energy resources. This abstract highlights the importance of efficient energy utilization for cost-effectiveness, environmental preservation, and increased productivity in agriculture. The article explores various methods and practices that can be employed to achieve energy efficiency in agricultural operations. This overview underscores the need for integrating new technologies, education, and scientific research to create a sustainable and future-ready agricultural infrastructure.

Keywords: Agricultural Machinery, Energy Efficiency, Sustainable Agriculture, Farming Technology, Renewable Energy, Precision Farming

ВЪВЕДЕНИЕ

Селското стопанство, като една от ключовите индустрии в световната икономика, изисква големи количества енергия, за функционирането на разнообразни селскостопански машини и технологии. Тези машини и технологии се явяват от основно значение за повишаването на производителността, оптимизирането на ресурсите и справянето с увеличаващата се глобална потребност от селскостопански продукти и храни. Въпреки важността си, нерационалното и неефективното управление на енергията в селското стопанство може да доведе до сериозни последици, включително икономически загуби, замърсяване на околната среда и намаляване на продуктивността.

Селското стопанство използва различни източници на енергия. Тези енергийни ресурси са критични за постигането на висока производителност и устойчивост в селското стопанство. Въпреки тяхната важност, енергийната ефективност в селското стопанство не винаги е била обект на достатъчно внимание и научни изследвания.

Няколко фактора, включително липса на образование, ограничени научни познания и традиционни методи на работа, са способствали за неефективното управление на енергията в този сектор. Този научен доклад има за цел да предостави изчерпателно и фундаментално изследване на методите и технологиите, които могат да подобрят енергийната ефективност в селскостопанските процеси.

ИЗЛОЖЕНИЕ

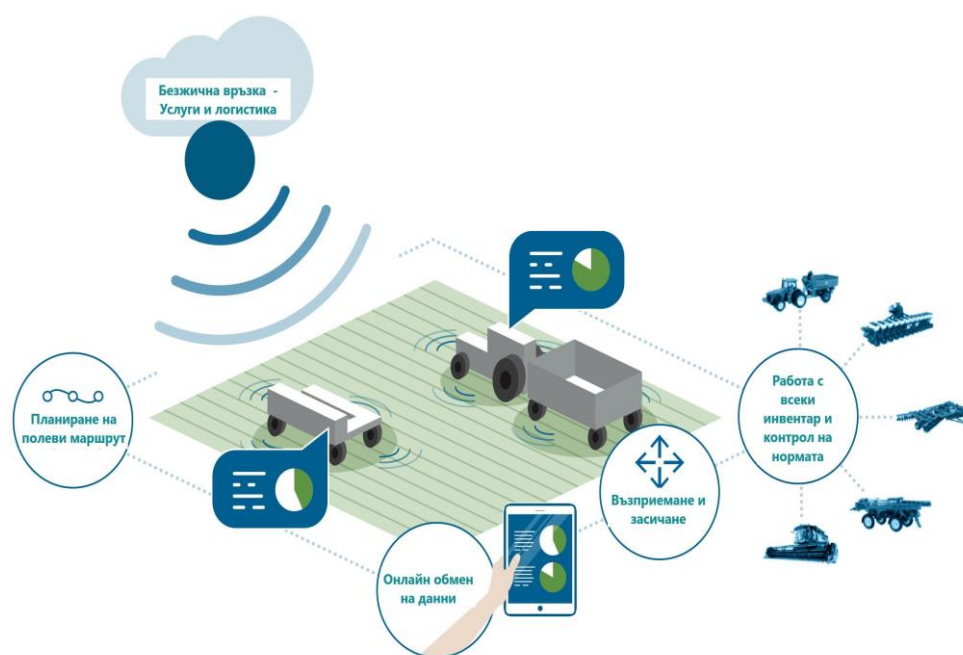
В селското стопанство, както и в други отрасли, иновациите в областта на енергийната ефективност играят ключова роля за подобряване на производствените процеси и намаляване

² Докладът е представен на Научната сесия на Секция „Земеделска техника и технологии, Аграрни науки и ветеринарна медицина“ на 27 октомври 2023 г. с оригинално заглавие на български език: ЕФЕКТИВНО ИЗПОЛЗВАНЕ НА ЕНЕРГИЯТА В СЕЛСКОСТОПАНСКИТЕ МАШИНИ И ТЕХНОЛОГИИ

на околните неблагоприятни въздействия. Едно от съвременните решения, което намира приложение в селското стопанство, са електрическите и хибридни трактори.

Електрическите трактори представляват иновативно решение за заместване на традиционните дизелови модели (Dimitrov P., H. Beloev, G. Kunchева, E. Enchev, 2018). Те са оборудвани с акумулаторни батерии с висока енергийна ефективност, което им позволява да предоставят значителни предимства в сравнение с традиционните агротехнически машини. Като пример за това са, електрически трактори с висока капацитет на батериите, които могат да осигурят продължителен период на работа без необходимост от често зареждане. Това намалява прекъсванията в работния процес и повишава общата продуктивност на земеделските операции. Хибридните трактори комбинират ползите от и двата типа двигатели - електрически и вътрешно горивен, като използват батерии за съхранение на енергията. Така те предоставят оптимално използване на различните енергийни ресурси в зависимост от работните условия. Пример за това може да бъде, че, при леки операции, хибридният трактор може да функционира изцяло с електрически двигател, като се намалява потреблението на гориво и емисиите. Освен това, електрическите и хибридни трактори имат значително по-ниски оперативни разходи в сравнение с традиционните дизелови трактори. Те изискват по-малко поддръжка и ремонти, тъй като имат по-малко движещи се части и по-малко вредни емисии. Това води до значителни икономии за собствениците и операторите на селскостопански машини (Beloev, H. I., P. D. Dimitrov, K. E. Stoyanov, V. Kravchuk, P. G. Kangalov, S. Z. Marinov).

Интелигентните системи за управление на тракторите представляват иновативно решение, което използва напредък в областта на сензорите и глобалната система за позициониране (GPS), за да подобри значително енергийната ефективност в селското стопанство. Тези системи събират разнообразни данни за работните процеси и работни условия, които послужават като основа за автоматично и оптимизирано управление на тракторите. Конкретният пример на интелигентно управление на тракторите (фиг. 1) включва оптимизацията на маршрутите при обработка на големи земеделски площи. Използвайки данни от GPS и сензори, системата може да определи най-краткия и оптимален път за движение на трактора в полето. Този процес позволява на машината да използва минимално количество гориво, като обикаля земеделската площ по най-краткия и ефективен маршрут, и същевременно намалява износването на оборудването (Mashkov, P. H., H. I. Beloev, R. Y. Kandilarov, P. K. Pavlov).

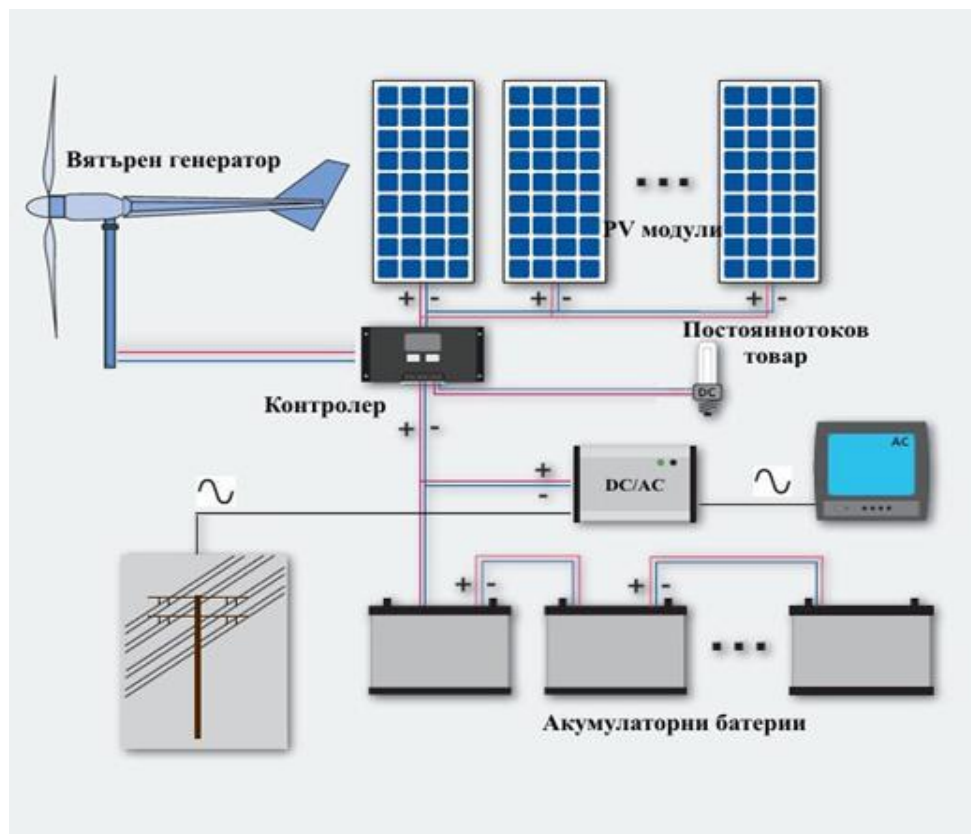


Фиг. 1. Интелигентна система за управление на трактори

Освен това, интелигентните системи могат да бъдат програмирани за автоматично разпръскване на минерален тор и пестициди в селскостопанските полета. Те използват данни за почвени характеристики и нуждите на културите от подхранване, за да определят точните количества, които трябва да бъдат приложени на всяка област от полето. Този точен и интелигентен подход спомага за намаляване на излишното разпръскване на химикали и посредствено пести гориво и време.

Последователното обработване и разрушаване на растителните остатъци на полето след реколтата представлява важен метод за подобряване на почвата и ефективността на селскостопанските операции. Тази практика намалява необходимостта от повторно обработване на почвата и допринася за оптимизиране на използването на енергия и ресурси в селското стопанство. Конкретни примери на технологии и машини, които се използват за обработване на растителни остатъци, включват машини за рециклиране на биомаса и мулчиране, както и комбинирани системи за почвена подготовка и посев (Bulgakov, V., S. Pascuzzi, V. Adamchuk, J. Olt, Z. Ruzhylo, O. Trokhaniak, F. Santoro, M. Arak, J. Nowak, H. Beloev).

Използването на тези технологии и машини не само подобрява енергийната ефективност в селското стопанство, но и намалява негативните ефекти върху околната среда, като намалява нуждата от излишно изхвърляне на растителни остатъци и подпомага производството на възобновяема енергия. Тези практики съчетават икономични и екологични предимства, които са от съществено значение за устойчивостта на селското стопанство. Във връзка с нарастващата необходимост от устойчиво развитие в селското стопанство, внедряването на системи за захранване, базирани на възобновяема енергия, представлява съществена тенденция. Тези системи използват силата на природните ресурси, като слънчева и вятърна енергии, за да осигурят надеждно и устойчиво захранване на селскостопанските сгради и инфраструктура (фиг. 2). Пример за такава система е инсталирането на слънчеви панели върху покрива на селскостопанска постройка.



Фиг. 2. Примерна система за автономно електрозахранване

Тези панели са снабдени със специални фотоволтаични клетки, които превръщат слънчевата светлина в електрическа енергия. Така, слънчевите панели предоставят независим източник на енергия за сградата, като намаляват зависимостта от традиционните енергийни доставки и намаляват емисиите на парникови газове. В същото време, използването на вятърни генератори представлява ефективен начин за производство на електроенергия в селските райони. Тези генератори превръщат кинетичната енергия на вятъра в електрическа енергия. Стратегически разположените вятърни генератори могат да снабдят сгради и селскостопанска инфраструктура с чиста електроенергия, намалявайки въглеродните отпадъци и намалявайки вредното въздействие върху околната среда.

Въпреки значителния потенциал за по-ефективно използване на енергията в селското стопанство, съществуват предизвикателства, които изискват преодоляване. Най-съществените от тях включват финансови инвестиции, обучение и приемане на нови технологии. Някои от тези предизвикателства са:

- *Финансови инвестиции.* Модернизацията на селскостопанските машини и технологии или инсталирането на слънчеви панели и вятърни турбини върху сградите и земята на фермата изисква значителни инвестиции.
- *Обучение и образование.* За да се извлече максималната полза от новите технологии и методи, селскостопанските работници и земеделски производители трябва да бъдат обучени и образовани. Например, внедряването на интелигентни системи за управление на тракторите изисква умения за работа с софтуер и разбиране на сензорите и GPS системите.
- *Регулаторни и административни бариери.* Нерядко, регулаторните и административни процеси могат да изпълнят допълнителни предизвикателства. Например, получаването на разрешения за инсталиране на вятърни генератори или соларни системи може да се окаже сложно, водейки до закъснения и допълнителни разходи.

За преодоляването на тези предизвикателства са необходими интегрирани стратегии, които да включват финансови насоки, обучение и подкрепа за земеделските производители и опростяване на регулаторните процедури. Интересът и инвестициите в тези области са от съществено значение, за да се гарантира, че селското стопанство може да осигури устойчивост и да използва енергията по-ефективно в бъдеще.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ефективното използване на енергията в селскостопанските машини и технологии е критично за справянето с нарастващите предизвикателства пред селското стопанство и насърчаването на устойчивост в селските области. Настоящият доклад разглежда разнообразни стратегии и технологии, насочени към подобряване на енергийната ефективност в селското стопанство. Изследванията и научните данни подчертават важността на модернизацията и оптимизацията на двигателите в селскостопанските машини, както и прилагането на прецизни селскостопански практики, които се осигуряват чрез използването на съвременни технологии като GPS и дроне.

Ефективното използване на енергията не е само желателно, но и задължително за глобалната продоволствена сигурност и опазването на околната среда. Инвестирането в научни изследвания, разработки и обучение на селскостопански специалисти представлява важна стъпка към подобрене на устойчивостта и ефективността на селското стопанство.

Следователно, научните и иновационни усилия следва да бъдат насърчавани, като се има предвид значението на по-ефективното използване на енергията в селското стопанство за бъдещето на земеделието и за опазването на околната среда.

REFERENCES

Dimitrov P., H. Beloev, G. Kuncheva, E. Enchev "Comparative research on advanced technologies for minimum and unconventional soil tillage with application of different mulching materials for growing wheat on sloping agricultural lands" *Agricultural, Forest and Transport Machinery and Technologies*, Volume 05, p. 28-37, 2018.

Beloev; H. I., P. D. Dimitrov; K. E. Stoyanov; V. Kravchuk; P. G. Kangalov, S. Z. Marinov “Study of the operational efficiency indicators of soil - protecting machine - tractor aggregates used for vertical mulching by importing organic matter in the soil” *2020 7th International Conference on Energy Efficiency and Agricultural Engineering (EE&AE)*, p. 1-3, 2020.

Mashkov, P. H., H. I. Beloev, R. Y. Kandilarov, P. K. Pavlov “Method to Support Lithium-Ion Batteries' Operation at Low Temperatures” *31st International Scientific Conference Electronics, ET 2022*, 2022.

Bulgakov, V., S. Pascuzzi, V. Adamchuk, J. Olt, Z. Ruzhylo, O. Trokhaniak, F. Santoro, M. Arak, J. Nowak, H. Beloev “Research into Power and Load Parameters of Flexible Screw Conveyors for Transportation of Agricultural Materials” *11th International Symposium on Farm Machinery and Processes Management in Sustainable Agriculture, FMPMSA 2022*, 61-75, 2022.