

МОЖЛИВІ ВАРІАНТИ ЗАМІНИ ТЕПЛОВИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ НЕТРАДИЦІЙНИМИ

О.Б.Мартінова, канд. техн. наук
Одеський державний аграрний університет

Розглянуті можливості та шляхи вирішення питань економії паливно-енергетичних ресурсів за рахунок використання нетрадиційних джерел енергії.

Ключові слова: скидне тепло, утилізація, вторинні енергетичні ресурси, енергоефективність, геліоустановка, геотермальні води, теплопостачання, енергія вітру.

Вступ. Сьогодні у всьому світі спостерігається зростання попиту на енергоресурси, збільшується зростання тарифів на них, скорочуються запаси традиційних джерел енергії. Аналіз енергоспоживання показує, що у всіх галузях народного господарства є резерви економії теплоенергетичних ресурсів (ТЕР) в умовах діючої технології виробництва. З метою економії ПЕР необхідно широко використовувати напрацьоване тепло газокompресорних станцій, скидне тепло атомних і конденсаційних електростанцій, підприємств чорної металургії, радіостанцій, геотермальні води та енергію вітру. Практично на сьогоднішній день не намічається фінансування досліджень в області оцінки потужностей джерел, що дозволяють замінити традиційне паливо, а також розробку і доведення до практичного використання раніше розроблених агрегатів, установок і т.д.

Проблема. Порівняно прості заходи щодо економії, які не потребують нового технічного забезпечення і капітальних вкладень, забезпечують не більше 10% сумарної можливої економії палива і енергії. Передбачається, з метою економії ТЕР, розширення використання сонячної енергії, геотермальної теплоти, енергії вітру та інших нетрадиційних способів виробництва енергії.

Мета досліджень. В рамках цієї оглядової статті ставиться завдання показати можливості і шляхи вирішення питань економії енергоресурсів за рахунок використання нетрадиційних джерел, якими володіє країна.

Таблиця 1. **Потенціал енергії відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) в Україні [5]**

Найменування джерела	Річний технічно досяжний енергетичний потенціал		Річні обсяги заміщення природного газу, млрд. куб. м
	млрд. кВт·год.	млн. т у.п.	
Вітроенергетика	41,7	21,0	18,04
Сонячна енергетика	28,8	6,0	5,22
Геотермальна			

енергетика	105,1	12,0	10,43
Гідроенергетика	27,7	10,0	8,70
Біоенергетика	162,8	20,0	17,40
Енергія доквілля	154,7	18,0	15,65
Всього ВДЕ	520,8	87,0	75,65

Результати досліджень. Під час розгляду використання скидного тепла компресорних станцій магістральних газопроводів слід враховувати деякі особливості. Велика протяжність трубопроводів, які транспортують газ, тягне за собою великі витрати енергії. Забезпечуючи достатній напір для транспортування газу через кожні 100...150 км, на магістральних газопроводах встановлені газокompресорні станції (ГКС). Вони, в свою чергу, є великими споживачами газу (близько 8% загальної кількості газу, що транспортується). Тепло, що виділяється при згорянні газу в камері згорання газоперекачувальних агрегатів, використовується всього на 26... 28%. Одним із шляхів підвищення ефективності використання палива є зниження втрат за рахунок утилізації тепла відхідних газів теплових двигунів компресорних станцій і використання тепла системи охолодження. Найбільш широко застосовуваним типом теплового двигуна є газотурбінні установки. У зв'язку з цим на ГКС основними джерелами теплових вторинних енергетичних ресурсів (ВЕР) є системи охолодження масла і охолодження компрімуємого газу, а також тепло відхідних газів теплових двигунів. У системах охолодження масла в якості холодильного агента використовується, як правило, вода. Питомі витрати охолоджуючої води в таких системах складають 10...15 м³/год. на 1000 кВт потужності. Температура води на виході з системи охолодження масла близько 55 °С, тобто температурний потенціал охолоджуючого агента компрімуємого газу досить низький. Набагато більшим температурним потенціалом володіють гази газотурбінних установок ($t_r > 320$ °С). Однак дуже мала кількість ГКС, обладнаних газотурбінними установками, мають у своїй «хвостовій» частині утилізатори тепла відхідних газів. Відомо, що в СРСР в 1980 р. утилізатори були встановлені приблизно на 90 ГКС і утилізували всього близько 20% тепла відхідних газів, а й від цих утилізаторів використовувалося всього 10...40% тепла на потреби компресорних станцій і теплопостачання житлових селищ. На сьогодні така інформація по Україні відсутня [3]. Повне оснащення газотурбінних установок утилізаторами тепла дозволить на кожній газокompресорної станції отримати від трьох до 32 Гкал/год. тепла температурою 130-90 °С. Застосування цього тепла значно підвищить коефіцієнт використання палива, що спалюється. У таблиці 2 показані наближені дані щодо кількості скидного тепла ГКС магістральних газопроводів, що проходять по Україні. Споживачами тепла можуть бути житлові селища, теплиці і тепличні комбінати, підприємства з переробки сільгосппродукції і т.д. Досить для порівняння привести такі дані: на обігрів теплиць в розрахунковому режимі потрібно 2,5...6 Гкал/год. на 1 га в залежності від району будівництва.

Таблиця 2. Кількість скидного тепла ГКС магістральних газопроводів, що проходять по Україні.

Найменування КС	Кількість скидного тепла, Гкал/год.
Диканька	11,0
Лубни	20,4
Яготин	15,4
Бердичів	18,4
Красилів	18,4
Чалтирь	8,8
Тернопіль	18,4
Рівне	16,0
Ужгородська	18,4
Долинська	18,4
Шебелинська	7,5

При цьому низькопотенційний теплоносій від контуру охолодження масла газотурбінних двигунів можна використовувати в системах обігріву підгрунтя для створення відповідних температур в кореневмісному шарі ґрунту (з одного двигуна потужністю 1 МВт можна обігріти ґрунт на 1 га теплиць). Теплоносій від утилізаційних установок може бути використаний в системах бокового, торцевого, підпокрівельного, надґрунтового і підлоткового обігріву теплиць. Собівартість 1 Гкал тепла, отриманої утилізацією ВЕР ГКС майже в 10 разів нижче собівартості тепла від власної котельні. Основними причинами, що перешкоджають широкому використанню ВЕР ГКС, є: - відсутність системи регулювання відпустки тепла від КС; - вихід теплообмінного обладнання з ладу внаслідок солевідкладення на внутрішній поверхні трубок; - нестабільність роботи ГКС, пов'язана зі зниженням ступеня завантаження газопроводу, неврахована проектними рішеннями.

Однак всі ці явища переборні інженерними рішеннями. Просто проблемою треба серйозно займатися. Розглянемо питання застосування вторинних енергетичних ресурсів промислових підприємств. Вторинні енергоресурси є майже на кожному підприємстві і займають значне місце в енергетичному балансі основних галузей промисловості: металургійної, нафтопереробної, деревообробної, будівельних матеріалів та ін. Утилізація теплових відходів у більшості випадків не представляє великих труднощів, а отримане тепло використовується для експлуатаційно-промислових або комунальних потреб підприємств відповідних галузей. Перше місце в споживанні палива для технологічних процесів займає чорна металургія, на частку якої припадає близько 20% всього палива, що витрачається в країні. ВЕР металургії - це, в основному, тепло, що отримується в процесі охолодження. Найбільш енергоємними є ВЕР сталеплавильного, прокатного і коксохімічного виробництва. При спалюванні палива в технологічних печах 30...40% тепла (а в ряді випадків - 60...70%) несеться з продуктами згоряння. Температура

відхідних газів мартенівських нагрівальних печей становить 600...800 °С, кисневих конверторів - 1600...1800 °С. Найбільш раціональним є ступінчастий спосіб охолодження продуктів згорання: в спеціальних рекуперативних або регенеративних теплообмінниках, що нагрівають дуттьове повітря, а іноді і газ, що спалюють, і в котлах-утилізаторах, де за рахунок утилізованого тепла отримують пар і гарячу воду. Двоступенева утилізація тепла газів, що відходять, дозволяє знизити температуру цих газів на виході до 200...300 °С [2]. Охолодження розпеченого коксу виробляється інертним газом в установках сухого гасіння коксу. Інертний газ після технологічного використання подається в котли-утилізатори для охолодження. Сухе гасіння коксу дає можливість використовувати не менше 60% його фізичного тепла, що має велике енергетичне значення. За даними ВНІПЧЕО за 1975 рік (більш пізні дані отримати неможливо) втрати пара від мартенівських печей наведені в таблиці 3 [2].

Таблиця 3. Втрати тепла ГКС магістральних газопроводів, що проходять по Україні.

Найменування	Втрати тепла, тис. Гкал.
Криворізький металургійний завод	214,1
Жданівський металургійний завод (м.Маріуполь)	162,1
Комунарський металургійний завод (м.Алчевськ)	150,0
Єнакіївський металургійний завод	122,0

Попередня оцінка парознімання за допомогою теплоутилізаційного обладнання з доменних печей дасть можливість отримати від 10063 до 16856 тис. т пара за рік. Однак оснащеність металургійних агрегатів (доменних печей, блоків повітрянагрівачів, мартенівських печей, конверторів, коксових батарей) теплоутилізаційними установками дуже низька. Так, доменні печі оснащені менш, ніж на 30%, коксові батареї - установками сухого гасіння коксу (УСГК) - менше 12%. Середній доменний цех у складі п'яти доменних печей (об'ємом 1500...2700 м³) може давати до 80...100 т/год. пара з тиском 3...4 атм. При гасінні коксу зрошенням його водою в спеціальній вежі на 1 т коксу витрачається 3...5 т води, кінцева температура якої $\geq 100^{\circ}\text{C}$. У виробничих процесах при виплавці сталі або плавці мідних руд шляхом регенерації використовується не більше 50 ... 60% тепла відхідних газів. Утилізоване тепло, що залишається, можна направити для отримання гарячої води, пара і нагрітого повітря на зовнішнє споживання. На підприємствах чорної металургії цілий ряд технологічних установок мають температуру газів, що відходять, $t = 200...400^{\circ}\text{C}$, тепло яких практично не використовується. Як правило, не використовується і пар низького тиску, що скидається, (0,1...0,3 МПа), обсяги якого досить великі. Використання ВЕР

заводів утруднено через те, що утилізаційне обладнання не завжди можливо розмістити в існуючих технологічних лініях, і через відсутність поблизу від підприємства енергоємних споживачів. Звернемося до питання використання ВЕР теплових і атомних електростанцій. Сучасні електростанції, що працюють на органічному і ядерному паливі, мають коефіцієнт корисної дії (ККД) не більше 40%. При роботі на органічному паливі приблизно 10% теплової енергії відводиться з димовими газами і близько 50% розсіюється з охолоджувальною водою. Електростанціями з ядерними реакторами з охолоджувальною водою розсіюється близько 65% теплової енергії. Так, теплоелектростанції (ТЕС) і атомні електростанції (АЕС), які розташовані тільки на Європейській частині колишнього СРСР, скидають за рік в навколишнє середовище приблизно 2,1 млрд. ГДж теплових відходів, що еквівалентно спалюванню 70 млн. т умовного палива. Однак на шляху використання цієї величезної кількості тепла є чимало труднощів і основна з них - відносно невисока температура теплових відходів. У таблиці 4 представлені дані по середньорічній температурі води, що скидається, в залежності від системи охолодження.

Таблиця 4. Середньорічна температура води, що скидається, в залежності від системи охолодження.

Система охолодження	Температура води, що скидається, °С
Прямопоточна система охолодження	18...22
Оборотна зі ставками-охолоджувачами	19...25
Оборотна з градирнями	28...34

Низькопотенційне тепло можна використовувати для розведення риби ставкової, а також для обігріву теплиць спеціально для них розробленими системами. Тільки на території України можна побудувати таких теплиць близько 140 га. Можна використовувати також тепло нерегульованих відборів пари. Варіанти нерегульованого відбору пара від турбін на ступенях, коли він має ще досить високі параметри, вводять роботу ТЕС і АЕС частково в теплофікаційний режим, що завжди економічно вигідніше для електростанцій і споживача. Достатньо сказати, що питома витрата умовного палива при комбінованому виробленні електроенергії та тепла становить близько 140 г/кВт·год., тобто зниження питомої витрати палива тільки на 1 г/кВт·год. дасть щорічну економію в 1 млн. т умовного паливовироблення. Розглянемо питання використання тепла відновлюваних джерел енергії. До відновлюваних джерел теплової енергії відносяться геотермальні води, енергія сонця і вітру. Однією з першочергових завдань при переході від традиційних видів палива до використання геотермальних вод є встановлення їх місць знаходження і оцінка їх енергетичних якостей, способів видобутку, хімічного складу. В Україні при розвідувальному бурінні на нафту, газ і кам'яне вугілля попутно досліджуються і родовища геотермальних вод. Розвідка родовищ геотермальних вод почалася з 1963 р. в районах Криму і Закарпаття. У Криму підземні води, як правило, мають низький тепловий потенціал і високу мінералізацію. У Закарпатті

геотермальні води виявлені в районі м. Свалява ($t = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$, глибина водоносного горизонту 1690 м) і с.м.т. Іршави ($t = 45\text{ }^{\circ}\text{C}$, глибина водоносного горизонту 430 м, продуктивність $Q = 85\text{ м}^3/\text{добу.}$, мінералізація 3...14 г/л). У центральній частині України поширені, в основному, холодні води, дебіт їх невеликий, тому практичного значення для потреб теплопостачання вони не мають. У таблиці 5 представлені дані по запасах геотермальних вод на території України [1].

Таблиця 5. Запаси термальних вод на території України.

Місцезнаходження	Глибина залягання водоносного горизонту, м	Дебіт, $\text{м}^3/\text{добу}$	Мінералізація, г/л	Температура, град.С
1) с. Залужжя, Закарпатська обл.	600...700	1450	до 14	до 75
2) м.Свалява	1690	-	-	80
3) с.м.т. Іршави, Крим	430	85	3...14	45
4) м. Генічеськ, Херсонська обл.	2620...2651	1550	76,4	76
5) с. Іллінка, Сакський р-н	1020	1100	13,8	58
6) м. Саки (санаторій)	803	2600	2,2	40,5
7) с. Кормове, Первомайський р-н	1291	525	36	53
8) с. Медведівка, Джанкойський р-н	1800	2000	27,3	65
9) с. Бабенкове, Кіровський р-н	728	2300	1,8	38,2
10) с. Василівка, Білогірський р-н	332	1050	21,8	27,7

Наведені в таблиці запаси розраховані на роботу свердловин на самовиливі, фактично вони значно більше. Геотермальна вода як теплоносії в системі обігріву використовується одноразово, тому опалювальні системи повинні бути такими, які б забезпечували максимальне спрацьовування теплового потенціалу води. Цього можна домогтися різними способами, охолоджуючи воду, що випускається, до $t = 28...30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Треба мати на увазі, що в більшості своїй геотермальні води являють собою агресивні мінеральні розчини, тому в традиційних системах опалення їх використання важко, а часом і неможливо, так як викликає інтенсивну корозію труб або випадання на їх стінках опадів солей. У загальному випадку тепло геотермальних вод використовують трьома способами: - безпосереднє використання геотермальної води для потреб теплопостачання; - з попередньою підготовкою води; - підключення систем теплопостачання за незалежною схемою із застосуванням різного роду утилізаторів тепла геотермальної води.

Значно підвищується ефективність застосування термальних вод при їх комплексному використанні. При цьому в різних технологічних процесах можна досягти найбільш повної реалізації теплового потенціалу води, в тому числі і залишкового, а також отримати цінні компоненти, які містяться в термальній воді (йод, бром, літій, цезій, кухонні сіль, глауберової сіль, борна кислота і багато інших) для їх промислового використання. Основний недолік геотермальної енергії - необхідність зворотного закачування відпрацьованої води в підземний водоносний горизонт. Інший недолік цієї енергії полягає у високій мінералізації термальних вод більшості родовищ і наявності у воді токсичних сполук і металів, що в більшості випадків

виключає можливість скидання цих вод в розташовані на поверхні природні водні системи. Зазначені вище недоліки геотермальної енергії призводять до того, що для практичного використання теплоти геотермальних вод необхідні значні капітальні витрати на буріння свердловин, зворотне закачування відпрацьованої геотермальної води, а також на створення корозійностійкого теплотехнічного обладнання. Однак у зв'язку з впровадженням нових, менш витратних, технологій буріння свердловин, застосуванням ефективних способів очищення води від токсичних сполук і металів капітальні витрати на відбір тепла від геотермальних вод безперервно знижуються. До того ж слід мати на увазі, що геотермальна енергетика останнім часом істотно просунулася у своєму розвитку. Так, останні розробки показали можливість вироблення електроенергії при температурі пароводяної суміші нижче 80 °С, що дозволяє набагато ширше застосовувати ГеоТЕС для вироблення електроенергії. У свій час велику роботу по використанню геотермальних вод в системах теплопостачання проводили вчені Київського інженерно-будівельного інституту (КІСІ), Гіпронісельпрома, Дагестану і т.д., написані і захищені ряд дисертацій, були впроваджені ряд пропозицій на Кавказі і в Криму. Нині у зв'язку зі складною економічною ситуацією роботи в цьому напрямку припинені. Використання сонячної енергії як додаткового джерела енергії, яку можна перетворювати в теплову, може дати відчутну частку енергії, освоєної людиною. Кожну хвилину Сонце дає Землі стільки енергії, скільки все людство виробляє за рік. Кількість теплоти, що надходить від сонячної радіації, на 1 кв. м протягом однієї години становить: для Києва 130 Вт, для Сочі 156 Вт (теплонадходження для кожного міста змінюються по місяцях, досягаючи в травні-червні максимуму, що перевищує теплонадходження в грудні-січні в 2..10 разів). Південні райони України можна розглядати як зону, сприятливу для використання сонячної енергії, де тривалість сонячного сьйва перевищує 2200 годин на рік. В даний час створені геліоустановки для потреб теплопостачання. Ефективно можна використовувати комбіновані системи: для опалення - котельні, а в перехідній і літній періоди - геліоустановки для гарячого водопостачання. Так, в готелі «Спортивна» в м.Сімферополі влітку геліонагрівач давав близько 15 т гарячої води щодня, що забезпечувало економію річної витрати тепла на 25 ... 30%. Це джерело теплової енергії дуже перспективний і екологічний. Отримання електроенергії від променів Сонця не дає шкідливих викидів в атмосферу, виробництво стандартних силіконових батарей також завдає мало шкоди. Але виробництво в широких масштабах багаточислових елементів з використанням таких екзотичних матеріалів, як арсенід галію або сульфід кадмію, супроводжується шкідливими викидами. Сонячні батареї мають ряд переваг: вони можуть поміщатися на дахах будинків, уздовж шосейних доріг, легко трансформуються, використовуються у віддалених районах. Головною причиною, яка стримує використання сонячних батарей, є їх висока вартість; ціна 1кВт·год. електроенергії на 6 раз дорожче енергії, отриманої традиційним шляхом спалювання палива. В даний час росіянами спільно з фінською фірмою PolarSol розроблена автономна система опалення

та гарячого водопостачання (ГВП) з використанням сонячної енергії, рекуперації тепла витяжної вентиляції і стічних вод. Найважливішою складовою частиною системи є можливість акумулювання надлишків тепла і його подальшого використання [5].

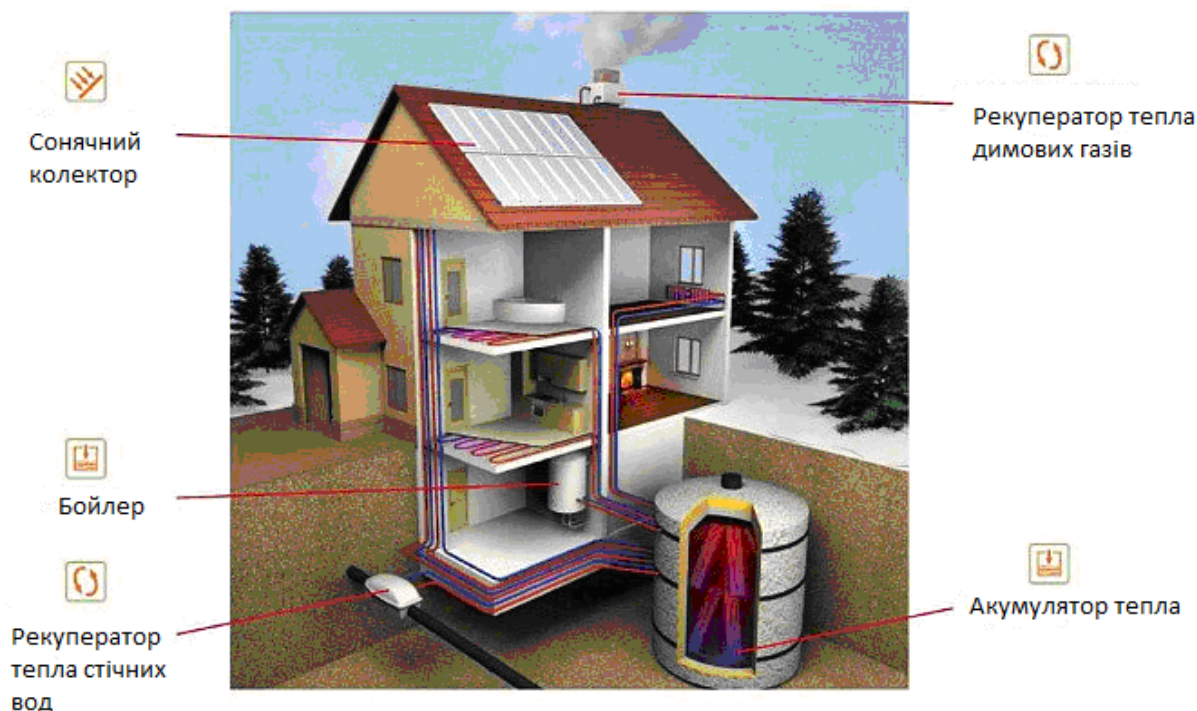


Рис. 1. Розташування елементів системи в будинку при комбінованій системі сонячного опалення та рекуперації тепла.

Необхідно звернути особливу увагу на використання енергії вітру. Вітроенергетика - галузь енергетики, що спеціалізується на перетворенні кінетичної енергії повітряних мас в атмосфері. Ця енергія може бути перетворена в будь-яку форму енергії, зокрема в електричну або механічну. Енергію вітру відносять до відновлюваних видів енергії, так як вона є наслідком діяльності сонця. Вітроенергетика є галуззю, що бурхливо розвивається, так, в кінці 2008 року загальна встановлена потужність всіх вітрогенераторів склала 120 ГВт, збільшившись вшестеро з 2000 року. Робота вітрогенератора потужністю 1 МВт скорочує щорічні викиди в атмосферу 1800 тонн CO₂, 9 тонн SO₂, 4 тонн оксидів азоту, а за 20 років експлуатації дозволить заощадити приблизно 29 тис. тонн вугілля або 92 тис. барелів нафти. Енергія вітру може бути отримана за допомогою широко застосовуваних вітряних енергоустановок, які можуть забезпечувати електроенергією не тільки окремі господарства, а й невеликі населені пункти. Україна володіє кращою базою для розвитку вітроенергетики, ніж інші країни Східної Європи. Площі мілководних акваторій займають понад 60 тисяч кв. км, а вітропотенціал досить високий - швидкість вітру перевищує 6 м/с. В середньому в Україні переважають вітри зі швидкістю приблизно 5 м/с. Цього цілком достатньо для роботи сучасного ветроагрегата. Виділяють кілька регіонів, де вітри дмуть стабільно і найбільш сильно: Карпатський, Причорноморський, Приазовський, Донбаський, Західно-Кримський, Східно-

Кримський. Найкращі умови для розвитку відновлюваних енергетичних систем (ВЕС) - в Криму. Серед регіонів України Крим володіє найбільшим енергетичним потенціалом і досвідом робіт по використанню всіх видів нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії. Доцільність прискореного розвитку нетрадиційної енергетики Криму обумовлена не тільки наявністю величезних природних ресурсів, власної матеріальної та виробничої бази, а й економічно вигідними умовами експлуатації установок по використанню ВЕД. Слід окремо відзначити серед робіт з комплексного використання відновлюваних джерел енергії розроблення ряду комбінованих вітро-сонячних установок. Наприклад, такі комбіновані елементи системи комплексного енергозабезпечення встановлено у Національному ботанічному саду ім. М.М.Гришка НАН України і на кафедрі відновлюваних джерел енергії НТУУ «КПІ». У Чорному морі, біля берегів Херсонщини на о.Тендрівська коса працює автономний комплексний енерговузол на основі вітро-сонячної системи [4]. У таблиці 6 наведені дані будівництва, що планується, відновлюваних енергетичних систем по регіонах України до 2030 року [4].

Таблиця 6. Розподіл будівництва ВЕС по регіонах України до 2030 року.

Регіон	Потужність ВЕС на кінець 2030 р.	
	МВт	відсотки
АР Крим	3700	23,1
Миколаївська область	3600	22,5
Херсонська область	3500	21,9
Запорізька область	3200	20,0
Донецька область	2000	12,5
Всього	16000	100,0

Висновки. Найбільш динамічний розвиток серед інших енергетичних технологій на сьогодні демонструє відновлювана енергетика. Проведений аналіз показує, що Україна має достатній потенціал відновлюваних джерел енергії. Підраховано, що при ефективному використуванні цього потенціалу, через 20 років з відновлюваних джерел енергії можна буде забезпечити близько 50% загального споживання енергетичних ресурсів.

ЛІТЕРАТУРА

- 1.Агаркова А.М. Особенности теплоснабжения тепличных комбинатов от геотермальных источников // Тез. докл. Всесоюзн. конф. «Народно-хозяйственные и методические проблемы геотермии»: – Махачкала, 1978. – Ч. II – С. 52-53.
- 2.Агаркова А.М., Шишко Г.Г. Рациональное использование топливно-энергетических ресурсов при эксплуатации теплиц. - К.: Будівельник, 1985. – 120 с.
- 3.Агаркова А.М. и др. Использование сбросного тепла газокompрессорных станций для отопления теплиц / А.М.Агаркова, В.М.Глушко, Г.В.Глазова //

Проектирование сельскохозяйственных предприятий и производственных комплексов: реферат. сб. - М., 1977. – С. 11-13.

4.Кудря С.А. Стан та перспективи розвитку відновлювальної енергетики в Україні // За матеріалами наук. допов. на засіданні Президії НАН України 7 жовтня 2015 року – К.: Інститут відновлювальної енергетики НАН України: [електронний ресурс]: режим доступу: <http://dspace.nbuu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/91171/04-Kudrya.pdf?sequence=1> - Назва з екрана.

5.Технологии энергосбережения. Как экономить на отоплении : [електронний ресурс]: режим доступу: <http://polarsol-spb.ru/tekhnologii/> - Название с экрана.

6.Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine. No 902-p. 01.10.2014. <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/902-2014-%D1%80>. [Про Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 01.10.2014. № 902-р].

ВОЗМОЖНЫЕ ВАРИАНТЫ ЗАМЕНЫ ТЕПЛОВЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ НЕТРАДИЦИОННЫМИ

Мартынова Е.Б.

Ключевые слова: сбросное тепло, утилизация, вторичные энергетические ресурсы, энергоэффективность, гелиоустановка, геотермальные воды, теплоснабжение, энергия ветра.

Резюме

Рассмотрены возможности и пути решения вопросов экономии топливно-энергетических ресурсов за счет использования нетрадиционных источников энергии.

THE POSSIBLE OPTIONS OF THERMAL ENERGY SOURCES REPLACEMENT WITH THE UNCONVENTIONAL ONES

Martynova E.B.

Keywords: waste heat, utilization, secondary energy resources, energy efficiency, solar unit, geothermal water, heat supply, energy of wind.

Summary

The possibilities and ways of solution of energy resources saving problems through the use of alternative energy sources are considered.