

КОРОТКІ ПОВІДОМЛЕННЯ

УДК 621.314.

Ю.О. Віхарєв, канд. техн. наук (Інститут загальної енергетики НАН України, Київ), **С.П. Денисюк**, канд. техн. наук, ст. наук. співр. (Національний технічний університет України "КПІ", Київ), **І.П. Радиш** (Закарпатський регіональний центр енергоефективних технологій, Мукачево)

ПІДВИЩЕННЯ РІВНІВ САМОЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ОДИНИЦЬ ТА ОКРЕМИХ ПІДПРИЄМСТВ (НА ПРИКЛАДІ ЗАКАРПАТТЯ)

Досліджується можливість та доцільність впровадження місцевих електрогенеруючих джерел для самоенергозабезпечення підприємств та окремих регіонів України.

Исследуется возможность и целесообразность внедрения местных электрогенерирующих источников для самоэнергообеспечения предприятий и отдельных регионов Украины.

До теперішнього часу проблема самоенергозабезпечення регіонів, інших територіальних утворень і підприємств як самостійна проблема активно не розроблялась. Одним із мотивів такої ситуації було те, що економіка країни орієнтувалась на об'єкти одиничної потужності централізованої електроенергетики та місцеву теплоенергетику. Дійсно, понад 90% електроенергії вироблялось на цих об'єктах. При цьому слід зазначити, що у теперішній час крупні теплові об'єкти централізованого генерування енергії використовують лише 25% палива в країні. Паралельно існує енергетика промислова, комунальна і сільськогосподарська, які споживають понад 45% палива.

Головними аргументами на користь централізації енергопостачання були зниження капіталовкладень, матеріальних і трудових затрат та підвищення економічності (в тому числі крупних ТЕЦ) за рахунок укрупнення потужностей.

Не враховувались фактори природокористування, омертвлення капіталовкладень у процесі довгострокового будівництва, реальні втрати при транспортуванні енергії. Одночасно малі ТЕС (агропромислового комплексу — цукрових заводів, промислові, комунальні) руйнувались і перетворювались в котельні, консервувались та зникали малі ГЕС. Втрачено або не розвивалось мале енергомашинобудування, припинилось удосконалення енерготехнологій.

Об'єктивні економічні передумови такого процесу відсутні, але вони були штучно створені з ростом монополізму в енергетиці. Стримувалось удосконалення технологій для унікальних умов утилізації природних, промислових вторинних ресурсів, використання нестабільних за параметрами палив [1].

В принципі економічна ефективність когенерації для вітчизняних умов може бути визначена. Але, якщо в Німеччині доля когенерації у виробництві тепла складає понад 50%, в Голандії — 70%, в США та Великій Британії понад 80%, то в Україні вона складає лише 30%. Причому в нашій державі це переважно крупні та достатньо крупні ТЕЦ. Переважаючи обсяги теплової енергії все ж виробляються котельними.

Пара, що виробляється в наших багаточисельних котельних, має потенціал більш високий, ніж потрібно

споживачу. Це призводить до необхідності її редукування — чисті втрати енергії. У більшості таких котельних економічно доцільно встановити парові турбіни одиничної потужності 0,5 — 6 МВт. Питоме виробництво електроенергії складе 50 — 120 кВт/Гкал. Додаткові витрати палива в котельній збільшаться не більше, ніж на 5 — 10% від спалюваного за відсутності когенерації. Термін окупності 1,5 — 3 роки. Зростає виробництво продукції без додаткового екологічного навантаження на територію.

Необхідно зазначити, що для виробництва малих парових турбін в Україні існує відповідна промислова база.

Нині діюча система тепловиробництва та теплофікації в основному використовує паротурбінні технології когенерації. Але за останні 10 — 15 років у світовій енергетиці намітилась чітка тенденція до використання комбінованих енергоджерел малої потужності на базі газотурбінних технологій. Важливою їх перевагою є універсальність за потужністю без значного впливу на економічні показники. З використанням утилізації тепла газів, що відпрацьовані в ГТУ (різні технологічні схеми), ці системи когенерації завжди економічніші паротурбінних. Екологічні показники також суттєво покращуються.

В Україні освоєно виробництво газових турбін потужністю 100, 500, 630, 2500 і 5000 кВт, але серійні замовлення практично відсутні. Помилковою перепоною можна вважати дефіцит газу, так як у теперішній час він спалюється на менш економічних енергоустановках із незадовільними екологічними характеристиками. При відносно малих капіталовкладеннях та умовах модульності конструкції може бути проведена надбудова ГТУ експлуатованих котлів за два-три місяці (простіші схеми). Це дасть змогу усунути омертвлення капіталовкладень. Додаткове споживання газу незначне або може бути відсутнім. Термін окупності — до двох років. Загальний потенціал можливих електрогенеруючих потужностей в Україні значний (із урахуванням водогрійних котлів — тисячі об'єктів). Розробляються подібні надбудови котлів дизельними агрегатами.

На зарубіжних ринках пропонуються економічні модульні малі агрегати когенерації (ККД 55 — 75%) із дизельними та газовими двигунами, здатними використовувати будь-який газ по складу та калорійності.

Лише відсутність коштів стримує освоєння виробництва такого обладнання в Україні. Розрахунки показують, що впровадження технологій когенерацій для надійного та якісного (гарантованого) самоенергозабезпечення окуповується за 1,5 — 2 роки, а собівартість місцевого виробництва електроенергії та тепла є нижчою від існуючих тарифів централізованих систем енергозабезпечення.

Для промислових об'єктів (електростанції, заводи) та комунальних потреб великих міст природний газ, що подається з магістральних газопроводів з тиском до 6,5 МПа, редуціюється з безповоротною та марною втратою енергії до тиску 0,6 — 1,2 МПа. Із закордонного досвіду відомо, що утилізація цієї енергії в турбодетандерах економічно виправдана за потужності 50 кВт і більше та перепаду тиску 1:3 і вище. Модульність агрегатів дозволяє їх монтувати за два-три місяці. Окупність проєктів не перевищує двох років.

В Україні розроблені та можуть серійно виготовлятися турбодетандери. Перша установка (2500 кВт) була впроваджена ще в 1991 р. на ГРС-7 в Дніпропетровську. Після цього роботи в даній сфері припинилися.

Україні необхідно знайти можливість збереження виробництва та впровадження енергоефективних технологій, які спроможні з значною економією паливних ресурсів виробляти енергію для місцевих потреб.

В умовах економічної кризи та пов'язаних з цим проблем впровадження може бути забезпечено при взаємовигідних відношеннях (лізингу) між виробниками обладнання та впроваджуючими організаціями, коли енергія стає товаром для подальших взаєморозрахунків. Для умов власного енергозабезпечення ліцензування на виробництво електроенергії не потрібно.

З'явився реальний інтерес та організаційні можливості відродження малої гідроенергетики — найбільш конкурентоспроможної серед відновлюваних джерел енергії. Почалось освоєння виробництва обладнання, в тому числі відносно дешевого. При достатньо високих капіталовкладеннях у малі ГЕС, різко залежних від місцевих умов (реконструкція, відновлення, модульність обладнання, існуючі водойми, нові створи), типу виконання (плотинні, дериваційні), терміни окупності складають два-шість років.

Малі ГЕС є першочерговою основою створення приватних енергогенеруючих об'єктів комплексів енергоджерело-споживач із загальним акціонерним капіталом. Розрахунки ділового планування показують, що чистий прибуток при використанні малої гідроенергетики може складати від 10 до 80% від вартості електроенергії, яка реалізується або використовується для власного енергозабезпечення (в умовах існуючого податкового законодавства та місцевих особливостей плати за ресурси).

Треба відзначити, що для всіх технологій малих енергоджерел максимальний прибуток досягається в умовах здійснення самоенергозабезпечення відповідних споживачів.

Мала енергетика може бути винятково економічною, створюватись на сучасних технологіях, переважаючи з точки зору екологічних проблем, використовувати або утилізувати місцеві та природні ресурси. Вона схильна до недержавних форм власності, найбільш забезпечена

можливостями власного енергомашинобудування [2].

Зупинимось на проблематиці використання нетрадиційні відновлювані джерела енергії. У розвинутих країнах, які вже доклали багато зусиль в створення енерготехнологій, у законодавчу та нормативну базу, впровадження їх все більше переходить в сферу енергетичного бізнесу, а виробництво обладнання, спорудження та експлуатація — на індустріальну основу. Індустріальним середовищем використання цих джерел енергії є ліцензування, стандартизація, сертифікація, облік ефективності та звітність. І, звичайно, достатньо об'єктивні методи обґрунтування економічної доцільності, необхідних у теперішній час пріоритетів.

В Україні створено достатньо розвинутий науковий потенціал, але в основному нетрадиційні енергоджерела розроблялись і впроваджувались як дослідні, експериментальні. У теперішній час є відсутнім досвід підготовки експлуатаційного персоналу, розробки правил технічної експлуатації, не регламентована експлуатаційна документація. Норми технологічного проектування розроблялися як дослідні. У теперішній час відсутній об'єктивний аудит і експертиза проєктів. Спостерігається відсутність професіоналізму (крім сфери вітроенергетики) в освоєнні виробництва необхідного обладнання. Відносно низька вартість обладнання часто відображає його низьку якість, відсутність гарантій виробника. Необхідно знайти економічний еквівалент екологічним перевагам нетрадиційної енергетики.

Рішення всіх цих проблем в галузі нетрадиційної енергетики є обов'язковим та необхідним для індустріалізації впровадження. Саме тут є необхідною термінова державна підтримка. Тоді нетрадиційні відновлювані джерела енергії також стануть вагомим, екологічно чистим внеском в енергозабезпечення регіонів та підприємств.

Для багатьох підприємств, окремих регіонів України (у першу чергу для Закарпатської, Чернівецької, Тернопільської, Львівської областей) масове впровадження місцевих генеруючих джерел може стати економічною основою підвищення рівнів самоенергозабезпечення. Нижче ця проблема розглядається окремо для Закарпаття, де є унікальні можливості досягнення високого рівня самоенергозабезпечення, що дозволяє її стати основою розвитку економіки та рішення соціальних проблем регіона.

Закарпатська область споживає в останні роки 385 — 389 тис. т у.п. паливно-енергетичних ресурсів (у середньому 1,9 — 2,0 млрд. кВт. год. електроенергії, 700 — 750 млн. куб. м газу, 0,7 — 0,8 млн. т нафтопродуктів, 1,2 — 1,3 тис. т вугілля та 1,2 млн. куб. м дров). Вона за рахунок власного виробництва задовольняє менше п'яти відсотків своїх потреб в електроенергії. При встановленій потужності 37,6 МВт та чисельності населення близько 1250 тис. чоловік електровиробництво (потужність електро-генеруючих джерел) в області складає 0,03 кВт/чол. По цьому показнику Закарпатська область займає одне з останніх місць України. Для області притаманні в основному малі та індивідуальні джерела тепловиробництва, які використовують деревину (в тому числі відходи деревини), природний газ, у невеликих обсягах вугілля.

Геологорозвідка засвідчила, що в Закарпатті є відносно малі газові родовища, які підлягають промислової експлуатації: поблизу сіл Станово та Яблунів Мукачівського, Руські Комарівці, Велика і Мала Добронь Ужгородського районів. Найперспективніше з них Руськокомарівське із розвіданими запасами 2,04 млрд. куб. м підготовлено до розробки. Враховуючи невисоку теплотворну здатність, запаси цього родовища доцільно використати поблизу для виробництва електроенергії (20 — 25 МВт). Зараз експлуатується тільки Солотвинське мале газове родовище (800 — 1000 куб. м на добу), яке має перспективу збільшення видобутку. Біля села Ільниця Іршавського району розвідано родовище лігнітів для відкритої розробки (близько 1 млн. т), яке є перспективним для будівництва ТЕС невеликої потужності (5 — 7 МВт).

Існуюча структура виробництва і енергоспоживання приводить до того, що регіон Закарпаття був та й залишається найбільш екологічно чистим. Валові викиди в атмосферу усіх шкідливих речовин в Закарпатті в докризові 1988 — 1990 рр. склали лише 0,3% від загальних викидів в Україні.

Слід зазначити, що зараз Україною підписані та ратифіковані міжнародні погодження про зниження викидів у атмосферу шкідливих речовин і скорочення їх трансдонних переносів. Закарпатський регіон — прикордонний. У цілому в Україні положення з викидами вкрай незадовільне. Зниження викидів визначається лише спадом виробництва при відносному зростанні питомих викидів. Зниження викидів в інших регіонах в процесі відновлення економіки у державі буде супроводжуватись великими фінансовими та матеріальними витратами. У Закарпатті ж збереження екологічної чистоти потребує значно менших витрат.

Необхідно врахувати, що процес розвитку Європейського співтовариства супроводжується гармонізацією і вимогливістю нормативної бази країн на основі соціальних (а не політичних) факторів: безпеки населення (продукти та товари), екологічної чистоти (товари, технології та виробництва), а також показники енергоефективності (товари і виробництва). На основі цих соціально значимих факторів може регулюватися європейський ринок. У результаті Закарпаття повинно стати своєрідним містком на європейський ринок.

Основою збереження екологічної чистоти регіону в процесі реконструкції, відновлення та розвитку економіки регіону є політика енергоефективності: енергозбереження та самоенергозабезпечення на основі використання власних ресурсів, зокрема відновлюваних.

Закарпаття є унікальним регіоном щодо потенціалу гідроенергетичних ресурсів малих та середніх річок, який складає до 6,45 млрд. кВт. год на рік. Першочерговий економічно доцільний потенціал складає 1,65 млрд. кВт. год (300 — 310 МВт). Використання гідроенергетичних ресурсів можна розглядати основним гідротехнічним засобом запобігання збитків від зливових та весняних повеней (середні по потужності, малі та мініГЕС).

У Закарпатському регіоні розвиток малої гідроенергетики, як найбільш конкурентоздатної серед відновлювальних джерел енергії, має ще й перспективу створення найбільш інвестиційно привабливих і економічно

ефективних комплексів, зокрема, для власного виробництва електроенергії при переробці та зберіганні сільськогосподарської продукції, деревообробці, функціонуванні гірських курортів. Такі комплекси можуть бути реалізовані на основі загального акціонерного капіталу (вітчизняного та іноземного).

Особливе місце при реалізації реального енергопотенціалу займають мікроГЕС (потужність до 100 кВт). Їх спорудження зовсім не потребує відводу земель, вирубки лісу. Ці об'єкти можуть стати основою місцевого енергозабезпечення турбаз, малих поселень, лісових господарств, ферм тощо. Вони можуть розташовуватись в національних природних парках, ландшафтних заповідниках.

Крім значного підвищення надійності енергозабезпечення таких віддалених споживачів, скорочення міграції населення з гір, ці малі енергооб'єкти будуть сприяти зниженню на 2 — 3% від загального обсягу втрат електроенергії в слабких із точки зору пропускної здатності, протяжних місцевих лініях електропередач. МікроГЕС практично повністю забезпечена обладнанням, яке випускається серійно.

Наприклад, попередній аналіз ситуації у Національному природному заповіднику "Синевір" показали, по-перше, відсутність обмежень до розміщення там на малих водотоках мікроГЕС, по-друге, надзвичайну зацікавленість та ефективність використання гідроенергії. Попередньо намічені три створи: поблизу бази відпочинку "Рабачинка", на греблі (планується відбудова греблі) музею лісу і сплаву та в районі села Свобода. Перспективним є комплекс "гірський курорт + дві ГЕС" (потужністю ГЕС 75 кВт та 150 кВт) із самоенергозабезпеченням на базі законсервованого будівництва санаторію металургів. Вибрані три створи мікроГЕС на системі водозабезпечення с.м.т. Міжгір'я. Однак ще необхідно провести детальну інвентаризацію стану багатьох річок Закарпаття, обстеження існуючих водоймищ, потічків. Вивчити гідрологію малих струмків та водотоків парку.

У Закарпатті є унікальні площадки для спорудження нетрадиційних комплексів ГЕС — ГАЕС середньої потужності (150 — 300 МВт) із коефіцієнтом перетворення електроенергії 0,85 — 0,95 (у традиційних ГАЕС технологічні втрати електроенергії складають не менше 25%). Додаткові капітальні вкладення у ГЕС — ГАЕС окуповуються за рахунок високого внутрішньостанційного ККД.

Для спорудження об'єктів малої гідроенергетики можлива участь фірм та установ США у фінансуванні інвестиційних проектів. Виявляють інтерес до інвестування проектів малої гідроенергетики Росія, Німеччина та Велика Британія. Але необхідна попередня розробка інвестиційних проектів, їх техніко-економічне обґрунтування.

Відкриті вершинні поверхні Полонинського хребта перспективні щодо використання вітрової енергії. Саме ця зона має в державі найвигідніші показники для енергетичного будівництва вітроелектростанцій. Так, для попередньо вибраних двох площадок, забезпечених дорогами, поблизу високовольтних ліній 10 кВт, місцевих поселень і турбаз вітропотенціал характеризується показниками середньо-багаторічних, сезонних швидкостей вітру 6 — 7 м/сек (більш високими, ніж в південних регіонах України, де будуються вітроелектростанції). Для вітроелектростанцій є пер-

спективною площадкою на горі Генба (1180 м), в шести км від села Пилипець. Середньорічна швидкість вітру складає за попередніми даними місцевої Міжгірської гідрометеослужби понад 7,5 м/сек. Хороші метеорологічні умови також на площадці гір Яворник та Менчилін.

Через вкрай недостатню густоту мережі метеорологічних станцій, характеризувати вітровий режим гірської частини Закарпаття необхідно обережно. Але очевидно, що для енергетичних вітроелектроустановок (потужністю понад 50 — 100 кВт) у Закарпатті є найкращі умови. На основі попередніх досліджень економічно доцільний першочерговий потенціал складає понад 1 — 1,5 млрд. кВт. год на рік.

Термальні води Закарпаття перспективні не тільки як сировинна база у бальнеології. Економічно доцільним є використання їх для теплопостачання, теплично-парникових господарств, у тваринництві. Характерною для Закарпаття є можливість використання геотермальних свердловин легко доступних глибин від 550 до 1500 м (40 — 60 °С). Досвід підтверджує ефективність таких джерел тепла (дві геотермальні установки в Закарпатті із загальним дебетом 589 м³/добу води з температурою 56 — 60 °С на виході забезпечили передачу споживачам 3194 Гкал теплоенергії). Введення в експлуатацію вже існуючих законсервованих та нових свердловин може дати можливість отримати щорічно до 0,5 — 0,8 млрд. кВт. год термальної енергії в регіоні. Достатньо глибоко питання геотермальної енергетики Закарпаття розробляються Інститутом теплофізики НАН України.

Перспективним також є використання в Закарпатті геліотехніки, адже термін сонячного сяяння у долинах складає щорічно понад 2000 годин. В регіоні спостерігаються високі рівні радіації у квітні та вересні. Лише ймовірні циркуляційні фактори місцевого впливу гір в окремі періоди можуть перешкодити роботі геліоколекторів у березні та жовтні. Найбільш доцільно розвивати в Закарпатті наступні два напрямки геліоенергетики. Перший — це використання геліосистем в тепличних господарствах. Тут геліосистеми дозволяють перебороти кризу парникових та тепличних господарств. При цьому слід приймати до уваги високий рівень сільськогосподарської переробної промисловості.

Другий напрямок — використання геліосистем як надбудови для паливних котелень. Такі системи є більш економічними у порівнянні з автономними системами сонячного водопідігріву. Суть у тому, що рівень експлуатаційного обслуговування сонячно-паливних систем значно вищий, так як дозволяє використати наявний персонал котельні. Цей персонал, як зацікавлена сторона в економії палива, своєчасно введе надбудову для котельні в експлуатацію та виведе її з експлуатації у відповідності з погодними умовами. У таких комплексах досягається найвищий ККД колекторів, тривалість сезонного періоду роботи, експлуатаційна надійність. Суттєвою перевагою є використання в комплексі обладнання котельні, що знижує капітальні та експлуатаційні витрати. Як наслідок, є можливість утилізувати сонячне тепло в період від березня до жовтня з ймовірною

зупинкою котла в червні — серпні. Енергетична і екологічна ефективність в котельні складатиме до 20% економії газу щорічно та відповідне зниження викидів в атмосферу.

В Україні почали виробляти технології спалювання разом з природним газом деревинних відходів та обладнання підготовки деревинних відходів для спалювання, сушки деревини (спалювання відходів). Ці технології також перспективні для зниження потреб Закарпатської області в паливі.

Для відносно потужних котелень (понад 7 — 10 Гкал/год) економічно доцільно надбудувати їх малими газовими турбінами. З використанням утилізації тепла газів, що відпрацьовані в газотурбінних установках, створюються економічні та екологічні джерела когенерації. В області до 100 котлоагрегатів, які можуть бути модернізовані надбудовами газотурбінними установками вітчизняного виробництва.

Зараз триває розробка стратегічних напрямів розвитку економіки Закарпаття. Вийшов указ Президента України про спеціальну економічну зону "Закарпаття" і прийнято Закон України "Про спеціальний режим інвестиційної діяльності в Закарпатській області". Залучення інвестицій є сьогодні одним із основних завдань краю, перед яким постають надзвичайні труднощі через наслідки повенів.

Слід системно підійти до інвестиційних пропозицій для Закарпаття, на етапі розробки інвестиційних проєктів вносити пропозиції по підвищенню енергоефективності, енергозбереженню, самоенергозабезпечення підприємств, захисту від повенів. Для досягнення найбільш ефективних результатів з енергозбереження і енергозабезпечення, максимального екологічного ефекту, підняття економіки регіону, раціонально зосередити державну підтримку з розробки та реалізації комплексу конкретних проєктів як складових енергоефективних зон територіальних утворень Закарпаття.

При розробці інвестиційних проєктів реконструкції та розвитку промислових підприємств, туристичних комплексів Обласна експертна рада по інвестиціям особливу увагу повинна приділяти проблемам енергоефективності, енергозбереженню. В будь-якому випадку рішення цих проблем приведе до підвищення конкурентоспроможності продукції, що виробляється, та підвищенню ефективності інвестиційних проєктів.

Вважаємо за доцільне провести комплексне обстеження паливно-енергетичного господарства Закарпаття, розробити реальну концепцію розвитку цього сектору економіки області; сформулювати технічні вимоги до інвестиційних та інноваційних проєктів, які б враховували особливості регіону; здійснити системне енерготехнологічне обстеження підприємств і районів; розробити умови створення енергоефективних зон (комплексних, локальних, точкових).

Запропонований комплекс робіт може забезпечити вихід Закарпатської області на рівень стовідсоткового самоенергозабезпечення.

1. В.Е.Тонкаль, С.П.Денисюк, Ю.А.Вихорев. Методы и средства разработки и внедрения региональных комплексов научно-технических программ энергосбережения. Ч.1 и Ч.2 — Киев: ИПЭ НАН Украины, 1995. — 304 с.

2. Вихорев Ю.А., Денисюк С.П. Проблемы малой энергетики как основы местной самоэнергособеспеченности // Пробл. энергосбережения. — 1995. — № 2-3. — С.8-13.