

УДК 631.51

© О.О. Налобіна, д.т.н.

Національний університет водного господарства та природокористування

О.В. Шовкомуд, к.т.н.

Луцький національний технічний університет

ДО ПИТАНЬ ОЦІНКИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ І ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ АПК

У статті розглянуто питання оцінки енергоефективності технічних засобів для АПК. Запропоновано нові методологічні підходи до оцінки енергоефективності.

ТЕХНІЧНИЙ ЗАСІБ, ТЕХНОЛОГІЯ, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ, МЕТОДОЛОГІЯ.

Постановка питання. Проектування машин на сучасному етапі розвитку науки та техніки здійснюється з урахуванням галузевих вимог до об'єктів, що проектуються, та базуються на методиках проектування, що передбачають врахування впливу технологічних, конструкційних, експлуатаційних параметрів проектованої машини на кінематичні, динамічні, міцнісні, техніко-економічні характеристики. Останнім часом процес проектування доповнюється також прогнозуванням показників надійності нової техніки.

Сучасний промисловий комплекс споживає значну кількість паливо-енергетичних ресурсів. Це стосується і АПК, рівень розвитку якого в значній мірі визначається оснащеністю сучасною технікою та рівнем енергозабезпеченості. Зокрема, витрати енергетичних ресурсів у сільському господарстві України значно перевищують відповідні показники західних країн. Тому зменшення енергоємності технологій та машин є одним із важливих завдань, вирішення якого повинно базуватись на методологічних засадах системного аналізу та запроваджуватись ще на етапі проектування.

Аналіз досліджень і публікацій. Основні положення проектування машин викладено в роботах Альтшуллера Г.С. [1], Джонсона Дж.К. [2], Орлова П.І. [3], Амірова Ю.Д. [4] та інших. Основи проектування сільськогосподарських машин і технологій викладено в роботах Летошнева М.М. [5], Гуревича А.Н. [6] та багатьох інших авторів. Зміст відомих методик проектування передбачає техніко-економічну оцінку технічного засобу, що проектується, яка включає розрахунок показника енергоефективності. Але слід зауважити, що дані методики не враховують вплив зовнішніх

процесів і тому не дозволяють прогнозувати показники енергоефективності з достатньою точністю.

Метою даної роботи є розробка методологічних основ визначення енергоефективності технічних засобів, призначених для АПК, на стадії їхнього проектування, які базуються на системному аналізі механізмів формування енергоефективності технологій.

Результати дослідження. Галузі АПК в значній мірі є споживачами енергоресурсів. В основному це тепла енергія, електроенергія, газ, паливо-мастильні матеріали (ПММ). Пріоритетність використання конкретного виду ресурсів визначається видом діяльності. Наприклад для рослинництва актуальним є використання ПММ, електроенергії. Для галузі тваринництва – теплової та електричної.

Витрати енергетичних ресурсів визначають енергоємність технологій та є вагомим фактором, що впливає на собівартість готової продукції та її конкурентоздатність на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Аналіз чинних досліджень енерговитрат в АПК [7-10] виявив наступні недоліки відомих методик розрахунку енерговитрат та прогнозування енергоефективності:

- відсутність врахування впливу якості різноманітних видів енергії;
- не враховується вплив енергетичної ефективності технологічних матеріалів (грунт, добрива, тощо).

Оцінка енергоефективності проводиться шляхом аналізу функції:

$$K = f(E_{m.з}), \quad (1)$$

де K – коефіцієнт ефективності, $E_{m.з}$ – показники енергоефективності технічного засобу до яких згідно [11] відносять:

- витрати палива, $kg / год$;
- потужність, споживану агрегатом (машиною), $кВт$;
- питомі енерговитрати машини, $МДж / га$;
- тяговий опір, H ;
- потужність, яка витрачається на привод робочих органів, $кВт$.

Тобто оцінка енергоефективності проводиться без розкриття фундаментальних основ протікання технологічних процесів для відтворення яких призначено технічний засіб, що проектується. Це приводить до того, що значення коефіцієнтів енергоефективності значно занижені, а технічні засоби не завжди забезпечують оптимальну завантаженість енергетичних машин.

З урахування вище означеного, на наш погляд, методологія оцінювання енергоефективності технічних засобів для АПК у ході їхнього проектування повинна базуватись на аналізі наступних складових:

- організаційних;
- економічних;
- управлінських;
- функціональних.

Врахування організаційної складової дозволяє розробити комплексний підхід до пошуку напрямків зменшення енерговитрат на всіх етапах виконання технології. Це в свою чергу створює умови для обґрунтування параметрів технічного засобу виходячи з необхідності збільшення енергоефективності їхнього застосування.

Врахування економічних складових оцінки енергоефективності дозволить виділити структурні витратоформуючі фактори технологічних процесів.

На етапах аналізу функціональних і управлінських складових формування енергоресурсного забезпечення розробляються:

- комплексні показники технічного рівня;
- комплекс заходів, спрямованих на підвищення ефективності функціонування технічного засобу;
- перелік і структура параметрів які інтерпретують критерії оцінки використання енергоресурсів.

Запропонований організаційно-економічний механізм оцінки енергоефективності технологій та технічних засобів на стадії їхнього проектування дозволяє:

- здійснити модернізацію процесів та технологій на основі попередньо сформованого алгоритму підвищення енергоефективності;
- підібрати технічні засоби, які дозволяють максимально ефективно використовувати ресурси та зменшити питомі енерговитрати на виробництво продукції.

Оцінку енергоефективності технічних засобів, які проектуються з урахуванням впливу енергоємності технологічного процесу для виконання якого він призначений, проведемо з використанням коефіцієнта:

$$K_{T,T} = \frac{\sum_{i=1}^n E_i^{m,o}}{\sum_{j=1}^k E_j^{m,n}}, \quad (2)$$

де $\sum_{i=1}^n E_i^{m,o}$ – сумарне значення енергоємності технології. Розрахунок енергоємності рекомендується проводити з урахуванням даних

технологічних карт, що дозволить врахувати вартісні, натуральні та енергетичні показники по кожній i -й технологічній операції. До вартісних показників відносяться:

- витрати паливо-енергетичних ресурсів на одиницю продукції;
- питома вага енерговитрат в собівартості;
- економія експлуатаційних витрат у порівнянні з базовою технологією;
- експлуатаційні витрати на одиницю продукції.

До натуральних: витрати часу, палива, енергії.

До енергетичних:

- прямі витрати паливно-енергетичних ресурсів;
- непрямі витрати паливно-енергетичних ресурсів;
- енергетична віддача.

Розрахована таким чином енергоємність технології дозволяє намітити можливі способи збільшення енергетичної ефективності та отримати оптимальне значення енергоємності технологічного процесу, який буде відповідати максимальному ККД технічного засобу, тобто

$$\sum_{i=1}^n E_i^{m,o} \rightarrow \max \text{ при } \sum_{j=1}^k E_j^{m,n} \rightarrow \max ,$$

де $\sum_{j=1}^k E_j^{m,n}$ – сумарна енергоємність базового технологічного процесу,

який здійснюється базовим технічним засобом із ККД, що відповідає відомим агро-кліматичним умовам.

Отримане значення $K_{T,T}$ (коефіцієнта енергоефективності технічного засобу для даної технології) дозволить обґрунтувати техніко-технологічні та кінематичні параметри проектуємого технічного засобу, які забезпечать оптимальне значення ККД енергетичного засобу.

Висновок. Особливості функціонування галузі АПК пов'язані з тим, що в якості об'єкту впливу технічних засобів виступають об'єкти біологічного походження (грунт, рослини). Це створює специфічні умови для розподілу і споживання енергетичних ресурсів. Тому питання багатопланової оцінки енергоефективності технічних засобів для АПК є актуальним і повинно вирішуватись ще на стадії проектування. Крім того, методологія оцінки енергоспоживання та енергоефективності технічних засобів повинна передбачати оптимізацію цих характеристик не для окремо взятого технічного засобу, а оптимізацію співвідношення цих характеристик для технології та технічного засобу.

Література

1. Альтшуллер Г. С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач / Г.С. Альтшуллер. – Новосибирск: Наука, 1986.-209 с.
2. Джонс Дж. К. Методы проектирования / Дж. К. Джонс. – М. – Мир, 1986. –326 с.
3. Орлов П.И. Основы конструирования / П.И. Орлов // справочное пособие. – М.: Машиностроение, 1988. –кн.1,2.
4. Проблемы технологичности конструкций изделий машиностроения / под ред Ю.О. Амирова и В.Л. Михельсона-Ткача. – М.: Изд-тво стандартов, 1976. 144 с.
5. Летошнев М.Н. Сельскохозяйственные машины / М.Н Летошнев // 3-е изд. перераб. и доп. –М. –Л.: Сельхозиздат, 1955. – 764 с.
6. Гуревич А.М. Тракторы и автомобили. – Изд. 4-е., перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 479 с.
7. Шмелев С.А. Экспериментальные исследования и сравнения методик проведения энергетической оценки сельскохозяйственной техники / С.А. Шмелев, Д.С. Буклагин // Техника и оборудование для села. – 214. №1. – С. 30-33.
8. Буклагин Д.С. Анализ методов оценки энергетических показателей сельскохозяйственных агрегатов на основе измерения расхода топлива. / Д.С. Буклагин, С.А. Шмелев // Сборник научных докладов международной научно-практической конференции «Повышение эффективности использования ресурсов при производстве сельскохозяйственной продукции – новые технологии и техника нового поколения для растениеводства и животноводства» 2011. – Тамбов, ВНИИТиН. – С. 192-194.
9. Шмелев С.А. Энергооценка сельскохозяйственных агрегатов на основе расходомеров топлива / С.А. Шмелев, Д.С. Буклагин. // Система технологий и машин для инновационного развития. – М.: ВИМ2013. – С. 139-143.
10. Скороходов А.Н. Обоснование методов повышения эффективности использования технологических комплексов в растениеводстве [текст]: автореф. дис. ... докт. техн. наук / А.Н. Скороходов. – М.: МГАУ, 1997. – 37 с.
11. Токарев В.А. Методические рекомендации по оценке топливно-энергетических затрат на выполнение механизированных процессов в растениеводстве / В.А. Токарев, А.Н. Никифоров, Е.И. Базаров. – М.: ВАСХНИЛ, 1985. – 44 с.

Рецензент д.т.н., проф. Г.А. Хайліс