

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного



Науковий вісник

Таврійського державного агротехнологічного університету



Випуск 12, том 3

Електронне наукове фахове видання

Запоріжжя – 2022 р.

УДК [631.3+621.3+004]

T 13

Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету: електронне наукове фахове видання / ТДАТУ; гол. ред. д.т.н., проф. В. М. Кюрчев. – Мелітополь: ТДАТУ, 2022. – Вип. 12, том 3.

ISSN 2220-8674

Друкується за рішенням Вченої Ради ТДАТУ,
Протокол № 6 від 27 грудня 2022 р.

Представлені результати наукових досліджень вчених у галузях галузевого машинобудування, енергетики, електротехніки, електромеханіки, харчових технологій, комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

Видання призначене для наукових працівників, викладачів, інженерно-технічного персоналу і здобувачів вищої освіти, які спеціалізуються у відповідних або суміжних галузях науки та напрямках виробництва.

Реферативні бази: Crossref, Google Scholar, AGRIS, «Україна наукова», НБУ ім. В. І. Вернадського.

Редакційна колегія:

Головний редактор

Кюрчев В. М. чл.-кор. НААН України, д.т.н., проф. (Україна)

Заступник головного редактора

Надикто В. Т. – чл.-кор. НААН України, д.т.н., проф. (Україна)

Відповідальний секретар

Діордієв В. Т. – д.т.н., проф. (Україна)

Технічний секретар

Кондратюк Ю.В. (Україна)

Beloev Hristo – д.т.н., проф. (Болгарія)

Cortez Jose Italo – PhD (Mexico)

Ivanovs Semjons – PhD (Latvia)

Olt Jüri – PhD, проф. (Eesti)

Pascuzzi Simone – Dr. проф. (Italia)

Вершков О. О. – к.т.н., доц. (Україна)

Волошина А.А. – д.т.н., проф. (Україна)

Гавриленко Є. А. – д.т.н., проф. (Україна)

Галько С. В. – к.т.н., доц. (Україна)

Гнатушенко В. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Гумен О. М. – д.т.н., проф. (Україна)

Дейниченко Г. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Євлаш В. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Журавель Д. П. – д.т.н., проф. (Україна)

Квітка С. О. – к.т.н., доц. (Україна)

Кувачов В. П. – д.т.н., доц. (Україна)

Кузнецов М. П. – д.т.н., с.н.с. (Україна)

Кюрчев С. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Лендел Т. І. – к.т.н., (Україна)

Лисиченко М. Л. – д.т.н., проф. (Україна)

Ломейко О. П. – к.т.н., доц. (Україна)

Лубко Д. В. – к.т.н., доц. (Україна)

Лясковська С. Є. – к.т.н., доц. (Україна)

Малкіна В. М. – д.т.н., проф. (Україна)

Мацулевич О. Є. – к.т.н., доц. (Україна)

Паламарчук І. П. – д.т.н., проф. (Україна)

Панченко А. І. – д.т.н., проф. (Україна)

Пилипенко Л. М. – д.т.н., проф. (Україна)

Погребняк А. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Постолатій В. М. – д.х.т.н. (Молдова)

Пріс О. П. – д.т.н., проф. (Україна)

Самойчук К. О. – д.т.н., проф. (Україна)

Сердюк М. Є. – д.т.н., проф. (Україна)

Сидоренко О. С. – к.т.н., доц. (Україна)

Скляр О. Г. – к.т.н., проф. (Україна)

Скляр Р. В. – к.т.н., доц. (Україна)

Соболь О. М. – д.т.н., проф. (Україна)

Тітова О. А. – д.т.н., доц. (Україна)

Холодняк Ю. В. – к.т.н., доц. (Україна)

Шоман О. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Яковлев В. Ф. – к.т.н., проф. (Україна)

Ялпачик В. Ф. – д.т.н., проф. (Україна)

Відповідальний за випуск – к.т.н., професор Скляр О. Г.

Адреса редакції: ТДАТУ

Вул. Жуковського, 66,

м. Запоріжжя, 69600, Україна

© Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2022.



DOI: 10.31388/2220-8674-2022-3-8

УДК 338

Л. О. Болтянська, к.е.н., доц.

ORCID: 0000-0002-6314-4429

*Таврійський державний агротехнологічний університет**імені Дмитра Моторного*

e-mail: larysa.boltianska@tsatu.edu.ua

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ В ДОМОГОСПОДАРСТВАХ НАСЕЛЕННЯ

Анотація. В статті висвітлені основні аспекти теоретичних понять «енергозбереження» та «енергоефективність».

Енергоефективність – це галузь знань, що знаходиться на стику інженерії, економіки, юриспруденції та соціології. Термін розкриває розумне вживання енергетичних ресурсів, досягнення економічно ефективності використання наявних паливно-енергетичних ресурсів при відповідному рівні розвитку техніки та технології з дотриманням вимог до навколишнього середовища. «Енергозбереження» як будь-яке «збереження або заощадження» є процесом заощадження енергії, у ході якого скорочується потреба в енергетичних ресурсах. Результатом цього процесу є економія енергоресурсів за нормальних режимів будь якої діяльності. Вітчизняні домогосподарства залишаються найбільшими споживачами енергоносіїв. Проте, постійне зростання цін на енергоресурси спричиняє зниження платоспроможності суб'єктів господарювання, призводить до енергетичної бідності. Найбільш ефективний спосіб зниження витрат на електроенергію для споживача – це зниження рівня її споживання, або використання альтернативних джерел енергії. Для економії на опаленні доконче потрібно правильне комбінування і управління джерелами тепла, що дозволить істотно скоротити витрати на опалення приватного будинку, забезпечити господарські потреби та отримати додаткове джерело поповнення родинного бюджету.

Ключові слова: енергозбереження, енергоефективність, домогосподарства, енергетична бідність, джерела фінансових ресурсів домогосподарств, альтернативні джерела опалення, сонячні технології, пелети.

Постановка проблеми. Постійне зростання попиту та цін на енергоресурси спричиняє впровадження енергоефективних інноваційних технологій, які на сучасний момент є шляхом не тільки



забезпечення ефективного функціонування всіх суб'єктів господарювання країни, а й вирішенням проблем енергетичної безпеки та автономії. Традиційно найбільшого використання зазнають невідновлювальні викопні енергетичні ресурси (природний газ, нафта і вугілля), що складають до 60 % енергетичного балансу України [1]. У цей час, попит на розробку та впровадження новітніх енергоефективних технологій, наявність світових екологічних трендів, споживання інших ресурсів енергії поступово зростає.

Для підприємства, як і для будь якого суб'єкта господарювання країни вагомим чинником при прийнятті рішень стосовно енергозбереження є ринкові фактори, зокрема співвідношення цін на енергетичні носії та вартість впровадження енергоощадних інноваційних технологій. При умові якщо питомі витрати на економію одиниці енергії перевищують вартість її придбання, відповідно такі інвестиційні вкладання є економічно не доцільними. У випадку якщо питомі витрати на придбання енергетичних ресурсів перевищують витрати на економію, тож такі енергозберігаючі заходи стають ефективними та рекомендованими до впровадження. Таким чином, вартість ресурсів виступає потужним засобом мотивації будь яких суб'єктів господарювання при прийнятті рішень стосовно енергозбереження та відповідно енергоефективності. Оскільки тенденція зростання цін на паливо-енергетичні ресурси буде зберігатись і в майбутньому.

Аналіз останніх досліджень. У своїх дослідженнях, в напрямку проблем забезпечення енергозбереження та підвищення енергоефективності, вітчизняні науковці приділяють увагу різним аспектам вирішення цих проблеми на рівні країни та її суб'єктів. Зокрема, такими вченими в цій області є О. С. Гордієнко, М. В. Гнідий, Е. Г. Гащо, В. В. Джеджула, К. І. Докуніна, І. Я. Іпполітова, М. О. Кизим, В. В. Микитенко, М. Р. Маслікевич, О. Є. Перфілос, О. М. Суходоля, Т. І. Салашенко, Р. В. Севастьянова. Проте, існуючі нормативно-правові акти не відображають чітко трактування цих понять та показників, що характеризують їх рівень. Тому, дефіцит досліджень в цьому напрямі потребує необхідності систематизування понятійного та термінологічного апарату.

Багато видатних науковців займаються дослідженням питань енергоефективності та оцінки її показників на різних рівнях, зокрема на рівнях країни, регіону, підприємств та інших суб'єктів організаційних форм господарювання присвячені роботи таких вітчизняних науковців, як В. О. Бараннік, В. І. Вороненко, І. Мазур, Г. П. Окаряченко, В. О. Самборський, а також публікації закордонних дослідників С. Шафії (Sahar Shafiei) і Р. А. Саліма (Ruhul A. Salim), В. Моутінью (Victor Moutinho) та М. Робайна (Margarita Robaina).



Одночасно. у вивчення проблем вітчизняних домогосподарств зробили вагомий внесок вітчизняні науковці, зокрема І. Бланк, В. Ворошило, Н. Геронін, С. Каламбет, Т. Кізима, П. Левчаєв, Г. Поляк, С. Салига, В. Федосов, С. Юрій, О. Янін. Наразі аналіз цих праць наводить на думку, що їх дослідження охоплювали переважно формулювання сутності, місця й ролі домогосподарств, їх доходів, заощаджень та функцій. При широкому різноманітті цих досліджень та вагомих результатів в цій області, все ж таки залишається недостатньо висвітлені аспекти життєдіяльності домогосподарств як суб'єктів споживання енергоресурсів. Не достатньо відображені дослідження в напрямку питань процесу енергоефективності в домогосподарствах країни та шляхи використання альтернативних видів енергоресурсів задля енергонезалежності вітчизняних суб'єктів організаційних форм господарювання.

Формулювання цілей статті. Метою статті є узагальнення теоретичних аспектів понять енергозбереження та енергоефективності. Визначення організаційно-економічних напрямів та практичних рекомендацій щодо вирішення проблем енергоефективності в домогосподарствах населення країни, їх джерел фінансування та структури.

Основна частина. Історія оприлюднення поняття енергоефективність починається з початку 90-х років. З того часу безліч міжнародних проектів Європейської комісії, Програмами Tasis, Thermie, USAID приділяють багато уваги розповсюдженню цього поняття. В економічно розвинутих країнах конкурентоспроможними компаніями вважають тих, які розглядають енергоефективність, економію енергоресурсів як безумовну умову своєї діяльності. Підвищення енергоефективності дозволяє країнам уникнути залежності від енергоресурсів, вирішати питання ненадійності енергопостачання, паритету цін і рахунків за енергоресурси. Підприємці та менеджери розуміють, що енергоефективність — це ключ до конкурентоспроможності компанії на відкритому ринку. Наразі зрозуміло, що ефективне використання енергоресурсів є найбільш важливим і економічно доцільним, водночас виступає способом підвищення рівня та умов життя.

Сучасні нормативно-правові акти й наукові літературні джерела енергетичної та економічної сфер містять різні підходи щодо визначення й трактування понять «енергозбереження» та «енергоефективність». Так, Згідно Закону України «Про енергозбереження» цей термін означає «діяльність (організаційну, наукову, практичну, інформаційну), яка спрямована на раціональне використання та економне витрачання первинної та перетвореної енергії і природних енергетичних ресурсів в національному



господарстві і яка реалізується з використанням технічних, економічних та правових методів» [2].

Енергоефективність – це галузь знань, що знаходиться на стику інженерії, економіки, юриспруденції та соціології. Даний термін розкриває розумне вживання енергетичних ресурсів, досягнення економічної ефективності використання наявних паливно-енергетичних ресурсів при відповідному рівні розвитку техніки та технології з дотриманням вимог до навколишнього середовища. Поняття «енергоефективність» розкривається через здобуток певного результату, зокрема, опалення будинку, з використанням меншої кількості енергії, ніж потрібно зазвичай.

Поняття «енергоефективність» та «енергозбереження» в цілому часто використовуються як рівнозначні. Втім енергоефективність є одним з аспектів енергозбереження. Водночас енергозбереження (збереження енергії) направлене на зменшення споживання енергії, а енергоефективність (користь енергоспоживання) – це корисна, ефективна витрата енергії.

Кажучи «енергоефективність» мається на увазі не лише «енергозбереження», як економія енергії у буденному житті, зокрема раціональне та свідоме використання енергетичних ресурсів. Енергозбереження включає ефективне використання енергії призводить до її економії, скорочення витрат на комунальні послуги і, як наслідок, зменшується споживання енергоресурсів.

Існує схожий погляд на розпізнання термінів. «Енергозбереження» як будь-яке «збереження або заощадження» є процесом заощадження енергії, у ході якого скорочується потреба в енергетичних ресурсах. Воно пов'язане із екстенсивним споживанням енергії в умовах впровадження режиму економії енергоресурсів, що описує кількісні характеристики. Результатом цього процесу є економія енергоресурсів за нормальних режимах роботи підприємства. У цей час «енергоефективність» пов'язана із інтенсивним споживанням енергії у разі впровадження новітньої техніки та сучасних інноваційних технологій, що описує його якісні характеристики. Очікуваним результатом від цього процесу є не сама економія енергоресурсів, а досягнення найбільших економічних ефектів (наприклад, обсягу виробництва чи прибутку) за найменших витрат енергії в умовах росту чи спаду. Така стратегія включає заходи, які можуть не надавати прямої економії енергоресурсів, але впливають на техніко-економічні показники функціонування підприємства у цілому [1]

Вітчизняні домогосподарства залишаються найбільшими споживачами енергоносіїв. Проте постійне зростання цін на енергоресурси спричиняє зниження платоспроможності суб'єктів господарювання, призводить до енергетичної бідності.



Господарська діяльність домогосподарства починається з формування фінансових ресурсів, які спрямовані на задоволення життєвих потреб, ведення підприємницької діяльності та нагромадження отриманих доходів.

Функції домогосподарств здійснюються на ринку через реалізацію ресурсів, якими вони володіють. Такими ресурсами виступають: праця, земля, капітал і підприємницькі здібності. В процесі обміну на ринку власники домогосподарств отримують сукупний дохід, який створюється з наступних джерел фінансових ресурсів: заробітна плата разом з нарахуваннями та доплатами, доходи від здійснення підприємницької діяльності, доходи від власності, грошові накопичення у фінансово-кредитній сфері, доходи у формі соціальних та страхових виплат.

В дослідженні визначено [3], що характер співвідношення ціни на електроенергію і середньої величини фінансових доходів, відображає стан соціально-економічного розвитку країни та вплив вартості електроенергії на рівень добробуту населення. У зв'язку з цим, набувають актуальності питання, що спрямовані на забезпечення недискримінаційності всіх учасників енергетичного ринку, а саме:

1) чинне законодавство – забезпечення інтересів та прав споживачів енергоринку;

2) законодавче закріплення заходів щодо захисту прав споживачів, а також роль і обов'язки в цьому процесі регулюючих органів;

3) захист соціально і фізично вразливих категорій споживачів при реформуванні енергоринку;

4) підходи до вирішення питань захисту споживачів;

5) приналежність до верств вразливих споживачів - визначається відповідно до чинних критеріїв, які встановлюються на національному рівні з огляду на місцеві реалії та стан доходів;

6) енергетична бідність – вартість енергії становить значну частку витрат, що може змусити побутових споживачів переходити на нездорові стосовно навколишнього середовища альтернативи, або економити на їжі, турботі про здоров'я чи інвестиціях у людський капітал [4].

На рівень енергетичної бідності мають вплив економічні показники та кліматичні умови країни або регіону. Основним критерієм рівня енергетичної бідності виступає граничне значення – максимально мислима частка доходу домогосподарства, що витрачається на оплату енергоспоживання. Найбільш ефективний засіб зниження витрат на електроенергію для споживача – це зниження рівня її споживання.

Для наочного порівняння рівня енергоспоживання та енергоефективності Польщі та Україні були проведені розрахунки фінансових витрат країн на основі аналітичних даних використання



енергії для опалення домашніми господарствами України та Польщі. З офіційних сайтів статистики обох країн і власних розрахунків отримано наступні показники [5]:

- в Україні на одну особу для опалення домашні господарства використали 0,213 т. н. е. (тон нафтового еквіваленту: 1 т.н.е.=1231м³), а у Польщі – 0,102 т. н. е.

- в Україні на одну особу населення спожили на 0,111 т. н. е. більше, ніж у Польщі.

Відповідно до отриманих результатів умовні фінансові втрати України досягли 40,2 млн. грн.

В напрямку здешевлення тарифів енергоносіїв для окремих категорій споживачів в країні існує практика субсидіювання. Основними функціями є використання в напрямках: відтворювальний – штучне зниження цін на енергетичні ресурси для визначених верств населення; міжгалузевий – зниження цін на енергоносії для окремих галузей абр сфер економіки; структурний – підтримка цін на енергоносії внутрішнього виробництва на рівні нижчим зі світовий [6]:

Проте, даний інструмент підтримки платоспроможності спожитої вартості енергоносіїв відображається на бюджетному навантаженні, не раціональному розподілі державних ресурсів та підтримки неефективних виробництв. Крім того, субсидіювання таких підприємств, а також домогосподарств - пільговиків дестимулює щодо використання енергозберігаючих та енергоощадних технологій. Усунення субсидій в сучасних умовах у суб'єктів, що в край потребують державної підтримки, нажаль, не можливо, проте реформи в цьому напрямку відбуваються через впровадження різноманітних державних програм кредитування в напрямку енергозбереження.

Вагомою статтею витрат бюджету фінансових ресурсів домогосподарств населення є оплата опалення та енергоносіїв для забезпечення життєдіяльності та ведення підприємницької діяльності.

Традиційно для обігріву будівлі використовується газ, проте зростання тарифів вимагає наявність альтернативного джерела енергії - одночасно доцільно мати будь-який опалювальний прилад, який працює не на газі, та виступить резервним джерелом тепла.

Для економії на опаленні доконче потрібно правильне комбінування й управління джерелами тепла, що дозволить істотно скоротити ці витрати. Існують наступні види альтернативних джерел опалення в приватному будинку:

1. Теплові насоси – можуть використовуватися в якості єдиного джерела тепла – ґрунтового, та як доповнення до газового котла – повітряні. Є повноцінною заміною газового котла і мають високу продуктивність в будь-який час доби і за будь-яких вуличних температур. При цьому у них є кілька недоліків: висока початкова



вартість і довгий період окупності (може бути більше 10 років), потрібні дорогі земляні роботи і ділянка землі для монтажу.

Повітряні теплові насоси дешевше і простіше встановлюються, але використовуються в основному в якості доповнення до газового котла, так як при мінусових температурах їх продуктивність падає. А це збільшує витрату електроенергії і витрати на опалення, що робить використання повітряного насоса економічно не вигідним.

2. Твердопаливні та пелетні котли. Використовують різні види палива, зокрема дрова, паливні брикети або пелети. Може повністю забезпечити потребу будинку у теплі незалежно від часу доби і вуличної температури. Однак при їх використанні важливо передбачити наступні моменти:

- потрібен постійний контроль подачі палива – один, два рази на добу;

- потреба в якісному твердому паливі. Не в усіх регіонах розвинена деревообробка, тому потрібне транспортування з сусідніх областей, що збільшує їх вартість. Отже перед установкою котла на твердому паливі варто заздалегідь вибрати для себе кілька місць, де можна купити тверде паливо. Потрібно також приміщення для складування, яке збереже їх енергетичну цінність;

3. Сонячні колектори для опалення та фотоелектричні сонячні панелі переважно для нагріву води - спосіб скоротити витрату газу і отримувати додаткове тепло за рахунок сонця. Використання є ефективним в південних регіонах країни. Достатньо широко використовують в галузях, що потребують створення необхідного мікроклімату (овочівництві, тваринництві тощо). Однак важливо розуміти, що використовуються вони в основному для підтримки опалення. Взимку їх ефективність буде мінімальною, оскільки короткий світовий день. Найбільш доцільно їх використовувати в міжсезоння та влітку, коли їх ефективність досить висока.

4. Кондиціонери - один з найбільш доступних і простих альтернативних джерел опалення будинку, встановлюють як в кожному приміщенні, так і один на весь поверх. В залежності від потужності. Найоптимальніший варіант використання кондиціонера – пізньою весною або ранньою осінню, коли газовий котел не має сенсу запускати. Зрештою такий підхід дозволить скоротити витрату газу за рахунок електрики і зменшити витрати на опалення. Опалення електрикою не дешевше опалення газом, тому не варто повністю переключатися на обігрів кондиціонерами;

5. Інші джерела тепла – можна також використовувати печі, булер'яни та інші опалювальні прилади, які дозволять опалювати будівлю без газу [7].

Найбільшу популярність, останнім часом, набуває використання



сонячних колекторів та твердопаливних котлів при опаленні. Деякі власники використовують ці джерела комбінуючи з газовим котлом.

Використання сонячної енергії на сучасний момент є світовим трендом. Початковими лідерами за обсягами генерації були Німеччина, США і Великобританія. Починаючи з 2015 року Японія і Китай вийшли на перше місце за обсягами, а вже останні п'ять років Індія стала другою у світі. Активно розвивається сонячна енергетика в Мексиці, Чилі, Австралії, Бразилії, Пакистані.

Такий значний «ривок» у розвитку сонячних технологій Китаю пояснюється значними інвестиційними вливаннями у будівництво сонячних електростанцій, лише всього за одну п'ятирічку в продовж до 2020 року Китай інвестує близько 145 млрд доларів, це дає можливість ввести в експлуатацію близько 1000 потужних сонячних електростанцій. Щорічний приріст потужностей сонячних електростанцій становить близько 40-50 % .

Сьогодні українська сонячна енергетика відрізняється низьким рівнем внутрішньодержавного розвитку. Галузь зосереджується на імпорті, монтажу та продажу сонячного енергетичного обладнання. Проте достатньо актуальним залишається впровадження сонячної енергетики саме в приватних домогосподарствах населення.

Науковці виділили ключові причини [8], які стали перепонами на шляху розвитку вітчизняної галузі сонячної енергетики, а саме:

1. Низький технологічний рівень інфраструктури, яка першочергово була адаптована під традиційні джерела електроенергії.
2. В Україні відсутні пілотні проекти, націлені на відпрацювання техніки, досвіду, виробничих процедур, залучення безлічі компетентних співробітників в галузь (наприклад, Німеччина з її програмою - «100 тисяч дахів»).
3. Висока вартість сонячних батарей і устаткування (інвертори, прилади обліку і т. д.).
4. Відсутність середнього класу, на який розрахована галузь і який є в розвинених країнах двигуном процесу. Інвестори, які залучаються до справи, мають фінансові ресурси, але не мають уявлення про сутність геліоенергетики та її можливості.
5. Низькі доходи населення, нестабільна банківська система, високий відсоток за позикою в комерційних банках (25 % і вище), відсутність пільгового кредитування.

Зауважимо, що останні чинники виступають основними факторами, що перешкоджають українським родинам скористатися благами «зеленого» тарифу. Простий термін окупності сонячної електростанції складе 9,1 років. Нормативний термін служби сонячних батарей – 25 років. Застосування даного показника може бути виправданим, якщо власник домогосподарств інвестує у проект власні



кошти. В іншому випадку, великі інвестиційні вкладення у будівництво приватних електростанцій та висока вартість кредитних ресурсів спричиняють тривалі строки окупності, що часто перевищує тривалість життєвого циклу проектів, роблячи їх нерентабельними. У порівнянні з кредитними ставками в американських банках вони є занадто високими і тому українські родини змушені відмовлятися від вітчизняних банківських кредитів через нерентабельність таких вкладень. За розрахунками, максимальною кредитною ставкою за проектами будівництва соняшних електростанцій, ґрунтуючись на даних досліджуваного домогосподарства, є 9,9 % при строках кредитування щонайменше 25 років. У цьому випадку проект виходить на точку беззбитковості в межах свого життєвого циклу, але за умови, що станція застосовується протягом всього життєвого циклу проекту. Оскільки отримати кредит на таких умовах в банках України неможливо без здійснення вагомого власного внеску, дані інвестиційні механізми потребують державної підтримки. Занадто високі кредитні ставки утримують населення від вкладення коштів [9]. Втім використання власної сонячної електростанції є виправданим, якщо є можливість встановити за власний рахунок. Для невеликого будинку вистачить батареї з потужністю у 2–3 кВт, яка може бути розміщена на даху, оскільки така конструкція займає всього 20–30 м². Залежно від місця розміщення батарея вироблятиме протягом року 2200–2800 або 3300–4200 кВт/год електрики відповідно, що може задовольнити енергетичні потреби сім'ї із 3–4 людей (без урахування теплопостачання) [10].

Але, незважаючи на негативні передумови для розвитку приватної сонячної енергетики за останні три роки в Україні 3010 приватних домогосподарств встановили сонячні електростанції загальною потужністю 51 МВт. Близько 2 тисяч домогосподарств щорічно встановлюють на своїх будинках сонячні електростанції, що в два рази більше, ніж показник за п'ять років тому.

В Україні згідно Національного плану дій з відновлюваної енергетики на період до 2035 року сонячна енергетика має досягти 5 ГВт (проти 2,35 ГВт в 2020 році) відповідно до проекту Енергостратегії. На скільки реально досягти планові показники залежить, в першу чергу, від державних гарантій щодо стимулювання сектору та інвестиційного клімату в країні.

Діюча в Україні державна програма «Зелений тариф» ставить собі за мету стимулювати суб'єкти господарювання усіх форм власності використовувати поновлювані джерела енергії. Програму розроблено у тісній співпраці з такими міжнародними інституціями, як МВФ, ГЕФ, ФЧТ, підтримується інвестиціями по лінії МБРР, ЄБРР, ЄІБ (програми UZELF, UKEEP) і базується на гарантії держави Україна про



незмінність законодавчого поля до 2030 року[8].

Альтернативне використання поряд з газовим котлом - твердопаливного, останнім часом є досить популярним у вітчизняних домогосподарствах. Твердим паливом для використання в цих котлах може бути гранули дерев'яні (пелети) та гранули з соломи. Застосовують пелети для опалення житлових будинків шляхом спалювання в пічах, камінах та котлах, а також для забезпечення теплом та електроенергією об'єктів та невеликих населених пунктів.

Особливо ефективним є використання при опаленні домогосподарств пелет власного виробництва. При наявності садової ділянки, орендованих площ, на яких здійснюється фермерська діяльність, необхідного обладнання для виробництва пелет (яке є універсальним не залежно від сировини) - ефективність використання даного палива зростає, оскільки вартість ресурсу достатньо низька. Тому, попит на це альтернативне паливо та обладнання для його виробництва та спалювання постійно зростає.

Пелети – сучасний універсальний вид біопалива, за ефективністю застосування рівноцінний кам'яному вугіллю.

Таблиця 1

Порівняльні характеристики видів палива

| Вид палива | Теплота згоряння, МДж/кг | % сірки | % золи | Вуглекислий газ, кг/ГДж |
|-------------------|--------------------------|---------|---------|-------------------------|
| Кам'яне вугілля | 15 - 25 | 1-3 | 10 - 35 | 60 |
| Дизельне паливо | 42,5 | 0,2 | 1 | 78 |
| Мазут | 42 | 1,2 | 1,5 | 78 |
| Тріска дерев'яна | 10 | 0 | 2 | 0 |
| Гранули дерев'яні | 17,5 | 0,1 | 1 | 0 |
| Гранули торф'яні | 10 | 0 | 20 | 70 |
| Гранули із соломи | 14,5 | 0,2 | 4 | 0 |
| Природний газ | 35–38 МДж/м ³ | 0 | 0 | 57 |

Пелети (паливні гранули) - це пресована під високим тиском натуральна сировина рослинного походження у формі циліндричних гранул стандартного розміру. Сировиною для їх виробництва є кора, тирса, тріска та інші відходи лісозаготівлі та відходи сільського господарства (лушпиння соняшника, солома, некондиційний льон та



ін), а також органічні пакувальні матеріали, картонна тара тощо.

Процес виробництва пелет складається з етапів: дроблення, сушіння та грануляції. Сировина подрібнюється до стану борошна, потім ретельно висушується та стискається у гранули стандартного розміру за допомогою спеціального обладнання – гранулятора. Під час грануляції, що супроводжується підвищенням температури матеріалу, полімер лігнін, що міститься в ньому, міститься в клітинах рослинної сировини, щільно склеює подрібнені частинки. Хімічні сполучні домішки не використовуються. Гранулятор преса надає пелет форму.

В результаті виходить легке, недороге, зручне зберігання та абсолютно безпечне паливо, альтернативне традиційним видам палива (вугілля, торф, дрова, природний газ).

Отримують пелети шляхом: переробки кругляка твердих та м'яких порід дерев; переробки соломи; переробки соняшникового лушпиння; переробки качанів і стебла кукурудзи; торф'яні.

Даний вид твердого палива володіє наступними перевагами при використанні:

- екологічно чисте, відповідне зеленої технології паливо, виготовлене з нешкідливих для людини та навколишнього середовища матеріалів, що підлягають утилізації: у 10-50 разів нижче емісія вуглекислого газу (CO₂) у навколишнє середовище, у 15-20 разів менше утворення золи, ніж при спалюванні вугілля;

- необмежене виробництво, у т.ч. із деревини низької якості,
- менша вартість, порівняно з ціною вугілля, рідкого палива чи дров,

- зручність транспортування, як у фасованих пакетах, так і розсипом, та розвантаження через рукави з можливістю автоматизації процесу;

- не вимагають великих складських приміщень і можуть зберігатися на відкритому повітрі, не розбухаючи, без гниття,

- при зберіганні не самоспалахуює,
- не вимагає додаткової обробки перед застосуванням, не гірше за газ чи вугілля.

- більша теплотворна здатність, ніж тирса і тріска, в 1,5 разів більша, ніж у дров,

- при сторанні 1,9 т пелет виділяється приблизно така ж кількість тепла, що при спалюванні 1т мазуту, за вартістю пелет на внутрішньому ринку в 3 рази дешевше, тобто обігрів пелетами на 40% дешевше за мазут;

- майже повне згоряння з мінімальною кількістю шлаків, що знижує частоту чищення котла, яку можна проводити набагато рідше,

- можлива автоматизація завантаження у топку в промислових умовах,



- регулювання побутових нагрівальних пристроїв, що працюють на пелетах в автоматичному режимі,
- котли на пелетах працюють довше, потребують меншого обслуговування та більш економічні.

Для оснащення власного виробництва пелет та їх використання на господарські потреби потрібно певний перелік обладнання, зокрема необхідним є придбання подрібнювача деревини або соломи, сушарка та гранулятор. За вартістю придбання даного обладнання на сучасний момент сума коштів становитиме в межах 65-80 тис. грн. Зауважимо, що розмір інвестицій не є достатньо високим, строк окупності інвестиційних вкладень становитиме 3-5 років. Це при умові використання даного палива на власні потреби. Продуктивність обладнання може забезпечити також додаткове виробництво та реалізацію пелет стороннім приватним особам та навіть невеликим організаціям. А це вже є додатковим джерелом фінансових ресурсів вітчизняних домогосподарств.

Висновки. На даний час, з врахуванням складних умов, в яких опинились більшість населення України, необхідно усвідомити, що добробут домогосподарства залежить від самостійності та активності господаря, не сподіваючись на сторонню допомогу, зокрема допомогу держави. Безперечно, важливо також усвідомлювати, що використання інших джерел тепла на власні потреби – не єдиний спосіб економити газ і усунути залежність від нього. Варто забезпечувати зростання загальної енергоефективності будівлі: виявити і усунути усі витоки тепла, більш раціонально використовувати тепло і мінімізувати тепловтрати будівлі.

В межах країни в цілому, розвиток ринку «зеленого» енерговиробництва приватними домогосподарствами позитивно впливає на енергозабезпечення держави, підвищує екологічність та знижує обсяги використання викопаних палив.

Список використаних джерел

1. Яровенко Т. С., Шевцова О. Й. Економічні проблеми енергозбереження та енергоефективності на підприємствах. *Ефективна економіка*. 2018. № 7. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=7237>
2. Про енергозбереження: Закон України від 01.07.1994 р. № 74/94-ВР. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/lawc/show/74/94-%D0%B2%D1%80>
3. Україна на межі енергетичної бідності : як захистити вразливі соціальні групи? URL: http://old.icpc.com.ua/filec/articlec/76/34/Energy_draft_2602.pdf
4. Самойленко І. О. Енергоефективність: шлях до вирішення



проблеми енергетичної бідності. *Економічні студії* Науково-практичний журнал, 2019. №4 (26). С.157-162

5. Зеленко В. А., Ференчак Я. І., Зеленко Н. М. Проблема енергоефективності у моделі сталого розвитку України: досвід ЕС. *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України*. 2019. Вип. 1. С. 18–23. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/серсру_2019_1_6

6. Пономарьов С.В. Вади ринкового середовища енергозбереження. *Вісник Хмельницького національного університету (економічні науки)*. 2012 №4. Т.3 С. 139–142 http://journalc.khnu.km.ua/vectnik/pdf/ekon/2012_4_3/139-142.pdf

7. Альтернативні джерела опалення приватного будинку. URL: <https://bio.ukr.bio/ua/articles/7721/>

8. Савчук Є. В. Проблеми розвитку сонячної енергетики в приватних домогосподарствах України. Міжнародна науково-практична конференція Світова наука. РОСТ, 2018. Т. 2. №. 5. С.50–53.

9. Сотник І. М., Сотник М. І., Кріпак Є. О. Проблеми інвестування у розвиток відновлювальної енергетики у домогосподарствах України. *Сучасні інноваційно-інвестиційні механізми розвитку національної економіки в умовах євроінтеграції: матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (1 листопада 2018 р.)*. Полтава: ФОП Пусан А. Ф., 2018. С. 43–45. <http://ezuir.zumdu.edu.ua/handle/123456789/70760>

10. Стратічук Н. В. Перспективи розвитку сонячної енергетики на території херсонської області. *Таврійський науковий вісник* № 110. Частина 2. С 222–230.

11. Shafiei S., Salim R. A. Non-renewable and renewable energy consumption and CO₂ emissions in OECD countries: a comparative analysis. *Energy Policy*. 2014. Т. 66. С. 547–556.

12. Moutinho V., Robaina M. Is the share of renewable energy sources determining the CO₂ kWh and income relation in electricity generation? *Renewable and sustainable Energy Reviews*. 2016. Т. 65. С. 902–914.

13. The NASA Surface Meteorology and Solar Energy Data Set center. URL: <http://eozweb.larc.nasa.gov/cgi-bin/3ze/grid.cgi>.

14. Huld T., Müller R., Gambardella A. A new solar radiation database for estimating PV performance in Europe and Africa. *Solar Energy*. June 2012. Vol. 86. Issue 6. P. 1803–1815.

15. Renewable energy prospects: Germany. URL: http://www.irena.org/DocumentDownload3/Publication3/IRENA_REmap_Germany_report_2015.

16. Letting in the light: How solar photovoltaics will revolutionize the electricity system. URL: http://www.irena.org/DocumentDownload3/Publication3/IRENA_Letting_i



n_the_Light_2016.pdf.

17. Hrytsaienko M., Hrytsaienko H., Andrieieva L. and Boltianska L. The Role of Social Capital in Development of Agricultural Entrepreneurship. *Modern Development Paths of Agricultural Production*. 2019. Pp. 427–440 (Scopus)

18. Korobka S., Syrotyuk S., Zhuravel D., Boltianskyi B., Boltianska L. Solar dryer with integrated energy Unit. *Problemele energeticii regionale*, 2 (50) 2021. P. 61–75. <https://doi.org/10.52254/1857-0070.2021.2-50>

Стаття надійшла до редакції 16.12.2022 р.

L. Boltianska

Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University

ENERGY SAVING AND ENERGY EFFICIENCY IN HOUSEHOLDS

Summary

The article highlights the main aspects of the theoretical concepts of "energy saving" and "energy efficiency".

Energy efficiency is a field of knowledge at the intersection of engineering, economics, jurisprudence and sociology. The term reveals the reasonable use of energy resources, the achievement of economic efficiency in the use of available fuel and energy resources at the appropriate level of development of equipment and technology in compliance with environmental requirements. The concept of "energy efficiency" is revealed through the achievement of a certain result, in particular, heating the house, using a smaller amount of energy than is usually required. "Energy conservation" as any "conservation or savings" is a process of saving energy, during which the need for energy resources is reduced. It is associated with extensive energy consumption in the context of the implementation of the energy saving regime, which describes the quantitative characteristics. The result of this process is the saving of energy resources under normal operating modes of the enterprise.

Domestic households remain the largest consumers of energy carriers. However, the constant increase in prices for energy resources causes a decrease in the solvency of economic entities and leads to energy poverty. The main criterion for the level of energy poverty is the threshold value – the maximum conceivable share of the household's income that is spent on paying for energy consumption. The most effective way to reduce electricity costs for the consumer is to reduce the level of its consumption or use alternative energy sources. It is also important to realize that using other heat sources for your own needs is not the only way to save gas and eliminate dependence on it. It is necessary to ensure the growth of the overall energy efficiency of the building: identify and eliminate all heat leaks, use heat more rationally, and minimize the heat loss of the building. To save on heating, you absolutely need the correct combination and management of heat sources, which will allow you to significantly reduce the costs of heating a private house, provide for household needs and get an additional source of replenishment of the family budget.

Key words: energy saving, energy efficiency, households, energy poverty, sources of household financial resources, alternative sources of heating, solar technologies, pellets.

**ЗМІСТ****ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ**

- Богомолов О. В., Михайлов В. М., Завгородній О. І., Ірклієнко В. І., Богомолов О. О., Іващенко С. Г.* 1
До питання енергоємності процесів сепарації зернових сумішей
- Кюрчев С. В., Верхованцева В. О.* 2
Аналіз ефективності застосування каскадного морозильного пристрою для заморожування ягід
- Скляр О. Г., Скляр Р. В., Болтянський Б. В.* 3
Аналіз сучасних технологій та обладнання для утримання виробничої птиці
- Тебенко В. М., Завадских Г. М., Лисак О. І.* 4
Пріоритетні напрями інноваційного розвитку
- Журавель Д. П., Бондар А. М., Філенко Д. Ю.* 5
Структурний аналіз надійності сільськогосподарської техніки при експлуатації на біопально-мастильних матеріалах
- Самойчук К. О., Ковальов О. О., Фучаджи Н. О.* 6
Методика розрахунку параметрів промислового зразка струминно-щілинного гомогенізатора молока
- Kotar A. S.* 7
Modern technologies for processing livestock manure and poultry litter into high-quality fertilizers
- Болтянська Л. О.* 8
Енергозбереження та енергоефективність в домогосподарствах населення
- Дашивець Г. І., Бондар А. М., В'юник О. В.* 9
Вплив технологічної бази на підвищення рівня виробничих ресурсів сервісного підприємства
- Бондаренко Л. Ю., Тетервак І. Р.* 10
Огляд агрегатів для покращення кисневого балансу компостної суміші



- Мітков В. Б.* 11
Обґрунтування доцільності введення екологічного контролю енергетичних засобів при виробництві сільськогосподарської продукції
- Болтянський Б. В., Скляр Р. В.* 12
Модель функціонування бази технічного сервісу обладнання тваринницьких підприємств
- Ковальов О. О., Самойчук К. О., Паляничка Н. О.* 13
Оптимізація форми внутрішніх поверхонь кільцевої щілини струминного гомогенізатора молока
- Журавель Д. П.* 14
Прогнозування надійності паливної системи мобільної техніки при використанні біодизельних палив
- Лисак О. І., Тебенко В. М., Завадських Г. М.* 15
Розробка бізнес-плану вирощування цукрової кукурудзи для малих підприємств півдня України
- Ломейко О. П., Верхованцева В. О., Паляничка Н. О.* 16
Аналіз ефективності способів вдосконалення клапанних гомогенізаторів

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

- Дідур В. В., Журавель Д. П., Шокарев О. М., В'юник О. В., Комар А. С.* 17
Аналіз технологій отримання олії з олійних культур
- Боковець С. П., Перцевой Ф. В.* 18
Дослідження гідрогелів агару у поєднанні з медом та кунжутним борошном методом дск для виробництва батончиків
- Бандура В. М., Фіалковська Л. В.* 19
Технологія зберігання насіння зернових культур
- Ілляшенко Я. І., Мельник О. Ю.* 20
Використання кріопорошків в технології виготовлення пастили
- Семко Т. В., Іваніщева О. А.* 21
Формування функціональних властивостей пісочно-відсаджувального печива шляхом застосування зостери



- Крижак Л. М.* 22
Перспективне використання плодів садової ірги (*Amelanchier medic*) у харчовій промисловості
- Роженко А. С., Мельник О. Ю.* 23
Використання калини та продуктів її переробки у виробництві здобних виробів
- Пахомська О. В.* 24
Харчові добавки: класифікація та вплив на організм людини
- Кошель О. Ю., Москаленко А. О., Маренкова Т. І., Лобачова Н. Л.* 25
Визначення показників якості тіста для круасанів
- Геліх А. О., Головка М. П., Кошель О. Ю., Василенко О. О., Чернишов С. О.* 26
Удосконалення технології м'ясних тістових напівфабрикатів з використанням безглютенової рослинної сировини

ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

- Волошин В. С., Азархов О. Ю.* 27
До питання ролі людини в енергетичному обміні сонце-земля
- Гулевський В. Б., Постол Ю. О., Добровенко І. Г.* 28
Огляд сучасного стану релейного захисту електричних мереж
- Сілі І. І., Азархов О. Ю.* 29
Дезінфікуючий UV-C мобільний робот

КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ

- Дереза О. О., Дереза С. В.* 30
Інструменти комунікації для підготовки фахівців АПК
- Холодняк Ю. В., Гавриленко Є. А., Мірошниченко М. Ю.* 31
Комп'ютерне моделювання криволінійних поверхонь на основі масиву точок
- Лубко Д. В., Шаров С. В.* 32
Розробка сучасної експертної системи для галузі свинарства у приватних господарствах



- Зінов'єва О. Г.* 33
Оптимізація технічного обслуговування сільськогосподарської техніки методом імітаційного моделювання
- Лубко Д. В.* 34
Використання Web-технологій для автоматизації розробки технологічних карт вирощування сільськогосподарських культур

Електронне наукове фахове видання

Науковий вісник
Таврійського державного агротехнологічного університету

Випуск 12, том 3.

Відповідальний за випуск – к.т.н., професор Скляр О. Г.

Комп'ютерна верстка: Комар А. С.

Підписано до друку 28 грудня 2022 р.
Друкарня ТДАТУ
18,40 умов. друк. арк.