



Випуск 87

Українська академія аграрних наук

НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР  
"ІНСТИТУТ МЕХАНІЗАЦІЇ  
ТА ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ  
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА"

Міжвідомчий  
тематичний  
науковий  
збірник

# МЕХАНІЗАЦІЯ ТА ЕЛЕКТРИФІКАЦІЯ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

*Львів* — 2003

ББК 40.7

УДК 631.171

**Механізація та електрифікація сільського господарства. Випуск 87.**  
Наукове видання

У збірнику викладені результати теоретичних та експериментальних досліджень з пріоритетних напрямків розвитку аграрної інженерної науки. Наведені дані про ефективність результатів наукових досліджень. Розрахований на науковців, інженерно-технічних працівників сільського господарства, а також студентів вузів аграрного профілю.

*Відповідальний редактор* – директор ННЦ "ІМЕСГ" доктор технічних наук, член-кореспондент УААН Яків Серафимович Гуков.

*Редакційна колегія:* В.В. Адамчук - канд.техн.наук (заст.відповідального редактора), Ю.В. Герасимчук - канд.техн.наук, І.М. Годунов - завідувач відділу (відповідальний секретар), І.М. Голодний - канд.техн.наук, М.І. Грицишин - канд.техн.наук, Л.Г. Гром-Мазнічевський - докт.техн.наук, В.Г. Євтенко - докт. техн.наук, Б.І. Котов - докт.техн.наук, М.О. Кривошея - канд.техн.наук, В.Л. Кушлянський - канд.техн.наук, М.К. Лінник - докт.с.-г. наук, І.П. Масло - канд.техн.наук, М.В. Молодик - докт. техн. наук, (заст. відповідального редактора), В.Т. Надикто - докт. техн. наук, І.Ф. Савченко - канд.техн.наук, В.О. Сірий - редактор (відповідальний секретар), І.Г. Тивоненко - докт.екон.наук, В.В. Ткач - канд.техн.наук, А.І. Фененко - докт. техн. наук, Г.В. Шкарівський - канд.техн.наук.

Рекомендовано до друку вченою радою Національного наукового центру "Інститут механізації та електрифікації сільського господарства".  
Протокол № 2 від 20 березня 2003 року.

*Адреса редколегії:* 08631, Київська область, Васильківський район, смт. Глеваха, вул. Вокзальна, № 11, тел.: (04471)31-101 (Я.С. Гуков), (04471)32-750 (І.М. Годунов), (04471)36-227 (В.О. Сірий), факс (04471)32-988.

Збірник є фаховим виданням для захисту докторських та кандидатських дисертацій. Рішення ВАК України № 5-05/4 від 11.04.2001 р.

ISBN 966-8440-04-8

© Національний науковий центр "Інститут механізації та електрифікації сільського господарства", 2003.  
(Свідоцтво про державну реєстрацію серія КВ № 758 від 29.06.1994 р.)

## РЕДАКЦІЙНА РАДА

1. Гуков Я.С. - відповідальний редактор, докт.техн.наук, чл.-кор. УААН, директор ННЦ "ІМЕСГ", академік-секретар Відділення механізації і електрифікації УААН.
2. Адамчук В.В. - заступник відповідального редактора, канд.техн.наук, заст.директора ННЦ "ІМЕСГ".
3. Войтюк Д.Г. - канд.техн.наук, професор, чл.-кор. УААН, директор інституту НАУ.
4. Годунов І.М. - завідувач відділу науково-інформаційного забезпечення ННЦ "ІМЕСГ" (відповідальний секретар).
5. Гром-Мазнічевський Л.Г. - докт.техн.наук, професор, чл.-кор. УААН та РАСГН, завідувач відділу ННЦ "ІМЕСГ".
6. Дубровін В.О. - докт.техн.наук, директор інституту НАУ.
7. Євтенко В.Г. - докт.техн.наук, головний наук.співр. ННЦ "ІМЕСГ".
8. Заїка П.М. - докт.техн.наук, професор, академік УААН, заслужений діяч науки і техніки України, проректор ХДТУСГ.
9. Засуха Т.В. - докт.с.-г. наук, Депутат Верховної Ради України, Герой України.
10. Личенко В.Ю. - канд.техн.наук, професор, завідувач кафедри Дніпропетровського ДАУ.
11. Котов Б.І. - докт.техн.наук, завідувач лабораторії ННЦ "ІМЕСГ".
12. Корчемний М.О. - докт.техн.наук, професор кафедри НАУ.
13. Красниченко О.Л. - докт.техн.наук, професор, академік УААН, директор НВО "Селта".
14. Лінник М.К. - докт.с.-г. наук, професор, академік УААН, заступник академіка-секретаря Відділення механізації і електрифікації УААН.
15. Масло І.П. - канд.техн.наук, професор, чл.-кор. УААН, головний наук.співр. ННЦ "ІМЕСГ", лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки.
16. Мартиненко О.І. - докт.техн.наук, завідувач кафедри НАУ.
17. Молодик М.В. - заступник відповідального редактора, докт.техн.наук, професор, чл.-кор. УААН, заст.директора ННЦ "ІМЕСГ".
18. Надикто В.Т. - докт.техн.наук, Південний філіал ННЦ "ІМЕСГ".
19. Островський В.П. - канд. техн. наук, учений секретар ННЦ "ІМЕСГ".
20. Погорілий Л.В. - докт.техн.наук, професор, академік УААН та РАСГН, директор УкрНДІПВТ.
21. Прокопенко Д.Д. - докт.техн.наук, професор, Західний філіал ННЦ "ІМЕСГ".
22. Савченко І.Ф. - канд.техн.наук, завідувач відділу ННЦ "ІМЕСГ".
23. Сидорчук О.В. - докт.техн.наук, професор, завідувач кафедри Львівського ДАУ.
24. Сірий В.О. - редактор ННЦ "ІМЕСГ" (відповідальний секретар).
25. Тивоненко І.Г. - докт. екон.наук, завідувач лабораторії ННЦ "ІМЕСГ".
26. Фененко А.І. - докт.техн.наук, професор, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки.

<i>Тищенко Л.М.</i> - Модуль гіперболічної дифузії для описання сегрегації бінарної зернової суміші в сепараторах з псевдозапалюванням .....	102
<i>Котов Б.І., Кирницький С.Р.</i> - Оцінка конструкції сушарки для зерна та насіння кукурудзи .....	109
<i>Климчук В.М., Люльченко В.М.</i> - Використання сонячної енергії при сушінні зерна .....	117
<i>Анеляк М.М., Богуславський В.П., Кузьмич А.Я.</i> - Шляхи зменшення втрат при збиранні насіння конюшини .....	120
<i>Єременко О.І.</i> - Розрахунок кута загострення наконечника і кривизни соломозахватного пальця .....	126
<i>Шаршунів В.А., Черв'яков А.В., Талалуєв А.В.</i> - Вертикальний швидкісний кондиціонер для вологотермічної обробки фуражного зерна .....	133
<i>Красишченко О.Л., Токаренко В.І.</i> - Проблема механізації збирання зернових на ділянках селекції та сортовипробуваннях .....	138
<i>Лук'яненко П.В., Глязетдінов Р.Н.</i> - Виділення довгого волокна льону низькошвидкісними та високошвидкісними діями .....	144
<i>Макаєв В.І.</i> - Роздільна ресурсозберігаюча технологія збирання льону-довгунцю .....	149
<i>Корнюшин В.М.</i> - Експериментальне дослідження пристрою для підвищення сепаруючої здатності картоплезбиральної машини .....	154
<i>Карпенко М.І.</i> - Ресурсозберігаючий комплекс техніки для заготівлі стеблових кормів в Україні .....	160
<i>Кузьмич Я.А.</i> - Теоретико-експериментальні дослідження та обґрунтування параметрів гвинтових змішувачів-роздавачів кормів .....	166
<i>Холодюк О.В.</i> - Бітерно-ножовий різальний апарат та його класифікаційні ознаки .....	174
<i>Пйонтік Ю.Л.</i> - Дослідження технологічних процесів догляду за поверхнею пасовищ .....	180
<i>Анискин В.И.</i> - Приоритеты перспективного развития механизации растениеводства России .....	183
<i>Бурнаев М.Д.</i> - Дослідження процесу вологовіддачі сіна при активному вентиляванні .....	196
<i>Логвин О.І., Кузьменко В.Ф.</i> - Динаміка зміни параметрів процесу висушування рослинної маси .....	198

<i>Фененко А.І., Щацький В.В., Бурилко А.В.</i> - Концептуальні напрямки розвитку механізованих технологій у тваринництві .....	205
<i>Арво Леола, Матіс Луйк, Мерике Хенно.</i> - Оцінка впливу роботи доільної установки для доїння в молокопровід (АДМ-8) на концентрацію вільних жирних кислот у сирому молоці .....	211
<i>Римар Д.О.</i> - Обґрунтування конструктивних параметрів і режиму роботи генератора імпульсів тиску доїльного апарата .....	219
<i>Савран В.П., Мойсеєнко В.М.</i> - Технологічні підходи до розробки перспективного машинного доїння високопродуктивних корів у стійлах .....	225
<i>Луценко М.М.</i> - Технологічні і технічні аспекти створення молочних ферм нового покоління .....	230
<i>Москаленко С.П.</i> - Аналіз розподілу часу на підготовчі, основні та заключні операції машинного доїння корів .....	234
<i>Ткач В.В.</i> - До питання стабілізації вакуумного режиму молокопровідної лінії доїльного апарата .....	238
<i>Гасіч А.П.</i> - Аналіз конструктивно-технологічних схем лічильників-дозаторів молока та визначення факторів, які впливають на їх працездатність .....	243
<i>Ходарев В.Я.</i> - Результати порівняльних досліджень пульсоколекторів .....	249
<i>Жоров В.І., Кепко О.І.</i> - Визначення вартісних еквівалентів носіїв теплової енергії .....	255
<i>Грицишин М.І., Шикірявий О.М., Коцьок Н.М., Бордюг М.В., Каран Н.Д.</i> - Аналіз експлуатаційних та енергетичних затрат на виробництво продукції рослинництва та шляхи їх зменшення .....	258
<i>Соловей Д.Ю.</i> - Вітчизняний і зарубіжний досвід оцінки та аналізу технологій у рослинництві на основі врахування повних затрат енергії .....	264
<i>Немировський Я.Б., Деревець Л.І.</i> - Відновлення поршневих пальців на основі деформуючого протягання .....	269
<i>Музиченко В.А.</i> - Визначення тривалості обробки біологічних об'єктів в полі коронного розряду .....	278
<i>Рубльов В.І.</i> - Формування і реалізація моделі системи управління якістю сільськогосподарської техніки .....	285
<i>Цибуля М.Г.</i> - Річна вартість машин та строки їх експлуатації .....	290
<i>Махмудов І.І., Юрченко Л.О., Шаповал В.М.</i> - Шляхи підвищення надійності тракторів ПМЗ-8073 .....	299

**Висновки.** 1. Дослідженнями встановлено, що серійний пульсоколектор ДА-Ф-50 в порівнянні з доільним апаратом АДУ-1.02(осн.) має більш низьку, на 14,7-16,7% середню інтенсивність видоювання і збільшує тривалість видоювання на 0,8 хв, але підвищує зростання надоїв на 4,4 і 5,3%.

2. Розроблений і підготовлений лабораторний зразок удосконаленого клапанного пульсоколектора "ТАКТ-1", який в порівнянні з АДУ-1.02(осн.), також як і ДА-Ф-50 забезпечує нижчу на 12,9 і 2,6% середню інтенсивність видоювання, водночас підвищує зростання надоїв корів на 7,2%.

3. Виникає необхідність у доробці конструкції удосконаленого пульсоколектора, який розроблений ІТ УААН в напрямку збільшення пропускної його здатності.

#### Бібліографія

1. Фененко А.І., Москаленко С.П. Машинне доїння корів і первинна обробка молока. К. Урожай. -1984.- С. - 50-54.
2. Ступак И.Д. Ланин Э.В. Пульсоколектор доильного аппарата А.с. № 852279. СССР. Оpubл. 07.08.1981. Бюл. № 29.
3. Фененко А.И. Бутич Н.И. и др. Пульсоколектор доильного аппарата. А.с. № 13588551. СССР. Оpubл. 15.12.1987. Бюл. № 46.

#### Advanced research pulsate-collectors

**SUMMARY.** *Advanced research for influence of improved pulsate-collectors "ТАКТ-1" on milking out were conducted. It was determined pulsator-collectors "DA-F-50" and "ТАКТ-1" provide lowering of milking off average intensity on 12,9 and 2,6% but support yield growth on 4,4...7,2%.*

## ВИЗНАЧЕННЯ ВАРТІСНИХ ЕКВІВАЛЕНТІВ НОСІВ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ

**В.І. ЖОРОВ, канд.техн.наук - ННЦ "ІМЕСГ"**

**О.І. КЕПКО, асист. - УМАНСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ**

*Пропонується методика оцінки ефективності застосування різних видів енергоносіїв у залежності від ціни на паливо та витрат на його транспортування.*

Проблема. Деякі сільськогосподарські підприємства при вирішенні проблеми опалення своїх виробничих та соціальних об'єктів передбачали при будівництві котельень альтернативу при використанні енергоносіїв: будували котельні та встановлювали обладнання, яке дозволяє використовувати кілька видів палива (наприклад, котельня т.п. 903-1-262.88 (газ, мазут), або в єдиній системі опалення працюють кілька котельень на різних видах палива. Враховуючи, що ціни на енергоносії в наш час нестабільні, постає питання вибору енергоносія для опалення, виходячи з кон'юнктури цін на час вирішення проблеми.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В попередніх дослідженнях [1] поставлене питання вирішується в цілому для галузі шляхом віднаходження мінімальної собівартості продукції в залежності від застосування тієї чи іншої структури споживання енергоресурсів. Але стосовно окремого технологічного процесу (опалення) такий підхід виявляється занадто складним, оскільки враховує енерговитрати всіх інших технологічних процесів також.

Мета дослідження: пропонується введення поняття вартісного еквівалента носія теплової енергії.

Результати досліджень. Вартісний еквівалент енергоносія - це такі розрахункові витрати на придбання та транспортування його, які однакові з базовим (вибирається за бажанням дослідника) енергоносієм. Нижче підраховано згаданий еквівалент деяких видів палива (табл.), прийнявши за базовий енергоносієм спочатку мазут, потім газ, при цьому не враховані витрати на транспортування та зберігання енерго-

© В.І. Жоров, О.І. Кепко. Механізація та електрифікація сільського господарства. Вип. 87. 2003.



носіїв у зв'язку з тим, що в кожному конкретному господарстві вони будуть різними. Але це немає значного впливу на результати розрахунків і тим більше на пропонувану методику.

Енергоносії	Енергомiст- кiсть Q	Коефiцiєнт вiкорис- тання k	Приведена енергомiсткiсть Q <sub>пр</sub>	Кiлькiсть палива на 1 МДж n	Вартiсть 1 МДж теплоти, грн. R	Вартiсть (тариф) енергоносія T	Вартiсiй еквiвалент	
							мазут	газ
Умовне паливо	29,3 МДж/кг	1	29,3 МДж/кг	0,034 кг/МДж				
Електроенергiя денний тариф	3,6 МДж/кВт-г	0,9	3,2 МДж/кВт-г	0,31 кВт-г/МДж	0,0986	0,3182 грн/кВт-г	0,077 грн/кВт-г	0,047 грн/кВт-г
Електроенергiя нiчний тариф	3,6 МДж/кВт-г	0,9	3,2 МДж/кВт-г	0,31 кВт-г/МДж	0,0263	0,0849 грн/кВт-г	0,077 грн/кВт-г	0,047 грн/кВт-г
Сиропаливний газ	92 МДж/м <sup>3</sup>	0,7	64,4 МДж/м <sup>3</sup>	0,015 м <sup>3</sup> /МДж	0,0146	0,365 грн/м <sup>3</sup>	0,595 грн/м <sup>3</sup>	Базовий
Природний газ	36 МДж/м <sup>3</sup>	0,7	25,2 МДж/м <sup>3</sup>	0,04 м <sup>3</sup> /МДж				
Безпани	49 МДж/кг	0,7	32,2 МДж/кг	0,031 кг/МДж				
Газ	43 МДж/кг	0,7	30,1 МДж/кг	0,033 кг/МДж				
Пiчне побутове паливо	43 МДж/кг	0,7	30,1 МДж/кг	0,033 кг/МДж	0,0356	1,07 грн/кг	0,72 грн/кг	0,365 грн/кг
Мазут	42 МДж/кг	0,7	29,4 МДж/кг	0,034 кг/МДж	0,0238	0,7 грн/кг	Базовий	0,429 грн/кг
Вугiлля	22 МДж/кг	0,5	11 МДж/кг	0,09 кг/МДж	0,0162	0,18 грн/кг	0,26 грн/кг	0,16 грн/кг
Торф, бурековий	11 МДж/кг	0,5	5,5 МДж/кг	0,18 кг/МДж				
Дрова	10 МДж/кг	0,5	5 МДж/кг	0,2 кг/МДж				

Визначення вартiсних еквiвалентiв енергоносiїв на опалення сiльськогосподарських примiщень (цiни станом на 1 жовтня 2001 р.)

Розглянемо приклад з базовим енергоносієм - мазутом. З даних таблиці видно, що витрати на опалення мазутом і, наприклад, вугіллям рівні тоді, коли вартість вугілля, включаючи транспортні витрати, становить 0,26 грн/кг. Якщо вугілля коштувало б вказані гроші, то на отримання однієї й тієї ж кількості теплової енергії від вугілля та мазуту власник витратив би однакову кількість грошей. Але за станом на 1 жовтня 2001 року маємо вартість вугілля близько 0,18 грн/кг, тобто нижче вартісного еквівалента, отже використання його в порівнянні з мазутом більш вигідне. Аналогічним чином дійдемо до висновку, що опалення газом теж дешевше, а опалення пiчним побутовим паливом та електроенергiєю (навіть при нiчному тарифi) дорожче.

Розрахунки, які наведені в таблиці, можна отримати без проміжних результатів з математичного виразу:

$$E_i = \frac{R^6}{n_i} = \frac{(T^6 + r_i^6) \cdot Q_i \cdot k_i}{Q^6 \cdot k^6}, \quad (1)$$

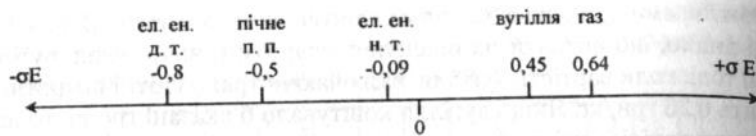
де:  $n_i = 1/Q_{пр}$  - кількість енергоносія, необхідного для отримання одного МДж теплоти, кг/МДж, кВт-г/МДж, м<sup>3</sup>/МДж;  $T^6$  - вартість (тариф) одиниці базового енергоносія, грн./кВт-г, грн./м<sup>3</sup>, грн/кг;  $Q_i$  - енергомiсткiсть, МДж/кВт-г, МДж/м<sup>3</sup>, МДж/кг (табл.);  $k_i$  - коефiцiєнт використання;  $Q^6$  - енергомiсткiсть палива по базовому варіанту;  $k^6$  - коефiцiєнти використання по базовому варіанту;  $r_i$  - приведені витрати на транспортування та зберігання;  $i = 1, 2, 3, \dots$  - варіант, що розглядається.

Для зручності інтерпретації результатів розрахунків доцільно використовувати відносну величину вартісних еквівалентів енергоносіїв:

$$\sigma E = \frac{(T^6 + r_i^6) \cdot Q_i \cdot k_i}{Q^6 \cdot k^6 \cdot (T_i + r_i)} - 1 \quad (2)$$

де:  $T_6$  - тариф базового енергоносія.

Для більшої наочності результатів їх можна зобразити у вигляді прямої, де за нуль приймається базовий варіант, а всі інші розподіляються по обидві сторони за принципом: в позитивну сторону - позитивний результат, у негативну - негативний (на це вказує знак  $\sigma E$ ).



**Висновки.** Використання цієї методики оцінки дає можливість технічним працівникам та власникам сільськогосподарських підприємств самостійно вирішувати питання вибору енергоносія з врахуванням вартості палива та його транспортування.

Для оперативного отримання даних про доцільний енергоносіє необхідна подальша розробка відповідного алгоритму розрахунку з метою застосування комп'ютера, під'єданого до інтернету.

#### Бібліографія

1. Гірченко М.Т., Жоров В.І. Структура споживання енергоресурсів та її вплив на собівартість продукції закритого ґрунту, консервних заводів та підприємств по обробці зерна. // Міжвідом. темат. наук. зб. Мех. та елек.сіл.госп.-ва. - К.: 1994. Урожай, - Вип.79. С. 13-20.

#### Defining cost equivalents of the thermal energy carriers

**SUMMARY.** *Methods of the evaluation of the efficiency of different types of energy carriers due prices and transportation expenses.*

УДК 631.171

### АНАЛІЗ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАТРАТ НА ВИРОБНИЦТВО ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА ТА ШЛЯХИ ЇХ ЗМЕНШЕННЯ

**М.І. ГРИЦИШИН, канд.техн.наук, О.М. ШИКІРЯВИЙ, інж., Н.М. КО-  
НЬОК, екон., М.В. БОРДЮГ, інж., Н.Д. КАРАН, агр. - ННЦ "ІМЕСГ"**

*Розглянуто проблеми зростання ресурсоенергоспоживання на виробництво с.-г. продукції рослинництва, приведено структуру затрат на виробництво основних видів продукції та основні напрями зменшення її ресурсомісткості в Україні.*

© М.І. Грицишин, О.М. Шикірявий, Н.М. Коньок, М.В. Бордюг, Н.Д. Каран. *Механізація та електрифікація сільського господарства. Вип. 87. 2003.*

**Проблема.** Виробництво продукції рослинництва потребує значних затрат матеріально-технічних і енергетичних ресурсів, що негативно впливає на ефективність сільськогосподарського виробництва.

За останні роки за рубежом різко виріс інтерес до проблем землеробства, як основи сільськогосподарського виробництва. За прогнозами спеціалістів, концепції землеробства, які зараз проповідуються як прогресивні, через 50-100 років можуть привести сільськогосподарське виробництво в тупик [1]. Це можуть зумовити, в першу чергу, великі витрати енергетичних і матеріально-технічних ресурсів на виробництво продукції. Значна частина енергії, яка використовується в світі, виробляється двигунами внутрішнього згорання, які використовуються на автомобілях, тракторах, дорожньо-будівних машинах. Всі вони використовують переважно світлі нафтопродукти. Лише незначна кількість двигунів використовує газ. [2].

На основі аналізу споживання нафтопродуктів і доступності їх запасів вчені передбачають, що в першій половині ХХІ століття споживання моторних палив повинно знижуватись, інакше наступить енергетична криза [3]. В останні роки значна увага приділяється використанню біопалива рослинного походження, як альтернативи нафтопродуктам. Але проблему переходу від сучасної енергетики до альтернативної не можна спрощувати. Для переходу на нові енергоносії потрібен час і значні кошти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Адекватною відповіддю на критичний стан у споживанні нафтових палив може стати зменшення їх витрат. З цією метою впродовж найближчих десяти-п'ятнадцяти років необхідно вирішити ряд якісно нових задач, викликаних дефіцитом енергетичних, матеріально-технічних та трудових ресурсів. Основними з них в сільському господарстві України є:

- підвищення ефективності використання матеріально-технічних ресурсів і їх віддачі;
- зменшення прямих витрат енергетичних ресурсів, зокрема, світлих нафтопродуктів у технологічних процесах сільськогосподарського виробництва;
- суттєве зниження затрат праці при виробництві сільськогосподарської продукції;
- збереження і підвищення родючості ґрунтів;
- значне зменшення втрат виробленої с.-г. продукції.