

Житомирський національний агроекологічний університет

## ЕТНОДИЗАЙН ЕНЕРГЕТИЧНИХ КОМПЛЕКСІВ, ЯКІ ПРАЦЮЮТЬ НА БІОПАЛИВІ

*В статті представлені дослідження етнопсихології українських користувачів енергетичного обладнання з виділенням основних рис, притаманних національному характеру, які впливають на взаємодію з техносередовищем, зокрема з енергетичним обладнанням. Проведені дослідження показали, що врахування основних особливостей користувачів на етапі проектування обладнання підвищує його конкурентоспроможність за рахунок більшої привабливості для споживачів. Встановлено зв'язок між окремими рисами та групами рис національного характеру і додатковими вимогами до технічного дизайну виробу. Запропоновано низку напрямків, концепцій та критеріїв етнічно орієнтованого дизайну енергетичних комплексів для практичної реалізації технологій стійкої енергетики в Україні, ініціювання та стрімкого гармонійного соціального розвитку суспільства за допомогою всебічного використання місцевих відновлюваних енергоресурсів у сільському, лісовому і житлово-комунальному господарствах.*

**Ключові слова:** етнодизайн, газогенератор, енергетичний комплекс, паливна біомаса, етнопсихологія.

---

© Л. В. Лось, Н. М. Цивенкова, А. А. Голубенко, М. Б. Терещук

\*Науковий керівник – кандидат технічних наук Н. М. Цивенкова

### **Постановка проблеми**

Криза в енергетичній галузі, глибина якої підкреслюється фінансовою, ставить перед сучасними науковцями питання про пошуки альтернатив енергозабезпечення. Найбільш вразливими виявилися в цьому аспекті сільське та комунальне господарства [5, 11, 12].

Стійке енергопостачання сільськогосподарського виробництва наразі неможливе без використання поновлюваних джерел енергії. На визначеному етапі розвитку аграрного виробництва історично склалися два основні способи енергозабезпечення робіт у даній галузі: мобільні процеси – за рахунок рідких палив нафтового походження, що використовуються в тракторах і автомобілях; стаціонарні – від централізованих електричних мереж. Через низку причин, обидва види енергозабезпечення постійно зростають у ціні і є ненадійними, тому важливого значення набуває розвиток системи децентралізованого енергопостачання.

Могутньою базою сировини для одержання генераторного газу в сільському господарстві є рослинні відходи [3, 11]. Можливість їх використання є реальним підґрунтям для планування і розвитку самостійної мережі низової енергетики. Щорічна здатність до відновлення цієї сировинної бази визначає стійкість створеної на її основі енергетичної системи, що є важливим економічним показником у сучасних умовах господарювання. Активна робота з реалізації технологій використання поновлюваних місцевих енергоджерел та відходів сільськогосподарського виробництва створює передумови для подальшого стійкого розвитку економіки держави за рахунок ресурсозбереження і зниження енергоємності продукції [5].

Інноваційними шляхами вирішення поставленої проблеми є виробництво і впровадження в сільське, комунальне та лісове господарства обладнання, необхідного для створення в регіонах власної самостійної мережі альтернативної енергетики з газогенераторними установками, що базується на місцевій паливно-енергетичній базі на основі місцевих поновлюваних палив з біомаси та її відходів [7, 12].

Однією з важливих умов успішного впровадження таких проектів у життя є вирішення питання дизайну таких енергетичних комплексів з урахуванням етнічних особливостей.

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій**

Національно-психологічні особливості мають безпосередній зв'язок із усіма аспектами розвитку людини та суспільства. Вивчення і врахування національних особливостей людської психології мають наразі важливе значення для стабільного розвитку країни в економічному, політичному та соціальному планах. Серед дослідників українського національного характеру є визначними

такі постаті: М. Костомаров, В. Липинський, Ф. Чижевський та інші.

Етнічна психологія не тільки визначає певні тенденції розвитку українського суспільства, але й вимальовує обриси оточуючого середовища, в тому числі і техногенного компоненту [6, 8, 9]. Нажаль, вплив її на промисловий дизайн надзвичайно мало досліджений.

Енергетичний комплекс як яскравий представник реалізації промислового дизайну зразка періоду розпаду Радянського Союзу, є чудовою ілюстрацією інерційності людської свідомості на тлі динамічних змін, що відбуваються в сучасному світі. Втілення в життя застарілої концепції енергетичного господарства суперечить тенденціям, що склалися в екології, економіці, енергетиці, не відбиває змін в соціальній, культурній та етнічній сферах суспільства.

Як приклад можна розглянути те, що в структурі енергоспоживання Житомирської області частка традиційних органічних видів палива складає близько 83 %, а частка місцевого палива – лише 17 %. Рівень газифікації населених пунктів області становить лише 29 %. У той же час, послуги з теплопостачання надають 960 котелень, із них 760 працюють на природному газі. Проблеми імпорту та висока вартість традиційних енергоносіїв призвели до обмеження споживання населенням і компенсації паливного дефіциту, що утворюється, несанкціонованими заготівлями дров у місцях охоронних і захисних лісонасаджень, у посадках навколо міст і населених пунктів, а також у лісових масивах.

Поряд з цим, потенційні ресурси паливної біомаси складають у середньому по області 8 млн т. на рік (або 3 млн т. у. п. на рік), з яких використовується близько 5...6 тис. т. З наведених даних видно, що потенційні можливості ресурсів паливної біомаси значно перевищують річну їх потребу в комунальній сфері і сільськогосподарських роботах. Все це є передумовою створення кінцевого продукту у вигляді енергетичного комплексу, що використовує в якості палива біомасу місцевого походження [1, 2].

На шляху стрімкого розвитку такого важливого напрямку стоїть низка проблем, в тому числі і проблеми промислового дизайну в найширшому розумінні. Перехід від традиційних енергоджерел до більш сучасних відновлюваних гальмується несприйняттям відповідного обладнання на соціально-психологічному рівні. Саме тому врахування етнопсихологічних особливостей українського суспільства дозволить не тільки забезпечити попит на певну продукцію (енергетичні комплекси), але й підтримати тенденцію, надзвичайно важливу економічно та соціально [8, 9].

### **Мета, завдання та методика досліджень**

Об'єктом дослідження є процес визначення напрямків, концепцій та критеріїв етнодизайну енергетичних комплексів, що працюють на альтернативних місцевих поновлюваних енергоресурсах.

Метою роботи є створення науково-технічної бази та визначення напрямків, концепцій та критеріїв етнодизайну енергетичних комплексів для практичної реалізації технологій стійкої енергетики в Україні, ініціювання стрімкого гармонічного соціального розвитку суспільства шляхом всебічного використання альтернативних місцевих поновлюваних енергоресурсів у сільському, лісовому і житлово-комунальному господарствах України.

Завданням дослідження є створення ряду рекомендацій з етнічно орієнтованого дизайну енергоустановок. У процесі дослідження використано статистичний, системно-аналітичний і статистико-економічний методи.

### **Результати досліджень**

З відновлюваною енергетикою пов'язані цікаві перспективи для сільського і лісового господарств України. Вона розширює діапазон доступних джерел енергії, створює нові ринки збуту для сільськогосподарських виробників. Поєднання продовольчого та енергетичного ринків у сільському господарстві підвищить рівень конкуренції (найбільш ефективні виробники отримуватимуть прибуток на нових ринках), зміцнить енергетичну незалежність країни за рахунок урізноманітнення джерел енергопостачання.

Сучасні енергетичні комплекси, що мають в своєму складі газогенераторні установки, за своїми технічними параметрами наближуються до кращих зразків силових та енергетичних установок, які використовують традиційні викопні енергоносії [10–12]. У промислово-розвинених країнах газогенераторні установки використовуються, головним чином, для транспортних засобів у галузях з надлишком біомаси, переважно в сільському господарстві [1–4]. Електроенергія, що виробляється центральними електростанціями, забезпечує потребу енергоємних секторів промисловості. Подібні роботи активно ведуться в Німеччині, Фінляндії, Данії, Канаді, США, Голландії та Японії [1–4, 10–12].

Дизайн таких комплексів та установок передбачає функціональність, надійність, легкість та зручність обслуговування, можливість монтажу в різних умовах, забезпечення високих експлуатаційних характеристик, ремонтпридатність тощо. [1–4, 10–12].

Етнічно орієнтований дизайн як такий не спостерігається. Основною причиною можна виділити практичну відсутність серійності. Обладнання, що використовується, часто виконане «кустарним» методом із застосуванням примітивних технологій. У таких випадках функціональність є головною метою, а дизайн форми настільки вторинний, що про нього взагалі мова не йде. В якості

ілюстрації наведені приклади енергетичних установок та комплексів, створених у різних країнах (рис. 1–5). Подібність дизайну таких виробів може навести на думку, що в конструктивному аспекті вони досягли оптимальності співвідношення ціни, форми та експлуатаційних характеристик.



*Рис. 1.* Газогенераторний трактор фірми Volvo, який працює на pelletованих рослинних відходах



*Рис. 2.* Газогенераторна установка ENEA (виробництво Італії) силовою потужністю 80 кВт, яка працює на деревних відходах вологістю 25...30 %

Цікаво підкреслити той факт, що в США, де досить скептично відносяться до перспектив переходу навіть сільськогосподарської техніки на генераторний газ,

розвиток даної технології активно фінансується Департаментом з надзвичайних ситуацій, який видає проспекти, що безкоштовно розповсюджуються серед сільських мешканців. Це, у свою чергу, теж відбивається на дизайні: подібні енергетичні комплекси є стратегічним елементом, що забезпечує енергетичну незалежність населення від загальної енергетичної мережі.

Енергетика більшості країн, що розвиваються, характеризується широким використанням ДВЗ у якості генераторів для забезпечення потреб в електроенергії, особливо в сільській місцевості. Це обумовлено відсутністю розгалуженої системи енергетики. Технологія газифікації твердих палив для двигунів внутрішнього згорання, після мінімальної підготовки, має специфічну важливість. Так, установка на рис. 2 використовується для виробництва електроенергії, а установка на рис. 3 виробляє генераторний газ для мережі теплопостачання.



*Рис. 3.* Газогенераторна установка тепловою потужністю 300 кВт, що працює на рослинних залишках аграрного виробництва вологістю до 40 % (розробка Ліонінського інституту енергетичних ресурсів, КНР)



*Рис. 4.* Газогенераторна установка потужністю 200 кВт, що працює на рослинних залишках сільськогосподарського виробництва вологістю до 30 % (розробка Ліонінського інституту енергетичних ресурсів, КНР)

Німецька установка (рис. 5) виробництва фірми Spanner RE GmbH має підвищену надійність за рахунок автоматизації робочих процесів і достатньо високий ККД (в межах 89...92 %).



**Рис. 5. Газогенераторна установка фірми Spanner RE GmbH (виробництво Німеччини) силовою потужністю 100 кВт, яка працює на деревних відходах вологістю до 30 %**

Отриманий генераторний газ може використовуватися як для силових, так і для теплових потреб. Газогенераторна установка працює на деревинних пелетах, виготовлених згідно з європейськими нормами якості, витрати яких установкою складають 35 кг/год. Робота установки контролюється сучасними електронними системами. Конструкція установки відрізняється високою пожежною безпекою. Недоліками є висока вартість та специфічні вимоги до монтажу, що зумовлені вимогами експлуатації такого обладнання в країнах ЄС.

У країнах СНД газогенератори масово не використовуються, незважаючи на різке подорожчання традиційних видів палива та наукові напрацювання минулого. Єдине виключення – Естонія: в Кохта-Ярві працює завод газифікації горючих сланців, які у великій кількості добуваються у північно-східних районах країни. Генераторного газу виробляється стільки, що для його транспортування побудували 400-кілометровий газопровід до Таллінну. В Естонській столиці на генераторному газі працюють всі міські котельні.

Проведені дослідження зразків промислового дизайну газогенераторних енергокомплексів свідчать про відсутність у них етнічного спрямування.

Розглянемо особливості етнопсихології українців для визначення основної концепції етнодизайну таких комплексів. Майже всі дослідники, колишні і теперішні, виокремлюють такі типові риси українського національного

характеру як демократичність, волелюбство, емоційність, що проявляються в наближеності українців до природи, культурі жінки і родини, релігійності, толерантності до інших народів, працелюбстві, гостинності [6, 8, 9].

Більшість дослідників схиляються до того, що українцям властива така психологічна риса, як інтровертність, що проявляється у певній спрямованості на свій власний внутрішній світ, на проблеми власного соціуму, родини тощо. Певна закритість для зовнішнього світу породжує особистісну стриманість, витривалість та впертість у досягненні задумів. Майже всі дослідники визначають характерологічну рису українців – індивідуалізм. Ця риса може проявлятися у всіх сферах життя, і визначає здатність до саморегуляції, самостійності, розвитку. Ще однією з домінуючих рис українського національного характеру є його емоційність, підвищена чутливість до всього, що оточує, інколи – у поєднанні з певною амбіційністю.

Недостатня розвиненість соціальної волі також виокремлюється багатьма дослідниками українського етносу. Перевага емоційності, споглядальності, мрійливості над волею, в характері українця, часто призводить до того, що поставлені цілі не реалізуються, або трансформуються під зовнішнім впливом. Неадекватність вольової регуляції відбивається і в такій характерологічній рисі, як упертість, що виявляється у прагненні діяти по-своєму, усупереч розумним доказам чи порадам. Підсумки дослідження особливостей національного характеру українців та відповідні концептуальні положення етнічно-орієнтованого дизайну представлено в таблиці 1.

*Таблиця 1. Врахування особливостей національного характеру українців в етнічно-орієнтованому дизайні*

№	Ознака*	Реалізація ознаки в етнодизайні
1	2	3
1	Наближеність до природи	Техногенні ознаки виробу мають бути слабовиражені або приховані, конструкція має передбачати плавні гармонійні форми та обриси, природну гаму кольорів
2	Інтровертність	Виріб має бути максимально функціональним, простої конструкції; слід врахувати можливість обслуговування та ремонту його користувачем без залучення сторонніх спеціалістів.
3	Індивідуалізм	Виріб має передбачати можливості модернізації зовнішнього вигляду, доопрацювання конструкції та розширення її функціональних можливостей згідно з індивідуальним замовленням споживача. Конструкція має передбачати можливі зміни дизайну власними силами користувача та різнитися за дизайном від аналогів.



## Закінчення таблиці 1

1	2	3
4	Емоційність, амбіційність, упертість	Дизайн має передбачати імпульсивність та емоційність користувача, його прагнення до непокори, що реалізується у порушенні інструкцій, правил безпеки. Слід передбачити засоби, що запобігають можливому травмуванню користувача під час обслуговування обладнання та можливого втручання його в роботу комплексу (установки), а також захист обладнання від можливих порушень технологічних режимів та умов експлуатації користувачем.
5	Економічні чинники існування	Конструкція має бути модульною, багатофункціональною, включати стандартизовані та уніфіковані елементи. Дизайн етнічно та соціально-орієнтованої конструкції визначається її функціональністю, ремонтпридатністю та співвідношенням ціни-якості.

\* - риса або група рис національного характеру, яка визначає додаткові вимоги до етнодизайну виробу.

Оскільки дизайн енергетичних установок та комплексів відноситься до промислового дизайну, метою якого як форми творчої діяльності, є виділення формальних якостей промислових виробів: зовнішнього вигляду, структурних і функціональних особливостей, дизайн-концепція в цьому випадку може складатися з наступних блоків:

1. Опрацювання проектної ідеології (результат проектного аналізу);
2. Визначення системи принципів проектування;
3. Формування моделі, видимого образу об'єкту проектування;
4. Попереднє обґрунтування, соціально-економічні проблеми. Досягнення цілісності, завершеності проекту.

Ієрархія становлення концепції дизайну визначається схемою: формулювання проектних проблем → формулювання проектних завдань → формулювання проектних вимог.

Важливо також звертати увагу на цілі та завдання концепції дизайну.

Основні концепції етнодизайну енергетичних установок, орієнтованих на українського користувача, мають враховувати результати досліджень, підсумовані вище.

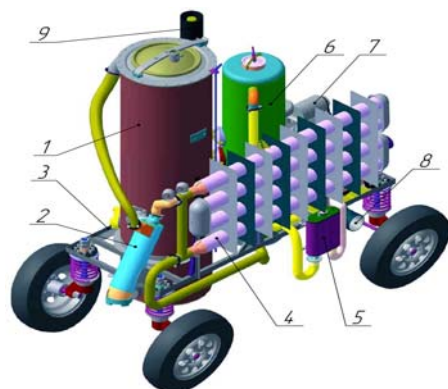
Важливо відзначити, що газогенераторні установки, які поставляються в Україну, при роботі на паливах місцевого виробництва не досягають регламентованих виробником техніко-економічних показників, не відповідають вимогам промислового дизайну і не враховують особливості експлуатації на території України, особливості майбутніх користувачів, відсутність сертифікованого палива. Тому виробники ставлять як умову нормальної експлуатації такого обладнання використання біопалив, вироблених у країнах-постачальниках. У результаті цього експлуатація такого устаткування в Україні стає нерентабельною, а у випадку використання для нього біопалив місцевого походження, виробник відмовляється від гарантійного обслуговування.

Склад і якість паливної біомаси залежать від застосованої для її виготовлення сировини і способу виробництва, допоміжного обладнання, що входить до складу енергетичних комплексів. Відповідно, з урахуванням ботанічних і фізико-хімічних властивостей вихідної біомаси, розробляється технологічний процес її енергетичного збагачення і конструктивної оптимізації газогенераторних установок. Тому, в даному випадку, виробництво вітчизняного устаткування, з урахуванням особливостей місцевих біопалив та вимог етнодизайну, дозволяє успішно конкурувати з іноземними виробниками на внутрішньому ринку України.

За результатами проведених досліджень в ЖНАЕУ була розроблена та досліджена газогенераторна установка, оптимізація експлуатаційних параметрів та дизайну якої дозволила перевести автомобіль ГАЗ-53А на рослинне паливо (рис. 6). З урахуванням потреб потенційних споживачів та особливостей експлуатації обладнання, було розроблено газогенераторний енергетичний модуль (рис.7). У дизайні враховувалися вимоги, сформульовані в таблиці 1.



**Рис. 6. Автомобіль ГАЗ-53А з газогенераторною установкою**



**Рис. 7. Газогенераторний енергомодуль, розроблений в ЖНАЕУ: 1 – газогенераторна установка; 2 – циклон; 3 – візок; 4 – охолоджувач; 5 – підігрівач; 6 – скруббер; 7 – двигун; 8 – насос; 9 – факел**

Проект розробки газогенераторного енергомодуля був представлений потенційним користувачам і отримав схвальні відгуки, які реалізувалися в попередніх замовленнях. Особлива увага приділялася питанням цінової політики, функціональності, модульності, екологічності.

Вихлопні гази ДВЗ, що працюють на генераторному газі, мають значно вищі екологічні показники, ніж при роботі на традиційних видах пального, а отриманий у результаті роботи установки попіл може бути використаний як

високоєфективне добриво. Подальші дослідження дозволять оптимізувати зазначену установку для створення на її основі інших конструкцій.

### **Висновки та перспективи подальших досліджень**

1. Врахування етнічних особливостей у виробничому дизайні дозволяє забезпечити виробу стійку популярність серед споживачів.

2. Популяризація, за рахунок етнічно-орієнтованого дизайну, енергетичних комплексів на біопаливі, сприятиме підвищенню ефективності використання енергетичного потенціалу, що наразі є нагальною необхідністю, оскільки імпортування традиційних видів палива є обтяжливим для бюджету області та ускладнює подальший інтенсивний розвиток її паливно-енергетичного комплексу.

3. Найбільш перспективними напрямками вирішення проблеми етнодизайну енергетичних комплексів є диверсифікація джерел енергії, у першу чергу, за рахунок використання місцевих поновлювальних палив, впровадження енергозбереження, забезпечення функціональності комплексів, можливість індивідуального доопрацювання, модульність тощо.

4. Розуміння важливості розвитку технологій з переробки та використання альтернативних видів палива є важливим як на рівні держави, так і на рівні майбутніх користувачів, тому популяризація ідей енергозбереження та раціонального енергокористування, розповсюдження інформації про нові технології та досягнення дизайну в цьому напрямку стає цілим етапом на шляху реорганізації такої складної та інерційної системи, як енергокомплекс України.

### **Література**

1. Generator gas : the Swedish experience from 1939–1945 : [prepared for the U.S. Department of Energy] / translated by the Solar Energy Research Institute. – Golden : Solar Energy Research Institute, 1979. – 329 p.

2. Reed T. B. Handbook of Biomass Downdraft Gasifier Engine Systems / T. B. Reed, A. Das. – Golden : Solar Energy Research Institute, 1988. – 140 p.

3. Updraft Gasification of Waste Fuels / P. Ståhlberg, E. Kurkela, H. Filèn, K. Salo // Pyrolysis and Gasification. – London : Elsevier Applied Science, 1989. – P. 603–607.

4. Дослідження енергетичної ефективності котлів із верхнім горінням / Г. А. Голуб, С. М. Кухарець, О. Я. Переходько [та ін.] // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України / ДНУ УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. – 2015. – Вип. 19. – С. 283–288.

5. Енергетична стратегія України на період до 2030 року [Електронний ресурс] : розпорядження Кабінету Міністрів України від 15.03.2006 р. №145. – Режим доступу : [www.search/ligazakon.ua/](http://www.search/ligazakon.ua/)

- 
6. Кривонос І. Місце національного характеру серед інших етнопсихологічних понять / І. Кривонос // Педагогіка і психологія. – 2005. – № 2. – С. 105–116.
  7. Лось Л. В. Дослідження особливостей конструкції транспортних газогенераторів для газифікації подрібненої та брикетованої соломи / Л. В. Лось, В. В. Іванцов // Вісн. ЖНАЕУ. – 2010. – № 2. – С. 127–139.
  8. Міщенко М. Національний менталітет та проблеми суспільного розвитку / М. іщенко // Розбудова держави. – 2000. – № 1–6. – С. 47–53.
  9. Онацький Є. Особливості етнопсихології українців / Є. Онацький // Народна творчість та етнографія. – 2001. – № 3. – С.43–48.
  10. Пат. 107219 Україна, МПК С10J 3/20, С10J 3/32, В01J 7/00, F23С 7/00. Спосіб формування зони горіння і газифікації та газогенератор для його здійснення / Цивенкова Н. М., Голубенко А. А. ; заявники і патентовласники Цивенкова Н. М., Голубенко А. А. – № а 2012 11797 ; заявл. 12.10.2012 ; дата публікації 10.12.2014, Бюл. № 23.
  11. Перспективи розвитку альтернативної енергетики на Поліссі України. Монографія / [В. О. Дубровін, Л. Д. Романчук, С. М. Кухарець [та ін.]; відп. ред. О. В. Скидан. – К. : Центр учбової літератури, 2014. – 335 с.
  12. Самилін О. О. Сучасні енергоефективні технології використання відходів біомаси в сільському, лісовому та комунальному господарствах / О. О. Самилін, Н. М. Цивенкова, А. А. Голубенко // Вісник ЖНАЕУ. – 2009. – № 1. – С. 269–278.
-